



**Interreg**



UNION EUROPEENNE  
UNIONE EUROPEA

**SIGNAL**

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

# T2.1.1 Report delle best practise nell'ambito dell'applicazione della direttiva 2012-33

---

## PARTNER:

- Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale
- REGIONE LIGURIA
- CHAMBRE de COMMERCE et d'INDUSTRIE du VAR



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

## **Attività T2.1**

### **Analisi delle best practice nell'applicazione della direttiva 2012/33**

# **PRODOTTO**

## **T2.1.1 Report delle best practice nell'ambito dell'applicazione della direttiva 2012/33**

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

Informazioni sul documento	
<b>Codice prodotto</b>	T2.1.1
<b>Titolo prodotto</b>	Report delle best practice nell'ambito dell'applicazione della direttiva 2012/33
<b>Codice Attività</b>	T2.1
<b>Titolo Attività</b>	Analisi delle best practice nell'applicazione della direttiva 2012/33
<b>Codice Componente</b>	T2
<b>Titolo Componente</b>	Piano di localizzazione dei siti di stoccaggio del GNL nei porti commerciali
<b>Soggetto responsabile della stesura del documento</b>	Ing. Ivano Toni   Contributo di AdSP MTS
<b>Versione</b>	02
<b>Data</b>	09/10/2020

Versione	Data	Estensore(i)	Descrizione modifiche
01	02/04/2020	Ivano Toni	
02	09/10/2020	Gregorio Barbieri	Aggiunta Corsica



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

Sommario

<b>Indice delle figure .....</b>	<b>5</b>
<b>Indice delle tabelle.....</b>	<b>5</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>5</b>
<b>MACRO-CATEGORIE SU CUI OPERARE.....</b>	<b>7</b>
<b>Stato attuale dei porti.....</b>	<b>7</b>
<b>Filiera dei combustibili alternativi.....</b>	<b>7</b>
<b>Sicurezza .....</b>	<b>8</b>
<b>Vantaggi combustibili .....</b>	<b>8</b>
<b>Sistemi alternativi per la riduzione di SOx.....</b>	<b>9</b>
<b>LE BEST PRACTICE ATTUATE DAI PORTI .....</b>	<b>10</b>
<b>Analisi dei tipi di combustibili attualmente presenti ed usati nei porti. ....</b>	<b>10</b>
<b>Analisi delle emissioni di inquinanti e sistemi di monitoraggio.....</b>	<b>10</b>
<b>Approvvigionamento e filiera .....</b>	<b>11</b>
<b>Banchine elettrificate .....</b>	<b>11</b>
<b>BEST PRACTICE NON ANCORA ADOTTATE DAI PORTI.....</b>	<b>12</b>
<b>Approvvigionamento dei combustibili alternativi .....</b>	<b>12</b>
<b>Stato attuale dei combustibili alternativi.....</b>	<b>12</b>
<b>Rischi .....</b>	<b>13</b>
<b>Incentivazione .....</b>	<b>13</b>
<b>Vantaggio economico rispetto a combustibile tradizionale.....</b>	<b>13</b>
<b>Sistemi a bordo nave.....</b>	<b>14</b>

I PORTI DI PROGETTO ..... 15

CONCLUSIONI..... 26

**Bibliografia e sitografia..... 26**

## Indice delle figure

Figura 1 Stato attuale dei porti	16
Figura 2 Stato attuale dei porti	16
Figura 3 Filiera dei combustibili alternativi	17
Figura 4 Filiera dei combustibili alternativi	18
Figura 5 Sicurezza	19
Figura 6 Sicurezza	20
Figura 7 Vantaggio combustibile	21
Figura 8 Vantaggio combustibile	22
Figura 9 Sistemi alternativi	23
Figura 10 Sistemi alternativi	23
Figura 11 Risultati totali	24

## Indice delle tabelle

Tabella 1 Buone pratiche	25
--------------------------	----

## Abstract

Il presente documento si pone l'obiettivo di elaborare un'analisi sulle buone pratiche relative all'applicazione della direttiva 2012/33, che ha modificato la precedente direttiva 1999/32, la quale aveva come oggetto la riduzione del tenore di zolfo nei combustibili utilizzati per il trasporto marittimo.

Questa normativa deriva dalla politica ambientale intrapresa dall'Unione Europea, che ha tra i vari obiettivi il conseguimento di livelli di qualità dell'aria che non comportino rischi per la salute umana e per l'ambiente. Le emissioni prodotte dal trasporto marittimo dovute all'utilizzo di combustibili per uso marittimo ad alto tenore di zolfo contribuiscono all'inquinamento atmosferico sotto forma di anidride solforosa e particolato, che nuocciono alla salute umana e all'ambiente e contribuiscono alla formazione di depositi acidi.

Le buone pratiche devono pertanto favorire la riduzione delle emissioni di ossidi di zolfo prodotte dalle attività connesse al trasporto marittimo con qualsiasi procedura, combustibile alternativo o metodo innovativo. In particolare, la normativa a tal fine bisogna:

- garantire la disponibilità di combustibili per uso marittimo conformi alla direttiva stessa;
- sostenere l'utilizzo di un sistema elettrico lungo le banchine per l'alimentazione delle navi in sosta (*cold ironing*);
- applicare tutte le misure necessarie affinché siano rispettati i limiti sul tenore di zolfo del combustibile per uso marittimo (art.4 bis, paragrafo 1);
- tenere un registro, a disposizione del pubblico, dei fornitori locali di combustibile per uso marittimo (art.4 paragrafo 6).

L'obiettivo principale è quindi quello di garantire la riduzione delle emissioni di ossidi di zolfo in atmosfera derivanti dalle attività marittime con l'ausilio di ogni mezzo e strumento utile: utilizzo di combustibili alternativi, sistemi di filtraggio a bordo nave, utilizzo del vettore elettrico, controllo delle composizioni chimiche dei combustibili e dei fumi di scarico, ecc.

Le soluzioni ottimali per ridurre le emissioni di zolfo consistono nell'utilizzo di combustibili più puliti con un tenore minore di zolfo, o mezzi di rimozione degli inquinanti dai gas di scarico (*scrubber*). Tra i combustibili alternativi, un ruolo sempre crescente sta ricomprendo il GNL (Gas Naturale Liquefatto), il quale ben si presta ad essere utilizzato per i trasporti marittimi ed è inoltre caratterizzato da ridotte emissioni sia di ossidi di zolfo, che di particolato, ma anche di anidride carbonica (circa il 20% in meno rispetto ai combustibili tradizionali).

Il GNL tuttavia non può essere paragonato agli altri combustibili liquidi, infatti, alla pressione atmosferica, si trova ad una temperatura di circa -160 °C, che ne rende difficile lo stoccaggio. Viste le basse temperature, il GNL tende ad evaporare a temperatura ambiente, per tale motivo deve essere stoccato in appositi container isolati termicamente, ma anche in questo modo, una frazione del GNL tende ad evaporare (*Boil Off Gas naturale*). L'evaporazione di grandi quantità di GNL può causare notevoli problemi, poiché se non lo si usa, bisogna bruciarlo al fine da evitare che l'eccessiva pressione che si genera possa causare problemi agli impianti di stoccaggio fino a causarne in casi estremi anche l'esplosione. I siti di stoccaggio del GNL richiedono quindi un grado di attenzione e sicurezza maggiore rispetto agli altri combustibili tradizionali.

## Macro-categorie su cui operare

Sulla base della direttiva sono state elaborate cinque macro-categorie in cui individuare le best practice che è opportuno applicare per garantire la corretta applicazione della direttiva stessa. Di seguito vengono illustrate le cinque categorie e la loro importanza nel fornire buone pratiche.

### Stato attuale dei porti

A questa prima categoria appartengono tutte quelle buone pratiche che hanno come oggetto la fornitura di informazioni relative allo stato attuale dei porti. Nel dettaglio le buone pratiche appartenenti a questa categoria devono:

- raccogliere le informazioni relative ai combustibili tradizionali (benzina, gasolio, olii marini, ecc...) presenti all'interno del porto o nelle aree limitrofe;
- raccogliere le informazioni sulle quantità di combustibili consumate all'interno dei porti;
- localizzare i siti di stoccaggio presenti nelle all'interno delle aree portuali, le quantità di combustibili stoccate e le distanze dai principali consumatori portuali;
- stilare una lista dei combustibili utilizzati dalle navi in ingresso nei porti;
- raccogliere i dati relativi alle frequenze di approvvigionamento, i luoghi di provenienza e le quantità di combustibili tradizionali movimentati nei porti;
- realizzare dei sistemi di monitoraggio delle qualità dell'aria e delle acque all'interno dei porti.

Le pratiche contenute in questa prima categoria mirano quindi ad approfondire le conoscenze dei porti, sia dal punto di vista dei combustibili presenti ed utilizzati, sia dal punto di vista del loro impatto sull'ambientale circostante. Queste attività sono fondamentali sia per pianificare al meglio le azioni da intraprendere per ridurre le emissioni di ossidi di zolfo, sia per valutare gli effettivi effetti prodotti dalle iniziative intraprese, e infine anche per rivelare eventuali irregolarità nel rispetto della normativa.

### Filiera dei combustibili alternativi

Comprende tutte le attività e la ricerca di informazioni connesse ai combustibili alternativi quali: GNL, idrogeno, biogas e biofuel. Nel dettaglio le buone pratiche connesse a questa categoria devono:

- raccogliere le informazioni relative ai combustibili alternativi presenti all'interno del porto o nelle aree limitrofe;
- individuare i costi di acquisto dei vari combustibili;
- raccogliere i dati relativi alle frequenze di approvvigionamento, i luoghi di provenienza e le quantità di combustibili alternativi movimentati nei porti;
- valutare le metodologie di trasporto migliori per garantire la competitività economica e la sicurezza;
- individuare gli attuali ed i futuri produttori di combustibili alternativi;
- valutare i possibili prezzi di vendita dei combustibili alternativi all'interno dei porti per garantirne la competitività e la diffusione rispetto ai combustibili tradizionali;
- valutare la possibilità di installare all'interno dei porti degli impianti di produzione di combustibili alternativi;
- sviluppare delle metodologie per individuare i siti migliori per lo stoccaggio;

- realizzare le infrastrutture necessarie per rifornire i siti di stoccaggio e collegare questi ai punti di rifornimento dei mezzi portuali;
- ricercare le migliori soluzioni disponibili per effettuare il bunkeraggio delle navi (*ship to ship*, *truck to ship*, ecc.) e del rifornimento dei mezzi terrestri.

Queste attività mirano ad approfondire le conoscenze relative a tutta la filiera dei combustibili alternativi, ed in particolar modo del GNL il quale presenta una filiera più complessa rispetto agli altri combustibili, e richiede delle infrastrutture specifiche. Vista la sempre crescente diffusione del GNL, risulta molto utili approfondire queste pratiche.

## Sicurezza

Questa categoria comprende tutte quelle attività per prevenire rischi e pericoli legati alla presenza e all'utilizzo di combustibili alternativi presenti in porto. Le pratiche sono volte sia a prevenire situazioni di pericolo per le persone, le strutture e l'ambiente, ma anche a garantire la disponibilità dei combustibili alternativi all'interno dei porti. Nello specifico le attività connesse a questa categoria devono prevedere:

- le modalità previste per garantire la continuità degli approvvigionamenti di combustibili alternativi;
- le modalità di trasporto dei combustibili (navi, camion, treni, ecc.) e le tipologie di percorsi (strade, ferrovie, canali, mare, ecc.) fino ai siti di stoccaggio;
- la valutazione dei rischi legati al trasporto e dei possibili impatti ambientali;
- i sistemi di sicurezza adottati per garantire il corretto funzionamento delle varie tipologie di siti di stoccaggio (*onshore*, *offshore*, ecc.) per prevenire rischi alle persone e/o all'ambiente;
- le modalità adottate per il trasporto dei combustibili dai siti di stoccaggio ai punti di rifornimento, i mezzi utilizzati per il trasporto e i sistemi impiegati per il rifornimento;
- i piani di emergenza in caso di incidenti o malfunzionamenti;
- lo studio dei percorsi e degli orari migliori in cui trasportare i combustibili alternativi all'interno dei porti;
- gli studi e le esercitazioni per il rifornimento in sicurezza dei mezzi;
- l'addestramento del personale addetto ai trasporti ed ai rifornimenti.

Queste attività risultano basilari per garantire l'utilizzo e la diffusione dei combustibili alternativi all'interno dei porti. Ad oggi però la maggior parte dei porti non ha ancora attuato o previsto di attuare delle buone pratiche di questa categoria, in quanto nella maggior parte dei porti non sono ancora presenti combustibili alternativi.

## Vantaggi combustibili

Comprende tutte quelle attività volte a favorire e/o rendere vantaggioso l'utilizzo di combustibili alternativi rispetto a quelli tradizionali. In particolare, queste buone pratiche comprendono:

- Incentivare l'utilizzo di combustibili alternativi a basso impatto ambientale all'interno dei porti e nelle aree limitrofe;

- Svolgere delle indagini di mercato per valutare la domanda di combustibili alternativi, l'offerta e il relativo prezzo dei combustibili alternativi;
- Rendere i combustibili alternativi economicamente vantaggiosi rispetto ai combustibili tradizionali;
- Metodologie per sanzionare i mezzi e gli operatori che non rispettano i limiti previsti dalla normativa.
- informare e sensibilizzare la popolazione sull'utilizzo dei combustibili alternativi, promuovere la loro diffusione e spiegare gli usi, i vantaggi e gli svantaggi rispetto ai combustibili tradizionali.

La loro attuazione è fondamentale nelle fasi iniziali della diffusione dei combustibili alternativi all'interno dei porti, in quanto contribuiscono a creare un primo mercato e a fornire tutte le informazioni e i supporti di cui necessita i soggetti interessati al loro utilizzo.

## **Sistemi alternativi per la riduzione di SOx**

Questa ultima categoria comprende tutte quelle attività che mirano a promuovere l'utilizzo di sistemi tecnologici che permettano di ottenere gli stessi risultati in termini di riduzione di ossi di zolfo che si otterrebbero utilizzando i combustibili a basso tenore di zolfo.

Rientrano in questa categoria le attività connesse a promuovere l'installazione e l'utilizzo delle banchine elettrificate nei porti, o la progettazione e l'installazione di particolari filtri a bordo delle navi che assorbano gli ossidi di zolfo emessi dalle navi quali gli scrubber.

Oltre a queste due principali soluzioni, in questa categoria rientrano tutte quelle attività e quegli studi che ogni porto può decidere di avviare per conseguire i risultati previsti dalla direttiva senza dover utilizzare dei combustibili a basso tenore di zolfo.

## Le best practice attuate dai porti

Al fine di individuare le best practice da adottare in ambito portuale, è stata realizzata e sottoposta una matrice ai vari partner di progetto nella quale inserire le varie attività svolte o in programmazione che possono essere identificate come buone pratiche portuali. Al momento è stata completata per i porti di Genova, Savona, La Spezia, Tolone e Livorno.

Analizzando i dati relativi ai vari porti, è stato possibile realizzare una panoramica delle buone pratiche già attuate dei porti, e di quelle che è conveniente attuare nel prossimo futuro. Vengono di seguito riportate le buone pratiche già adottate dai porti intervistati.

### **Analisi dei tipi di combustibili attualmente presenti ed usati nei porti.**

Questa prima buona pratica appartiene alla categoria “Stato attuale dei porti”, consiste nel raccogliere il maggior numero possibile sui tipi di combustibili presenti in porto o nelle zone limitrofe e sul loro utilizzo. Nello specifico questa buona pratica prevede di:

- Realizzare una lista di tutti i combustibili presenti e/o stoccati in porto o nelle zone limitrofe per il rifornimento di navi e mezzi da banchina (benzina, gasolio, combustibile marino, GNL, idrogeno, bio-combustibili, ecc.);
- Quantificare i combustibili richiesti in uno specifico periodo di riferimento da tutti i mezzi terrestri operanti nei porti;
- Stilare una lista di tutti i combustibili utilizzati dalle navi in ingresso nei porti (sia quelli disponibili nel porto che quelli non disponibili).

Questa prima buona pratica è stata applicata in linea generale da tutti i porti intervistati, i quali hanno dimostrato di aver già provveduto a svolgere tutte le attività necessarie per censire i siti di stoccaggio presenti nelle aree di loro competenza, i tipi e le quantità di combustibili stoccate e le tipologie di combustibili consumate all'interno dei porti. Questa buona pratica riveste un ruolo molto importante perché, fornisce importanti informazioni sulla presenza e domanda attuale di combustibili nei porti intervistati, ma fornisce anche utili informazioni per quantificare la possibile domanda di combustibili alternativi quali GNL o biodiesel all'interno dei porti stessi.

### **Analisi delle emissioni di inquinanti e sistemi di monitoraggio**

Anche questa buona pratica appartiene alla categoria “Stato attuale dei porti”. Consiste nel realizzare un sistema per il monitoraggio della qualità dell'aria e delle acque costiere all'interno dei porti. Tutti i porti intervistati hanno provveduto a realizzare o programmato di realizzare delle campagne di monitoraggio della qualità dell'aria nei propri porti. Tale attività prevede in particolare di quantificare le concentrazioni presenti nell'aria dei principali gas inquinanti quali: CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>. Il monitoraggio della qualità dell'aria e delle acque portuali è un ottimo strumento per garantire il rispetto della normativa: la presenza di elevate quantità di ossidi di zolfo in aria possono indicare l'utilizzo di combustibili non conformi alla normativa. Nella maggior parte dei porti sono state avviate delle campagne stagionali di monitoraggio, è comunque opportuno prevedere l'installazione di una rete permanente di sensori ambientali distribuiti in tutta l'area portuale al fine di riuscire a realizzare un monitoraggio in continuo. Per quanto riguarda il monitoraggio delle acque, solo due dei porti intervistati hanno realizzato delle campagne di monitoraggio, è comunque opportuno che tutti i porti provvedano a realizzare delle campagne di monitoraggio della qualità delle acque portuali.

## Approvvigionamento e filiera

Come e precedenti, anche questa buona pratica appartiene alla categoria “Stato attuale dei porti”. La sua attuazione prevede la raccolta delle informazioni connesse ai combustibili attualmente presenti nei porti quali:

- Le frequenze con cui avvengono i rifornimenti di combustibili all’interno dei porti;
- Le provenienze dei vari combustibili che arrivano nei porti;
- Le modalità di trasporto con le quali i vari combustibili arrivano nei porti (via nave, treno, autobotti, ecc.);
- Le quantità di combustibili richieste complessivamente dai porti in un periodo temporale ben definito.

La maggior parte dei porti intervistati ha già ampiamente applicato questa buona pratica

## Banchine elettrificate

Questa buona pratica appartiene alla categoria “Sistemi alternativi per la riduzione degli ossidi di zolfo”. Le banchine elettrificate, o *cold ironing*, sono un sistema posto a banchina e connesso alla rete elettrica nazionale che è in grado di fornire energia elettrica in media tensione alle navi ormeggiate sulle banchine stesse.

Le banchine elettrificate sono presenti in tutti i porti intervistati e permettono di ridurre notevolmente gli inquinanti atmosferici prodotti nei porti. Il loro utilizzo consente di alimentare i sistemi elettrici presenti a bordo delle navi tramite l’energia elettrica prodotta sulla terra ferma, senza dover utilizzare i generatori presenti a bordo delle navi. Si riducono in questo modo non solo le emissioni di ossidi di zolfo, ma anche di tutti gli altri inquinanti atmosferici emessi normalmente durante la combustione dei combustibili marittimi usati dai generatori a bordo delle navi.

Anche se presenti, tuttavia le banchine elettrificate sono poco usate perché non economicamente vantaggiose: in Italia attualmente acquistare 1 KWh dalla rete elettrica nazionale costa più che non produrlo a bordo nave tramite l’utilizzo di combustibili tradizionali.

Per tale motivo la buona pratica, oltre che a favorire la diffusione delle banchine elettrificate deve anche incentivarne l’utilizzo.

## Best practice non ancora adottate dai porti

In questo capitolo vengono illustrate tutte quelle attività che possono essere considerate delle buone pratiche, ma che non sono ancora state adottate da tutti o dalla maggior parte dei porti intervistati. La loro limitata applicazione deriva principalmente dalla limitata diffusione dei combustibili alternativi all'interno dei porti o nelle aree limitrofe.

### Approvvigionamento dei combustibili alternativi

Questa buona pratica appartiene alla categoria “Filiera dei combustibili alternativi” e non è ancora molto diffusa nei porti intervistati. In questi porti infatti i combustibili tradizionali sono ancora largamente utilizzati, mentre l'impiego dei combustibili alternativi risulta ancora molto limitato. Di seguito viene riportata la pratica più applicata nei porti intervistati.

