

PROGETTO SIGNAL

Programma Interreg Marittimo Francia – Italia 2014 -2020

Il progetto SIGNAL

- Strategie transfrontaliere per la
valorizzazione del Gas Naturale Liquido-
Sintesi e guida alla lettura

Marzo 2021

Informazioni sul documento	
Codice output	T1_T2_T3
Titolo output	Analisi descrittiva e comparativa dei dati di domanda e di offerta del progetto di ricerca Signal
Codice Componente	T1_T2_T3
Titolo componente	Sintesi e guida alla lettura dei prodotti delle componenti T1_T2_T3
Soggetto responsabile dell'Attività	Assessorato dell'Industria Regione Sardegna - CIREM Univ. Di Cagliari -
Responsabile scientifico di UNICA-CIREM per conto dell'Assessorato dell'Industria	Prof. Paolo Fadda
Coordinatore dello studio di UNICA-CIREM per conto dell'Assessorato dell'Industria	Ing. Federico Sollai
Soggetto responsabile della stesura del documento	Smartlab srl
Versione	FINALE
Data	03/03/2021

Versione	Data	Estensore(i)	Descrizione modifiche
FINALE	03/03/2021	Smartlab srl	Revisione dati



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

Contenuti

Premessa	6
Capitolo 1 Il quadro generale e la chiave di lettura	7
Capitolo 2 Prodotti di Ricerca della Componente T1 (Piano della rete di approvvigionamento marittima)	17
T.1.1.1 Contributo 1 (Unige-Cieli) Stato dell'arte del consumo di vari combustibili marini e dell'uso del GNL come fonte di energia sostenibile in Italia	17
T.1.1.1 Contributo 2 (RL) Analisi della normativa sull'utilizzo del GNL	19
T.1.1.1 Contributo 3 (CCI VAR) Stato dell'arte del consumo di vari combustibili marini e dell'uso del GNL come fonte di energia sostenibile in Francia	21
T.1.2.1 Contributo 1 (RL) Normativa su trasporto e logistica del GNL in Italia	23
T.1.2.1 Contributo 2 (CCI VAR) Stato dell'arte del trasporto e della logistica del GNL in Francia; database sull'approvvigionamento di GNL upstream in Francia	24
T.1.3.1 Contributo 1 (UNIGE-DIME) Mappatura & Database della domanda di GNL	26
T.1.3.2 Contributo 1 (UNIGE-CIELI) Database sulla domanda del GNL	27
T.1.4.1 Contributo 1 (RAS) Database sull'offerta del GNL	28
T.1.5.1 Contributo 1 (RL) Analisi del possibile scenario e assetto della rete GNL per il contesto ligure	29
T.1.5.1 Contributo 2 (UNIGE-CIELI) Analisi what-if per la rete marittima	30
T.1.5.1 Contributo 3 (UNIGE-DIME) Report tecnico di analisi dei requisiti	31
T.1.6.1 Contributo 1 (RAS) Definizione modello della rete marittima	33
T.1.7.1 Contributo 1 (OTC) Report animazione - Incontro B2B con i target group in Corsica	34
Capitolo 3 Prodotti di Ricerca della Componente T2 (Piano di localizzazione dei siti stoccaggio del GNL nei porti commerciali)	35
T.2.1.1 Contributo 1 (AdSP MTS) Report delle <i>best practice</i> nell'ambito dell'applicazione della Direttiva 2012/33	35
T.2.1.1 Contributo 2 (RL) Focus Short Sea Shipping	37

T.2.1.1 Contributo 3 (VAR) Analisi congiunta dei casi di buone pratiche esistenti nel contesto dell'applicazione della Direttiva 2012/33 – Analisi del contesto territoriale e delle specificità dei siti in cui saranno collocati gli impianti di stoccaggio	38
T.2.2.1 Contributo 1 (AdSP MTS) Report sul contesto territoriale ed ambientale dei porti che ospiteranno i siti di stoccaggio.....	39
T.2.2.1 Contributo 2 (RAS) Report sul contesto territoriale ed ambientale dei porti che ospiteranno i siti di stoccaggio.....	40
T.2.2.1 Contributo 3 (RL) Report sul contesto territoriale ed ambientale dei porti che ospiteranno i siti di stoccaggio.....	41
T.2.2.1 Contributo 4 (OTC) Relazione sul contesto territoriale e ambientale dei porti della Corsica per i siti di stoccaggio.....	42
T.2.2.1 Contributo 5 (CCI VAR) Missione di studio territoriale e normativa	44
T.2.3.1 Contributo 1 (RL) Approcci teorici per le procedure di valutazione impatto ambientale	46
T.2.3.1 Contributo 2 (Unige-Cieli) Localizzazione georeferenziata dei potenziali siti di stoccaggio nei porti prescelti delle regioni coinvolte	48
T.2.3.2 Contributo 1 (AdSP MTS) Individuazione delle specifiche relative a un terminal GNL e individuazione delle caratteristiche tecnico ingegneristiche del sito di stoccaggio	50
T.2.3.2 Contributo 2 (UNICA) Analisi di funzionalità della rete marittima e stradale interna derivante dalla localizzazione dei siti di stoccaggio per regione.....	52
T.2.4.1 Contributo 1 (AdSP MTS) Piano e relativa analisi di fattibilità per la localizzazione e gestione dei siti di stoccaggio nei porti prescelti.....	54
T.2.4.1 Contributo 2 (Unige-Cieli) Piani e relativa analisi di fattibilità per la localizzazione e gestione dei siti di stoccaggio nei porti prescelti	55
T.2.4.1 Contributo 3 (RAS) Piano e relativa analisi di fattibilità per la localizzazione e gestione dei siti di stoccaggio nei porti prescelti.....	56
T.2.5.1 Contributo 1 (RL) Animazione – Incontri 2B con il target group.....	57
Capitolo 4 Prodotti di Ricerca della Componente T3 (Piano della rete distributiva e di trasporto del GNL nel territorio)	58
T.3.1.1 Contributo 1 (CCI VAR) Stato dell'arte della distribuzione del GNL in Europa, con particolare attenzione a Francia e Italia	58
T.3.2.1 Contributo 1 (OTC) Grafo della rete	59
T.3.2.1 Contributo 2 (CCI VAR) Schema della rete e di distribuzione e trasporto del GNL sul territorio....	61
T.3.2.1 Contributo 3 (UNICA) Grafo di rete	62
T.3.2.2 Contributo 1 (OTC) Relazione sulle caratteristiche territoriali, di accessibilità e di trasporto	64

T.3.2.2 Contributo 2 (CCI VAR) Analisi delle caratteristiche di accessibilità territoriale e del trasporto sul territorio.....	66
T.3.2.2 Contributo 3 (RAS-CIREM) Report sulle caratteristiche territoriali, di accessibilità e trasportistiche delle aree oggetto di studio.....	68
T.3.3.1 Contributo 1 (OTC) Domanda di GNL sul territorio della Corsica.....	69
T.3.3.1 Contributo 2 (CCI VAR) Banca dati delle applicazioni di GNL nei territori dell'area di collaborazione.....	70
T.3.3.1 Contributo 3 (RAS-CIREM) La richiesta di GNL in Sardegna e rete distributiva stradale.....	71
T.3.4.1 Contributo 1 (CCI VAR) Analisi delle funzionalità della rete.....	73
T.3.4.1 Contributo 2 (RAS-CIREM) Requisiti della rete distributiva.....	75
T.3.5.1 Contributo 1 (CCI VAR) Definizione del modello di rete di distribuzione di GNL.....	77
T.3.5.1 Contributo 2 (UNIGE-CIELI) Indicazioni dei parametri di sicurezza ed ambientali per l'individuazione della localizzazione dei depositi di GNL e degli Impianti di rigassificazione.....	79
T.3.5.1 Contributo 3 (UNICA) Definizione del modello di distribuzione del GNL e fattibilità.....	80
T.3.6.1 Contributo 1 (RAS-CIREM) Metodologia per la valutazione dei benefici ambientali derivanti dagli scenari di utilizzo e distribuzione del GNL: applicazione al caso studio della Regione Sardegna.....	82
T.3.6.1 Contributo 2 (UNICA) Sviluppo di dimostrativi sull'impiego del GNL.....	84
T.3.7.1 Contributo 1 (UNICA) Definizione di un piano di implementazione, gestione ed ottimizzazione della rete distributiva del GNL nel territorio.....	86
Appendice Quadro sinottico di sintesi.....	88
Elenco delle Figure.....	90

PREMESSA

Il documento presenta un'analisi descrittiva e comparativa dei dati di domanda e di offerta sullo stato dell'arte del progetto Signal, in merito ai piani congiunti di azione delle componenti T1, T2 e T3. L'obiettivo è quello di ottenere una schematizzazione dei risultati emersi e dei dati raccolti nel corso delle attività sviluppate nelle aree di studio mappate e di quelle specifiche dell'area di cooperazione incluse nel progetto, con la definizione di un quadro sinottico degli studi condotti. La prospettiva è, ovviamente, comparare sia lo stato attuale, sia gli scenari futuri previsti nelle attività progettuali.

L'output è un Report di sintesi che culmina con un quadro sinottico di sintesi in forma tabulare (**Appendice 1**). Il quadro sinottico è stato sviluppato attraverso un'analisi che permette ad uno stakeholder che vuole approfondire l'argomento di esaminare le opzioni tecniche, gli ostacoli e i punti di forza emersi nei diversi studi nei diversi contesti portuali e territoriali dell'area di cooperazione. Attraverso una guida alla lettura e all'analisi viene offerto uno schema metodologico dei principali studi prodotti nell'ambito del progetto.

La prima parte (Capitolo 1) propone un quadro generale del progetto e lo schema metodologico tramite il quale leggere, interpretare e collegare i vari documenti in un'ottica di progetto integrato. La seconda parte, si suddivide in 3 capitoli (2, 3 e 4) corrispondenti alle tre componenti del progetto (T.1, T.2 e T.3) per le quali si riporta un'estrema sintesi dei principali output prodotti. In Appendice al documento si presenta il quadro sinottico (disponibile anche in formato Excel) che consente una lettura ragionata e una ricerca rapida all'interno dell'elevata mole di documenti e informazioni disponibili.

CAPITOLO 1 | IL QUADRO GENERALE E LA CHIAVE DI LETTURA

Come ben sintetizza la proposta progettuale iniziale “la sfida comune di SIGNAL riguarda la definizione di un sistema integrato di distribuzione del GNL nei 5 territori partner coinvolti, attualmente accomunati da un’inadeguatezza dei porti nella disponibilità di risorse di GNL e siti di stoccaggio che rendano possibile il rifornimento ai natanti e ai mezzi di trasporto. Obiettivo generale è quello di rispondere a queste mancanze con lo sviluppo di piani e strategie a supporto dell’attuazione della Direttiva 2012/33UE ed inoltre assistere i territori caratterizzati da reti di metanizzazione limitate o assenti a trasformare l’opportunità offerta dal GNL in valore aggiunto per ridurre le emissioni inquinanti prodotte dal settore industriale e dei trasporti nell’ambito dei territori interessati dall’intervento”.