L'applicazione di questa pratica consiste nel realizzare un'analisi dei potenziali mercati legati ai combustibili alternativi quali GNL, idrogeno e biofuel. In particolare, la pratica prevede:

- individuazione dei fornitori di combustibili alternativi ed i potenziali consumatori di presenti all'interno dei porti;
- favorire lo sviluppo del mercato di combustibili alternativi all'interno dei porti, garantendo gli approvvigionamenti e la creazione di un libero mercato;
- valutare i probabili prezzi dei combustibili alternativi all'interno dei porti;
- le frequenze di approvvigionamento necessarie per garantire la disponibilità di combustibili alternativi all'interno dei porti;
- possibilità di installare degli impianti per la produzione di combustibili alternativi all'interno dei porti quali ad esempio impianti di liquefazione del gas naturale o bio-raffinerie.

L'obiettivo di questa pratica consiste quindi nel favorire la diffusione dei combustibili alternativi all'interno dei porti, andando ad intervenire su tutta la filiera: dall'identificazione e quantificazione di domanda e offerta, alla possibilità di realizzare degli impianti di produzione di combustibili alternativi all'interno dei porti stessi.

### Stato attuale dei combustibili alternativi

Anche questa buona pratica appartiene alla categoria “Filiera dei combustibili alternativi” e consiste nel realizzare un'indagine approfondita sulla presenza ed utilizzo dei combustibili alternativi nei porti. In particolar modo, l'applicazione di questa buona pratica deve prevedere:

- Realizzare una lista di tutti i combustibili alternativi presenti e/o stoccati in porto o nelle zone limitrofe per il rifornimento di navi e mezzi da banchina (GNL, biogas, idrogeno, bio-diesel, ecc...);
- Realizzare delle indagini di mercato per quantificare il prezzo di acquisto e vendita dei combustibili alternativi;
- Valutare il numero di rifornimenti di combustibili alternativi da effettuare in un periodo ben definito per sopperire alla domanda e valutare come questo possa variare nel tempo;
- Individuare una rosa di produttori dai quali poter comprare i combustibili alternativi;
- Studiare le modalità di approvvigionamento di combustibili alternativi migliori sia dal punto di vista economico che della sicurezza.

L'obiettivo di questa buona pratica consiste quindi nel raccogliere quante più informazioni possibili sui combustibili alternativi presenti sia nei porti che sul mercato e pianificare al meglio il loro utilizzo e diffusione nei porti.

## Rischi

Questa buona pratica appartiene alla categoria “Sicurezza” e si focalizza sulla determinazione e prevenzione dei rischi derivanti dall'utilizzo dei combustibili alternativi all'interno dei porti e nelle zone limitrofe. Tale pratica si rende necessaria per l'individuazione dei siti di stoccaggio di combustibili alternativi, per il loro trasporto e per il rifornimento. In particolare, prevede:

- La descrizione delle misure di sicurezza che è necessario adottare per evitare che l'utilizzo di combustibili alternativi possano creare rischi o danni a civili o edifici civili all'interno delle aree portuali o nelle aree limitrofe;
- La descrizione delle misure di sicurezza che è necessario adottare per evitare che il personale e/o le strutture che interagiscono con i combustibili alternativi possano correre dei rischi o dei danni.

Questa buona pratica mira quindi a studiare tutte le soluzioni per evitare che si verifichino delle situazioni di pericolo sia a persone, oggetti o all'ambiente collegate all'utilizzo dei combustibili alternativi sia all'interno delle aree portuali che nelle aree limitrofe. Inoltre, deve predisporre dei piani di emergenza e di intervento nel caso in cui si verifichino degli incidenti connessi ai combustibili alternativi.

## Incentivazione

Questa buona pratica appartiene alla categoria “Vantaggio combustibile”. Ha come obiettivo principale la ricerca, lo studio e lo sviluppo di soluzioni che mirano a favorire la diffusione dei combustibili alternativi all'interno dei porti. In particolare, questa buona pratica deve prevedere:

- La ricerca di incentivi disponibili a livello locale, nazionale e/o internazionale;
- Promuovere e favorire le sinergie con produttori locali di combustibili alternativi (micro-impianti di liquefazione GNL, impianti di produzione biogas, bio-raffinerie, ecc.).

Questa buona pratica può favorire la nascita e lo sviluppo di nuovi mercati di combustibili alternativi sia a livello locale che a livello internazionale. Questa buona pratica non è ancora stata applicata da quasi nessuno dei porti intervistati a causa del limitato utilizzo dei combustibili alternativi nei porti intervistati.

## Vantaggio economico rispetto a combustibile tradizionale

Anche questa buona pratica appartiene alla categoria “Vantaggio combustibile”. Comprende tutte quelle attività legate alla commercializzazione dei combustibili alternativi, ad informare i consumatori finali sul loro utilizzo e alla sensibilizzazione dell'opinione pubblica. In particolare, questa buona pratica prevede:

- La realizzazione di indagini di mercato per quantificare i prezzi di acquisto dei combustibili alternativi sui mercati nazionali ed internazionali, ed i rispettivi prezzi di vendita all'interno dei porti per poter essere competitivi con i combustibili tradizionali;

- Ricognizione dei mercati di combustibili alternativi oggi presenti e di quelli che possono svilupparsi in futuro;
- Informare e sensibilizzare i consumatori finali quali armatori, terminalisti e operatori portuali sulla possibilità di utilizzare i combustibili alternativi, quali vantaggi e benefici possono trarre dal loro utilizzo;
- Sensibilizzare l'opinione pubblica sull'utilizzo dei combustibili alternativi, spiegando a cosa servono, come possono essere usati e quali sono i vantaggi e gli svantaggi del loro utilizzo.

Questa buona pratica è stata in parte già applicata da tutti i porti intervistati, in particolare i vari porti stanno provvedendo a promuovere l'utilizzo del GNL come combustibile alternativo per il trasporto marittimo.

## Sistemi a bordo nave

Per concludere, questa buona pratica appartiene alla categoria "Sistemi alternativi per la riduzione degli ossidi di zolfo". Comprende tutte quelle attività che prevedono l'installazione di strumenti a bordo delle navi che permettono di ottenere le stesse riduzioni di emissioni di ossidi di zolfo che si otterrebbero utilizzando dei combustibili a basso tenore di zolfo. La buona pratica consiste nel raccogliere le informazioni relative alle tecnologie già disponibili sul mercato o in fase di realizzazione. Attualmente la tecnologia più promettente consiste nell'installazione di scrubber a bordo delle navi, i quali filtrano i fumi di scarico delle navi evitando che queste immettano ossidi di zolfo in atmosfera.

## I porti di progetto

L'obiettivo di questa matrice è anche di analizzare quale porto, tra quelli presenti all'interno del progetto SIGNAL, sia da considerarsi sede di "buone pratiche" all'interno dell'area di cooperazione, secondo le linee guida identificate all'interno della Direttiva 2012/33/UE.

Per effettuare quest'analisi sono state valutate le voci presenti all'interno della matrice al fine di associare un valore pesato differente a quelle voci che generano un vantaggio tangibile a un porto (punteggio massimo) rispetto ad altre voci con carattere prettamente informativo (punteggio minimo).

Le risposte fornite dai partner sono state giudicate in funzione alla loro completezza (completa, parziale, assente) e quindi rapportate con il peso di ciascuna domanda. Successivamente ad ogni domanda sono stati messi in relazione il peso della domanda e la completezza della risposta fornita per ottenere il valore corretto pesato.

In conclusione, la sommatoria di tutte le risposte fornite in rapporto al totale disponibile (quindi in funzione di percentuale) esplicita quanto un porto si possa fregiare della definizione di "sede di buone pratiche".

Riassumendo, si può notare come il Porto di Tolone (VAR) realizza molte attività previste all'interno della Direttiva 2013/33/EU. Ad esempio, per quanto concerne la prima categoria, "Stato attuale dei porti", che identifica, quantifica e descrive la situazione attuale dei porti (compresa l'analisi dei combustibili tradizionali presenti in porto sia per i trasporti marittimi che terrestri, l'analisi delle emissioni e dei sistemi di monitoraggio degli inquinanti in atmosfera ed in acqua), è evidente come il VAR risulti in posizione avanzata rispetto agli altri con l'69% dei punti disponibili, grazie alla presenza di una filiera strutturata e cadenzata in maniera regolare. Per questa macro-categoria, anche il Porto di Livorno ha un rating del 69% grazie al monitoraggio delle emissioni inquinanti, come si evince da un recente documento realizzato dall'AdSP del Mar Tirreno Settentrionale che quantifica la Carbon Footprint del Sistema Portuale.

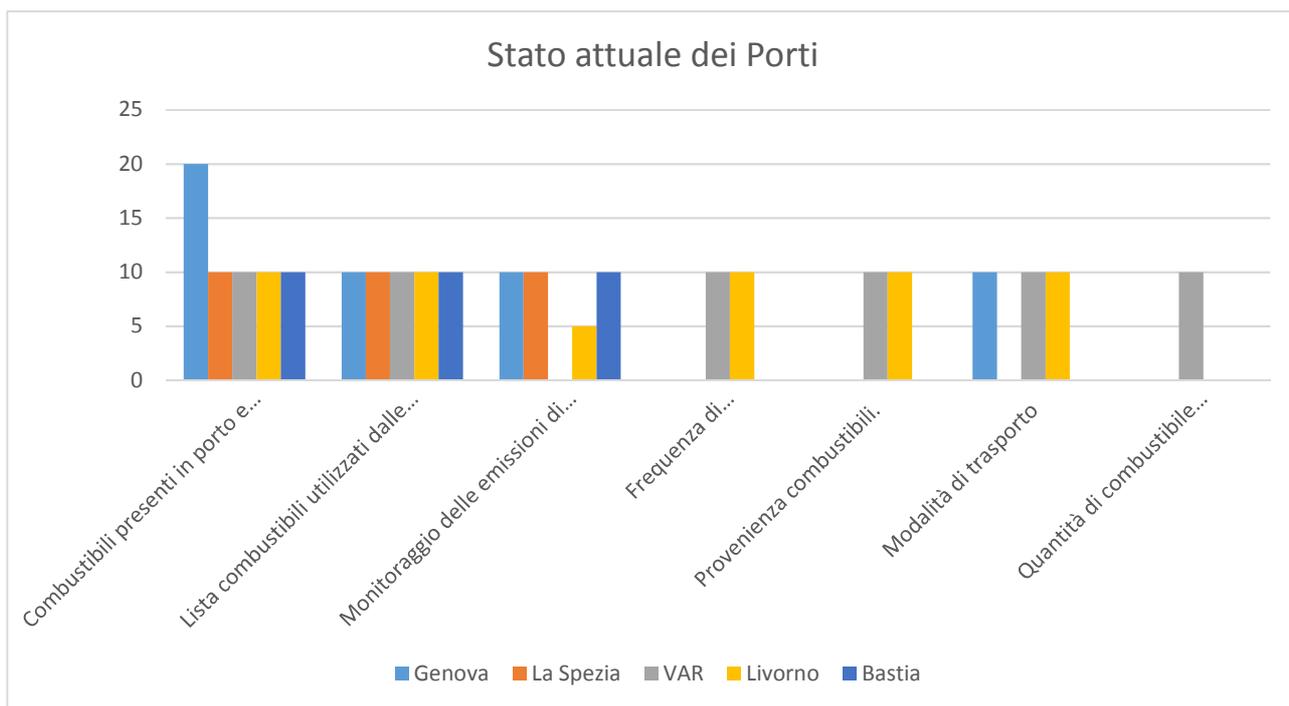


Figura 1 Stato attuale dei porti

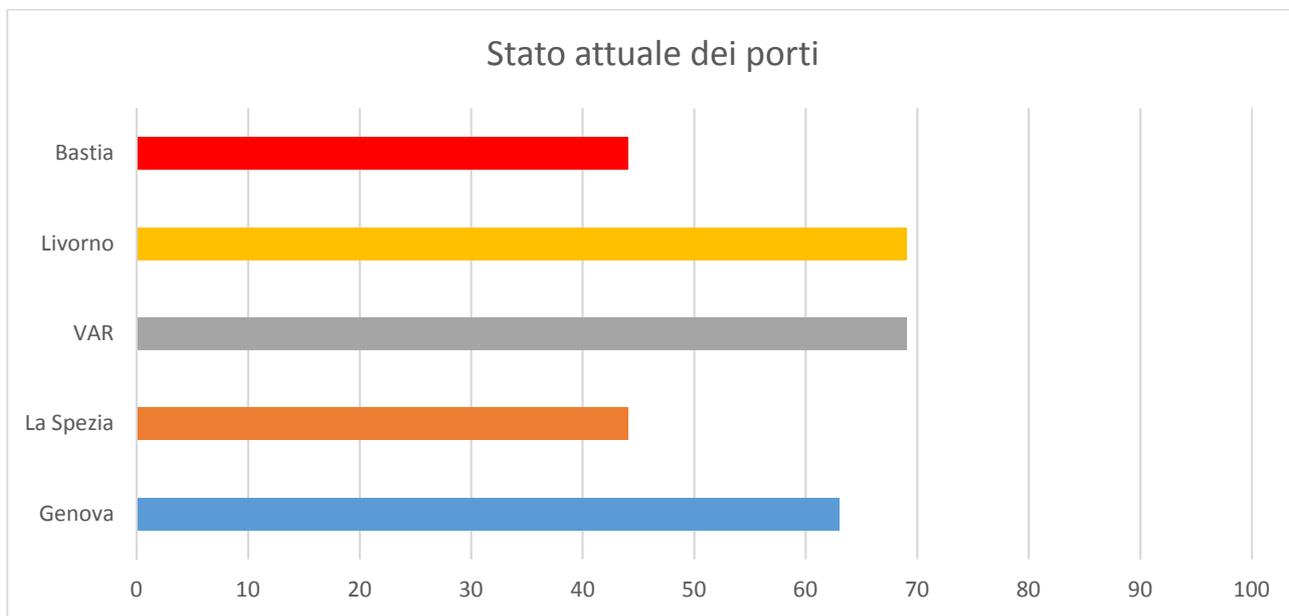


Figura 2 Stato attuale dei porti

Per quanto concerne invece la seconda categoria, “filiera dei combustibili alternativi”, che comprende tutte le attività connesse all’approvvigionamento, il trasporto, la distribuzione e l’utilizzo dei combustibili alternativi, quali il GNL, per le attività connesse al trasporto marittimo, il Porto di Tolone raggiunge un punteggio di 35, pari al 54 % del punteggio massimo. Questo valore risulta molto alto soprattutto in confronto ai punteggi molto bassi degli altri porti che fanno parte di questa analisi. Attualmente infatti non sono presenti arrivi di combustibili alternativi verdi nei porti di Livorno Bastia e di La Spezia (che comportano un punteggio pari a 0) mentre nel porto di Genova sono state realizzate soltanto alcune valutazioni sui probabili prezzi di vendita nelle zone portuali dei combustibili alternativi e sulla possibile produzione in porto di combustibili *green*.

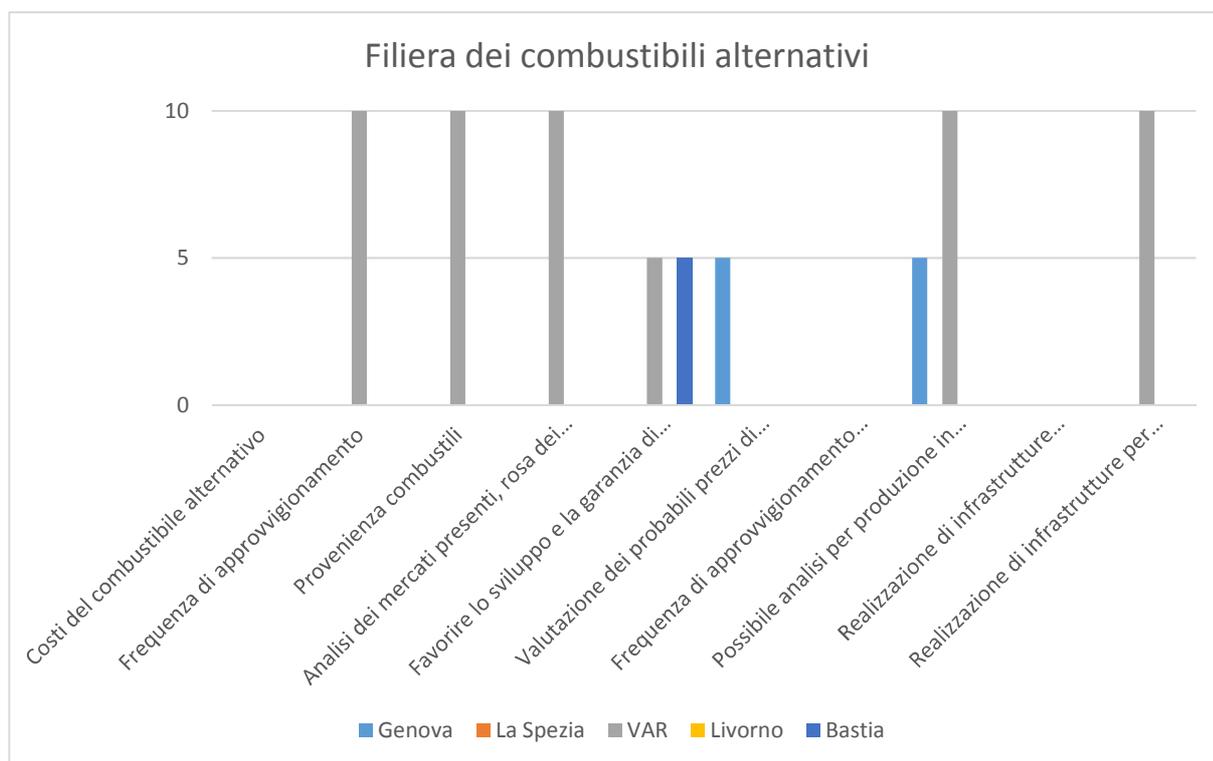


Figura 3 Filiera dei combustibili alternativi

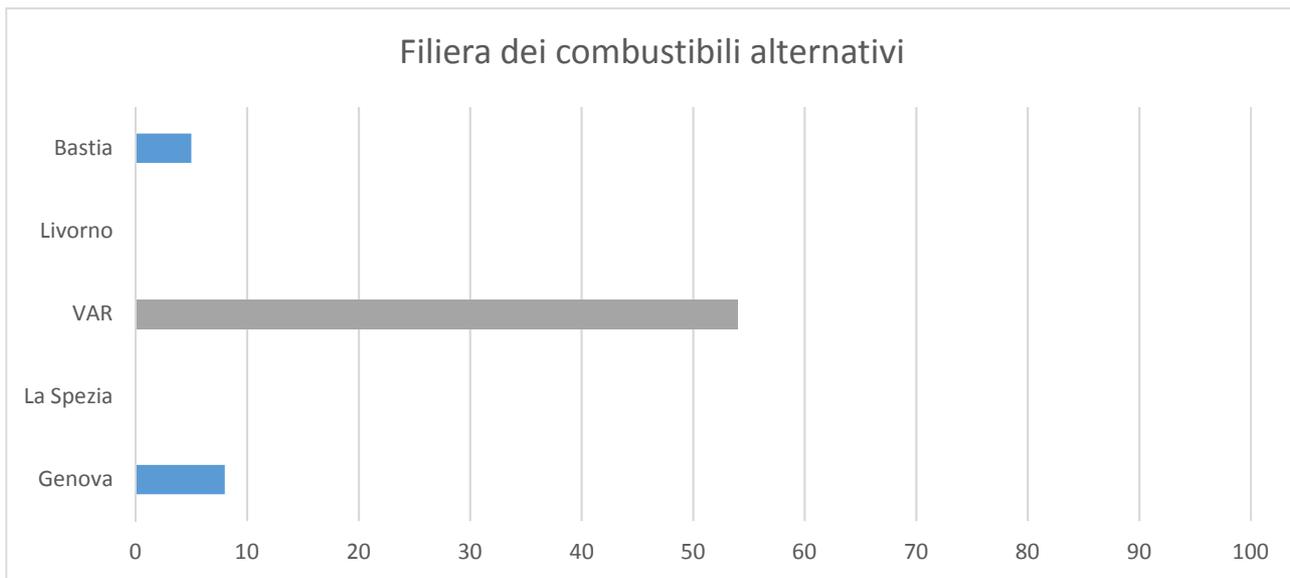


Figura 4 Filiera dei combustibili alternativi

La terza categoria relativa agli aspetti concernenti la “Sicurezza” in porto comprende tutte le buone pratiche legate all’approvvigionamento, lo stoccaggio, il trasporto ed il rifornimento in sicurezza dei combustibili alternativi all’interno dei porti. Questa categoria contiene tutte le buone pratiche legate a garantire la sicurezza e l’incolumità dei civili e del personale presenti nei porti e/o nelle aree limitrofe da incidenti legati all’utilizzo dei combustibili alternativi. Questa voce, molto importante perché valuta un aspetto imprescindibile per i lavoratori e la cittadinanza, è quella che presenta i punteggi più bassi nella totalità dei porti. Il VAR, che comunque risulta il porto più avanzato anche su quest’ultimo ambito, raggiunge un rating pari al 19% affrontando, anche se in forma parziale, le valutazioni dei rischi per la comunità (civili e strutture) e per il porto (personale operativo e strutture). Due voci centrali per la definizione degli aspetti di sicurezza portuale, operativa, della cittadinanza e altro, quali “Analisi dei sistemi di sicurezza e protezione per i vari tipi di impianti di stoccaggio (onshore, offshore) e delle normative vigenti” e “Piano di emergenza in caso di guasto o mal funzionamento dell’impianto di stoccaggio” sono state totalmente trascurate da tutti i porti.