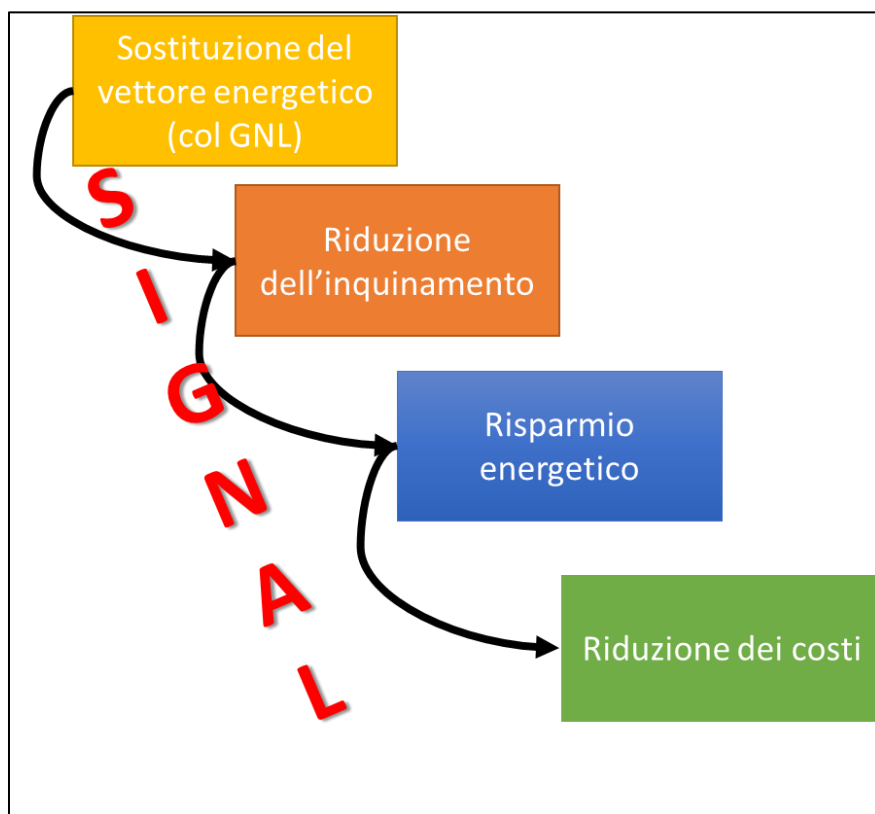


Figura 1 – La direzione del progetto Signal

Partner	Area della cooperazione
<ul style="list-style-type: none"> • Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato dell’Industria (RAS) • Centralabas società consortile a r.l. • Office des Trasnports de la Corse (OTC) • Autorità Portuale di Livorno (APL) • Chambre de Commerce et d’Industrie du Var (CCI VAR) • Università degli Studi di Genova (UNIGE) • Regione Liguria (RL) 	<ul style="list-style-type: none"> • Liguria • Toscana • Sardegna • Corsica • Region PACA

Figura 2 – Partner e 5 zone dell’area di cooperazione del progetto Signal

Il partenariato ha sviluppato (e continuerà a farlo) le attività in modo **sinergico e partecipato** con l’obiettivo di sfruttare il potenziale del singolo a beneficio di un sistema integrato più complesso ed efficiente che coinvolge l’intera area di cooperazione. Fra gli elementi innovativi del progetto (oltre a tecnica, ricerca e sviluppo) si ritiene importante **l’approccio metodologico a caratterizzazione sistemica** utilizzato per giungere alla definizione di piani e strategie, nonché alla definizione del ruolo da assegnare ai porti prescelti.

Per utilizzare in maniera efficace ed efficiente l’enorme mole di informazioni disponibili si è reso necessario fornire - con l’ottica di approccio sistemico che ha contraddistinto l’intero progetto - una chiave di lettura ai principali documenti di output del progetto.

Le tre macrocomponenti del progetto sono:

- A. **Piano della rete di approvvigionamento marittima (T1)** | L’obiettivo della componente è stato quello di **rendere più efficiente la rete marittima di trasporto del GNL nell’area di cooperazione** attraverso la definizione di un piano integrato per la gestione dell’approvvigionamento via mare. Partendo dall’analisi dei fabbisogni generali e specifici di ogni area, è stato sviluppato un modello di ottimizzazione della rete marittima di integrazione dei porti e un piano di gestione dell’approvvigionamento via mare. La componente si è sviluppata in sei attività (più il target group):

1. Analisi dello stato dell'arte sui combustibili marini e dei natanti utilizzati nell'area di cooperazione (T1.1.)
2. Analisi dello stato dell'arte su normativa e casi studio su trasporto e logistica del GNL nell'area di cooperazione (T1.2.).
3. Analisi della domanda di GNL nell'area di cooperazione (T1.3.).
4. Analisi dell'offerta di GNL nell'area di cooperazione (T1.4.).
5. Definizione dei requisiti di sistema e analisi di scenari di assetto di rete (T1.5.).
6. Definizione di un modello di analisi, valutazione e pianificazione della rete di trasporto del GNL via mare (T1.6).

B. Piano di localizzazione dei siti di stoccaggio del GNL nei porti commerciali

(T.2) | La componente ha avuto l'obiettivo di definire un piano di localizzazione dei siti di stoccaggio del GNL nei porti commerciali delle regioni coinvolte, che si configureranno come punti di raccordo della rete. La componente si è sviluppata in quattro attività (più il target group):

1. Analisi dei casi di buone pratiche esistenti nell'ambito dell'applicazione transfrontaliera della Direttiva 2012/33 (T2.1.).
2. Analisi del contesto territoriale e delle specificità ambientali dei siti all'interno dei porti nei quali dovranno essere localizzati gli impianti di stoccaggio del GNL (T2.2.).
3. Studio della localizzazione e analisi di fattibilità degli impianti di stoccaggio e rifornimento GNL nei porti coinvolti (T2.3.).
4. Definizione del piano e le strategie congiunte per la localizzazione e la gestione dei siti di stoccaggio del GNL nei porti commerciali dell'area di cooperazione da sottoporre all'adozione dei soggetti competenti (T2.4.).

C. Piano della rete distributiva e di trasporto del GNL nel territorio (T.3) | La terza

e ultima componente ha avuto l'obiettivo di definire il piano strategico di gestione della distribuzione del GNL nei territori costieri ed interni delle regioni prescelte. La componente si è sviluppata in sette attività (più il target group):

1. Studio della normativa e casi studio sulla distribuzione del GNL in Europa, con focus su Francia e Italia.
2. Analisi della rete distributiva, del contesto territoriale e delle specificità ambientali delle aree nelle quali dovrà essere distribuito il GNL, le quali in dettaglio sono Sardegna, Ajaccio, Tolone e Isola d'Elba (T3.2.).
3. Studio della domanda di GNL sulla rete distributiva, della domanda di trasporto merci e passeggeri attuale e di quella aggiuntiva generata dalla distribuzione del GNL (T3.3.).
4. Definizione dei requisiti della rete interna locale (T3.4.).
5. Definizione del modello di distribuzione da impiegare per nuovi impianti o depositi di gas e analisi costi-benefici per due differenti assetti di rete (T3.5.).
6. Personalizzazione del modello definito in precedenza, con adattamento a tutte le zone dell'area di cooperazione (T3.6.).
7. Definizione di una metodologia a supporto della Sardegna, della Corsica, del PACA e dell'Isola d'Elba per l'ottimizzazione della rete distributiva e di trasporto del GNL dai porti e dalle aree di stoccaggio costiere verso le aree interne del territorio (T3.7.).

L'ultima attività di ogni componente è stata l'analisi specifica dei fabbisogni dei **target group** (T1.7., T3.8. e T2.5.).

In sintesi l'obiettivo generale di implementazione efficiente di un sistema integrato di distribuzione del GNL nei 5 territori partner coinvolti individuati, si estrinseca nelle tre componenti che hanno permesso lo studio e la progettazione delle infrastrutture necessarie a un sistema integrato:

- sistemi di gestione;
- mezzi di trasporto;
- tecnologie di deposito e rigassificazione;
- rete dei consumi;
- ambiente.

Questo non può prescindere dalle funzioni obiettivo inizialmente individuate:

- sicurezza della rete distributiva;

- riduzione degli inquinanti;
- risparmio energetico;
- riduzione dei costi.

Il gruppo di lavoro, partendo da obiettivo e sottobiettivi del progetto e avendo assunto gli stessi quali funzioni obiettivo di riferimento costante nello sviluppo delle attività progettuali, ha effettuato una serie innumerosa di ricerche e studi, producendo numerosi output dai quali emergono vincoli, vantaggi e rischi.

In **Figura 3** viene sintetizzata la **logica del progetto** ripresa e sintetizzata dal presente documento. Si tratta di uno schema di lettura che consente agli osservatori di avere un quadro generale del progetto.

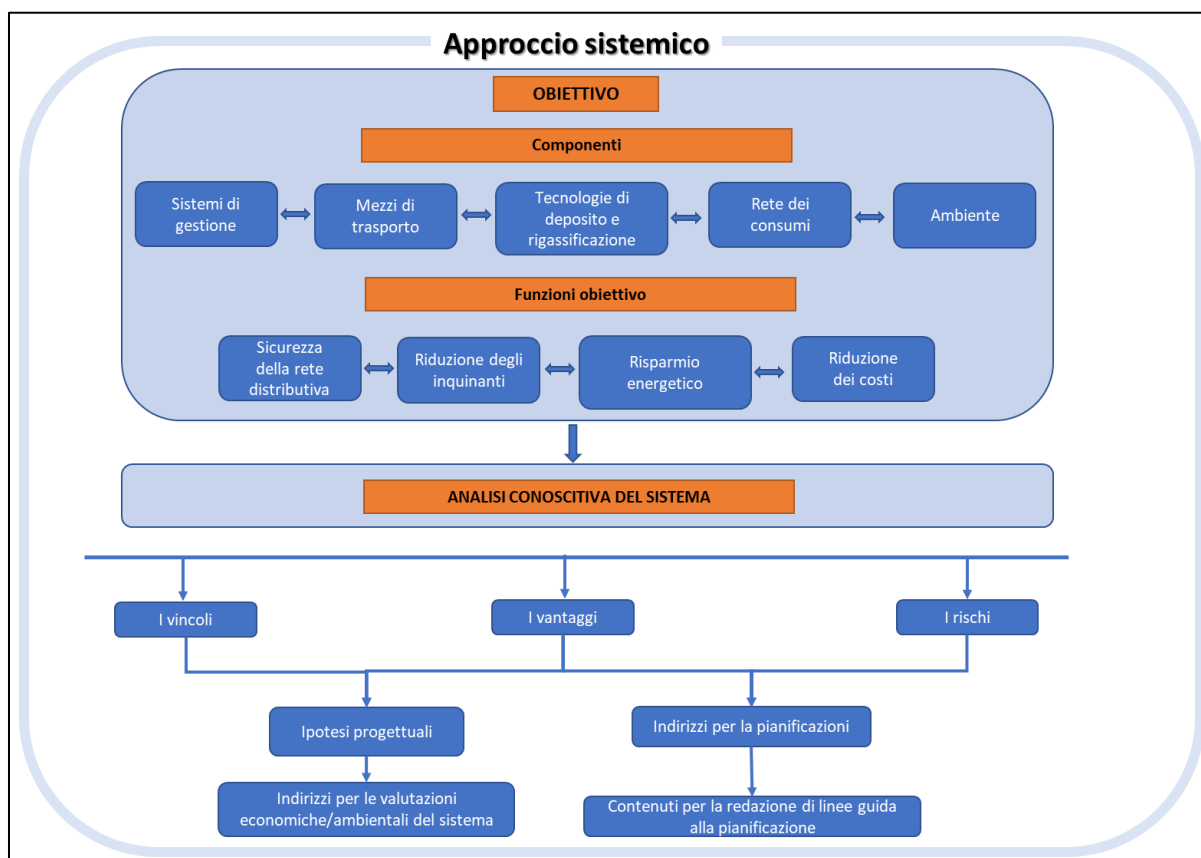


Figura 3 – Schema logico del progetto Signal

La logica generale degli output di progetto è, dunque, da un lato la previsione di ipotesi progettuali e dei relativi indirizzi per le valutazioni economiche/ambientali del sistema e

dall'altra indirizzi per la pianificazione dai quali emergono linee guida e best-practice di riferimento.

Per ogni stakeholder è fondamentale ritrovare quanto di volta in volta ritenuto interessante per le proprie analisi e/o valutazioni; è utile una guida che lo supporti in maniera rapida e intuitiva alla ricerca della conoscenza specifica. A tal fine è stata creata una codifica che permette di assegnare una classificazione su più item ai principali output progettuali, in funzione di tre tipologie di “regole”.

La prima “regola” fa riferimento a vincoli, vantaggi e rischi per la quale si sceglie la codifica rispettivamente **Vi**, **Va** e **Ri**. Una seconda classificazione è stata prevista per la differenza fra documenti che fanno riferimento a ipotesi progettuali (**IpPr**) e altri che presentano Indirizzi di pianificazione (**InPi**). La terza e ultima “regola” richiama l’area generale (**Italia, Francia**) e specifica di cooperazione (**Toscana, Sardegna, Corsica, Regione PACA e Liguria**)

Taluni documenti sono specifici e possono essere assegnati in maniera univoca alle tre forme di classificazione; per altri all’interno del Report sono presenti due o più identificativi per lo stesso item. È importante specificare che è stato utilizzato il criterio della prevalenza: ad esempio qualora in un documento si tratti di vincoli, vantaggi e rischi in pari peso la codifica verrà ritrovata per tutte e tre le sottocategorie, ma se il contributo relativo ai vincoli è preponderante si ritroverà solo tale annotazione.