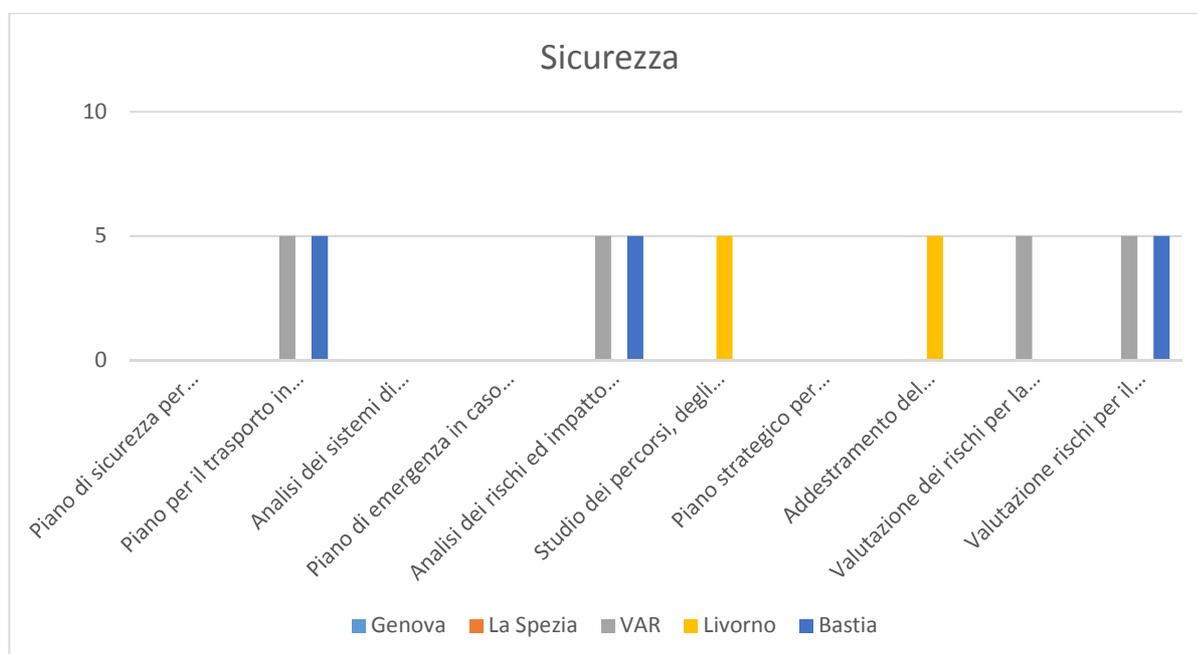


Figura 5 Sicurezza



Figura 6 Sicurezza

La quarta macro-categoria relativa a tutte quelle attività volte a favorire e/o rendere vantaggioso l'utilizzo di combustibili alternativi rispetto a quelli tradizionali, che comprendono l'incentivazione dell'utilizzo di combustibili alternativi all'interno dei porti, lo svolgimento di indagini di mercato per valutare domanda/offerta di combustibili alternativi. Anche in questo caso il Porto di Tolone riesce a svolgere molto bene il proprio compito con un rating pari all'81% (32,5 punti sui 40 disponibili), mentre gli altri porti hanno punteggi molto più bassi. La voce relativa alle "Indagini/stima dei prezzi e dei vantaggi economici rispetto ai combustibili tradizionali" non è stata svolta da nessun porto ma non è una voce nevralgica rispetto ad alcune presenti nella categoria, come ad esempio quelle sulle sanzioni o sulla sensibilizzazione dei consumatori finali sull'utilizzo (e quindi sui vantaggi economici e ambientali) dei combustibili alternativi.

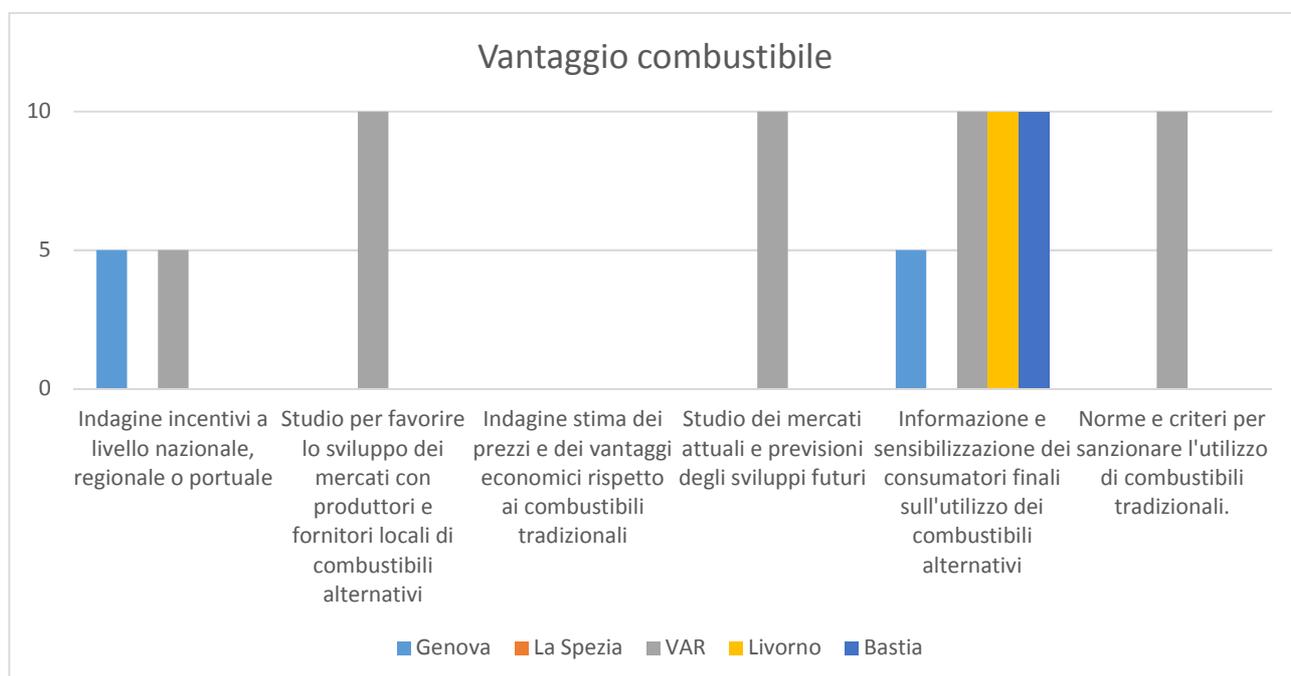


Figura 7 Vantaggio combustibile

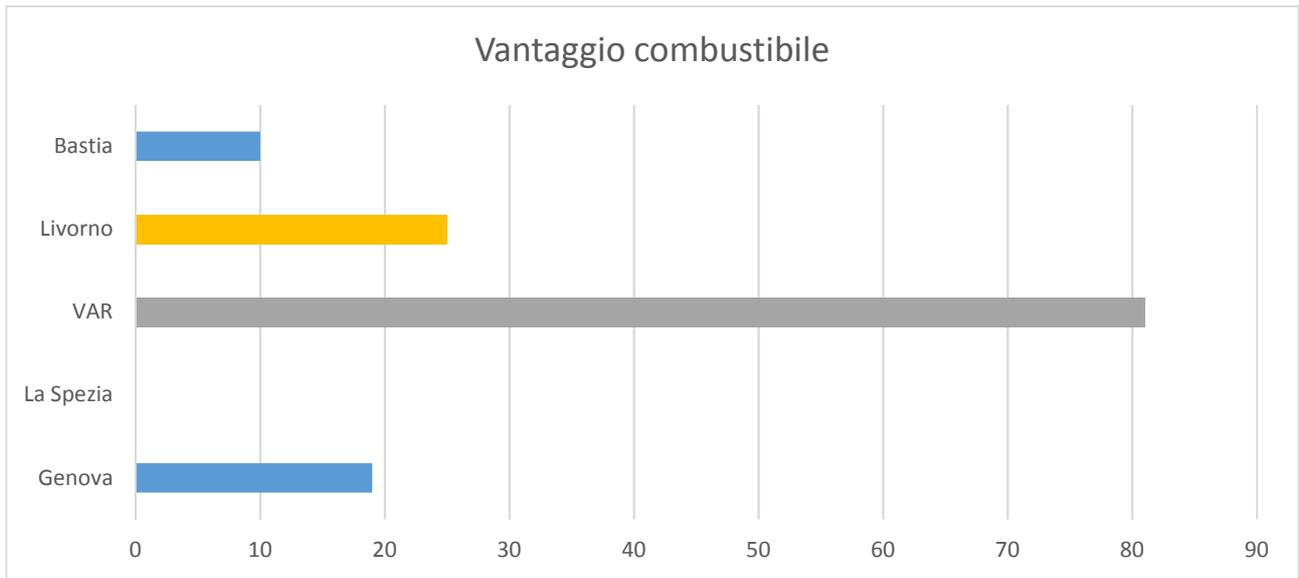


Figura 8 Vantaggio combustibile

L'ultima macro-categoria relativa ai sistemi alternativi per la riduzione di SOx è molto importante anche se comprende solo 3 voci. Questa infatti comprende tutte quelle attività che mirano a ridurre le emissioni di inquinanti all'interno dei porti senza utilizzare combustibili a basso impatto ambientale, sia attraverso l'utilizzo di strumenti a bordo nave quali ad esempio gli *scrubber*, che tramite strumenti lato banchina quale ad esempio le banchine elettrificate (*cold ironing*). Questa voce è molto importante perché mira a dimostrare eventuali attività reali e che portano benefici oggettivi all'ambiente già intrapresi dai porti.

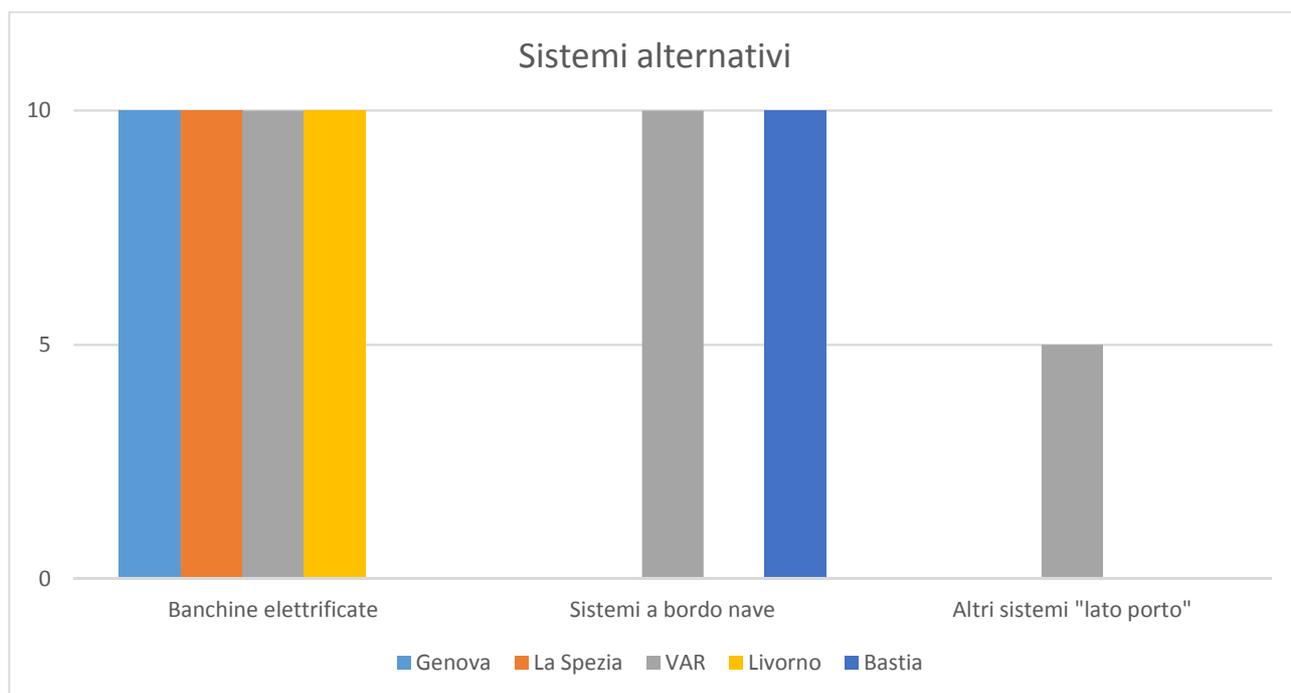


Figura 9 Sistemi alternativi

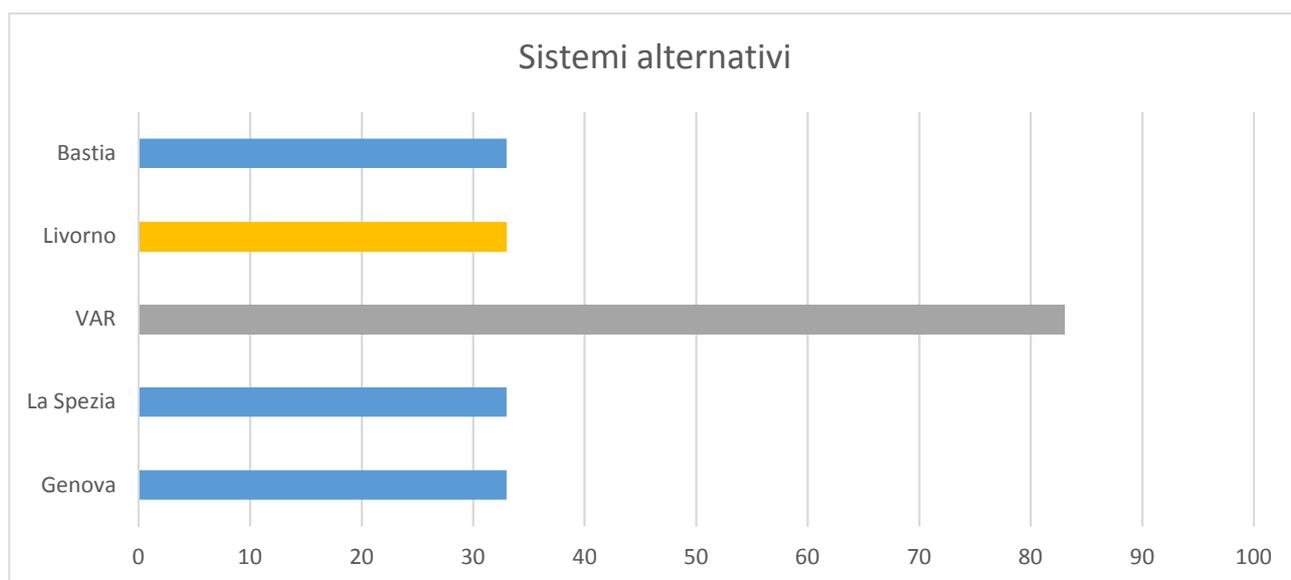


Figura 10 Sistemi alternativi

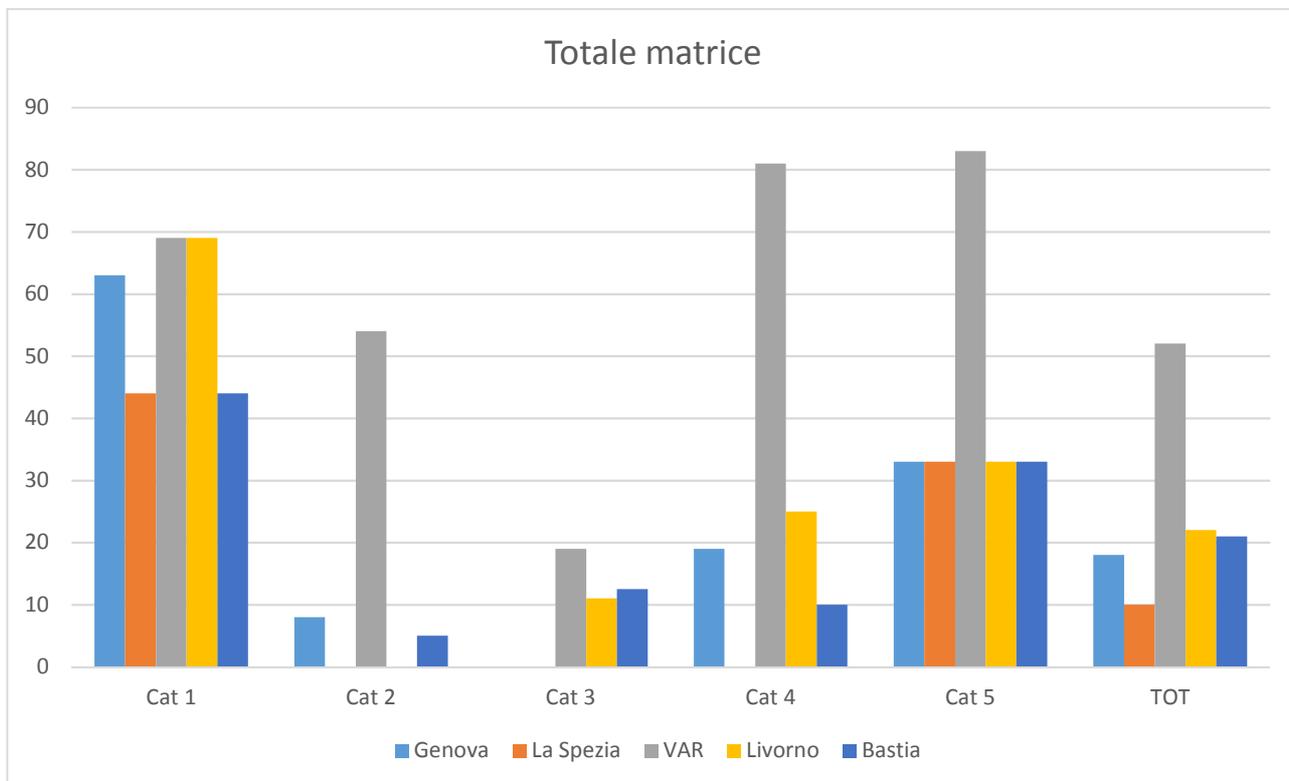


Figura 11 Risultati totali

A valle di questa valutazione relativa alle buone pratiche nei porti, è possibile evidenziare alcuni punti, riassumibili nella tabella che segue:

Categoria	Obiettivo	Rating totale	Note
Stato attuale dei porti	Lista combustibili utilizzati dalle navi in ingresso in porto.	100	Utile ma ha poca valenza dal punto di vista ambientale.
Sistemi alternativi per la riduzione delle emissioni di zolfo (Art. 4 quinquies)	Esperienze attuali: provenienza energia, valori di riduzione zolfo, altri dati utili	100	Voce realizzata da ciascun porto, sia una soluzione vista ottimale, sia dal punto di vista ambientale, che economico e realizzativo.
Filiera dei combustibili alternativi	Costi del combustibile alternativo	0	Poco valore dal punto di vista ambientale.
Filiera dei combustibili alternativi	Frequenza di approvvigionamento dei combustibili e modalità di trasporto	0	Poco valore dal punto di vista ambientale.

Filiera dei combustibili alternativi	Realizzazione di infrastrutture idonee per rifornire i siti di stoccaggio	0	Importante perché rende più agevole il rifornimento delle infrastrutture di stoccaggio, dal punto di vista della sicurezza per i lavoratori che per i privati. Inoltre, la creazione di un'infrastruttura di rifornimento evidenzia l'utilizzo del combustibile alternativo.
Sicurezza	Piano di sicurezza per garantire la continuità degli approvvigionamenti di combustibili alternativi	0	Poco valore dal punto di vista ambientale ma serve solo a garantire una continuità nell'utilizzo del combustibile alternativo.
Sicurezza	Analisi dei sistemi di sicurezza e protezione per i vari tipi di impianti di stoccaggio (onshore, offshore) e delle normative vigenti	0	Importante perché un sistema di sicurezza o di monitoraggio dei vari impianti è necessario per evitare eventuali incidenti.
Sicurezza	Piano di emergenza in caso di guasto o mal funzionamento dell'impianto di stoccaggio	0	Poco valore dal punto di vista ambientale ma centrale per quanto concerne la sicurezza dei lavoratori e dei cittadini.
Sicurezza	Piano strategico per garantire la presenza continuata di combustibili alternativi in porto.	0	Poco valore dal punto di vista ambientale ma serve solo a garantire una continuità nell'utilizzo del combustibile alternativo.
Vantaggio combustibile	Indagine stima dei prezzi e dei vantaggi economici rispetto ai combustibili tradizionali	0	Poco valore dal punto di vista ambientale.