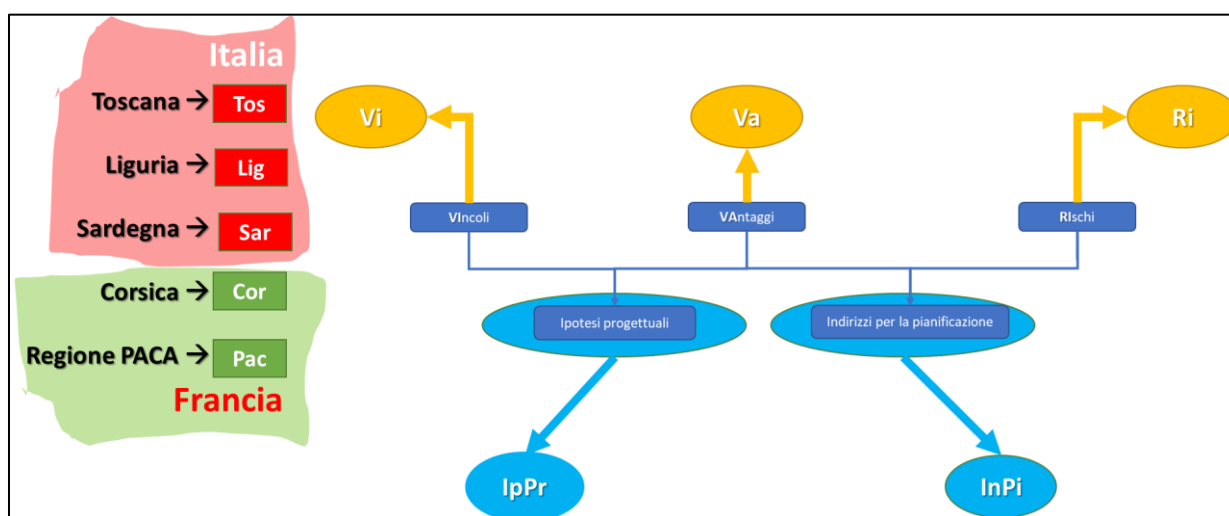


Figura 4 – Codifica implementata nel quadro sinottico in Appendice

Oltre a questo strumento classificatorio sono state assegnate ai vari documenti delle key-word (in genere 3) che risultano molto utili soprattutto con l'utilizzo del file Excel (filtri, ricerca testuale, ecc.). Si precisa che il termine GNL non rientra mai nelle Key-word poiché creerebbe "rumore" (informazione ridondante poiché sarebbe ripetuta per ogni output). Analogamente non è previsto scegliere come parole chiave una di quelle indicizzate nei tre classificatori.

I report oggetto di studio analizzati nei prossimi capitoli sono elencati in seguito.

Prodotti di Ricerca della Componente T1 (capitolo 2)

T.1.1.1

- Contributo 1 (Unige-Cieli) | Stato dell'arte del consumo di vari combustibili marini e dell'uso del GNL come fonte di energia sostenibile in Italia
- Contributo 2 (RL) | Analisi della normativa sull'utilizzo del GNL
- Contributo 3 (CCI VAR) | Stato dell'arte del consumo di vari combustibili marini e dell'uso del GNL come fonte di energia sostenibile in Francia

T.1.2.1

- Contributo 1 (RL) | Normativa su trasporto e logistica del GNL in Italia
- Contributo 2 (CCI VAR) | Stato dell'arte del trasporto e della logistica del GNL in Francia; database sull'approvvigionamento di GNL upstream in Francia

T.1.3.1

- Contributo 1 (UNIGE-DIME) | Mappatura & Database della domanda di GNL

T.1.3.2

- Contributo 1 (UNIGE-CIELI) | Database sulla domanda del GNL

T.1.4.1

- Contributo 1 (RAS) | Database sull'offerta del GNL

T.1.5.1

- Contributo 1 (RL) | Analisi del possibile scenario e assetto della rete GNL per il contesto ligure
- Contributo 2 (UNIGE-CIELI) | Analisi what-if per la rete marittima

- Contributo 3 (UNIGE-DIME) | Report tecnico di analisi dei requisiti

T.1.6.1

- Contributo 1 (RAS) | Definizione modello della rete marittima

T1.7.1

- Contributo 1 (OTC) | Report animazione - Incontro B2B con i target group in Corsica

Prodotti di Ricerca della Componente T2 (capitolo 3)

T.2.1.1

- Contributo 1 (AdSP MTS) | Report delle best practice nell'ambito dell'applicazione della Direttiva 2012/33
- Contributo 2 (RL) | Focus Short Sea Shipping
- Contributo 3 (VAR) | Analisi congiunta dei casi di buone pratiche esistenti nel contesto dell'applicazione della Direttiva 2012/33 – Analisi del contesto territoriale e delle specificità dei siti in cui saranno collocati gli impianti di stoccaggio

T.2.2.1

- Contributo 1 (AdSP MTS) | Report sul contesto territoriale ed ambientale dei porti che ospiteranno i siti di stoccaggio
- Contributo 2 (RAS) | Report sul contesto territoriale ed ambientale dei porti che ospiteranno i siti di stoccaggio
- Contributo 3 (RL) | Report sul contesto territoriale ed ambientale dei porti che ospiteranno i siti di stoccaggio
- Contributo 4 (OTC) | Relazione sul contesto territoriale e ambientale dei porti della Corsica per i siti di stoccaggio
- Contributo 5 (CCI VAR) | Missione di studio territoriale e normativa

T.2.3.1

- Contributo 1 (RL) | Approcci teorici per le procedure di valutazione impatto ambientale
- Contributo 2 (Unige-Cieli) | Localizzazione georeferenziata dei potenziali siti di stoccaggio nei porti prescelti delle regioni coinvolte

T.2.3.2

- Contributo 1 (AdSP MTS) | Individuazione delle specifiche relative a un terminal GNL e individuazione delle caratteristiche tecnico ingegneristiche del sito di stoccaggio
- Contributo 1 (RAS-CIREM) | T2.3.2 Analisi delle funzionalità della rete marittima e stradale interna derivante dalla localizzazione dei siti di stoccaggio per regione

T.2.4.1

- Contributo 1 (AdSP MTS) | Piano e relativa analisi di fattibilità per la localizzazione e gestione dei siti di stoccaggio nei porti prescelti
- Contributo 2 (Unige-Cieli) | Piani e relativa analisi di fattibilità per la localizzazione e gestione dei siti di stoccaggio nei porti prescelti
- Contributo 3 (RAS) | Piano e relativa analisi di fattibilità per la localizzazione e gestione dei siti di stoccaggio nei porti prescelti

T.2.5.1

- Contributo 1 (RL) | Animazione – Incontri 2B con il target group

Prodotti di Ricerca della Componente T3 (capitolo 4)

T.3.1.1

- Contributo 1 (CCI VAR) | Stato dell'arte della distribuzione del GNL in Europa, con particolare attenzione a Francia e Italia

T.3.2.1

- Contributo 1 (OTC) | Grafico della rete
- Contributo 2 (CCI VAR) | Schema della rete e di distribuzione e trasporto del GNL sul territorio
- Contributo 3 (RAS-CIREM) | Grafo di rete

T.3.2.2

- Contributo 1 (OTC) | Relazione sulle caratteristiche territoriali, di accessibilità e di trasporto
- Contributo 2 (CCI VAR) | Analisi delle caratteristiche di accessibilità territoriale e del trasporto sul territorio

T.3.3.1

- Contributo 1 (OTC) | Domanda di GNL sul territorio della Corsica

- Contributo 2 (CCI VAR) | Banca dati delle applicazioni di GNL nei territori dell'area di collaborazione
- Contributo 3 (RAS-CIREM) | La richiesta di GNL in Sardegna e rete distributiva stradale

T.3.4.1

- Contributo 1 (CCI VAR) | Analisi delle funzionalità della rete
- Contributo 2 (RAS-CIREM) | Requisiti della rete distributiva

T.3.5.1

- Contributo 1 (CCI VAR) | Definizione del modello di rete di distribuzione di GNL
- Contributo 2 (UNIGE-CIELI) | Indicazioni dei parametri di sicurezza ed ambientali per l'individuazione della localizzazione dei depositi di GNL e degli Impianti di rigassificazione
- Contributo 3 (RAS-CIREM) | Metodologia per la valutazione dei benefici ambientali derivanti dagli scenari di utilizzo e distribuzione del GNL: applicazione al caso studio della Regione Sardegna

T.3.6.1

- Contributo 1 (RAS-CIREM) | Metodologia per la valutazione dei benefici ambientali derivanti dagli scenari di utilizzo e distribuzione del GNL: applicazione al caso studio della Regione Sardegna
- Contributo 2 (RAS-CIREM) | Sviluppo di dimostrativi sull'impiego del GNL

T.3.7.1

- Contributo 1 (RAS-CIREM) | Definizione di un piano di implementazione, gestione ed ottimizzazione della rete distributiva del GNL nel territorio

CAPITOLO 2 | PRODOTTI DI RICERCA DELLA COMPONENTE T1 (PIANO DELLA RETE DI APPROVVIGIONAMENTO MARITTIMA)

T.1.1.1 | Contributo 1 (Unige-Cieli) | Stato dell'arte del consumo di vari combustibili marini e dell'uso del GNL come fonte di energia sostenibile in Italia

Il lavoro esamina i trend che caratterizzano l'utilizzo delle diverse tipologie di carburanti marini in Italia. La rilevanza del tema origina in primo luogo dal fatto che il settore navale contribuisce all'inquinamento globale per circa il 3% del totale riconducibile al complesso dei comparti produttivi e industriali (Burel et al, 2013) e si stima che entro il 2050 possa arrivare a superare la soglia del 17% (Cames et al, 2015). Successivamente nel report vengono passati brevemente in rassegna i prioritari principi normativi, sia di livello internazionale, comunitario sia nazionale necessari a capire da un lato la normativa puntuale in materia di programmazione e dall'altra i sempre più stringenti vincoli in materia di emissioni che impongono disposizioni cogenti in materia. Questi cambiamenti, in relazione al contesto normativo e giuridico, incidono, infatti, sulle scelte delle compagnie di navigazione sia sotto il profilo delle scelte strategiche sia in relazione ai conseguenziali investimenti realizzati per l'attuazione delle medesime. In particolare, nell'ambito di una decisione di investimento in nuove costruzioni nel settore, a causa dei suddetti vincoli legali e normativi futuri, gli armatori sono chiamati a selezionare una serie di opzioni praticabili al fine essere in linea con le nuove limitazioni in termini di emissioni, preservando i principi di economicità della gestione.

Il report approfondisce quindi i principali combustibili marini e le opzioni di alimentazione di motori navali attualmente disponibili e conformi rispetto alle normative vigenti, considerando il mercato degli oli conformi (VLSF, ULSF) quello dei combustibili marini residui o distillati (MDO e MGO) e l'opzione rappresentata dall'utilizzo dell'olio combustibile pesante abbinato a sistemi di depurazione dei gas di scarico (nella prassi denominati "scrubber"). Per ogni tipologia di combustibile, all'interno del report viene fornita una puntuale descrizione in merito alle proprietà, alla composizione e alle caratteristiche della tecnologia, nonché l'analisi dei principali trend di mercato sia a livello globale sia a livello nazionale.

Infine, il report approfondisce lo stato attuale dell'impiego di GNL come carburante alternativo in ambito marittimo-portuale. L'utilizzo del gas naturale come combustibile è uno dei modi che l'industria marittima può adottare per soddisfare i limiti sempre più restrittivi di

emissioni in atmosfera con riferimento a sostanze inquinanti, nocive e climalteranti, come gli ossidi di azoto (NOx), di zolfo (SOx) e l'anidride carbonica (CO2) dovute all'utilizzo di combustibili tradizionali nelle normali condizioni operative della nave. L'impiego di GNL in alternativa ai combustibili tradizionali consente il consistente abbattimento delle emissioni di ossido di zolfo (SOx), la riduzione delle emissioni di ossido di azoto (NOx) per il rispetto dei limiti applicabili dal 2016 nelle aree di rispetto emissioni (NOx ECA)², come previsto dalla normativa di riferimento, e la riduzione del 20-25% delle emissioni di CO2.