Tabella 1 Buone pratiche

## Conclusioni

In questo documento sono state raccolte e documentate le buone pratiche che possono favorire l'applicazione della direttiva 2012/33, la quale, come spiegato in precedenza, mira a ridurre le emissioni di ossidi di azoto prodotti dai combustibili utilizzati per il trasporto marittimo. Dallo studio emerge che sono sostanzialmente due le tipologie di soluzioni per ridurre le emissioni di zolfo:

- utilizzo di combustibili alternativi con minore tenore di zolfo;
- utilizzo di nuove tecnologie e vettori energetici.

I combustibili alternativi a basso tenore di zolfo sono molti e hanno caratteristiche ben diverse tra di loro. Per essere utilizzati però necessitano tutti di caratteristiche simili quali: essere facilmente reperibili, economici, facilmente stoccabili e compatibili con sistemi propulsivi delle navi. I combustibili liquidi sono quelli che meglio rispettano queste caratteristiche, e tra questi il GNL è uno di quelli che maggiormente sta interessando i consumatori finali a livello mondiale.

Il GNL è un combustibile liquido ad elevata densità energetica che è presente sul mercato mondiale ad un prezzo relativamente basso e competitivo rispetto agli altri combustibili. La sua diffusione come combustibile navale è stata limitata dalle difficoltà di stoccare il GNL a bordo delle navi, le quali richiedono delle modifiche sostanziali per l'installazione dei serbatoi criogenici estremamente costose. Altro problema che ne ha limitato la diffusione consiste nella creazione e gestione di impianti di stoccaggio di GNL a terra, i quali oltre a richiedere un elevato grado di conoscenze tecnologiche, richiedono anche delle particolari norme di sicurezza. Le buone pratiche analizzate in questo documento mirano a fornire delle utili informazioni per favorire la diffusione del GNL all'interno dei porti.

Il GNL ovviamente non è l'unica soluzione per attuare la direttiva, nel documento sono state analizzate anche soluzioni alternative quali l'utilizzo delle banchine elettrificate che consistono nell'utilizzare il vettore elettrico come fonte primaria energetica delle navi in sosta nei porti. Un'altra possibile soluzione presa in considerazione sono gli scrubber, dei particolari filtri in grado di catturare gli ossidi di zolfo prodotti dalla combustione dei combustibili tradizionali prima che questi vengano immessi in atmosfera.

## Bibliografia e sitografia

Cfr corpo del testo.

Signal – Programma Italia Francia Marittimo 2014-2020

# Report Attività T2.1.1 Focus Trasporto Ferroviario

## SOMMARIO

SOMMARIO.....	2
1. PREMESSA.....	3
2. POSSIBILI APPLICAZIONI RELATIVE ALL'UTILIZZO DEL GNL E DI COMBUSTIBILI ALTERNATIVI NEL TRASPORTO FERROVIARIO .....	4
2.1 Analisi della quota di rete ferroviaria nazionale non elettrificata .....	4
2.2 Attività di indagine e ricerca su combustibili alternativi.....	4

## 1. PREMESSA

Il presente documento rappresenta il contributo al prodotto T2.1.1 del Progetto Signal - Programma Italia Francia Marittimo 2014-2020 e contiene un focus relativamente all'utilizzo del Gas Naturale Liquefatto (GNL) nel trasporto ferroviario.

Ad oggi il ricorso al GNL in ambito di trasporto ferroviario non rappresenta una pratica diffusa, tuttavia esistono alcune esperienze significative a livello internazionale: è il caso ad esempio delle locomotive della Florida East Coast Railway e del programma di riconversione delle Ferrovie Russe Sverdlovsk.

Rilevante a livello europeo risulta l'esperienza del Porto di Terragona in Spagna che, come membro del Progetto europeo CORE LNGas Hive<sup>1</sup>, ha sviluppato uno studio di fattibilità di un locomotore portuale di smistamento alimentato a GNL per la trazione ferroviaria nell'area portuale.

Nell'ambito del presente documento vengono svolte alcune considerazioni circa le possibili applicazioni relative all'utilizzo del GNL e di combustibili alternativi nel trasporto ferroviario. Tale approfondimento è stato sviluppato con il contributo del Centro Studi e Progetti innovativi di Rete Ferroviaria Italiana (RFI).

---

<sup>1</sup> <http://corelngashive.eu/en/activities/>

## 2. POSSIBILI APPLICAZIONI RELATIVE ALL'UTILIZZO DEL GNL E DI COMBUSTIBILI ALTERNATIVI NEL TRASPORTO FERROVIARIO

### 2.1 Analisi della quota di rete ferroviaria nazionale non elettrificata

L'impiego di combustibili alternativi, quali il GNL, nel trasporto ferroviario trova potenziale applicazione in sostituzione della "convenzionale" trazione diesel che viene adottata nelle sezioni non elettrificate della rete (attraverso locomotori diesel o ibridi diesel-elettrici).

La quota di rete non elettrificata in Italia risulta essere pari a circa il 28,3% del totale (4.760 km su un totale di 16.780 km) e non è uniformemente distribuita sul territorio nazionale. L'elettrificazione della rete è infatti legata alle esigenze funzionali della tratta e dal rispetto dei principi di economicità che dipendono dal grado di utilizzo della rete e dalle tipologie di traffico (passeggeri e/o merci). Si riportano nella tabella seguente le percentuali di elettrificazione della rete ferroviaria per Liguria, Sardegna e Toscana:

Regione	Totale Linee in esercizio (km)	Linee non elettrificate – diesel (km)	Linee non elettrificate- diesel (% sul totale)
Liguria	495	478	3,4 %
Sardegna	427	427	100%
Toscana	1.479	503	34%

Tabella 1-Elettrificazione rete ferroviaria in Liguria, Toscana e Sardegna. Fonte: <http://www.rfi.it/rfi/LINEE-STAZIONI-TERRITORIO>

Si segnala inoltre che anche le zone interne ai perimetri portuali e ai raccordi, nella maggioranza dei casi, presentano binari non elettrificati. Tali infrastrutture tuttavia ricadono nella diretta disponibilità dei relativi proprietari (operatori privati e amministrazioni) e non di RFI. L'elettrificazione del "ultimo miglio" ferroviario, promosso anche dal regolamento EU 1315/2013, non può in ogni caso comprendere i binari di carico/scarico, ove si movimentano la merce, a causa della potenziale interferenza degli organi di sollevamento con la linea in tensione.

### 2.2 Attività di indagine e ricerca su combustibili alternativi

L'attenzione di RFI nel campo dell'analisi di modalità di propulsione alternative si è focalizzata in particolare sull'idrogeno e fuel cells. Tale attività era stata stimolata dalla richiesta di alcune amministrazioni regionali e locali (es. Regione Toscana) che intendevano intraprendere approfondimenti in merito all'utilizzo dell'idrogeno nel Trasporto Pubblico Locale (TPL). Sul fronte delle batterie, non sono al momento stati sviluppati approfondimenti, anche perché qualora le imprese ferroviarie si orientassero per questa tecnologia, il coinvolgimento del Gestore Infrastruttura apparirebbe alquanto limitato.

Si sottolinea come RFI, quale gestore della rete ferroviaria italiana, sia interessata nella filiera dei "servizi di terra" e non si occupi dei "servizi di bordo", ivi compresi gli adeguamenti necessari e le tecnologie relative alle unità di trasporto. Anche negli studi relativi alla mobilità ad idrogeno, RFI si focalizza sulla parte di terra, dalla produzione fino alla distribuzione alle imprese del trasporto ferroviario.

Recentemente il centro studi di RFI ha avviato un'analisi comparativa sull'utilizzo dell'idrogeno e del GNL. Sul fronte dell'utilizzo del GNL lo studio è ancora in una fase embrionale e dovrebbe essere completato entro l'inizio del 2020. Tale studio mira a comprendere il costo degli impianti di stoccaggio e di rifornimento, le caratteristiche tecniche, gli aspetti normativi e regolamentari, gli spazi richiesti lato terra etc. e le prestazioni relativamente alla trazione ferroviaria. Si evidenzia però che al momento non risultano pervenute manifestazioni di interesse e richieste sul tema da parte delle imprese del trasporto ferroviario nazionale. L'unica iniziativa riscontrata in tal senso è rappresentata da Fondazione FS Italiane, che, nell'ottica di promuovere il turismo "green" attraverso l'uso di tecnologie innovative, ha siglato in data 28 marzo 2019 un "Memorandum of Understanding" con Snam e Hitachi Rail per l'avvio di un progetto pilota di trasformazione di una o due automotrici alimentate a diesel in modelli a GNL o GNC. I convogli alimentati a gas naturale saranno dedicati al turismo sostenibile e accompagneranno i turisti che scelgono il viaggio lungo i circa 700 km di ferrovia in cui opera la Fondazione FS Italiane. A valle di uno studio di fattibilità, l'iniziativa potrà essere estesa ad un numero più ampio di treni. Il memorandum sottolinea come i convogli convertiti a metano contribuiranno ad eliminare sostanzialmente le emissioni di particolato e ridurre di circa il 20% quelle di anidride carbonica. Un'eventuale sostituzione di 100 treni porterebbe inoltre a conseguire importanti benefici anche dal punto di vista economico, con un risparmio totale stimato nell'ordine dei 2,5 milioni di euro annui sul costo del carburante.

A livello europeo, come anticipato in premessa, l'unica esperienza significativa legata all'utilizzo del GNL in campo ferroviario è rappresentata dal caso pilota spagnolo del Porto di Terragona che, nell'ambito del Progetto europeo CORE LNGas Hive, ha sviluppato uno studio di fattibilità circa l'utilizzo di un locomotore a GNL (di smistamento) nell'area portuale.

Si riportano nel seguito alcune significative evidenze di questa esperienza:

- le macchine motrici LNG-Dual fuel non sono standardizzate sul mercato (non è presente un listino o un catalogo specifico);
- sono necessari ulteriori costi di sviluppo e adeguamento per le specifiche esigenze del trasporto (in questo caso relativo alla manovra ferroviaria portuale);
- sono presenti barriere di tipo regolamentare e legale (non essendo il GNL ricompreso tra i combustibili ad uso ferroviario, sono necessarie omologazioni e autorizzazioni ad-hoc e in assenza di un quadro normativo specifico, sono necessarie analisi di rischio specifiche);
- dal punto di vista economico grande rilevanza assume la differenza di costo tra diesel e GNL, i cui parametri variano nel tempo e non sono facilmente prevedibili. Il pay-back period legato all'investimento su un locomotore alimentato a GNL si aggira intorno ai 7 anni. Il maggior volume necessario per lo stoccaggio del GNL a bordo comporta una perdita di capacità di trasporto che è difficilmente sostenibile nel settore passeggeri;
- sono necessarie specifiche attività di ingegnerizzazione legate alla scelta delle soluzioni tecnologiche e alla ricerca degli adeguati spazi a bordo treno per l'installazione della cisterna e dei sistemi di raffreddamento;

- è necessario un cambio di operatività del servizio in quanto si passa da 1 a 2 rifornimenti settimanali (2.700 litri di gasolio rispetto a 2.160 litri di GNL che è possibile stoccare a bordo treno);
- nello specifico caso della trazione legata alle manovre portuali, le soluzioni “dual fuel” non sembrano appropriate per la discontinuità dell’operatività che è tipica di tali servizi.

Si evidenzia come a livello europeo i progetti relativi all’utilizzo del GNL e di combustibili alternativi nel trasporto ferroviario siano allo stadio iniziale; gli stakeholder che potrebbero favorire il processo sono le imprese del trasporto ferroviario, i costruttori del materiale rotabile (es. l’associazione FerCargo Rotabili) e il Ministero dello Sviluppo Economico che ha manifestato un forte interesse sul tema.

Signal – Programma Italia Francia Marittimo 2014-2020

# Report Attività T2.1.1 Focus Short Sea Shipping

## SOMMARIO

SOMMARIO.....	2
1. PREMESSA.....	3
2. APPLICAZIONE TRANSFRONTALIERA DELLA DIRETTIVA 2016/802/UE NELL'AMBITO DELLO SHORT SEA SHIPPING .....	4
3. CONSIDERAZIONI FINALI.....	11
ALLEGATI – Questionari operatori primari di settore .....	11

## 1. PREMESSA

Il presente documento rappresenta il contributo al prodotto T2.1.1 del Progetto Signal - Programma Italia Francia Marittimo 2014-2020 e contiene un focus relativo all'applicazione transfrontaliera della Direttiva 2016/802/UE nell'ambito dello Short Sea Shipping (SSS), con particolare riferimento all'utilizzo del Gas Naturale Liquefatto (GNL).

Vengono analizzati alcuni studi e testi presenti in letteratura, in merito alla possibilità di utilizzo del GNL per i traghetti rispetto alle altre opzioni tecnologiche; tali considerazioni vengono inoltre integrate con gli esiti della somministrazione di interviste a primari operatori di settore operanti nell'area di cooperazione:

- Gruppo Onorato Armatori (MOBY – TIRRENIA – TOREMAR)
- GNV

## 2. APPLICAZIONE TRANSFRONTALIERA DELLA DIRETTIVA 2016/802/UE NELL'AMBITO DELLO SHORT SEA SHIPPING

Secondo la definizione dello European Short Sea Network, per Short Sea Shipping (SSS) si intende il trasporto marittimo di merci e passeggeri a corto raggio tra porti situati nell'area geografica europea o tra questi ed altri localizzati in nazioni non europee che affacciano su mari chiusi adiacenti l'area europea (ad es. trasporto interno al Mediterraneo contrapposto al traffico oceanico).

L'ottemperanza delle **disposizioni della Direttiva 2016/802/UE e quelle sui limiti di zolfo e azoto della Convenzione MARPOL Annex VI**, può essere realizzata da parte degli armatori operanti nell'ambito dello SSS applicando alle navi traghetto convenzionali, ad oggi totalmente alimentate ad olio combustibile marino o gasolio marino, diverse soluzioni alternative:

1. **Alimentazione a GNL - Conversione navi esistenti:** il motore principale a combustibile tradizionale viene sostituito con un motore a GNL di potenza immediatamente superiore secondo le disponibilità del mercato; altre significative modifiche interessano i sistemi ausiliari, e soprattutto i serbatoi di stoccaggio del GNL in termini di dimensioni, strutture di supporto e sicurezza.
2. **Alimentazione a GNL - Nuove navi:** i motori della nave vengono dimensionati in base alla velocità di progetto.
3. **Alimentazione a "Marine Gas Oil" – (MGO- Mix di combustibili per uso marittimo e gas di evaporazione) – Nuove navi:** i motori della nave vengono dimensionati in base alla velocità di progetto.
4. Installazione **sistemi di trattamento dei gas esausti** come gli *scrubber*, sulle navi alimentate a combustibili tradizionali; essi comportano significative modifiche al sistema nave, con particolare riferimento al progetto del camino, ai sistemi ausiliari ed all'installazione di cisterne per i liquami di spurgo.

Le considerazioni che seguono intendono fornire un'analisi generale sulla fattibilità tecnico-economica di tali soluzioni, in particolare relativamente al potenziale utilizzo del GNL<sup>1</sup>.

Dal punto di vista geografico le **aree interessate** da linee operanti nell'ambito dello SSS sono Atlantica, Mediterraneo occidentale, Mediterraneo orientale e Mar Nero ed Area mista (che considera le linee che operano in più di un'area).

Secondo alcuni dati reperibili in letteratura le linee operanti in tali aree sono circa 395 per un totale di **658 navi circolanti** che connettono 34 paesi e circa 300 porti, cosiddetti *core ports* (dati anno 2013). Circa la tipologia di navi operanti nello SSS e la loro distribuzione percentuale sulla flotta totale, si possono individuare le seguenti 6 categorie:

---

<sup>1</sup> I principali contenuti della presente analisi provengono dallo Studio "*Feasibility of LNG as a fuel for the Mediterranean SSS Fleet: Profitability, Facts and Figures*" a cura di Fundació Valenciaport, anno 2013.

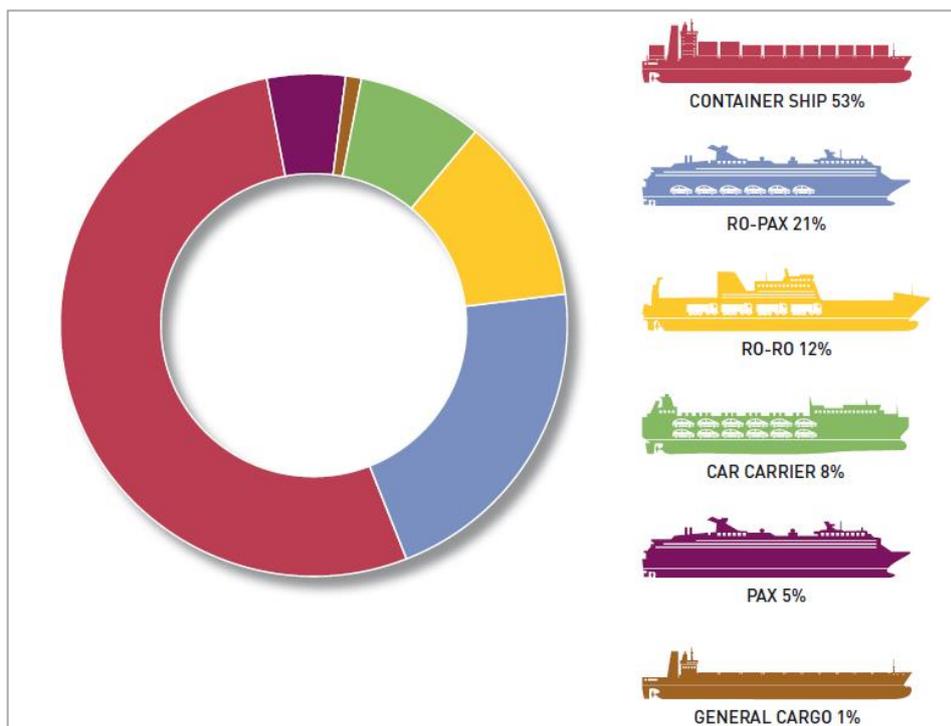
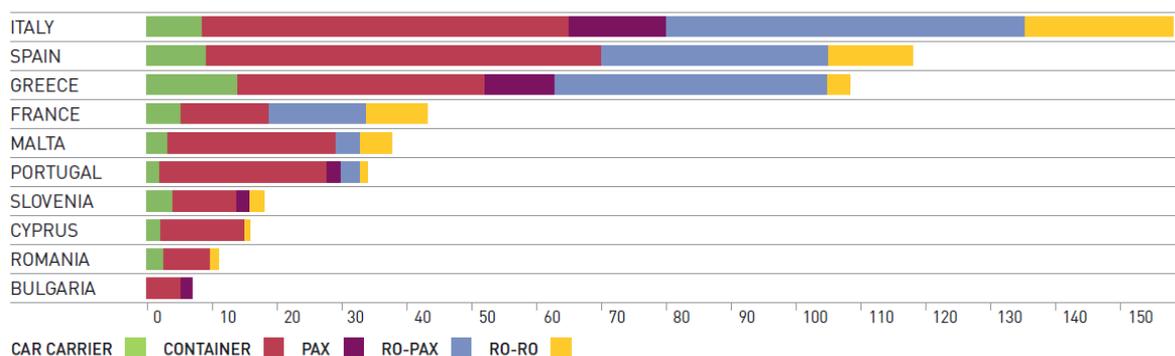


Figura 1 - Distribuzione Flotta operante nello SSS- anno 2013 (Fonte: "Feasibility of LNG as a fuel for the Mediterranean SSS Fleet: Profitability, Facts and Figures")

L'Italia, seguita dalla Spagna e dalla Grecia, è la nazione dove si concentra la più alta percentuale di servizi SSS (158 linee, 67 navi traghetto che collegano i 12 *core ports* italiani) come si evince dalla seguente figura:



Graph 10: Ranking of countries according to the number of SSS services by type of freight

Figura 2 - Distribuzione Flotta operante SSS per tipologia e Stato membro- anno 2014 (Fonte: "Feasibility of LNG as a fuel for the Mediterranean SSS Fleet: Profitability, Facts and Figures")

Ai fini dell'installazione di motori alimentati a GNL, tra i parametri più significativi da tenere in considerazione si individuano la potenza del motore (in kW) e la distanza percorsa (miglia nautiche –mn), per la stretta connessione con la capacità di stoccaggio dei serbatoi di GNL a bordo e quindi con l'autonomia del traghetto; essi vengono sinteticamente riportati in Tabella 1.

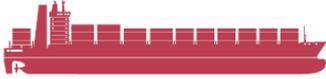
	Età media (anni)	Potenza Motore (kW)	Distanza percorsa (miglia nautici)
- Container ship: 	12	3.500-80.000	300-8.000
- Ro-pax (Roll on/Roll off passenger): 	18	5.800 - 67200	26 – 1.800
- Ro-ro (Roll on/Roll off): 	14	4.800 -13.000	300-6.200
- Car carrier: 	14	3.700 – 16.000	1.500-9.600
- Passenger ship: 	22	2.000-4.000	130-180
- General cargo 	nd.	3.700-6.000	1.000-3.900

Tabella 1 – Alcune caratteristiche tecniche delle tipologie di navi operanti nello SSS (Fonte: “Feasibility of LNG as a fuel for the Mediterranean SSS Fleet: Profitability, Facts and Figures”)

Altri elementi essenziali per l’analisi tecnico economica sono rappresentati dal costo medio del carburante (€/t) e dalle emissioni in atmosfera dei combustibili (t/t di combustibile), riportati nelle tabelle seguenti:

Combustibile	Costo (€/t)
Olio combustibile marino	465,47
Gasolio marino	667,35
Marine Gas Oil	725,53
GNL	403,77

Tabella 2 – Costo combustibili – anno 2013 (Fonte: “Feasibility of LNG as a fuel for the Mediterranean SSS Fleet: Profitability, Facts and Figures”)

Combustibile	CO <sub>2</sub> (t/t)	SO <sub>x</sub> (t/t)	NO <sub>x</sub> (t/t)	PM <sub>x</sub> (t/t)
Olio combustibile marino	3,13	0,054	0,056	0,0067
Gasolio marino	3,19	0,01	0,056	0,0011
GNL	-25%	-95%	-85%	-100%

Tabella 3 – Fattori di emissione – anno 2013 (Fonte: “Feasibility of LNG as a fuel for the Mediterranean SSS Fleet: Profitability, Facts and Figures”)

L’ipotesi di alimentazione a GNL comporta benefici nelle **emissioni in atmosfera** da una riduzione minima di 25% (CO<sub>2</sub>) ad un massimo di 100% (PM<sub>x</sub>) rispetto ai combustibili

convenzionali, oltre a presentare un costo inferiore ai due combustibili maggiormente utilizzati convenzionalmente.

Lo Studio *“Feasibility of LNG as a fuel for the Mediterranean SSS Fleet: Profitability, Facts and Figures”* a partire dai **consumi della flotta al 2014** (5.964.580 t) valuta il potenziale risparmio nel passaggio all’alimentazione a GNL in circa 826.925.976 €, a fronte di una spesa corrente di 2.818.162.443 €.

La relativa domanda di stoccaggio di GNL potrebbe essere pari a 10.959.135 m<sup>3</sup>/anno, distribuita nei principali porti secondo le 4 categorie in Figura 3 corrispondenti alle capacità di stoccaggio.



Figura 3 – Domanda di stoccaggio GNL per SSS nei porti - anno 2013 (Fonte: *“Feasibility of LNG as a fuel for the Mediterranean SSS Fleet: Profitability, Facts and Figures”*)

Ai fini dell’analisi degli **investimenti** necessari, in relazione ai 4 casi di Conversione a GNL/Nuove navi a GNL/Nuove navi a “Marine Gas Oil”/Installazione *scrubber*, vengono assunte le seguenti ipotesi:

- Viene considerato il periodo dal 2020 al 2046;
- L’inflazione media del periodo rimane fissa al 2%;
- La differenza tra i costi dei combustibili rimane invariata rispetto allo scenario base;
- Si prevede un aumento del traffico SSS pari all’1% su base annua.

Le analisi condotte evidenziano come in generale l’investimento relativo all’installazione di *scrubber* risulti sempre inferiore sia alla conversione a GNL che al caso di nuove navi a GNL, per tutte le tipologie di navi eccetto che per quelle passeggeri (pax), per le quali invece risulta maggiormente conveniente la conversione a GNL. Per le navi passeggeri, dopo la riconversione a GNL risulta economicamente meno oneroso investire sulla realizzazione di nuove navi a GNL e solo in ultima istanza nell’installazione di *scrubber*.

Come mostra il seguente grafico, l'investimento per la conversione a GNL cresce al crescere della potenza del motore:

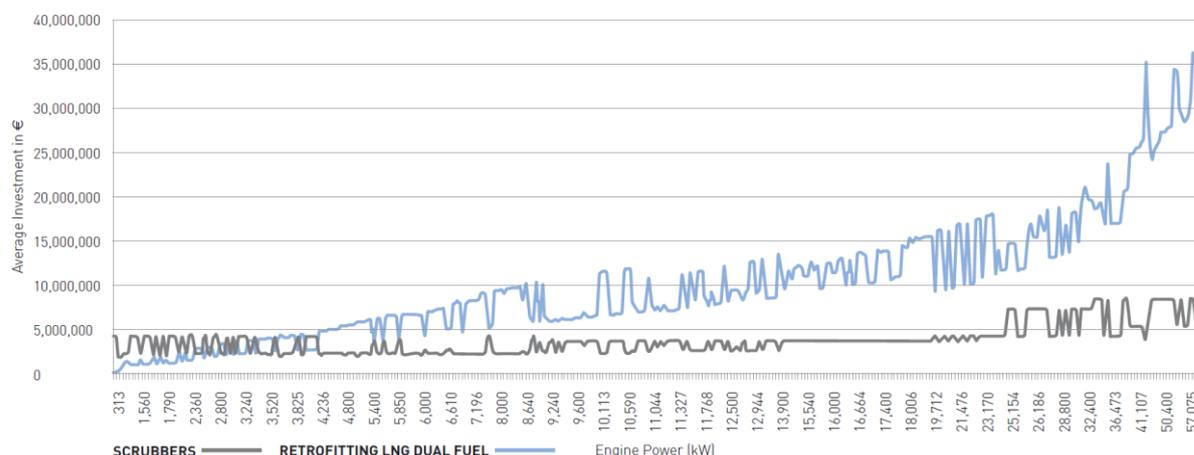


Figura 4 – Investimenti per conversione a GNL ed installazione scrubber- anno 2013 (Fonte: “Feasibility of LNG as a fuel for the Mediterranean SSS Fleet: Profitability, Facts and Figures”)

Rispetto all’intera flotta di riferimento (658 navi) il costo totale degli investimenti risulterebbe

Installazione Scrubber su navi esistenti alimentate tradizionalmente	Installazione Scrubber su nuove navi alimentate tradizionalmente	Nuove navi a “Marine Gas Oil”	Conversione navi a GNL	Nuove navi a GNL
2.444,26 M€	5.750,32 M€	3.306,07 M€	6.980,92 M€	7.605,39 M€

Lo scenario descritto è formulato in condizioni peggiorative, caratterizzate da una permanente stagnazione economica e dall’assenza di sviluppo di nuove tecnologie alternative.

I seguenti fattori:

- Aumento del divario di prezzo tra i combustibili fossili tradizionali e il GNL;
- Riduzione dei costi di conversione a GNL e di nuove navi alimentate a GNL grazie allo sviluppo di tecnologie alternative;
- Previsione di crescita del settore commercio;

potrebbero consentire di ridurre significativamente il divario tra i costi di investimento delle varie soluzioni.

Altri studi più recenti, come il Report “LNG Applications for Short Sea Shipping”<sup>2</sup> di Koers & Vaart B.V., affrontano il tema dell’utilizzo del GNL nell’ambito dello SSS analizzando i relativi fattori di criticità con particolare riferimento agli aspetti tecnologici.

In particolare tale studio sottolinea come le norme che regolano le caratteristiche tecniche dei serbatoi a GNL siano spesso troppo stringenti per le sue applicazioni pratiche nell’ambito dello

<sup>2</sup> Report finale dell’omonimo progetto “LNG Applications for Short Sea Shipping (LNGSSS)”- anno 2015

SSS; infatti i serbatoi di GNL non possono essere installati sul fondo dello scafo o lungo i suoi lati, ma necessitano di spazio sui ponti, sottraendolo a quello solitamente dedicato alle merci o ad altre funzioni in caso di navi passeggeri. Viene pertanto esplicitata la necessità di sviluppare un nuovo quadro regolatorio che tenga in considerazione questi ed altri aspetti legati per esempio alle distanze di sicurezza ed alle possibili fuoriuscite di gas incombusto (il cosiddetto *methane slip*) in atmosfera, particolarmente rilevanti in caso di navi a motore *dual fuel*.

Viene poi condotto uno studio comparativo tra le possibili soluzioni quali l'alimentazione a GNL, l'alimentazione a MGO e quella tradizionale ad olio combustibile marino abbinata all'installazione di *scrubber*, dal quale emerge che:

- A seconda delle variazioni nei costi dei combustibili sul mercato, attualmente le due opzioni maggiormente convenienti risultano l'alimentazione a MGO (che non necessita di ulteriori investimenti a bordo) ed i sistemi *scrubber* (che presentano un tempo di ritorno tra i 2 e i 5 anni);
- La conversione a GNL delle navi esistenti risulta fattibile in caso di navi di grandi e media taglia, soprattutto per lo spazio da dedicare ai serbatoi; appare invece molto più difficoltosa in caso di navi di piccola taglia.
- L'entrata in vigore al 2020 delle restrizioni sui valori di NO<sub>x</sub>, pongono sfide importanti sulle tecnologie da applicare per il loro rispetto; sul lungo periodo l'alimentazione a GNL presenta importanti vantaggi rispetto al MGO e agli *scrubber*, soprattutto in caso di nuove navi, dal momento che le problematiche legate agli spazi possono essere trattate già nelle fasi progettuali, risultando meno onerose rispetto alle procedure di conversione.

In generale i costi considerevoli legati all'utilizzo del GNL troverebbero giustificazione solo qualora in futuro la differenza di costo tra il GNL e gli altri combustibili marini sia sufficientemente ampia da determinare un rientro dell'investimento in tempi ragionevoli (5-7 anni) rispetto a quelli attualmente stimabili (tra i 10 e i 15 anni, a seconda della taglia dei serbatoi da installare a bordo).

Infine, occorre citare lo studio del 2015 della Commissione Europea "*Analysis of recent trends in EU shipping and analysis and policy support to improve the competitiveness of Short Sea System in the EU*"<sup>3</sup>, che conduce un'analisi sui trend attuali e sulla possibile evoluzione del settore SSS, concentrandosi sui fattori chiave per supportarne crescita e competitività, trattando solo di riflesso l'ottemperanza alla Direttiva 2016/802/UE e quindi le relative soluzioni tecniche per le navi operanti nello SSS.

Tale studio sottolinea come nel periodo tra il 2005 ed il 2012 la quota dello SSS relativa al trasporto merci abbia subito un calo a causa della crisi economica, ma anche del quadro regolatorio troppo stringente e ci sia pertanto la necessità di azioni concrete per recuperarla. Vengono quindi individuati i principali *drivers of change* del settore del trasporto marittimo ed i relativi effetti sullo SSS, sintetizzati nella seguente tabella:

---

<sup>3</sup> A cura della Commissione Europea – DG Mobility and Transport – anno 2015

Driver	Impatto	Effetto sullo SSS
Politiche istituzionali, regolatorie e pianificatorie	Lungo termine	Miglioramento della competitività (+)
Demografia e aspetti sociali (aumento della popolazione, aumento dell'età media e cambiamenti nei modelli lavorativi)	Lungo termine	Crescita della domanda di trasporto e possibilità di nuovi investimenti (+)
Energia e Ambiente (costo del combustibile e cambiamento climatico)	Breve termine	Possibile diminuzione domanda per l'aumento dei prezzi combustibili (-)
Tecnologia (ICT e sviluppo nuovi motori marini)	Breve e medio termine	Riduzione costi operativi per le navi (+)
Crescita economica e finanziaria (incentivi)	Breve e medio termine	Critico. Esauriti gli incentivi spesso non segue la sostenibilità di alcuni interventi da parte delle compagnie di shipping (+)(-)

Tabella 4 – Drivers of change SSS – anno 2015 (Fonte: "Analysis of recent trends in EU shipping and analysis and policy support to improve the competitiveness of Short Sea System in the EU")

Anche questo studio, come gli altri citati in precedenza, evidenzia come il settore dello SSS, per adeguare le navi operanti alle disposizioni della Direttiva 802/8106/UE e dell'Allegato VI della Convenzione MARPOL, abbia a disposizione soluzioni alternative quali nuove navi a GNL, installazione di sistemi *scrubber* con alimentazione tradizionale e conversione a GNL delle navi esistenti. L'introduzione dei limiti stringenti sulle emissioni di azoto e di zolfo viene qui interpretata come un ulteriore fattore critico per la competitività dello SSS. Tra i fattori che influenzano maggiormente la domanda nello SSS si individuano la crescita economica, le politiche comunitarie ed il prezzo dei combustibili, che si stima possa aumentare considerevolmente al 2025.

Il report della Commissione propone a questo proposito uno studio comparativo che, a partire da uno scenario base, sviluppa due scenari alternativi A e B, corrispondenti rispettivamente alla più bassa e alla più alta applicazione di alcuni elementi chiave quali la crescita economica, l'ottemperanza dei limiti di azoto e zolfo, lo sviluppo tecnologico per le componenti delle navi (per esempio l'aumento dell'efficienza dei motori ed i relativi effetti sui consumi di carburante) e/o dei porti e i possibili incentivi a livello nazionale o comunitario.

Sulla base di tali considerazioni lo studio suggerisce infine alcune raccomandazioni per il miglioramento della competitività del settore sia lato domanda che lato offerta, tra cui si evidenziano la promozione di incentivi e meccanismi finanziari per l'adattamento delle navi operanti nello SSS ai nuovi limiti sulle emissioni di zolfo e azoto, la semplificazione del quadro regolatorio ed il supporto alla ricerca per la progettazione di navi maggiormente performanti.

### 3. CONSIDERAZIONI FINALI

Tra i maggiori fattori di rischio che possono influenzare il risultato finale degli investimenti, si rileva la differenza di prezzo tra i combustibili tradizionali ed il GNL. Altri aspetti che sono significativi per gli armatori sono le pressioni nei mercati della domanda e dell'offerta, le questioni fiscali e procedurali, la capacità delle infrastrutture portuali e delle navi stesse, in termini di stoccaggio del GNL.

E' ormai comprovato come il GNL sia un combustibile più pulito di quelli marini tradizionali, che potrebbe dunque consentire non solo di aumentare l'efficienza e i servizi SSS esistenti, ma anche l'uso del trasporto marittimo rispetto a quello su strada per alcuni tipi di merci.

Proprio a causa dell'incertezza del mercato, per guidare i processi decisionali verso una maggiore competitività dello SSS il settore pubblico, in qualità di attore fondamentale, può agire sul quadro normativo e regolatorio, mettere in atto politiche incentivanti, sviluppare infrastrutture e può stabilire meccanismi per la definizione del principio "*polluter pays*"<sup>4</sup>, facendosi quindi promotore dell'utilizzo del GNL.

ALLEGATI – Questionari operatori primari di settore

---

<sup>4</sup> Principio secondo il quale un'organizzazione che causa inquinamento deve fornire un corrispettivo proporzionale in denaro.

**LOTTO 4, T2.1.1 GNL SIGNAL: Analisi congiunta dei casi di buone pratiche esistenti nel contesto dell'applicazione della Direttiva 2012/33 e T2.2.1 GNL SIGNAL: analisi del contesto territoriale e delle specificità dei siti in cui saranno collocati gli impianti di stoccaggio**

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

**Nome del cliente:** CCI VAR France

**Report n.:** 1906-0031-4

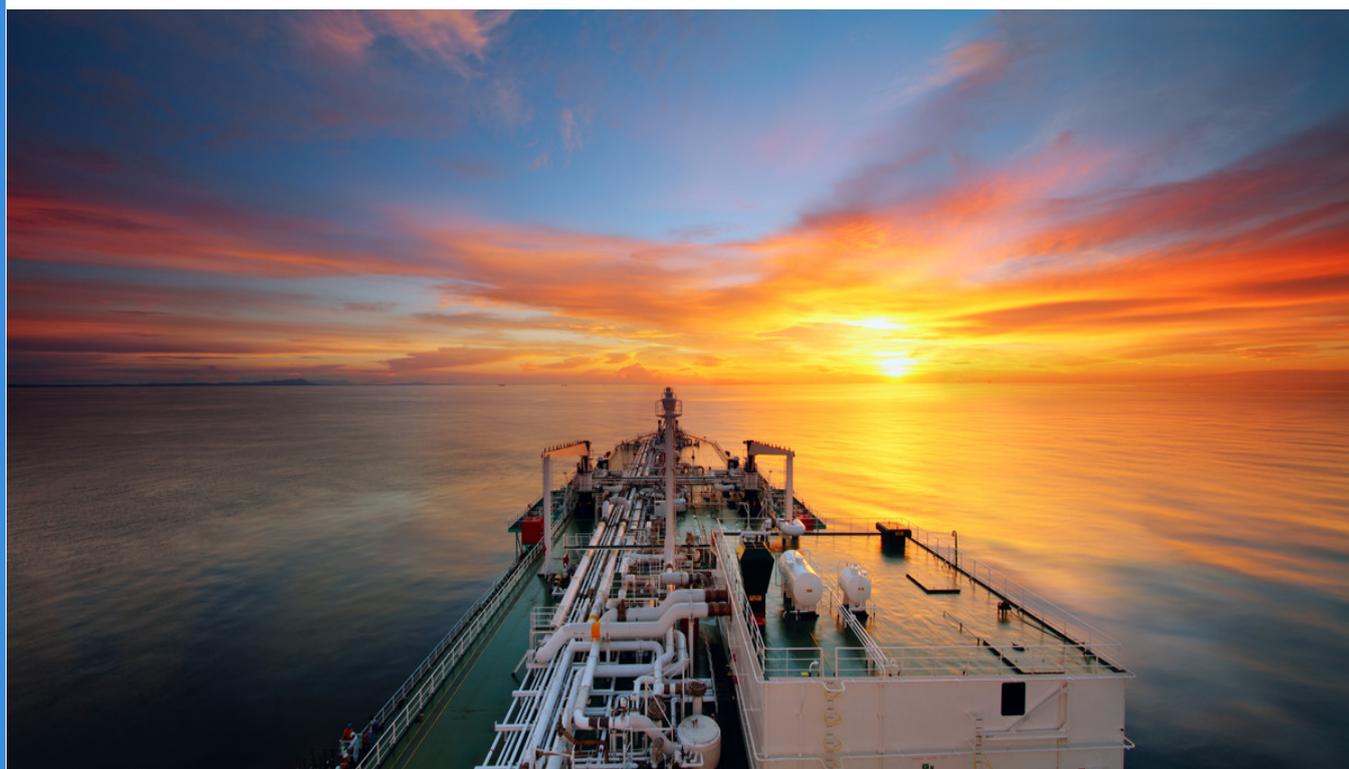
**N. di progetto:** 1906-0031

**N. di revisione:** 3



luglio 2019

Lloyd's  
Register



# Riepilogo

**LOTTO 4, T2.1.1 GNL SIGNAL: Analisi congiunta dei casi di buone pratiche esistenti nel contesto dell'applicazione della Direttiva 2012/33 e T2.2.1 GNL SIGNAL: analisi del contesto territoriale e delle specificità dei siti in cui saranno collocati gli impianti di stoccaggio**

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

<b>Report n.:</b> 1906-0031-4	<b>N. di revisione:</b> 3	<b>Data del report:</b> luglio 2019
<b>Preparato da:</b> Anna Apostolopoulou, Projects Leader UE; Nagia Mentzi, Projects Specialist UE Titolo dell'autore.	<b>Esaminato da:</b> Thanos Koliopulos Global Manager Special Projects, Marine & Offshore, Lloyd's Register;	<b>Approvato da:</b> Tariq Berdai Sales & Marketing Manager per Francia e Monaco, Lloyd's Register

<b>Nome registrato:</b>	Lloyd's Register EMEA
<b>Numero registrato:</b>	29592R
<b>Dipartimento:</b>	Marine & Offshore
<b>Indirizzo registrato:</b>	71 Fenchurch Str, Londra, EC3M 4BS, Regno Unito
<b>Indirizzo di corrispondenza:</b>	Lloyd's Register EMEA Indirizzo di corrispondenza Paese
<b>Contatto:</b>	Tariq Berdai Tel.: +33607416140 Cell.: Numero di cellulare di contatto E-mail: Tariq.Berdai@lr.org

**Nome e indirizzo del cliente:**  
CCI VAR France  
Indirizzo del cliente  
Paese del cliente

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

# Controllo dei documenti

## Cronologia delle revisioni

Revisione n.	Data	Revisione
1.0		Rilasciata per i commenti dei clienti

# Elenco delle abbreviazioni

Abbreviazione	Descrizione
<b>BEI</b>	Banca europea per gli investimenti
<b>CEF</b>	Connecting Europe Facility
<b>EGCS</b>	Sistema di depurazione dei gas di scarico
<b>ESSF</b>	Forum europeo per il trasporto marittimo sostenibile
<b>FEIS</b>	Fondo europeo per gli investimenti strategici
<b>FSIE</b>	Fondi strutturali e di investimento europei
<b>GNL</b>	Gas naturale liquefatto
<b>HAZID</b>	Identificazione dei pericoli
<b>HAZOP</b>	Analisi di pericolo e operabilità
<b>HSFO</b>	Olio combustibile ad alto tenore di zolfo
<b>IMO</b>	Organizzazione marittima internazionale
<b>LBB</b>	Bettolina di GNL
<b>LBV</b>	Nave cisterna di GNL
<b>LR</b>	Lloyd's Register
<b>OPS</b>	Alimentazione a terra
<b>PACA</b>	Provenza-Alpi-Costa Azzurra
<b>SIP</b>	Piano di attuazione della nave
<b>SECA</b>	Aree di controllo delle emissioni di zolfo

---

# Riepilogo generale

Il presente report illustra in dettaglio l'attuazione della Direttiva 2016/802, nota come “direttiva sullo zolfo”, che è la versione codificata della Direttiva 2012/33. Fornisce inoltre una panoramica delle potenzialità della regione PACA di passare al GNL come combustibile.