Nella sezione conclusiva del report, vengono infine analizzati gli scenari futuri (al 2030 e al 2050) di sviluppo dei carburanti marini alternativi e i relativi possibili impatti sulle dinamiche di mercato caratterizzanti il settore oggetto di studio.

T.1.1.1 | Contributo 2 (RL) | Analisi della normativa sull'utilizzo del GNL

Il documento esplora il quadro normativo di rango comunitario e statale che crea le condizioni per il ricorso ai combustibili alternativi nell'area del partenariato. La normativa viene trattata con specifico riferimento ai combustibili marini ed al Gas Naturale Liquefatto, ma riporta anche alcuni aspetti relativi ai carburanti alternativi per l'uso autotrazione, essendo esso complementare per le regioni dell'area di cooperazione. Viene presentata, in particolare, un'analisi del quadro normativo circa l'utilizzo del GNL, attraverso la desamina di quelli che vengono ritenuti i punti rilevanti. Il report è articolato in tre sezioni principali di analisi:

1. normativa internazionale ed in particolare la Convenzione Marpol;
2. normativa europea e le Linee Guida EMSA;
3. aspetti del recepimento della Direttiva 2014/94/EU nell'area di cooperazione.

Nel **primo capitolo** viene trattato l'aspetto normativo relativo ai combustibili marini, oggetto del presente report. La sostenibilità del trasporto marittimo è una tematica fortemente legata agli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDG) dell'Agenda 2030, L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile è un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità. Nei punti 14 ("Life below Water – Conservazione e utilizzo sostenibile degli oceani, dei mari e delle risorse marine per uno sviluppo sostenibile" e 13 ("Climate Action – Lotta contro il cambiamento climatico"). In particolare viene poi approfondita la Convenzione MARPOL – MARitime POLLution 73-78 ed in particolare, il riferimento all'Allegato VI "Prevenzione dell'inquinamento atmosferico delle navi". La convenzione MARPOL rappresenta il principale riferimento normativo a livello internazionale sul tema della prevenzione dell'inquinamento marino derivante sia dalla normale attività operativa delle navi che da eventi eccezionali quali il versamento in mare di idrocarburi. L'allegato VI della convenzione MARPOL costituisce il riferimento normativo a livello internazionale circa i limiti vincolanti sulle emissioni di zolfo e di azoto delle navi e introduce le nozioni di NECA (Nitrogen Emission Control Areas) e SECA (Sulphur Emission Control Areas) che rappresentano quegli spazi marittimi soggetti al controllo delle emissioni rispettivamente di azoto e zolfo.

Nel **secondo capitolo**, dedicato alla normativa europea, vengono analizzate anzitutto le politiche europee per la riduzione del tenore di zolfo, con riferimento alla Direttiva (UE) 2016/802, la quale stabilisce in dettaglio il tenore massimo di zolfo consentito per l'olio combustibile pesante, il gasolio, il gasolio marino e l'olio diesel marino utilizzati nell'Unione.

Viene poi riportato un quadro della strategia energetica dell'Unione Europea ed il GNL, emerso come un tema di rilievo per la stessa fin dalla Comunicazione della Commissione del 24/01/2013 "Energia pulita per i trasporti: una strategia europea in materia di combustibili alternativi". In seguito vengono analizzate le Linee Guida EMSA, che hanno come obiettivo il supporto delle Autorità e delle Amministrazioni Portuali coinvolte in operazioni di bunkeraggio GNL all'interno delle aree di giurisdizione portuale, sia durante le fasi di pianificazione, sia durante quelle di implementazione e sviluppo.

Nell'**ultimo capitolo** vengono invece esaminati i quadri strategici nell'area di cooperazione, con riferimento al quadro strategico italiano, al quadro strategico francese ed si presentano importanti considerazioni sul recepimento della Direttiva DAFI nell'area di cooperazione.

T.1.1.1 | Contributo 3 (CCI VAR) | Stato dell'arte del consumo di vari combustibili marini e dell'uso del GNL come fonte di energia sostenibile in Francia

Il documento riporta lo stato dell'arte del consumo di vari combustibili marini e dell'uso del GNL come fonte di energia sostenibile in Francia. L'obiettivo principale del lavoro è studiare l'applicabilità del GNL come combustibile in Francia e nella relativa catena di distribuzione. I principali temi affrontati sono:

- principi base in tema di gas naturale (GN) e gas naturale liquefatto (GNL);
- panoramica dello stato attuale del mercato del GNL come combustibile;
- caratteristiche del GNL nell'ambito della navigazione;
- requisiti per le navi affinché possano utilizzare il GNL come combustibile;
- sicurezza marittima del GNL;
- buone pratiche sulle operazioni di bunkeraggio del GNL;
- possibili alternative di combustibile.

Il documento presenta la differenziazione di quelle che sono le catene di distribuzione Upstream, Midstream e Downstream del gas e del GNL. (Figura 5)

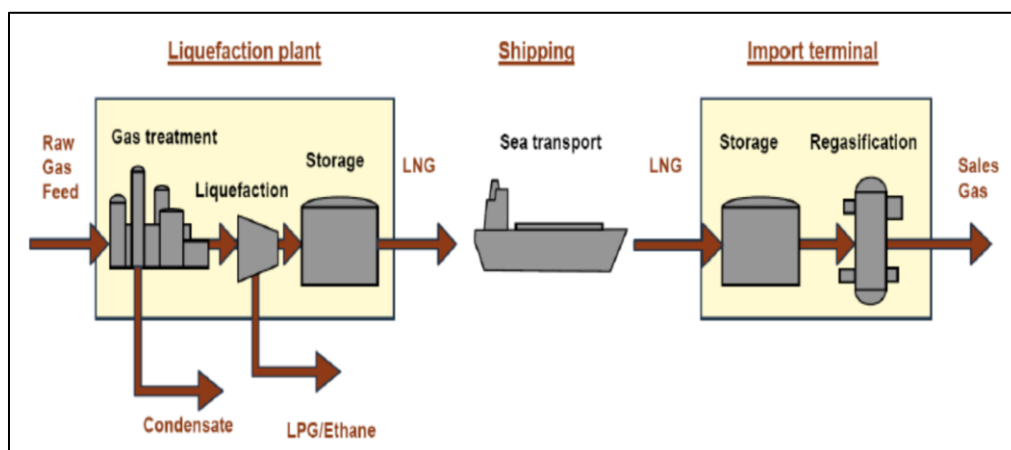


Figura 5 – Catena del processo del GNL

Il lavoro presenta, inoltre, alcune statistiche su domanda e offerta di GNL - anche in termini previsionali - dalle quali emerge la stima secondo cui la domanda di combustibile per rifornimento aumenterà fino al 3% nel 2020.

Viene analizzato poi, l'utilizzo del GNL nell'ambito della navigazione, con l'esplicazione delle caratteristiche delle navi che utilizzano il GNL come combustibile (in particolare l'esempio della nave Viking Grace) e le proprietà chimiche ed i rischi del GNL relativi al suo utilizzo. Esistono anche dei potenziali pericoli: incendio ed esplosione, jet fire, flash fire, pool fire, esplosioni di nubi di vapori, ustioni criogeniche e transizione di fase rapida.

Viene anche presentato un raffronto tra il GNL e gli altri combustibili attualmente disponibili, ovvero l'olio combustibile pesante, i combustibili conformi ed il GPL. Nel confronto finale emerge che il GNL produce quantità minime di particolato, ma i motori a doppia alimentazione che utilizzano GNL e diesel produrranno materia particolata (PM).

Nelle conclusioni, viste le sue proprietà, viene fatta una desamina circa la possibilità di utilizzare il GNL come alternativa valida ai tradizionali combustibili, oltre che l'analisi di possibili futuri impieghi di elettro-combustibili, con riferimento all'evoluzione delle miscele di combustibili nell'ambito della navigazione

T.1.2.1 | Contributo 1 (RL) | Normativa su trasporto e logistica del GNL in Italia

Il documento analizza la normativa tecnica vigente in Italia sul trasporto e lo stoccaggio del GNL, con focus sugli impianti GNL ad uso autotrazione. Per la distribuzione del gas naturale per autotrazione oggi è in vigore il Decreto del Ministro dell'Interno del 24 maggio del 2002 (G.U. n. 131 del 6/6/2002) riguardante le "Norme di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione di gas naturale per autotrazione". Viene poi analizzata la lettera circolare prot. N° 3819 del 21/03/2013 emanata dal Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, con il fine di garantire la diffusione capillare del GNL per l'autotrazione in condizioni di sicurezza uniformi su tutto il territorio nazionale. La Lettera Circolare contiene, infatti, la "Guida tecnica ed atti di indirizzo per la redazione di progetti di prevenzione incendi relativi ad impianti di alimentazione di gas naturale liquefatto (GNL) con serbatoio criogenico fuori terra a servizio di stazioni di rifornimento di gas naturale compresso (GNC) per autotrazione". Nel 2015 il Comitato Centrale Tecnico Scientifico, con la lettera circolare prot. N° 5870 del 18/05/15, ha approvato: la "Guida tecnica ed atti di indirizzo per la redazione dei progetti di prevenzione incendi relativi a impianti di distribuzione di tipo L-GNL, L-GNC E L-GNC/GNL per autotrazione"; la "Guida tecnica ed atti di indirizzo per la redazione dei progetti di prevenzione incendi relativi a impianti di alimentazione GNL con serbatoio criogenico fisso a servizio di impianti di utilizzazione diversi dall'autotrazione" (c.d. utenze off-grid).

Il Decreto Ministeriale del 12 marzo 2019 ha apportato modifiche ed integrazioni al D.M. 24/05/2002, con un aggiornamento ed una nuova definizione delle "Norme di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione stradale di gas naturale per autotrazione". In seguito, in merito agli impianti di stoccaggio GNL di capacità superiore a 50 tonnellate, con la Circolare del Ministero dell'Interno 12 settembre 2018, prot. n. 12112, è stata emanata la Guida tecnica di prevenzione incendi per l'analisi dei progetti di impianti di stoccaggio di GNL di capacità superiore a 50 t. Tale Guida Tecnica è stata redatta secondo l'esigenza di fornire informazioni che consentano una valutazione omogenea sul territorio nazionale relativamente ad impianti simili ed in ordine alle possibili soluzioni impiantistiche adottabili analizzate nei percorsi autorizzativi di detti impianti. Infine nell'ultimo capitolo, viene fornito un elenco descrittivo delle principali norme tecniche relative alla filiera GNL, attualmente pubblicate ed in vigore, cui poter fare riferimento per approfondire gli aspetti tecnici di dettaglio che regolano la progettazione, la realizzazione e l'esercizio delle attrezzature e dei sistemi di stoccaggio del GNL.

T.1.2.1 | Contributo 2 (CCI VAR) | Stato dell'arte del trasporto e della logistica del GNL in Francia; database sull'approvvigionamento di GNL upstream in Francia

Il report effettua una disamina sullo stato dell'arte con riferimento al trasporto e alla logistica del GNL e fornisce una banca dati sulla fornitura in tutte le infrastrutture francesi: i casi studio, normative, il quadro e la catena di distribuzione più efficace.

Viene presentato il quadro del regime normativo passato e attuale, tramite l'utilizzo di grafici temporali e tabelle che riportano momento per momento le norme adottate in merito alle normative internazionali attuate a favore della crescente attenzione generale legata alle questioni ambientali globali e locali.

Viene poi presentato il caso studio relativo al “caso del porto di Tolone” con conseguente analisi di quelle che sono state le procedure normative per il trasporto, la logistica e lo stoccaggio di GNL nel porto di Tolone e in particolare:

- procedure normative per il trasporto, logistica e stoccaggio;
- sistemi di gestione dei porti con le relative procedure normative del caso;
- licenze e autorizzazioni;
- gestione ambientale;
- trasporto.

Nella sezione seguente viene riportata l'analisi della catena di distribuzione del bunkeraggio del GNL, a partire dal sistema di prodotti fino ad arrivare alla catena di distribuzione, che può trovare una valida spiegazione grafica attraverso la **Figura 6**.