Il Capitolo 1 introduce la direttiva sullo zolfo e la sua attuazione a livello europeo.

Il Capitolo 2 analizza in che modo i porti francesi affrontano le disposizioni della direttiva sullo zolfo, con particolare attenzione ai punti di rifornimento di GNL nel territorio francese.

Il Capitolo 3 mette in evidenza le buone pratiche che le navi devono seguire per conformarsi alla direttiva e la guida per i porti affinché applichino efficacemente le disposizioni della direttiva.

Il Capitolo 4 descrive il contesto della regione PACA, evidenziando gli aspetti del porto di Tolone.

Infine, il Capitolo 5 esplora gli scenari di stoccaggio del GNL per il porto di Tolone.

# Indice

<b>1.</b>	<b>Introduzione.....</b>	<b>7</b>
1.1	La direttiva sullo zolfo .....	7
1.2	Sostegno dell'UE all'attuazione della direttiva sullo zolfo .....	7
1.2.1	Forum europeo per il trasporto marittimo sostenibile - ESSF .....	8
1.2.2	Strumenti finanziari dell'UE .....	8
1.2.3	Comitato degli Stati membri per l'attuazione della direttiva sullo zolfo .....	8
1.2.4	THETIS-EU .....	8
1.3	Attuazione della direttiva sullo zolfo nell'UE .....	9
<b>2.</b>	<b>Attuazione della direttiva in Francia .....</b>	<b>10</b>
2.1	Introduzione.....	10
2.2	Direttiva sullo zolfo nei porti francesi .....	11
2.2.1	Fornitura di combustibili conformi.....	11
2.2.2	Fornitura di GNL .....	11
2.2.3	Alimentazione a terra .....	14
<b>3.</b>	<b>Buone pratiche per la conformità alla direttiva sullo zolfo.....</b>	<b>16</b>
3.1	Per le navi.....	16
3.1.1	Guida per l'opzione di combustibile conforme.....	16
3.1.2	Guida per i combustibili alternativi - GNL .....	16
3.2	Per i porti.....	17
<b>4.</b>	<b>Regione PACA .....</b>	<b>19</b>
4.1	Caratteristiche generali .....	19
4.2	Porto di Tolone .....	20
4.2.1	Terminal crociere di Tolone .....	20
<b>5.</b>	<b>Scenari per lo stoccaggio e le operazioni di GNL.....</b>	<b>24</b>
5.1	Posizione strategica della regione PACA e di Tolone .....	24
5.2	Tolone .....	24
5.3	Corsica.....	25
	<b>Riferimenti .....</b>	<b>28</b>

# Capitolo 1

## 1. Introduzione

### 1.1 La direttiva sullo zolfo

La Direttiva 2012/33 è l'ultima modifica alla direttiva 1999/32 del Consiglio, che ha inizialmente regolamentato il tenore di zolfo di alcuni combustibili liquefatti, con particolare attenzione ai combustibili marini. Per facilitare il riferimento, questa direttiva è stata codificata in base alla Direttiva 2016/802, che è nota come "direttiva sullo zolfo"<sup>1</sup>.

Il principio chiave della direttiva sullo zolfo è quello di ridurre l'impatto nocivo, sulla salute e sull'ambiente, causato dalle emissioni di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), derivanti dalla combustione di alcuni tipi di combustibili liquidi (olio combustibile pesante, gasolio, marine diesel oil). L'obiettivo della direttiva sullo zolfo è quello di disciplinare il contenuto di zolfo dei combustibili marini utilizzati nell'industria navale, seguendo gli sviluppi e i regolamenti globali stabiliti dall'Organizzazione marittima internazionale (IMO).

Ai sensi dell'articolo 6, il tenore massimo di zolfo dei combustibili marini utilizzati nel territorio dell'UE, nelle zone economiche esclusive e nelle zone di controllo dell'inquinamento, non deve superare lo 0,5% a partire da gennaio 2020. Questa restrizione si applica a tutte le navi di tutte le bandiere, comprese quelle il cui viaggio è iniziato al di fuori dell'Unione europea. Per le zone di controllo dell'inquinamento che rientrano nelle aree di controllo delle emissioni di SO<sub>x</sub> (SECA)<sup>1</sup>, il tenore di zolfo del carburante non deve superare lo 0,1% dal 1° gennaio 2015.

La direttiva sullo zolfo fissa un limite di SO<sub>x</sub> dello 0,1% per le navi ormeggiate nei porti dell'Unione europea per più di 2 ore. Per le navi ormeggiate, la direttiva incoraggia l'uso del sistema di alimentazione a terra.

L'applicazione degli obblighi in materia di riduzione del contenuto di zolfo nei combustibili marini è di competenza di ogni Stato membro. A tal fine, gli Stati membri devono:

- assicurare l'uso dei combustibili corretti grazie a un monitoraggio efficace e una procedura di campionamento accurata;
- garantire la disponibilità dei combustibili, fornendo un registro dei fornitori locali disponibile al pubblico;
- istituire un sistema efficace per le sanzioni di non conformità per i fornitori e gli utenti finali.

### 1.2 Sostegno dell'UE all'attuazione della direttiva sullo zolfo

Sono stati attivati meccanismi di sostegno pertinenti dell'UE per sostenere gli Stati membri e l'industria navale nell'attuazione, nell'applicazione e nel rispetto della direttiva sullo zolfo.

---

<sup>1</sup> Le SECA designate sono state presentate nel Lotto 6.

### 1.2.1 Forum europeo per il trasporto marittimo sostenibile - ESSF

Il sottogruppo di esperti ESSF sulle “emissioni atmosferiche provenienti dalle navi” fornisce supporto tecnico per l’attuazione della direttiva sullo zolfo, attraverso la cooperazione tra i servizi della Commissione, gli esperti nazionali e le parti interessate.

### 1.2.2 Strumenti finanziari dell’UE

Una vasta gamma di strumenti finanziari mira a sostenere l’industria marittima per quanto concerne l’adozione di combustibili alternativi ecocompatibili, in termini di ricerca e impiego.

Il programma **Horizon 2020**<sup>2</sup> si concentra sull’avanzamento delle tecnologie attraverso progetti di ricerca e innovazione.

Il **Connecting Europe Facility (CEF)** finanzia lo sviluppo di infrastrutture ecocompatibili per il trasporto marittimo<sup>3</sup>.

Per facilitare l’industria navale ad accedere al sostegno finanziario delle banche commerciali per lo sviluppo della tecnologia verde delle navi, è stato istituito il programma GSG (**Green Shipping Guarantee**) attraverso il CEF e il Fondo europeo per gli investimenti strategici (FEIS). Questo strumento è in realtà un follow-up del lavoro svolto nel contesto del Forum europeo della navigazione sostenibile e si concentra sul sostegno del debito senior e sulle garanzie di emissione. Il programma Green Shipping Guarantee ha 750 milioni di euro disponibili per investimenti marittimi sostenibili ed ecocompatibili che siano idonei alle priorità orizzontali del CEF e alla politica di prestito dei trasporti della Banca europea per gli investimenti (BEI), nonché che siano di notevole interesse per l’Europa, ovvero operino sotto una bandiera o proprietà europea e che coprano le rotte europee. Lo strumento fornisce fino al 50% dei finanziamenti per il rinnovo della flotta generale e fino al 100% dei finanziamenti per l’adeguamento delle navi con tecnologie sostenibili. Nel 2016 la BEI ha collaborato con la Société Générale per il primo progetto di finanziamento navale, ovvero la costruzione del primo traghetto alimentato a GNL di Brittany Ferries. Per finanziare la costruzione navale, la BEI e la Société Generale hanno firmato un accordo quadro di garanzia di 150 milioni di euro. La BEI ha anche firmato un rispettivo accordo quadro con ABN AMRO e ING per sostenere gli investimenti per rendere la flotta navale europea ecocompatibile. Gli accordi quadro di garanzia garantiscono che i promotori di progetti ecocompatibili nel settore dei trasporti marittimi possano beneficiare di condizioni finanziarie favorevoli.

La Banca europea per gli investimenti gestisce anche lo strumento europeo per i **Fondi strutturali e di investimento europei (FSIE)**, oltre a fornire fondi agli investimenti volti a sostenere l’economia a basse emissioni di carbonio, con l’obiettivo di investire nella creazione di posti di lavoro e in un’economia europea e in un ambiente sostenibile e sano.

### 1.2.3 Comitato degli Stati membri per l’attuazione della direttiva sullo zolfo

Tra i compiti di questa commissione vi sono la stesura di proposte all’OMI e la revisione delle raccomandazioni dei sottogruppi ESSF su “emissioni atmosferiche provenienti dalle navi”. Il Comitato ha un ruolo chiave nel garantire un’applicazione coerente ed economicamente efficace e l’applicazione della direttiva sullo zolfo.

### 1.2.4 THETIS-EU

Dal 1° gennaio 2015 è diventato operativo un sistema centrale di informazione per la registrazione e lo scambio di dati e risultati delle ispezioni a bordo delle navi, compresi quelli relativi al

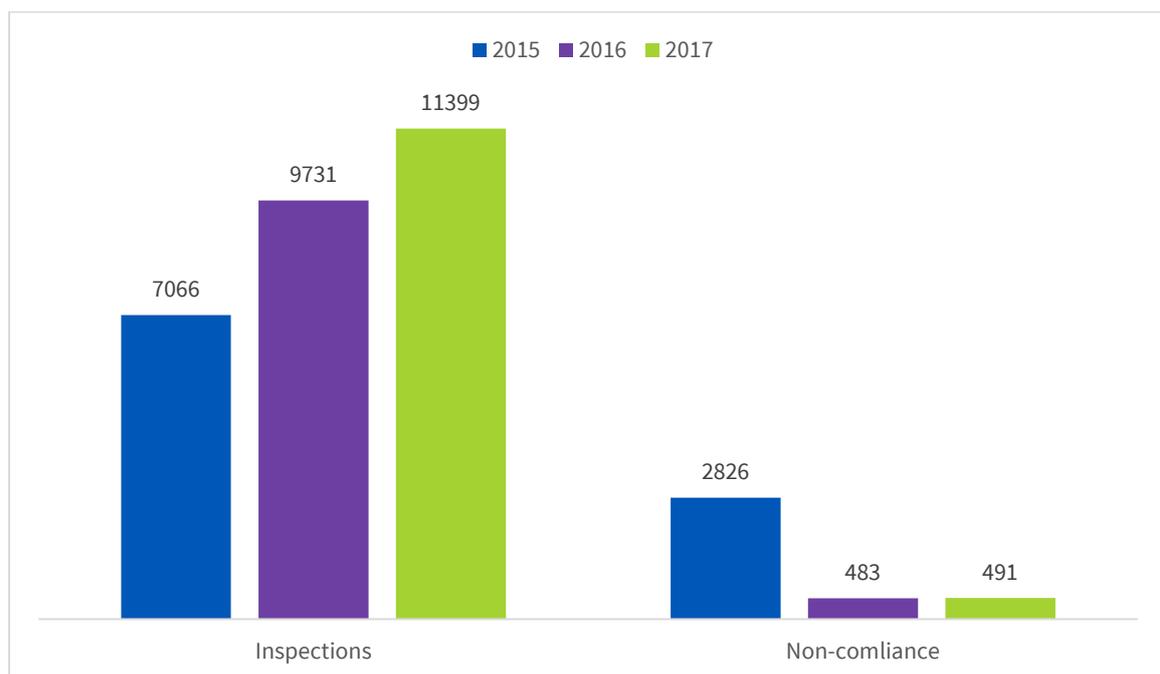
campionamento e all'analisi dei combustibili. Il sistema THETIS-EU consente il monitoraggio quasi in tempo reale del registro di conformità delle singole navi in tutti gli Stati membri. Tutti gli Stati membri utilizzano THETIS-EU<sup>4</sup> (su base volontaria).

### 1.3 Attuazione della direttiva sullo zolfo nell'UE

Ai sensi dell'articolo 14, ogni anno entro il 30 giugno, ciascun Stato membro deve presentare un report annuale sulla conformità della direttiva sullo zolfo alla Commissione, sulla base dei risultati del campionamento, delle analisi e delle ispezioni. La Commissione ha raccolto tutti i dati dagli Stati membri e ha presentato al Parlamento europeo il report sull'attuazione e sulla conformità della direttiva sullo zolfo nell'aprile 2018<sup>5</sup>.

Per il periodo 01/01/15-31/12/17, sono state registrate su THETIS-EU 28.000 ispezioni di navi

(una media di circa 700-900 al mese). Più della metà (circa 16.500) sono state effettuate nell'area del Mar Baltico e del Mare del Nord. Sono stati segnalati 1.350 casi non conformi (come diari di bordo, procedure di sostituzione del combustibile, bolle di consegna del bunker errati/incompleti, oppure il superamento del limite massimo del tenore di zolfo basato sull'analisi dei campioni di carburante). L'80% dei casi è stato assegnato alle SECA, mentre i restanti erano per lo più legati all'uso di combustibili non conformi durante l'ormeggio. Come illustrato nella Figura 1, vi è un buon livello di conformità. Da un lato vi è un aumento significativo del numero totale di ispezioni, mentre dall'altro i casi di non conformità sembrano essere stabili (o diminuiti rispetto all'aumento delle ispezioni).



**Figura 1 - Ispezioni vs non conformità nel 2015-2017<sup>6</sup>**

# Capitolo 2

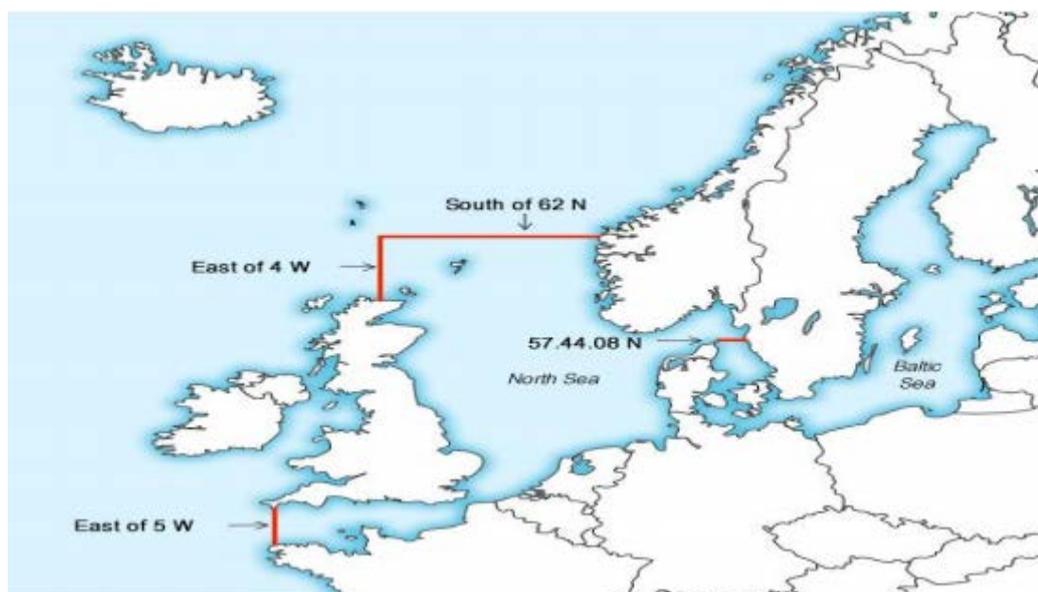
## 2. Attuazione della direttiva in Francia

### 2.1 Introduzione

La Francia ha 8 porti marittimi nella rete principale TEN-T e 19 nella rete globale TEN-T. Tra questi, 10 porti sono inclusi nell'area SECA del Mare del Nord (vedere Tabella 1 e Figura 2).

**Tabella 1 - Porti francesi nell'area SECA**

<b>Brest</b>	Globale
<b>Roscoff</b>	Globale
<b>St Malo</b>	Globale
<b>Cherbough</b>	Globale
<b>Caen-ouisterham</b>	Globale
<b>Le Havre</b>	Principale
<b>Dieppe</b>	Globale
<b>Boulogne</b>	Globale
<b>Calais</b>	Principale
<b>Dunkerque</b>	Principale



**Figura 2 - Area SECA del Mare del Nord**

La Francia partecipa al MoU di Parigi, l'organizzazione che armonizza i sistemi di controllo dello Stato di approdo, assicurando che le navi soddisfino gli standard internazionali di sicurezza e ambiente. All'inizio del 2019, il MoU di Parigi, in cooperazione con altri memorandum, ha condotto congiuntamente una campagna di sensibilizzazione per le navi che non erano pronte a conformarsi

alla direttiva sullo zolfo. Gli ufficiali di controllo dello Stato di approdo del MoU di Parigi controlleranno la conformità alla direttiva sullo zolfo mediante bolle di consegna, diari di bordo e registri delle navi, nonché mediante il campionamento dei tubi del carburante per verificare il tenore di zolfo dei combustibili utilizzati<sup>7</sup>. Inoltre, il Ministero dell'ecologia, dello sviluppo sostenibile e dell'energia francese ha già pubblicato nel marzo 2017 una nota tecnica che descrive il piano d'azione che le autorità pubbliche devono seguire in caso di violazione dello zolfo segnalata con l'uso di un drone<sup>8</sup>.

Più specificamente, la Francia ha assegnato la fornitura di campionamento a SGS Oil, Gas & Chemicals. Ogni anno vengono analizzati circa 5.000 campioni nei depositi e 20.000 nelle stazioni di servizio, con un tasso generale di non conformità molto basso (0,1%).

Per affrontare i casi di non conformità, la Francia ha già messo in atto una legislazione appropriata per sanzionare le violazioni della direttiva sullo zolfo. Più specificamente, secondo la legge 218-15, c'è una pena detentiva e una multa di 200.000 € per la violazione dei limiti di zolfo<sup>9</sup>.

Infine, dal 2011, la Francia ha già stabilito per legge un registro pubblico con fornitori di combustibili marini<sup>10</sup>.

## 2.2 Direttiva sullo zolfo nei porti francesi

### 2.2.1 Fornitura di combustibili conformi

Come già presentato nel Lotto 1, vi sono vari combustibili conformi: il combustibile a tenore di zolfo molto basso (VLSF) con <0,5% di zolfo e il combustibile a tenore di zolfo estremamente basso (ULSF) con <0,1% di zolfo e residui. Diversi importanti fornitori di petrolio hanno dichiarato pubblicamente che i combustibili conformi saranno disponibili prima della scadenza del 2020. Più specificamente, Total, con sede in Francia, conferma che i combustibili a basso tenore di zolfo saranno disponibili dove è anche disponibile l'HSFO<sup>11</sup>.

### 2.2.2 Fornitura di GNL

#### 2.2.2.1 Porto di Marsiglia

Il porto di Marsiglia è vicino a due terminal francesi di GNL. Elengy e il proprietario del terminal di **Fos Cavau** Fosmax LNG stanno sviluppando un nuovo servizio di carico di navi cisterna per GNL per ospitare navi più piccole (<20.000 m<sup>3</sup>) al fine di supportare il porto di Marsiglia e altri porti nel Mar Mediterraneo. I lavori del terminal saranno completati entro giugno 2019. Gli operatori del terminal stimano di ospitare 50 micro-serbatoi all'anno, circa uno alla settimana<sup>12</sup>. Inoltre, nel terminal di Fos Cavau, è stato completato uno studio di ingegneria nell'ambito del progetto GAINN, che ha adattato la banchina esistente per ospitare piccole navi cisterna di GNL (con una gamma di capacità da 5.000 a 7.000 m<sup>3</sup>). Il nuovo impianto, come illustrato nella Figura 3, sarà provvisto di nuovi ganci di attracco e nuovi sensori angolari.