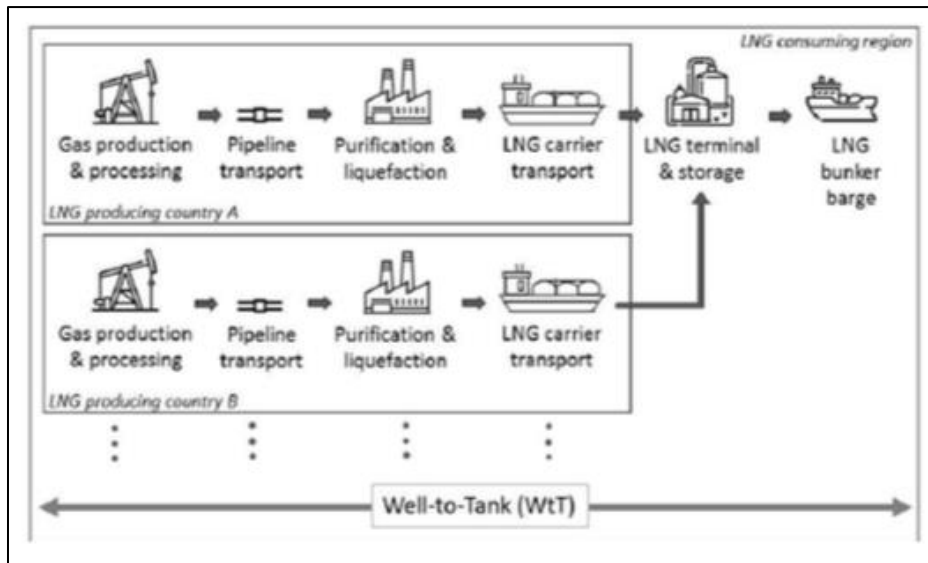


Figura 6 – Catena di distribuzione da pozzo a serbatoio del bunkeraggio di GNL

Alla fine del lavoro vengono presentate le disposizioni attualmente vigenti in Francia, con particolare riferimento a:

- Gas Infrastructure Europe (GIE);
- investimento di GNL in Francia;
- servizi di GNL in Francia;
- stoccaggio di GNL in Francia;
- nuovi servizi di GNL in Francia.

T.1.3.1 | Contributo 1 (UNIGE-DIME) | Mappatura & Database della domanda di GNL

Il documento presenta un quadro relativo all'individuazione di una strategia del gas naturale liquefatto come vettore energetico alternativo. Mettendo in luce la complessità legata all'implementazione di tale combustibile, dovuto dal fatto che in tali aree si trovano ad operare una pluralità di attori pubblici e privati, che presentano specifici fabbisogni energetici e che possono avvalersi di differenti strategie di approvvigionamento. Dal contesto presentato emerge quindi il bisogno di utilizzare una strategia differente che sia in grado di risolvere la problematica, per raggiungere questo scopo. A tal fine è stata predisposta una metodologia di gestione e conduzione del processo di analisi energetica di tipo flessibile e iterativa, che consenta di affinare progressivamente la bontà e la qualità delle stime dei consumi energetici.

Nello specifico, tale metodologia, ambisce ad individuare meccanismi di gestione di natura euristica che permettano dunque di ridurre sistematicamente, attraverso le varie fasi del processo, i limiti tecnici e l'inevitabile incertezza nelle analisi, che normalmente rischierebbero di pregiudicare l'intero processo di project management. La progettazione di tale metodologia è stata eseguita utilizzando un approccio di tipo bottom-up, partendo da un caso di studio caratteristico: l'area portuale di Livorno. A seguito delle analisi, il risultato che emerge è, fra le altre cose, un database di informazioni inerenti alle diverse tipologie di consumi energetici in ambito portuale, come strumento metodologico a supporto delle attività di cui al Progetto SIGNAL. La caratteristica principale della metodologia è flessibilità e rapidità d'utilizzo, nonché la possibilità di determinare in modo quantitativo i fabbisogni energetici portuali. Lo scopo ultimo dello studio, come evidenziato riguarda la definizione degli strumenti tecnici (Descrittori e Key Performance Indicators) volti all'integrazione del GNL in ambito portuale.

T.1.3.2 | Contributo 1 (UNIGE-CIELI) | Database sulla domanda del GNL

Il documento nella prima sezione delimita i confini di analisi dello studio (la domanda del GNL), per poi passare alla capitalizzazione delle principali risultanze derivanti da prodotti ed attività sviluppati nell'ambito di altri progetti, con particolare riferimento all'attività di UNIGE-CIELI, la quale ha individuato i possibili rischi di overlaps o le potenziali sinergie con altri prodotti di cui ai progetti del CLUSTER GNL.

Nella sezione due viene fornito il dettaglio in merito alla capitalizzazione effettuata dal team del CIELI rispetto ai progetti del CLUSTER GNL e in particolare con riferimento al Report per la mappatura della domanda di cui viene capitalizzata la metodologia e le stime, e ai progetti di rilevanza europea che hanno stimato la domanda di GNL.

Nella sezione tre del report viene approfondita la metodologia mutuata rispetto a quella validata nel progetto TDI RETE-GNL per poi definire, nei successivi paragrafi, i dettagli e le stime della domanda marittima, portuale e terrestre dei porti considerati nell'ambito del progetto SIGNAL. Viene messo in risalto la necessità comune di creare una rete efficiente che consenta alle 5 regioni dell'area di cooperazione (Liguria, Toscana, Sardegna, Corsica e Region PACA) di avvalersi di un sistema di GNL che renda possibile, da un lato, la riduzione delle emissioni, grazie all'utilizzo dello stesso quale fonte di alimentazione alternativa per i natanti e, dall'altro, la disponibilità del GNL nel territorio quale fonte di energia per usi civili ed industriali. La definizione di un sistema efficiente è possibile solo grazie alla collaborazione tra le 5 aree partner e all'integrazione delle azioni di analisi, sviluppo e innovazione nella realizzazione di piani e strategie congiunte per la localizzazione di stazioni di stoccaggio e rifornimento di GNL nei porti commerciali, la riorganizzazione della rete marittima per l'approvvigionamento e di quella terrestre nelle aree di cooperazione, per le quali si hanno condizioni di arretratezza in termini di disponibilità delle risorse e dei servizi legati alla filiera del GNL.

T.1.4.1 | Contributo 1 (RAS) | Database sull'offerta del GNL

All'interno del documento vengono analizzati i sistemi di offerta dei servizi marittimi della filiera del GNL nell'area di Cooperazione, con particolare dettaglio alla disamina delle possibili soluzioni.

Nel caso specifico delle soluzioni di bunkering, ovvero di rifornimento di combustibile, esistono quattro principali configurazioni:

1. configurazione Truck to Ship (TTS);
2. configurazione Ship to Ship (STS);
3. configurazione Terminal to Ship (TPS);
4. configurazione Mobile Fuel Tanks.

All'interno della prima parte del documento vengono quindi riportate tutte le specifiche relative alle 4 configurazioni.

In seguito vengono delineate le procedure per la raccolta e la rielaborazione dei dati, che hanno previsto le seguenti specifiche modalità di ricerca (on-line research ed on-field research). In relazione a ciascuna delle due metodologie, vengono dettagliati i seguenti profili:

- delimitazione del campo di studio e definizione del campione;
- procedure per la raccolta e la rielaborazione dei dati;
- dati e informazioni esaminati.

Sono stati poi analizzati il posizionamento del sistema infrastrutturale per il GNL dell'Area di Programma rispetto alla supply chain complessiva europea, i terminali di rigassificazione, gli impianti di stoccaggio e depositi costieri di GNL e la rete di distribuzione carburante metano liquido LNG per veicoli pesanti.

Viene poi fatta una disamina dei principali luoghi di indagine in Liguria, Toscana, Sardegna, con il dettaglio di Oristano, Cagliari e Porto Torres.

Nella parte finale del documento viene allargato lo studio e l'analisi delle infrastrutture e delle soluzioni per il bunkering e lo stoccaggio di GNL esistenti o in fase di progettazione nei porti italiani e francesi ubicati al di fuori dell'area obiettivo e nei principali porti del Mediterraneo, in particolare della Spagna e di alcuni paesi dell'area MENA.

T.1.5.1 | Contributo 1 (RL) | Analisi del possibile scenario e assetto della rete GNL per il contesto ligure

Il documento presenta l'analisi di un possibile scenario relativo all'assetto della rete GNL per il contesto ligure. Essendo il GNL un'alternativa valida per contenere le emissioni e volendo i porti liguri ridurre le emissioni a terra indotte dai mezzi pesanti per movimentazione e operazioni di carico e scarico, è stato effettuato uno studio esplorativo per valutare tale modalità. Le infrastrutture GNL di nuova acquisizione potrebbero conferire un vantaggio competitivo ai porti liguri che hanno il potenziale di posizionarsi come traino virtuoso dell'area di cooperazione transfrontaliera; diverse realtà portuali appartengono al "Cluster GNL" e potrebbero ottenere vantaggi competitivi in termini di costi e tempi di approvvigionamento dei depositi. Lo studio analizza, a partire dall'analisi della domanda, le possibili alternative di scenario relative all'approvvigionamento e alla distribuzione/utilizzo del GNL per il cluster ligure.

Il documento, inoltre, comprende i seguenti approfondimenti specifici:

- analisi della domanda di GNL e delle potenzialità di sviluppo;
- analisi dell'offerta nel contesto territoriale di riferimento;
- analisi delle soluzioni tecnologiche disponibili per il bunkeraggio e il trasporto del GNL, unitamente a un'esaustiva e aggiornata panoramica dei più recenti esempi applicativi.

In considerazione delle analisi precedenti, il report elabora infine:

- analisi delle diverse soluzioni tecnologiche adottabili e dei diversi scenari di sviluppo riferibili al contesto ligure, nell'ambito delle ipotesi di evoluzione della rete GNL nazionale e del mediterraneo occidentale nel breve, medio e lungo termine;
- considerazioni conclusive scaturenti dalle risultanze delle diverse analisi e incentrate sul dimensionamento degli impianti, i loro costi e il grado di complementarietà con gli altri componenti della rete.

T.1.5.1 | Contributo 2 (UNIGE-CIELI) | Analisi what-if per la rete marittima

Il documento, intitolato “analisi what-if per la rete marittima”, si prefigge l’obiettivo di andare a definire quelli che sono i requisiti di sistema ambientale, l’analisi dello scenario di assetto di rete e di effettuarne per l’appunto una analisi costi-benefici, ovvero una valutazione dei benefici che ne risulterebbero per l’ambiente. La specifica di tale documento riguarda quindi l’analisi dei costi e benefici ambientali derivanti dall’impiego del GNL per la propulsione navale.

Al suo interno viene esaminata la letteratura accademica dedicata alla valutazione dei costi e dei benefici ambientali derivanti dall’utilizzo del GNL nel contesto navale, questo studio è stato condotto analizzando lo stato attuale dell’arte in relazione alle seguenti categorie di possibili costi/benefici ambientali così definiti dal paper:

1. ossidi di zolfo (sulphuroxides)[SO_x];
2. ossidi di azoto (nitrogenoxides) [NO_x];
3. anidride carbonica (carbon dioxide) [CO₂];
4. altremissioniGHG (othergreenhouse gas emissions);
5. particolato (particulatematerial) [PM] e composti organici volatili (Volatile OrganicCompounds) [VOC];
6. altri inquinanti (otherpollutants).

In particolare, le attività di ricerca che sono oggetto del presente report riguardano la stima dei possibili benefici ambientali connessi al passaggio da carburanti e combustibili tradizionali a soluzioni GNL per la propulsione marittima nei territori target.

Per stimare empiricamente i benefici ambientali complessivi derivanti dal passaggio all’utilizzo di GNL, sono state oggetto di indagine le seguenti emissioni:

- ossidi di zolfo (SO_x);
- ossidi di azoto (NO_x);
- anidride carbonica (CO₂).

Sono stati raccolti i dati e le informazioni puntuali necessari alla stima dei benefici, con lo scopo finale di quantificare i diversi benefici ambientali con riferimento a diversi scenari di diffusione e di domanda di GNL.

Alla fine del documento è presente un’analisi circa l’apporto dei principali segmenti di mercato in termini di benefici ambientali conseguenti all’introduzione del GNL.