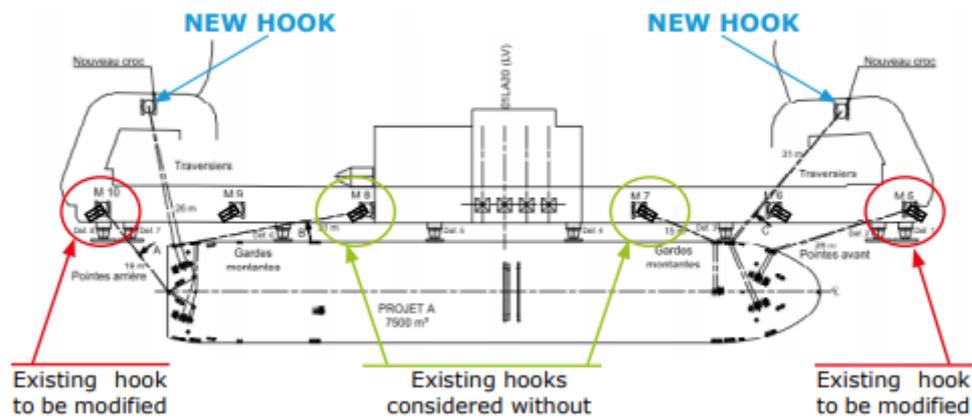


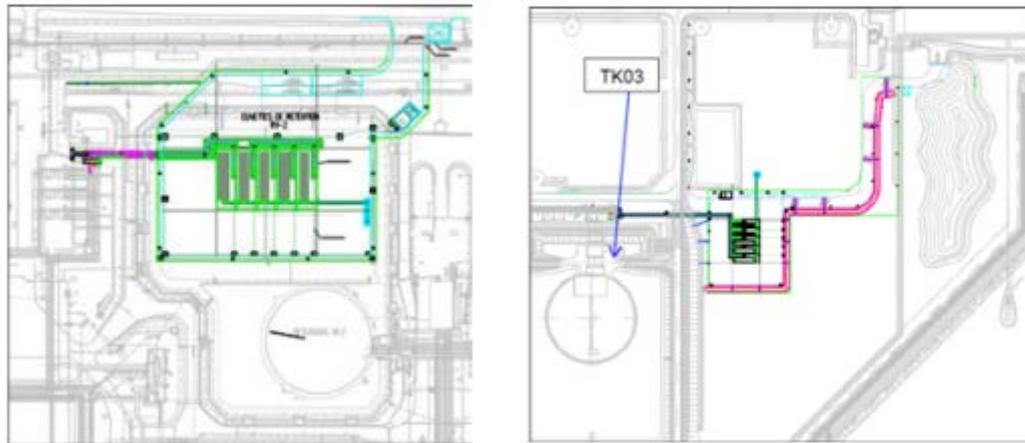
Figura 3 - Posizione dei ganci a Fos Cavau<sup>13</sup>

Il terminal di GNL di **Fos Tonkin** è già operativo da giugno 2014 con una stazione per il caricamento di camion, a supporto del porto di Marsiglia. Uno studio di ingegneria è stato completato nell'ambito del progetto GAIN, il quale ha sviluppato 4 scenari per il potenziamento dei pontili presso Fos Tonkin, consentendo contemporaneamente operazioni di carico/scarico per le navi cisterna di GNL (vedere Tabella 2).

Tabella 2 - Riepilogo dei 4 scenari di Fos Tonkin di GAINN4MOS<sup>14</sup>

	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
<b>Qmax (m<sup>3</sup>/h)</b>	500	1000	1000	1000
<b>Blocco RV03 (giorni)</b>	1	3	7	2
<b>Costo del progetto (€)</b>	30	281	172	455
<b>Piano temporale (mesi)</b>	Totale: 6 Studi: 2 Lavoro: 1	Totale: 9 Studi: 3 Approvvigionamento: 5 Lavoro: 1	Totale: 9 Studi: 3 Approvvigionamento: 5 Lavoro: 1	Totale: 14 Studi: 3 Approvvigionamento: 6 Lavoro: 2
<b>Punto chiave</b>	<b>Realizzazione e veloce Combustion e del BOG</b>	<b>Controllo del flusso: soluzione innovativa</b>	<b>Controllo del flusso: soluzioni comprovate</b>	

Infine, entrambi i terminal hanno in programma di sviluppare **ulteriori** servizi di carico di **ISO container/camion**. Il progetto GAINN ha proposto posizioni specifiche per il caricamento di camion (vedere la Figura 3). Questo nuovo impianto sarà in grado di eseguire l'operazione di carico in un'ora (tempo generale) con flusso di carico di 80 m<sup>3</sup>/h.

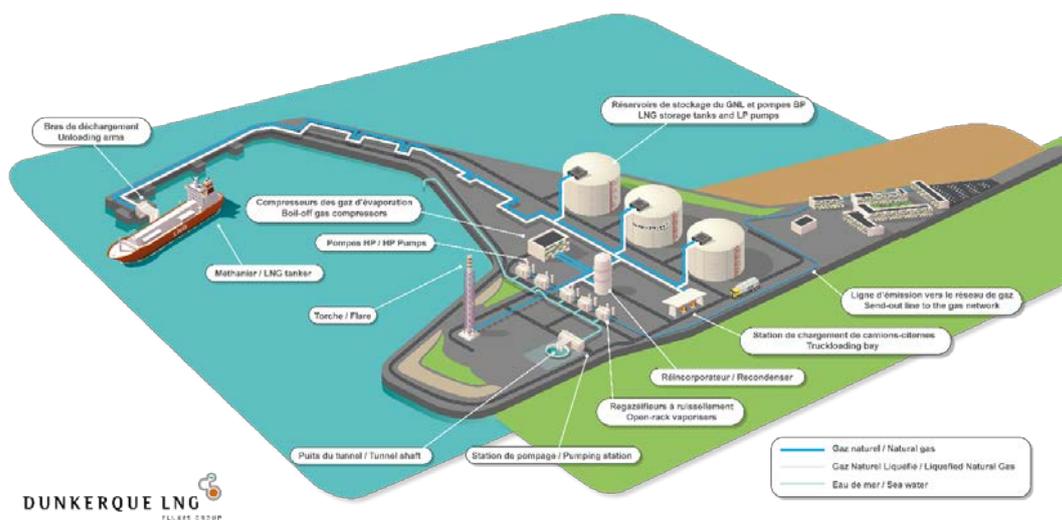


**Figura 4- Posizioni proposte per Fos Tonkin (a sinistra) e Fos Cavaou (a destra) per il caricamento di camion<sup>15</sup>**

I servizi di bunkeraggio del GNL vengono forniti al porto di Marsiglia con camion. Più specificamente, i camion di GNL vengono utilizzati per generare energia elettrica all'Aida Perla di Carnival, quando attracca a Marsiglia<sup>16</sup>. Inoltre, Total sta progettando di costruire una nave cisterna per GNL (con capacità <math><19.000\text{ m}^3</math>) per supportare i servizi di bunkeraggio del GNL nel porto.

### 2.2.2.2 Dunkerque

Il porto di Dunkerque è il terzo porto più grande della Francia, che ha anche il più grande terminal di GNL del Paese (Dunkerque LNG). Il terminal Dunkerque LNG ospita servizi di GNL su piccola scala per navi con capacità minima di  $5.000\text{ m}^3$ . Inoltre, è in fase di sviluppo una nuova stazione per il caricamento di camion, progettata per ricevere fino a 3.000 camion all'anno. Dunkerque LNG e il porto di Dunkerque hanno già stretto una partnership per fornire servizi di bunkeraggio del GNL con camion presso il porto<sup>17</sup>. Inoltre, nella stessa stazione, i serbatoi di GNL saranno riempiti e poi trasferiti per mezzo di autocarri nel vicino porto di Ouistreham, per fornire il servizio di bunkeraggio del GNL a Brittany Ferries<sup>18</sup>.



**Figura 5 - Struttura di Dunkerque LNG<sup>19</sup>**

Nel febbraio 2016, la prima operazione di bunkeraggio del GNL si è svolta presso il terminal Dunkerque LNG, dove i rompighiaccio Provalys (con una capacità di 153.000 m<sup>3</sup>) venivano riforniti di carburante dai serbatoi di terra.

È stato inoltre sviluppato un servizio di rifornimento delle navi più rapido nel terminal Dunkerque LNG, con una portata di rifornimento massimo da 4.000 m<sup>3</sup> all'ora a 8.800 m<sup>3</sup>, riducendo della metà il tempo di rifornimento.<sup>20</sup>

### 2.2.2.3 Montoir-de-Bretagne

I servizi di caricamento di camion per operazioni di bunkeraggio del GNL sono disponibili presso il terminal di GNL di Montoir-de-Bretagne dal 2013. Il terminal è stato aggiornato aumentando la sua capacità di carico del 50% entro la fine del 2017, a 18 carichi al giorno, grazie ai lavori di ristrutturazione della stazione e all'ottimizzazione del programma di carico. Ora è in grado di supportare 100 carichi di camion a settimana, con una velocità di carico di 80 m<sup>3</sup>/h e 90 minuti di servizio di carico, utilizzando stazioni di carico semiautomatiche, basate sullo studio di ingegneria del progetto GAINN<sup>21</sup> (vedere la Tabella 3).

**Tabella 3 - Riepilogo dello studio di ingegneria sull'aggiornamento della stazione per il caricamento di camion di Montoir<sup>22</sup>**

	Prima	Dopo
<b>Durata</b>	2h30	1h15
<b>Capacità di carico del camion</b>	44	100
<b>Controlli e comandi</b>	Operazioni manuali	Semi-automatiche (lo scarico viene comunque eseguito manualmente dagli operatori)
<b>Lunghezza del camion</b>	4 km all'interno di uno stabilimento SEVESO 2	1 km all'interno dello stabilimento SEVESO 2
<b>Posizione della stazione per il caricamento di camion</b>	All'interno della zona di processo principale	Stesso posto ma separato dalla zona di processo principale, con una propria zona ATEX

### 2.2.2.4 Porto di Havre

Da maggio 2016, AIDAprima di Carnival fa scalo su base settimanale al porto di Havre utilizzando camion di GNL per generare energia elettrica all'ormeggio<sup>23</sup>. Il porto di Havre ha partecipato al progetto SAFE SECA, incentrato sulle normative, sulla sicurezza e sugli impianti delle operazioni di bunkeraggio del GNL nell'area francese del canale della Manica<sup>24</sup>.

### 2.2.3 Alimentazione a terra

Come già accennato, il porto di Marsiglia ha alimentato l'Aida Perla di Carnival con energia elettrica proveniente da camion di GNL. Le domande per l'alimentazione a terra (OPS) per collegare le navi Corsica Linea e La Meridionale sono già in essere. L'autorità portuale si è impegnata a investire 20

milioni di euro per far avanzare ulteriormente le domande di OPS per le navi passeggeri entro il 2025<sup>25</sup>. Il porto di Havre sta andando verso la stessa direzione, supportando la nave Carnival Cruise su base settimanale con energia elettrica mediante l'uso di camion di GNL. Infine, il porto di Dunkerque ha già sviluppato le domande OPS per le navi portacontainer CMA CGM da collegare durante la loro sosta<sup>26</sup>.

# Capitolo 3

## 3. Buone pratiche per la conformità alla direttiva sullo zolfo

### 3.1 Per le navi

Esistono tre opzioni per le navi per conformarsi alla direttiva sullo zolfo:

- Utilizzare combustibili conformi.
- Utilizzare combustibili alternativi a basso tenore di zolfo (come il GNL).
- Utilizzare olio combustibile ad alto tenore di zolfo in combinazione con i sistemi di depurazione dei gas di scarico (EGCS).

Si prevede che oltre l'85% della flotta mondiale entrerà nel 2020 utilizzando combustibile conforme come opzione prescelta (circa 58.000 navi nel commercio internazionale), il 3% utilizzerà HSFO con EGCS e meno dell'1% combustibili alternativi. L'analisi delle opzioni di combustibili è inclusa nel Lotto 1.

#### 3.1.1 Guida per l'opzione di combustibile conforme

Per la prima opzione di combustibili conformi, ci sono alcune implicazioni per le navi per quanto riguarda la diversità e la tracciabilità dei carburanti, la consapevolezza dell'equipaggio, la risposta a casi di non disponibilità. Tutti gli armatori che saranno interessati dal periodo di transizione devono disporre di un piano specifico per la nave per garantire la conformità della stessa alla direttiva sullo zolfo, tenendo conto dei seguenti aspetti:

- Piano di gestione del combustibile (compatibilità del contenuto del serbatoio, piano di miscelazione, adattabilità delle apparecchiature ecc.).
- Valutazione dei rischi (sui rischi operativi, sull'impatto della diversità di combustibili, sulla mitigazione del rischio).
- Gestione delle persone (formazione dell'equipaggio, coinvolgimento delle parti interessate).
- Sviluppo del piano di attuazione della nave.
- Omologazione di classe per modifiche e conformità legale.

Dopo gennaio 2020, al fine di garantire la conformità, le navi dovranno monitorare le prestazioni dei macchinari, tenere un registro di compatibilità e applicare una gestione proattiva (come eseguire prove e audit sui combustibili)<sup>27</sup>.

#### 3.1.2 Guida per i combustibili alternativi - GNL

L'opzione GNL è praticabile principalmente per le navi di nuova costruzione ed è adatto alle rotte commerciali. Tuttavia, l'elevato esborso delle spese in conto capitale (CAPEX) e le modifiche operative richiedono un processo di valutazione dei rischi continuativo, compreso lo sviluppo di studi di identificazione dei pericoli e operabilità (HAZID/HAZOP), valutazioni tecnico-economiche, qualificazione tecnologica, revisioni tecniche sull'impianto, addestramento e consapevolezza dell'equipaggio e conformità legale. Dopo gennaio 2020, la gestione proattiva comprende indagini

tecniche e ottimizzazioni del sistema. Ulteriori analisi sul GNL come opzione di combustibile sono incluse nel Lotto 1.

Una pietra miliare per l'ambiente e pionieristica nella scelta del GNL come opzione di combustibile è la Viking Grace, che è la prima nave passeggeri di grandi dimensioni alimentata a GNL. Da gennaio 2013, la Viking Grace viene rifornita di GNL da Seagas nel porto di Stoccolma. Nel 2018, la Viking Grace è diventata una nave ancora più ecocompatibile, con una nuova vela a rotore, che riduce il consumo di carburante e le emissioni producendo la spinta dal vento<sup>28</sup>.



Figura 6 - M/S Viking Grace con vela a rotore

### 3.2 Per i porti

Per quanto riguarda l'adozione del GNL come combustibile, l'EMSA ha già pubblicato orientamenti specifici e buone pratiche per le autorità portuali che riguardano l'ideazione, lo sviluppo e l'attuazione effettiva<sup>29</sup>. La Figura 7 presenta l'interazione tra le principali parti interessate coinvolte nelle operazioni di bunkeraggio del GNL. L'analisi dei principali aspetti relativi alle operazioni di bunkeraggio del GNL è stata inclusa nei Lotti 1 e 6.

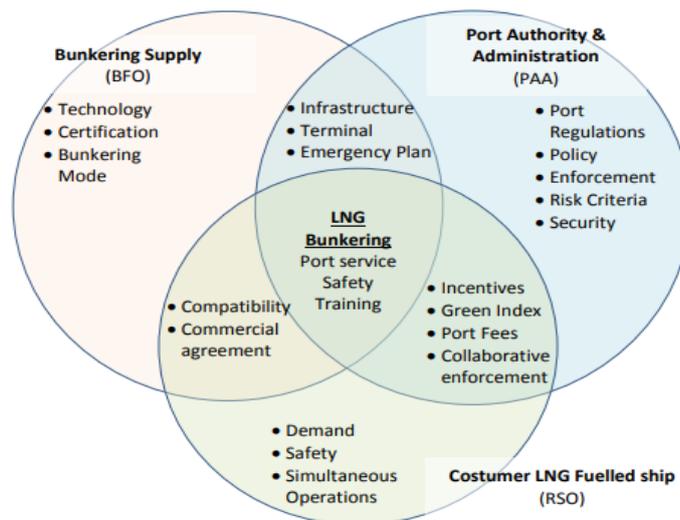


Figura 7 - Aree di influenza e principali responsabilità nel bunkeraggio del GNL<sup>30</sup>

In termini di buone pratiche esistenti, il porto di Rotterdam ha affrontato l'incertezza del mercato e ha costruito in modo proattivo sinergie con le principali parti interessate (Shell, GATE Terminal), potendo accogliere il bunkeraggio di GNL da nave a nave con Cardissa<sup>31</sup>.

Le autorità portuali, tramite il controllo da parte dello Stato di approdo, sono responsabili del rispetto dei limiti di zolfo all'interno delle acque di ciascun porto, l'autorità portuale può anche richiedere al fornitore di servizi del bunker quanto segue:

- specifiche della scheda dati del combustibile, come documentato dal terminal al momento del caricamento;
- requisito del test di campionamento da eseguire al momento del caricamento nel terminal (nel caso del GNL viene effettuato tramite cromatografia);
- in base a tale schema, l'autorità portuale dovrà solo verificare la validità delle informazioni dei fornitori di servizi introducendo occasionalmente il campionamento in porto (il campionamento del GNL è escluso).

Un altro metodo di applicazione della direttiva sullo zolfo è stato messo in pratica nel porto di Göteborg, che ha installato all'ingresso un rilevatore in grado di rilevare il contenuto di zolfo nei fumi di scarico. Le autorità svedesi inoltre noleggiavano regolarmente un piccolo aereo per pattugliare lo Skagerrak Kattegat dotato di un rilevatore per rintracciare i gas di scarico delle navi che entrano nel Mar Baltico e infine, quando entrano nei porti svedesi, multarle<sup>32</sup>.

Per quanto riguarda il servizio di fornitura di alimentazione a terra, il porto di Stoccolma offre una sovvenzione di 1 milione di corone svedesi, nell'arco di almeno 3 anni, a ogni nave, che visita il porto regolarmente, che effettua lavori di ristrutturazione per consentire alla nave di collegarsi alla rete elettrica di terra. Questo vale per le banchine in cui il porto di Stoccolma offre funzionalità di connessione elettrica<sup>33</sup>.

# Capitolo 4

## 4. Regione PACA

### 4.1 Caratteristiche generali

La regione Provenza-Alpi-Costa Azzurra (PACA) è una delle 18 regioni amministrative della Francia, nell'estremo sud-est continentale, il cui capoluogo è Marsiglia. Conosciuta con l'acronimo PACA, la regione ha adottato ufficialmente il nome Région Sud nel dicembre 2017. Secondo il censimento del 2012, 4.935.576 persone vivono nella regione. Comprende sei dipartimenti nella Francia sud-orientale: Alpi dell'Alta Provenza, Alpi Marittime, bocche del Rodano, Alte Alpi, Var e Vaucluse. È delimitata a est dal confine Francia-Italia, a sud dal Mar Mediterraneo e dal Principato di Monaco, a nord dall'Alvernia-Rodano-Alpi, e a ovest dall'Occitania, con il fiume Rodano che ne segna il confine più occidentale.



**Figura 8 - Mappa della regione PACA**

La regione è la terza più importante in Francia a livello economico, proprio dietro l'Île-de-France e l'Alvernia-Rodano-Alpi. Il suo PIL nel 2012 è stato di 142,4 miliardi di euro (183,1 miliardi di dollari statunitensi), mentre il suo PIL pro capite è stato di 28.861 euro (37.121 dollari statunitensi).

Le più grandi città della regione sono Marsiglia (capitale amministrativa della regione), Nizza, Tolone e Aix-en-Provence, ognuna con una popolazione superiore a 100.000 abitanti al censimento del 1999. Insieme a Marsiglia, Nizza è la seconda città più importante della regione con una popolazione propria di circa 350.000 abitanti e una popolazione urbana superiore a 1 milione. Marsiglia, con un'area urbana di 2 milioni di abitanti, è la città più grande, nonché capoluogo della regione Provenza-Alpi-Costa Azzurra.

La regione è al centro di una fitta e complessa rete autostradale, nel cuore della costa mediterranea. Le autostrade sono gestite da ASF, ESCOTA, SMTC, MPM (Marseille Metropolis) e DIR Med (Stato)<sup>34</sup>.

## 4.2 Porto di Tolone

Tolone è un porto di crociera nel Mediterraneo e la principale base navale della Francia. La città ha una popolazione di circa 165.000 abitanti, che la classifica come la 15a città più grande della Francia e la nona area urbana del Paese (circa 560.000 abitanti). Sulla costa del Mediterraneo, Tolone è la terza città più grande della Francia, dopo Marsiglia e Nizza.



**Figura 9 - Schermata dal porto di Tolone**

L'elenco dei porti della Costa Azzurra comprende anche Antibes, Bandol, Cannes, Cassis, Marsiglia, Sanary-sur-Mer, St Raphaël, Villafranca (Nizza) e Monte Carlo (Monaco). Tolone ha anche un porto navale che è la principale base navale della Marina francese. Il porto navale è diviso in 4 zone principali, ognuna con il proprio accesso al Mar Mediterraneo. La zona principale (Castigneau) ha 2 ingressi principali: uno situato vicino al porto civile e uno all'ingresso ovest del centro di Tolone.

Tolone, essendo un porto navale, rimane aperto tutto l'anno e il turismo delle navi da crociera nella regione è quadruplicato dal 2008, quando è stato istituito il Var Provence Cruise Club (VPCC). Il VPCC ha raggruppato diversi grandi porti del Mediterraneo francese e promuove intensivamente e valorizza le vacanze in crociera nel Mediterraneo, con il conseguente aumento del traffico di navigazione da crociera sia nel porto di Tolone che a La Seyne-sur-Mer.

In genere, nel 2017, il porto di crociera ha registrato un totale di 100 visite di navi e ha gestito circa 280.000 passeggeri. Questi numeri hanno mostrato un calo rispetto al 2016: il 33% in meno di scali e il 10% in meno di passeggeri. Nel 2016 è stato inaugurato il nuovo terminal crociere a La Seyne-sur-Mer. Inoltre, nel 2016 è stato completamente rinnovato il terminal traghetti/crociere nel centro di Tolone.