T.1.5.1 | Contributo 3 (UNIGE-DIME) | Report tecnico di analisi dei requisiti

Il documento è volto ad osservare le possibili soluzioni tecnologiche ed il loro effettivo potenziale una volta contestualizzate all'interno delle varie aree portuali. Emerge la necessità di considerare il GNL come valida ad altre possibilità tecnologiche che garantiscono una produzione energetica rinnovabile. In tal senso, grazie all'impiego di un approccio olistico ed alla definizione degli scenari di riqualificazione, potrebbe emergere un quadro tecnicamente più adeguato e dunque più propenso a innescare sinergie di tipo tecnologico, economico o finanziario, lasciando dunque un più ampio grado di flessibilità nella progettazione di una strategia di intervento ottimale.

Nello studio vengono presentati sei possibili interventi di riqualificazione relativi alle aree onshore. Alcuni di questi interventi vengono, dove possibile, estrapolati su tutta l'area di cooperazione, permettendo così una stima quantitativa caratterizzata da un accettabile grado di incertezza. Tale stima quantitativa, estesa a tutta l'area di cooperazione offre un ottimo strumento per la definizione di una strategia ottimale di intervento per la riduzione dell'impatto ambientale relativo alle attività portuali. Viene anche presentata una stima quantitativa dei benefici ambientali ottenibili da diversi scenari di impiego del GNL relativi a tutta l'area di cooperazione. Tutti gli interventi hanno l'importante l'obiettivo di integrare il GNL nei porti con il fine ultimo di ridurre l'impatto ambientale associato alle operazioni portuali, attualmente basate perlopiù sull'impiego del gasolio.

Si analizzano i possibili interventi relativi alle aree demaniali (onshore). In particolare sono oggetto di studio:

- la possibilità di riconversione del parco mezzi relativo ai terminal di movimentazione container con tecnologia dual-fuel;
- la possibilità di integrare il processo di rigassificazione del GNL e un capannone refrigerato per rinfusi per lo sfruttamento dello stato criogenico del GNL;
- l'installazione e l'impiego di cogeneratori alimentati a gas naturale a servizio degli uffici.

Oltre a quanto indicato sono stati analizzati altri interventi di riqualificazione energetica che rappresentano un'interessante opportunità in termini di riduzione delle emissioni carboniche.

In particolare:

- la sostituzione degli elementi illuminanti delle torri faro con tecnologia LED (per alcune zone);
- l'installazione di un impianto fotovoltaico a servizio dei container refrigerati;
- la sostituzione degli elementi illuminanti relativi agli uffici con tecnologia LED.

T.1.6.1 | Contributo 1 (RAS) | Definizione modello della rete marittima

Nel documento vengono analizzate le configurazioni di minimo costo della rete di approvvigionamento del GNL per via marittima tra i porti dello spazio di cooperazione al fine di esplorare le economie di costo che potrebbero derivare da una gestione in chiave sistemica ed integrata dell'approvvigionamento del GNL tra i porti dello spazio di cooperazione riuniti in coalizione.

In particolare, viene messa in luce nel presente report, la possibilità di riduzione dei costi di trasporto e di conseguenza del prezzo. Questo potrebbe avvenire se ci fosse coalizione da parte dei porti, se fossero quindi, organizzati come un cluster e non suddivisi in singole attività.

L'idea fondante è che si possano ottenere risparmi significativi sfruttando le economie di scala e il maggiore potere contrattuale ottenibili operando come un pool organizzato di porti compratori. Agendo in coalizione, i porti e le loro regioni possono infatti fare leva sul loro più forte potere contrattuale durante i negoziati per cercare di ottenere prezzi di importazione ragionevoli che possano beneficiare dei costi di trasporto ridotti e del volume totale garantito di GNL da acquistare. Una gestione sistemica della rete di approvvigionamento di GNL small-scale basata su politiche di cluster può infatti comportare diversi vantaggi, tra i quali:

- coefficienti di carico più elevati delle navi metaniere;
- percorsi di distribuzione ottimizzati (distanze percorse totali ridotte);
- maggiori economie di scala.

In via definitiva, l'obiettivo che si prefigge quindi il presente studio è quello di definire, mediante l'applicazione di un modello di ottimizzazione di rete analitico sviluppato ad hoc, la configurazione ottimale della rete marittima di trasporto per un cluster di porti acquirenti nello spazio di cooperazione che agiscono in coalizione nel mercato del GNL. In seguito, di esplorare il potenziale margine di contrattazione sul prezzo di acquisto del GNL che deriverebbe dal ridotto costo di trasporto a seguito di una gestione integrata del sistema di approvvigionamento per via marittima. In conclusione, stimare il potenziale beneficio ambientale in termini di riduzione delle emissioni inquinanti associate che deriverebbe da una gestione integrata dell'approvvigionamento del GNL per via marittima tra i porti dello spazio di cooperazione.

T1.7.1 | Contributo 1 (OTC) | Report animazione - Incontro B2B con i target group in Corsica

Il documento è la sintesi dell'incontro B2B con i target group del progetto SIGNAL, dal titolo "Gas Naturale Liquefatto, Un combustibile marittimo per il futuro: Sfide, Attori, Problematiche" e ne riporta una sintesi. Nel corso dell'incontro, oltre a informazioni rilevanti e spunti riflessione, emergono le criticità del sistema ed i fabbisogni degli stakeholder presi in considerazione.

Sono stati quindi coinvolti numerosi stakeholder pubblici e privati nelle 5 regioni coinvolte (Toscana, Sardegna, Liguria, Corsica e PACA), tra i quali:

- operatori di trasporto marittimo (armatori);
- aziende che commercializzano il GNL e che gestiscono i depositi;
- Autorità Portuali;
- Istituzioni Pubbliche;
- gestori delle reti stradali principali.

Sono state poi analizzate le 3 dimensioni della domanda di GNL:

1. domanda marittima di GNL;
2. domanda portuale;
3. domanda terrestre.

Sono state analizzate le 4 configurazioni per il bunkering del GNL (TTS, STS, TPS, Mobile Fuel Tanks). Alcuni operatori di trasporto marittimo della Corsica hanno annunciato un aumento della flotta con nuovi traghetti a GNL, altri hanno avviato una sperimentazione del Gas naturale liquefatto da parte delle navi ancorato nei porti della Corsica. Per quanto riguarda la domanda portuale di GNL, nel porto di Ajaccio è stata avviata una sperimentazione che prevede il trasporto e lo stoccaggio di Gas Naturale Liquefatto. È stata fatta inoltre una cartografia dei soggetti che dovrebbero essere coinvolti a vario titolo alla ripresa di decisioni sul bunkering e sull'utilizzo del GNL in corsica. Nella parte finale del documento vengono messe in evidenza le criticità del sistema, che possono essere raggruppate in 4 classi:

1. criticità ambientali;
2. criticità relative alla sicurezza (e security);
3. criticità economiche;
4. criticità sociali.

CAPITOLO 3 | PRODOTTI DI RICERCA DELLA COMPONENTE T2 (PIANO DI LOCALIZZAZIONE DEI SITI STOCCAGGIO DEL GNL NEI PORTI COMMERCIALI)

T.2.1.1 | Contributo 1 (AdSP MTS) | Report delle *best practice* nell'ambito dell'applicazione della Direttiva 2012/33

Il documento al suo interno elaborerà un'analisi relativa alle buone pratiche che risultano dall'applicazione della Direttiva 2012/33, la quale ha modificato la precedente Direttiva 1999/32, con oggetto la riduzione del tenore di zolfo nei combustibili utilizzati per il trasporto marittimo. La normativa di riferimento che viene analizzata deriva dalla politica ambientale intrapresa dall'Unione Europea, che prevede come obiettivo primario il conseguimento di livelli di qualità dell'aria che non comportino rischi per la salute umana e per l'ambiente.

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:

- 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;
- applicare tutte le misure necessarie affinché siano rispettati i limiti sul tenore di zolfo del combustibile per uso marittimo;
- tenere un registro, a disposizione del pubblico, dei fornitori locali di combustibile per uso marittimo.

Nel report viene fatta un'analisi completa relativa alle macro-categorie su cui operare, tra le quali ne emergono in particolare cinque:

1. lo stato attuale dei porti;
2. la filiera dei combustibili alternativi;
3. la sicurezza
4. i vantaggi dei combustibili;
5. i sistemi alternativi per la riduzione di zolfo.



A seguire vengono riportate - suddivise per capitoli - quelle che sono le *best practice* che attualmente vengono attuate dai porti e quelle che invece risultano ancora da adottare.

T.2.1.1 | Contributo 2 (RL) | Focus Short Sea Shipping

Il report 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).

In particolare vengono riportate le possibili soluzioni adottabili, per poter poi procedere con la formulazione di un'analisi generale sulla fattibilità tecnico-economica di tali soluzioni:

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.

A partire poi da alcuni studi e testi presenti in letteratura, viene analizzata la 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, ovvero il gruppo Onorato Armatori (MOBY – TIRRENIA – TOREMAR) e GNV.

T.2.1.1 | Contributo 3 (VAR) | Analisi congiunta dei casi di buone pratiche esistenti nel contesto dell'applicazione della Direttiva 2012/33 – Analisi del contesto territoriale e delle specificità dei siti in cui saranno collocati gli impianti di stoccaggio

Il presente report contiene l'illustrazione in dettaglio dell'attuazione della Direttiva 2016/802, nota come la "Direttiva sullo zolfo". Fornisce, inoltre, una panoramica sulle potenzialità de parte della regione PACA (Provenza-Alpi-Costa Azzurra) a passare all'utilizzo del GNL come combustibile.

Viene affrontato anzitutto la direttiva sullo zolfo e la sua attuazione a livello europeo, con riferimento alla disciplina collegata alla riduzione dell'impatto nocivo dello zolfo.

A seguire vengono analizzate le modalità attraverso le quali i porti francesi affrontano le disposizioni legate alla direttiva sullo zolfo, con particolare attenzione ai punti di rifornimento di GNL nel territorio francese.

Vengono messe 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. Viene poi descritto il contesto della regione PACA, evidenziando gli aspetti del porto di Tolone.

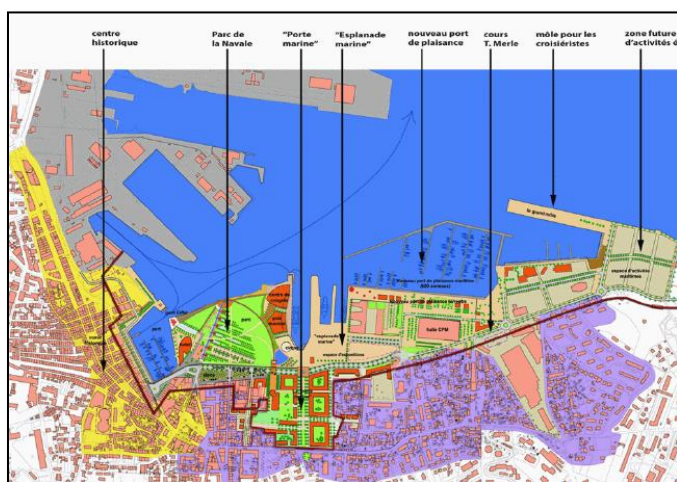


Figura 7 – Struttura del porto di Tolone

Infine, vengono esplorati gli scenari di stoccaggio e le operazioni di GNL, valutando la posizione strategica della regione PACA con riferimento in particolare al porto di Tolone e per l'isola della Corsica.

T.2.2.1 | Contributo 1 (AdSP MTS) | Report sul contesto territoriale ed ambientale dei porti che ospiteranno i siti di stoccaggio

L'analisi proposta mira a fornire informazioni sui contesti territoriali e sulle specificità ambientali dei siti identificati all'interno dei relativi porti in cui si prevede di installare un deposito per lo stoccaggio di GNL.

Le normative di riferimento riguardano sia quella italiana sia quella francese: la normativa italiana ha come base giuridica il D. Lgs. del 3/04/2006, che attua la delega conferita al Governo dalla Legge n. 308/2004 relativa al riordino, coordinamento e integrazione della legislazione in materia ambientale. Vengono descritte le procedure ambientali sia di livello nazionale sia specifiche per ogni regione, tra cui:

- valutazione ambientale strategica (VAS);
- valutazione d'impatto ambientale (VIA);
- autorizzazione ambientale integrata (IPPC).