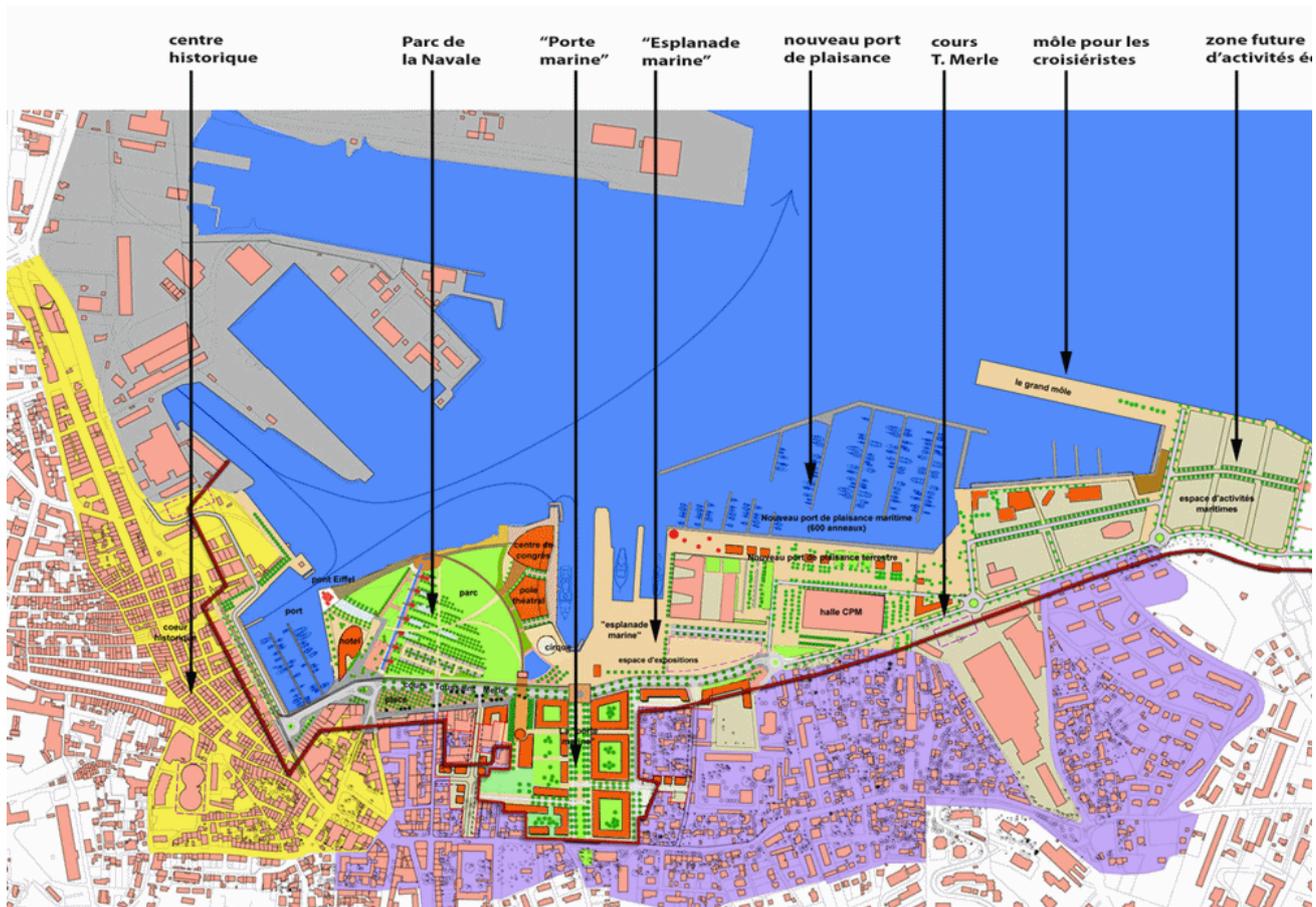
### 4.2.1 Terminal crociere di Tolone

Le navi da crociera a Tolone attraccano in 2 porti:

- Il porto di crociera di Tolone si trova nel centro della città.
- Il porto di crociera di La Seyne-sur-Mer si trova a sud-ovest (attraverso la baia). È considerato il porto più riparato del Mediterraneo francese, essendo ben protetto in inverno

dal vento di Maestrale. Il Maestrale è un forte e freddo vento nord-occidentale che soffia nel golfo di Lione dalla Francia meridionale. I venti sostenuti (più comuni durante l'inverno e la primavera) spesso superano le velocità di 66 km/h (41 mph), con i venti più forti (tra le stagioni) che raggiungono velocità di 456 km/h (283 mph).

- Nel 2016 è stato inaugurato un nuovo terminal per navi da crociera a La Seyne-sur-Mer.



**Figura 10 - Struttura del porto di Tolone**

In entrambi i porti di crociera, il VPCC (Var Provence Cruise Club) fornisce servizi passeggeri integrandosi con le attività commerciali locali.

#### Terminal crociere del centro di Tolone

Il porto di crociera di Tolone si trova nel centro della città e può ospitare 3 navi da crociera di dimensioni più piccole alla volta, altre navi sono ancorate nella baia. I terminal del porto servono anche i traghetti per la Corsica (Francia), la Sardegna e l'isola d'Elba.



**Figura 11- Attracco delle navi da crociera al terminal crociere del porto di Tolone**

Questo porto di crociera ha 3 banchine:

- Quai Fournel - lunghezza 345 m, pescaggio massimo 7 m, superficie utile 7.000 m<sup>2</sup>, dissuasori (17)
- Quai Minerva - lunghezza 165 m, pescaggio massimo 7 m, superficie utile 3.000 m<sup>2</sup>, dissuasori (8)
- Corsica Quai - lunghezza 184 m, pescaggio massimo 6,4 m, superficie utile 8.300 m<sup>2</sup>, dissuasori (7)

La lunghezza complessiva (LOA) massima consentita della nave è di 300 m (984 piedi).

La banchina del porto di La Seyne ormeggia navi da crociera di grandi dimensioni. Il terminal crociera La Seyne si trova a breve distanza dal centro città.



**Figura 12 - Attracco crociere al terminal crociere di La Seyne**

# Capitolo 5

## 5. Scenari per lo stoccaggio e le operazioni di GNL

### 5.1 Posizione strategica della regione PACA e di Tolone

La regione PACA e il porto di Tolone sono circondati da numerosi impianti di GNL su piccola scala in Francia e in Italia. Come mostra la Figura 13, ci sono Fos Tonkin e Fos Cavaou già in funzione con le strutture per il caricamento di camion previste. Dall'altro lato, c'è la FSRU situata in Toscana, in cui è disponibile il rifornimento su piccola scala. Infine, nel porto di Oristano in Sardegna, sono in fase di costruzione un impianto di bunkeraggio del GNL per navi e una stazione per il caricamento di camion. Osservando gli scenari della catena di distribuzine e nel tentativo di identificare i nuovi siti di stoccaggio necessari su piccola scala, si evince che tutta la regione PACA può essere servita dagli attuali terminal di bunkeraggio del GNL, come Fos Tonkin o Fos Cavaou.



Figura 13 - Impianto di GNL su piccola scala nel Mediterraneo occidentale<sup>35</sup>

### 5.2 Tolone

In particolare, per il porto di Tolone, la potenziale domanda principale delle navi da crociera potrebbe essere supportata dagli attuali impianti di bunkeraggio del GNL. Lo stesso vale per la potenziale domanda da parte di qualsiasi passeggero o altro tipo di nave. Tuttavia, come identificato dall'analisi del Lotto 3, si deve presumere, in base al traffico navale esistente, che anche i vettori di grandi dimensioni saranno riforniti nel vicino porto di Marsiglia. Secondo la Tabella 4, le distanze sono tali da consentire il trasporto di capacità di GNL su piccola scala con bettoline di GNL (LBB), navi cisterna di GNL "di supporto" (LVB) o camion per soddisfare la potenziale domanda delle navi riceventi alimentate a GNL nel porto di Tolone.

**Tabella 4 - Stima della distanza tra il terminal crociere di Tolone La Seyne e gli impianti di GNL<sup>2</sup>**

	Fos Cavaou	Fos Tonkin	Oristano	Toscana FSRU
<b>Via mare</b>	45 nm (10 nodi di velocità)		n/a	238 nm
<b>Via terra</b>	118 km	126 km	228 nm	536 km

È stato osservato che la disponibilità di un terminal di GNL con stoccaggio all'interno del porto dipende dai futuri requisiti di capacità per il bunkeraggio del GNL nel porto (fare riferimento al Lotto 3). Si noti che un grande terminal di stoccaggio, compresi i requisiti per le zone di sicurezza e di controllo della navigazione, potrebbe non essere facile da sviluppare e che l'impianto di GNL esistente nella regione PACA potrebbe fornire i servizi commerciali richiesti. Si raccomanda di valutare la fornitura di un terminal di GNL locale tramite un futuro studio di valutazione del sito, che deve includere seminari per tutte le parti interessate e le autorità per identificare in modo critico eventuali opzioni preferibili.

### 5.3 Corsica

Per l'isola della Corsica, sulla base della mappa e dell'ovvio fatto di provvedere al gas dell'isola, potrebbero esserci molti scenari per fornire una struttura simile.

Gli scenari di stoccaggio possono essere terrestri o mobili (unità galleggiante di produzione, FSU), come il recente caso di Malta. La FSU è attraccata al molo del terminal Delimara. L'Armada GNL Mediterranea è arrivata a Malta nell'ottobre 2016. La Bumi Armada ha vinto un contratto da 300 milioni di dollari da ElectroGas nel 2015 per la conversione del vettore di GNL MOSS Wakabu Maru di MOL da 125.000 cbm in FSU. La FSU fornisce GNL all'impianto di rigassificazione di terra che alimenta il gas naturale alla centrale elettrica da 200 MW per l'intera durata del progetto di 18 anni.

Ancora una volta, sulla base della domanda di gas/GNL per la Corsica, al fine di creare rilevanti sinergie per la domanda, potrebbe esserci un caso per la Corsica di pianificare una struttura di terminal di GNL. Numerose soluzioni a seconda della domanda potrebbero includere terminal onshore con rigassificazione o un impianto galleggiante (FSRU o FSU), insieme alla fornitura di GNL per il bunkeraggio portuale tramite LBB/LBV o camion.

La Corsica è un'autorità amministrativa francese. La regione è un'isola, situata nel Mar Mediterraneo, a circa 220 km dalla terraferma. La popolazione della Corsica nel 2016 era di 330.000 abitanti ed è la regione meno popolata della Francia metropolitana (Eurostat, 2017).

La Corsica è ben collegata alla terraferma europea (Italia e Francia) da varie linee di traghetti. Il porto più trafficato dell'isola è Bastia, che ha visto oltre 2,5 milioni di passeggeri nel 2012. Il secondo porto più trafficato è Ajaccio, seguito da L'Île-Rousse e Calvi. Propriano e Porto Vecchio a sud sono anche serviti stagionalmente da piccoli traghetti dalla Francia (Marsiglia), mentre il porto di Bonifacio è frequentato solo da traghetti più piccoli dalla vicina isola della Sardegna. Le compagnie di traghetti che servono la Corsica sono: Corsica Ferries - Sardinia Ferries (da Savona, Livorno e Piombino in Italia; Tolone e Nizza in Francia), SNCM (da Marsiglia, Tolone e Nizza in Francia), CMN - La Méridionale (da Marsiglia in Francia) e Moby Lines (da Livorno e Genova in Italia)<sup>36</sup>.

<sup>2</sup>Le distanze terrestri sono state calcolate con l'applicazione Google maps. Per il calcolo delle rotte marittime, è stato utilizzato lo strumento sea-distances.org, utilizzando "Fos" come punto di riferimento per i due terminal di GNL della regione.

Si raccomanda che il progetto includa uno studio dedicato di opzioni per valutare le alternative pertinenti. Ciò deve includere uno studio formale di valutazione del sito che includa seminari delle parti interessate. L'ambito tipico di tale processo include, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, quanto segue:

- Valutare l'adeguatezza delle strutture marittime proposte, la progettazione della disposizione dei terminal, le operazioni portuali e i servizi di supporto per garantire l'integrità costante dell'impianto.
- Aprire la strada per una valutazione quantitativa del rischio (QRA) imminente per valutare il sito proposto e per creare modelli di tutti i principali scenari di rilascio di gas, al fine anche di quantificare e illustrare l'entità del potenziale impatto in prossimità del terminal.
- Formulare raccomandazioni appropriate per la riduzione del rischio e fornire consulenza all'autorità portuale per le attività/gli studi richiesti per garantire la conformità ai regolamenti, ai codici e agli standard internazionali applicabili alle operazioni di GNL.
- Effettuare una valutazione dei rischi secondo i seguenti parametri:
  - Valutare la strategia di progetto e identificare in modo critico le problematiche che incidono sull'efficacia tecnica o commerciale.
  - Identificare i potenziali pericoli associati alla posizione del porto proposta, all'installazione e al funzionamento del terminal di bunkeraggio del GNL e alla connessione all'impianto del molo proposto.
  - Identificare i potenziali pericoli associati all'avvicinamento al porto del vettore navetta di GNL e alle operazioni di ormeggio al fine di scaricare il GNL nei serbatoi di stoccaggio del terminal.
  - Identificare i potenziali pericoli associati alle operazioni di caricamento del GNL alle LBB e LBV dei porti e alle loro operazioni di bunkeraggio STS presso il porto.
  - Affrontare l'impatto sui requisiti di gestione del traffico navale nell'area del terminal e identificare metodologie riconosciute e consone per affrontare i rischi della navigazione marittima e poterli mitigare in modo appropriato.
  - Individuare e definire le ipotesi da includere nella creazione di modelli inerenti alle conseguenze per la creazione di zone di sicurezza per il terminal, sulla base delle normative e delle operazioni portuali simili a livello globale.
  - Effettuare una valutazione dei rischi qualitativa per stabilire la classificazione del rischio residuo per le operazioni critiche del terminal.
  - Valutare il controllo del traffico delle navi del porto, le operazioni del molo, le operazioni di supporto portuale, le disposizioni sulla sicurezza e la risposta alle emergenze del porto. Individuare svantaggi tecnici o logistici (traffico, condizioni meteorologiche, banchine, ecc.) che potrebbero influire sulla catena di distribuzione del GNL e formulare raccomandazioni per la riduzione del rischio.

Per classificare efficacemente la miglior area portuale di sviluppo per le operazioni di bunkeraggio, oltre ai rischi identificati, è necessario prendere in considerazione le seguenti criticità relative al rilascio del permesso di sviluppo, alla progettazione del sito, alle attività di costruzione e alle aree operative:

- Posizione, disponibilità dell'area di terra per lo sviluppo dell'impianto di stoccaggio, accesso soddisfacente via terra e topografia regolare.
- Condizioni ambientali (vento, onde, maree, correnti, mareggiate), criteri di zona sismica.
- Caratteristiche geotecniche dei fondali marini (facilità di dragaggio, pile di stabilimento), erosione/deposizione, fiume/estuari.
- Usi del suolo e proprietà del suolo, permessi di sviluppo, modifica degli usi portuali già pianificati.
- Caratteristiche dell'ormeggio marino, dell'ancoraggio, dell'attracco, della profondità dell'acqua, dell'area di manovrabilità, dell'impatto sul traffico portuale esistente.
- Prossimità del sito con nuovi o esistenti impianti di stoccaggio e strutture portuali esistenti o future.

## Riferimenti

- <sup>1</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016L0802&from=EN>
- <sup>2</sup> <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/area/transport>
- <sup>3</sup> <https://ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility/cef-transport/cef-transport-projects>
- <sup>4</sup> <http://www.emsa.europa.eu/ship-inspection-support/thetis-eu.html>
- <sup>5</sup> [http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/report\\_sulphur\\_directive.pdf](http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/report_sulphur_directive.pdf)
- <sup>6</sup> [http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/report\\_sulphur\\_directive.pdf](http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/report_sulphur_directive.pdf)
- <sup>7</sup> <https://www.parismou.org/sites/default/files/Letter%20of%20Warning%20Sulphur%20Content%20-%20Paris%20MoU%20on%20PSC.pdf>
- <sup>8</sup> [http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2017/03/cir\\_41953.pdf](http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2017/03/cir_41953.pdf)
- <sup>9</sup> <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006074220&idArticle=LEGIARTI000031695050>
- <sup>10</sup> <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decision/2011/1/18/INDR1101791S/jo/texte>
- <sup>11</sup> <https://www.bunkerspot.com/global/47748-global-total-confirms-vlsfo-supply-locations>
- <sup>12</sup> <https://www.fosmax-lng.com/en/news/73-fos-cavaou-lng-terminal-ready-in-2019-for-lng-bunkering.html>
- <sup>13</sup> <http://www.gainnprojects.eu/wp-content/uploads/2018/11/Engineering-Report-of-the-adaptation-of-jetties-and-LNG-transfer-facilities-for-Fos-Cavaou-REV.pdf>
- <sup>14</sup> [http://www.gainnprojects.eu/?force\\_download=1455](http://www.gainnprojects.eu/?force_download=1455)
- <sup>15</sup> <http://www.gainnprojects.eu/wp-content/uploads/2018/11/Engineering-Report-of-the-additional-truck-ISO-containers-loading-capacity-in-Fos-Tonkin-and-Fos-Cavaou-DEF.pdf>
- <sup>16</sup> <https://www.bunkerspot.com/europe/45209-europe-molgas-energia-inks-lng-supply-contract-for-aidaperla>
- <sup>17</sup> <https://www.newsletterdunkerquelng.com/actu/308>
- <sup>18</sup> [https://www.passengership.info/news/view/european-ferries-foster-lng-bunker-network\\_57670.htm](https://www.passengership.info/news/view/european-ferries-foster-lng-bunker-network_57670.htm)
- <sup>19</sup> <http://www.dunkerquelng.com/1/presentation#prettyPhoto>
- <sup>20</sup> <https://www.newsletterdunkerquelng.com/actu/343>
- <sup>21</sup> <http://www.gainnprojects.eu/wp-content/uploads/2018/10/Engineering-Report-of-the-LNG-truck-loading-facility-of-the-Montoir-de-Bretagne-REV.pdf>
- <sup>22</sup> <http://www.gainnprojects.eu/wp-content/uploads/2018/10/Engineering-Report-of-the-LNG-truck-loading-facility-of-the-Montoir-de-Bretagne-REV.pdf>
- <sup>23</sup> <https://www.seanews.com.tr/le-havre-ready-supplier-of-lng-to-massive-cruise-ship-while-docked/161094/>
- <sup>24</sup> <https://sustainableworldports.org/project/port-of-le-havre-safe-seca-project/>
- <sup>25</sup> <http://www.journalmarinemarchande.eu/actualite/portuaire/le-port-de-marseille-va-generaliser-lebranchement-a-quai-dici-2025>
- <sup>26</sup> <http://www.journalmarinemarchande.eu/actualite/portuaire/les-quais-de-dunkerque-sous-haute-tension>
- <sup>27</sup> <https://info.lr.org/l/12702/2019-01-25/6w4vkl>
- <sup>28</sup> <https://www.vikingline.com/the-group/viking-line/vessels/ms-viking-grace/rotor-sail/>
- <sup>29</sup> [file:///C:/Users/pirnymy/Downloads/EMSA%20Guidance%20on%20LNG%20Bunkering%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/pirnymy/Downloads/EMSA%20Guidance%20on%20LNG%20Bunkering%20(2).pdf)
- <sup>30</sup> <http://www.emsa.europa.eu/news-a-press-centre/external-news/download/5104/3207/23.html>
- <sup>31</sup> [https://sea-lng.org/wp-content/uploads/2018/01/FINAL\\_SEALNG-case-study\\_PoR-Shell\\_Ship-to-shore-bunkering-in-the-Port-of-Rotterdam.pdf](https://sea-lng.org/wp-content/uploads/2018/01/FINAL_SEALNG-case-study_PoR-Shell_Ship-to-shore-bunkering-in-the-Port-of-Rotterdam.pdf)
- <sup>32</sup> <http://www.helcom.fi/Lists/Publications/HELCOM-EnviSUM-Alternative-fuels-for-shipping.pdf>
- <sup>33</sup> <http://www.helcom.fi/Lists/Publications/HELCOM-EnviSUM-Alternative-fuels-for-shipping.pdf>
- <sup>34</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Provence-Alpes-Côte\\_d%27Azur](https://en.wikipedia.org/wiki/Provence-Alpes-Côte_d%27Azur)

<sup>35</sup> [https://www.gie.eu/maps\\_data/downloads/2018/GIE\\_SSLNG\\_Map\\_A0\\_1189x841\\_June2018.pdf](https://www.gie.eu/maps_data/downloads/2018/GIE_SSLNG_Map_A0_1189x841_June2018.pdf)

<sup>36</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/Corsica>

**Referente**

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

Nome registrato    Lloyd's Register EMEA

Tel.:    +33607416140

E-mail: Tariq.Berdai@lr.org

w: **lr.org**/Fare clic qui per inserire l'estensione.

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

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

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

©Lloyd's Register luglio 2019.