Per quanto concerne le normative francesi, si tiene di conto del Codice dell'Ambiente e della legislazione per gli impianti classificati per la tutela dell'ambiente (ICPE), a seconda delle capacità dell'impianto stesso. Vengono fornite indicazioni utili sulle attività presenti nelle vicinanze del sito di stoccaggio, come infrastrutture per attività navali, infrastrutture industriali, infrastrutture per la mobilità di merci e passeggeri, quali ferrovie, autostrade, scali merci.

Un altro obiettivo del documento è l'individuazione di tutte le normative analizzate dai singoli partner e la definizione dei piani da valutare in una fase preliminare alla realizzazione di un sito di stoccaggio di GNL in ambito portuale, con particolare riferimento all'analisi dei porti di:

- Cagliari;
- Oristano;
- Livorno;
- Tolone;
- Bastia;
- Genova.

T.2.2.1 | Contributo 2 (RAS) | Report sul contesto territoriale ed ambientale dei porti che ospiteranno i siti di stoccaggio

Il report vuole fornire informazioni utili sul contesto territoriale ed ambientale dei porti della Sardegna candidati ad ospitare i siti di stoccaggio del Gas Naturale Liquefatto (GNL). Nello specifico vengono analizzate e descritte le caratteristiche delle attività e delle infrastrutture presenti in prossimità dei siti scelti dalle società interessate al progetto di metanizzazione per l'installazione dei sistemi di stoccaggio. Tali società sono:

- Edison S.p.A.
- HIGAS s.r.l.
- IVI Petrolifera
- ISGAS ENERGIT MULTIUTILITIES S.p.A.

Le prime tre società hanno previsto la realizzazione del sistema di stoccaggio in tre differenti zone all'interno del Porto di Oristano mentre l'ultima nell'ambito portuale di Cagliari.

Viene poi presentata un'analisi relativa alle prescrizioni ambientali e territoriali dei siti scelti ad Oristano e Cagliari. Viene effettuato lo studio ambientale svolto per i quattro differenti progetti proposti e dell'analisi dei piani regolatori di livello generale e di livello attuativo, su scala comunale e portuale; vengono riportate le informazioni utili riguardanti l'area scelta per la realizzazione del sistema di stoccaggio e distribuzione del Gas Naturale Liquefatto, le sue caratteristiche generali e informazioni relative alle attività presenti nella zona a ridosso del sito, in particolare informazioni riguardanti:

- infrastrutture per attività navali (bunkeraggio, carico e scarico merci);
- infrastrutture industriali;
- infrastrutture per la mobilità di merci e passeggeri (su gomma e ferro).

T.2.2.1 | Contributo 3 (RL) | Report sul contesto territoriale ed ambientale dei porti che ospiteranno i siti di stoccaggio

Il seguente report al suo interno riporta le informazioni utili legate al contesto territoriale ed ambientale dei porti liguri per quanto attiene alla realizzazione di interventi ed azioni infrastrutturali in termini di stoccaggio del Gas Naturale Liquefatto (GNL).

Viene dimostrata la fattibilità di realizzazione della infrastruttura del progetto GNL FACILE, analizzato punto con riferimento a:

- considerazioni di progetto;
- finalità del progetto “GNL Facile”;
- riferimenti per la capitalizzazione dell’investimento;
- fasi preliminari del progetto;
- sintesi delle fasi;
- aree portuali di stazionamento preselezionate;
- tempistiche.

L’impianto di cui al progetto GNL FACILE nasce per la promozione del GNL. Il progetto GNL Facile, si focalizza nelle due attività principali, T2 e T3, che riguardano le fasi di progettazione, quella di realizzazione del prodotto e le attività pilota dimostrative.

Le analisi condotte in tal senso rispondono esclusivamente al puntuale esercizio dei compiti di pianificazione e programmazione, l’attività risulta esclusivamente finalizzata a verificare la realizzabilità sul piano teorico degli interventi. Si può desumere senza tema di smentita un approccio tecnico analitico ed un corrispondente approccio decisionale-valutativo attendista da parte dell’AdSP del Mar Ligure Occidentale.

Infine, in fondo al documento, viene presentata un’analisi specifica legata al rigassificatore di Panigaglia (La Spezia): in particolare è presente una disamina delle prescrizioni ambientali e territoriali dei siti scelti a La Spezia e l’analisi delle caratteristiche del sito e delle sue infrastrutture.

T.2.2.1 | Contributo 4 (OTC) | Relazione sul contesto territoriale e ambientale dei porti della Corsica per i siti di stoccaggio

Il documento contiene le informazioni riguardanti il contesto territoriale e ambientale dei porti della Corsica per l'OTC (Uffici di Trasporto della Corsica) e descrive le specificità dei siti in cui potrebbero essere collocate le infrastrutture di GNL.

Vengono definite, anzitutto, le aree di studio, facendo riferimento ai porti commerciali, con particolare attenzione per i porti di Ajaccio e Bastia.

A seguire viene riportato il quadro normativo francese e le relative normative che possono essere applicabili in tale contesto, ovvero le norme per il trasporto e la movimentazione delle merci pericolose nei porti ed il regolamento della polizia portuale. Vengono riportati poi, inquadrandoli come tabella, l'elenco dei testi e delle disposizioni utili alla realizzazione del progetto per la realizzazione di impianti GNL.

Il documento conclude con un'analisi strutturata dei due porti oggetto di indagine dei quali si analizzano i seguenti aspetti:

- ambiente fisico;
- ambiente umano;
- ambiente naturale;
- attività urbane e tecnologie.

Utile ad una maggiore comprensione di quelli che sono i principali problemi e vincoli in Corsica, all'interno del documento viene riportata poi la seguente cartografia (**Figura 8**).

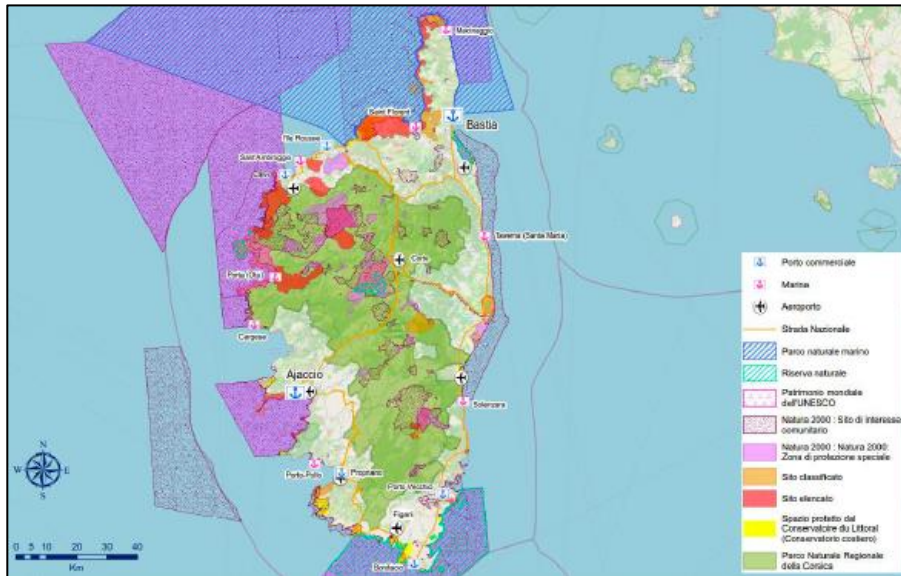


Figura 8 – Cartografia dei principali problemi e vincoli in Corsica

T.2.2.1 | Contributo 5 (CCI VAR) | Missione di studio territoriale e normativa

Il report contiene un'analisi circa il contesto territoriale del porto di Tolone e descrive le specificità dei siti all'interno dei quali è possibile localizzare l'infrastruttura GNL.

In *primis* viene quindi definita, anzitutto, la specifica area di studio, che verte nell'analisi del porto di Tolone, partendo sempre dal quadro normativo, con particolare attenzione alle norme sul trasporto e la movimentazione di merci pericolose dal porto di Tolone ed il regolamento della polizia portuale di Tolone.

Viene riportata quindi un'analisi del contesto territoriale con riferimento a:

- ambiente fisico;
- ambiente umano;
- ambiente naturale;
- attività urbane e tecnologie;
- attività militari.

Successivamente viene presentati i vincoli d'implementazione con riferimento alla progettazione. In particolare:

- area di stoccaggio del container GNL nel porto di Brégaillon;
- trasferimento del container GNL tramite gru su una chiatta galleggiante;
- attraversamento del porto di Tolone dalla chiatta;
- caricamento di navi a GNL dalla chiatta galleggiante nel porto di Tolone;
- gruppo elettrogeno alimentato da serbatoi di GNL per l'elettrificazione delle navi sulla banchina.

Da ultimo viene riportata una sintesi relativi alle aree di posizione consigliate suddivisibili in zona verde, zona arancione e zona rossa come da mappa seguente (**Figura 9**).

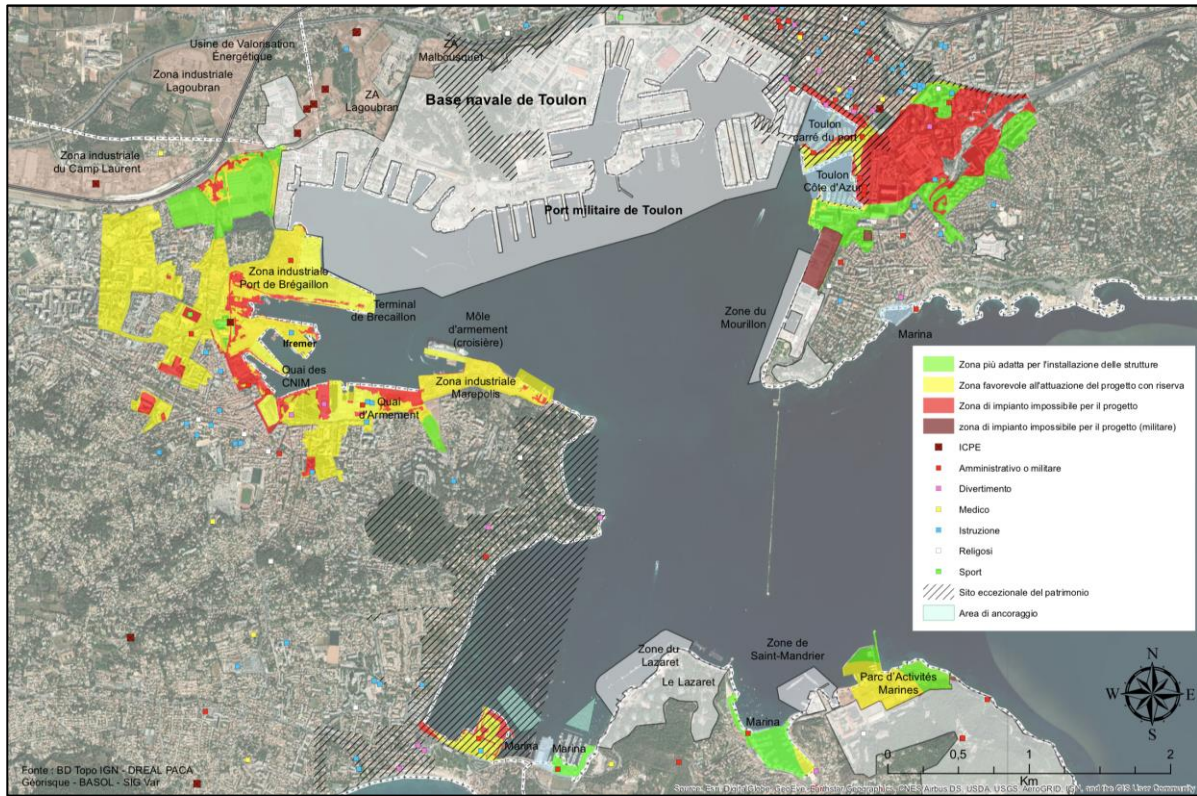


Figura 9 – Sintesi: Aree di posizione consigliate

T.2.3.1 | Contributo 1 (RL) | Approcci teorici per le procedure di valutazione impatto ambientale

Nel presente documento vengono riportati i possibili approcci teorici per le procedure di impatto ambientale. Vengono riportate le principali cause legate all'emissioni di inquinanti in atmosfera, dovute principalmente al traffico marittimo e terrestre causato dalle autocisterne per la distribuzione del GNL via terra. Nello specifico vengono messe in luce gli impatti a livello di:

- Aria, gli impatti sulla qualità dell'aria in fase di cantiere sono associati a:
 - ✓ emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera prodotti dai motori dei mezzi di cantiere terrestri e marittimi;
 - ✓ emissioni di polveri in atmosfera da movimenti terra, durante scavi e riporti per la preparazione delle aree e per la realizzazione delle fondazioni delle strutture e delle opere civili, demolizione di opere, transito su strada non asfaltata (piste di cantiere);
 - ✓ emissioni in atmosfera connesse al traffico indotto. Mitigazioni concernenti le emissioni da traffico indotto:
- Acque, le interazioni tra il progetto e la componente ambiente idrico sono:
 - ✓ prelievi idrici per le necessità del cantiere (bagnature aree di cantiere, usi civili...);
 - ✓ scarico e trattamento di effluente liquidi (reflui civili, acque usate nel processo di gestione del serbatoio e delle condotte, acque di prima pioggia);
- Suolo e sottosuolo, i principali impatti sulla componente suolo e sottosuolo sono rappresentati da:
 - ✓ gestione terre e rocce da scavo e rifiuti;
 - ✓ occupazione/limitazioni d'uso di suolo;
 - ✓ occupazione/limitazione di utilizzo degli specchi acquei.
 - ✓ materiali da costruzione (calcestruzzo, carpenterie metalliche, ecc.);
 - ✓ acciaio (realizzazione condotte e serbatoi);
 - ✓ vernici, materiali isolanti e prodotti chimici vari.
- Rumore, durante le attività di costruzione le emissioni acustiche deriveranno dal funzionamento di macchinari impiegati per le attività di cantiere e per il trasporto di materiali.
- Flora, fauna ed ecosistemi, gli impatti negativi possono consistere essenzialmente in:

- ✓ disturbi a fauna e vegetazione terrestre a seguito dell'alterazione delle caratteristiche di qualità dell'aria dovuta ad emissioni di inquinanti e di polveri;
 - ✓ disturbi alla fauna terrestre dovuti ad emissioni sonore;
 - ✓ disturbi a specie e habitat marini a seguito della modifica dello stato della qualità delle acque per risospensione di sedimenti durante la realizzazione delle opere marittime;
 - ✓ disturbi alla fauna marina connessi alla generazione di rumore sottomarino.
- Pesaggio, durante la costruzione si possono verificare impatti sul paesaggio imputabili essenzialmente alla presenza delle strutture del cantiere, a terra e mare, alla presenza delle macchine e dei mezzi di lavoro e agli stoccaggi di materiali e ai movimenti terra.

T.2.3.1 | Contributo 2 (Unige-Cieli) | Localizzazione georeferenziata dei potenziali siti di stoccaggio nei porti prescelti delle regioni coinvolte

Il documento ha lo scopo di studiare la localizzazione e la fattibilità degli impianti di stoccaggio e rifornimento GNL nei porti dell'area di cooperazione coinvolti nel progetto, coerentemente alle direttive europee e normative nazionali. In particolare si vuole identificare la posizione attuale o pianificata di impianti per lo stoccaggio e il rifornimento di GNL in relazione ai diversi porti delle regioni coinvolti inclusi nel progetto quali:

- Livorno e Portoferraio (Toscana);
- Oristano e Cagliari (Sardegna);
- Bastia (Corsica);
- Tolone e Nizza (Région PACA);
- Genova (Liguria).

Viene fornita un'anteprima delle possibili localizzazioni di depositi di stoccaggio per nei porti della Regione Liguria inclusi come target di progetto. In particolare, come previsto dal formulario le analisi si focalizzano sui porti appartenenti all'Autorità Portuale del Mar Ligure Occidentale, ovvero il porto di Genova e il porto di Vado Ligure.

In particolare, sono oggetto di indagine le seguenti ipotesi:

- Ipotesi 1: Vado Ligure – Deposito in testata piattaforma
- Ipotesi 2: Vado Ligure – Deposito sul molo sud modificato
- Ipotesi 3: Vado Ligure – Caso con Espansione della banchina principale (ipotesi da 10.000 m3)
- Ipotesi 4: Genova – Sampierdarena port basin – Calata Oli Mineral quay
- Ipotesi 5: Genova – Sampierdarena port basin – Ponte Ex Idroscalo quay
- Ipotesi 6: Genova – Sampierdarena port basin – Ponte Somalia quay
- Ipotesi 7: Genova – Cornigliano port basin – Foce torrente Polcevera quay
- Ipotesi 8: Genova – Multedo port basin – Porto Petroli quay
- Ipotesi 9: La Spezia – Porto Venere – Terminal di Panigaglia

In fondo al documento è stata predisposta una tabella sinottica che riporta le principali informazioni e dati tecnici funzionali a una prima valutazione delle diverse opzioni

potenzialmente disponibili negli scali portuali in oggetto per l'installazione di depositi costieri di GNL assertivi al bunkering di navi a GNL e per il rifornimento di mezzi veicolari terrestri.

T.2.3.2 | Contributo 1 (AdSP MTS) | Individuazione delle specifiche relative a un terminal GNL e individuazione delle caratteristiche tecnico ingegneristiche del sito di stoccaggio

Il report si prefigge l'obiettivo di realizzare delle linee guida per la definizione delle caratteristiche tecnico ingegneristiche per un sito di stoccaggio GNL e per la creazione di un deposito GNL in ambito portuale. In primis l'obiettivo è quello di identificare tutti le componenti tecniche-funzionali presenti in un deposito portuale di GNL al fine di definire i requisiti minimi sia delle infrastrutture interne al terminal GNL che quelle esterne di collegamento sia via mare che via terra. Attraverso l'analisi di:

- area arrivo nave;
- area stoccaggio;
- area autotrasporto;
- area gestione BOG;
- area controllo e sistemi ausiliari.

Identificare i parametri da considerare per un corretto dimensionamento delle infrastrutture, analizzato specificatamente: accosti lato mare, deposito ed autotrasporto. Identificare poi una superficie minima per l'installazione di un deposito costiero di GNL.

Analizzare e definire le aree funzionali da realizzare per la creazione di un deposito costiero di GNL attraverso le infrastrutture accessorie.

Definire le le caratteristiche areali relative al sito, quali:

- ubicazione;
- dati climatici;
- cartografia e rilievo;
- analisi specifiche;
- analisi sismica.

Segue poi la definizione delle caratteristiche di un sito destinato ad ospitare un termina GNL e si conclude con una tabella riepilogativa delle caratteristiche necessarie:

- superficie per i serbatoi;
- superfici per il rifornimento dei mezzi;
- superfici accessorie;
- accosti;



- collegamenti stradali;
- collegamenti via mare.

T.2.3.2 | Contributo 2 (UNICA) | Analisi di funzionalità della rete marittima e stradale interna derivante dalla localizzazione dei siti di stoccaggio per regione

Nel documento vengono raccolte le informazioni rilevanti in relazione alla capacità di rifornimento dei singoli impianti a partire dalla valutazione della capacità di stoccaggio dei medesimi e delle principali regole di funzionamento degli impianti medesimi; ad investimenti iniziali richiesti (CAPEX) per la realizzazione del sistema di depositi costieri nazionali per lo SSLNG; a costi dichiarati o stimati di funzionamento dei depositi costieri nazionali per lo SSLNG ed infine ad aggiornamento della mappatura di distributori terrestri di GNL che devono consentire di assicurare l'efficiente supply chain del GNL non solo con riferimento alla rete marittima ma anche di quella terrestre.

Il report risulta strutturato come segue:

- Profili metodologici e data gathering: in cui si procederà alla definizione delle procedure di raccolta e presa in esame dei dati legati ai depositi/terminali di GNL presenti nell'area oggetto di analisi.
- Descrizione dei depositi di GNL a livello nazionale: in cui verrà riportato il database di riferimento nonché una breve descrizione puntuale dei depositi presenti nello stesso. In particolare, essendo questa la parte centrale dello studio condotto nel presente prodotto, la stessa è articolata in sottoparagrafi funzionali ad approfondire specifici aspetti ritenuti di estrema rilevanza a valle delle considerazioni precedentemente esposte.
- Aggiornamento dello stato del sistema di infrastrutturazione nazionale di distributori terrestri per il GNL.

In estrema sintesi, il documento si prefigge di verificare non tanto lo stato della realizzazione delle infrastrutture già oggetto di altri prodotti tecnici, quanto a valutare fattivamente la capacità di stoccaggio e soprattutto di rifornimento annuo di GNL della supply chain complessiva nazionale e addivenire a una stima degli investimenti per l'infrastrutturazione già realizzati, di quelli in corso di realizzazione e di quelli futuri plausibili. Infine, il documento mira anche a fornire alcuni dati aggregati in merito ai costi di funzionamento e della supply chain complessiva, procedendo ad una analisi di tipo integrato, a fornire quindi i dati di natura economico-finanziaria connessi alle tipologie di costi CAPEX, OPEX e Supply Chain Costs di

cui alle singole facilities e, peraltro, con solo riferimento a quelle ubicate nella area obiettivo (Toscana, Liguria, Sardegna, Corsica e Region PACA).



Figura 10 – Localizzazione dei distributori terrestri di GNL in Italia

T.2.4.1 | Contributo 1 (AdSP MTS) | Piano e relativa analisi di fattibilità per la localizzazione e gestione dei siti di stoccaggio nei porti prescelti

Nel documento viene definito lo stato attuale con riferimento alle infrastrutture di stoccaggio di GNL all'interno dei porti di sistema rientranti nell'area di cooperazione transfrontaliera. Nello specifico, nel report, vengono esaminati gli strumenti di pianificazione energetica e ambientale adottato dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale con riferimento alla tematica del GNL e di altri combustibili alternativi e delle previsioni di realizzazione di infrastrutture destinate allo stoccaggio all'interno dei porti di Sistema di Livorno e di Piombino. Nella prima parte del documento è valutato il Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PAER) della Regione Toscana, il quale presenta i seguenti obiettivi:

- sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio e contrastare i cambiamenti climatici attraverso la diffusione della green economy;
- promuovere l'adattamento al cambiamento climatico, la prevenzione e la gestione dei rischi.

Nella seconda parte del documento viene, invece, valutato il DEASP (Documento di Pianificazione Energetica e ambientale), che definisce gli indirizzi strategici per l'implementazione di specifiche misure al fine di migliorare l'efficienza energetica e di promuovere l'uso di energie rinnovabili in ambito portuale.

L'analisi, per entrambi i documenti è stata condotta partendo da una descrizione generale dei contenuti e degli obiettivi dei documenti di pianificazione per poi approfondire nel dettaglio le specificità del contesto regionale e, infine, fornire un quadro sinottico sui progetti aventi come obiettivo la realizzazione di impianti per il deposito e lo stoccaggio del GNL, nonché di quelli riguardanti l'approvvigionamento e la distribuzione marittima e terrestre dello stesso.

T.2.4.1 | Contributo 2 (Unige-Cieli) | Piani e relativa analisi di fattibilità per la localizzazione e gestione dei siti di stoccaggio nei porti prescelti

Il documento, meglio inquadrato come piano di supporto alle decisioni per coloro che intendano definire strategie di pianificazione e gestione del GNL nei porti prescelti delle regioni coinvolte nell'area di cooperazione, presenta una prima analisi della struttura del DEASP del Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale per poi procedere nell'esaminare puntualmente tutti gli interventi previsti da realizzare nel periodo 2020-2022. Gli interventi oggetto di analisi sono i seguenti:

- riduzione delle emissioni dei natanti (NAT);
- produzione di energia da fonti rinnovabili (FER);
- efficienza energetica in edilizia (EDI);
- impianti di cogenerazione/ trigenerazione (COG);
- infrastrutture energetiche (INF);
- misure (MIS).

Inoltre, a valle dell'analisi di ciascun ambito di intervento individuato nel DEASP del MLOc, si è proceduto a predisporre una tabella sinottica che riporta le principali informazioni disponibili per ciascun intervento. A seguire viene analizzato GNL inteso come strategia green impiegata per realizzare il "Green Port of the Future" all'interno dell'area in esame.

Si procede poi con l'esame della struttura e dei contenuti del DEASP del Mar Ligure Orientale. Come per il DEASP del Mar Ligure Occidentale, nonché una desamina puntuale di tutti gli interventi previsti da realizzare nel periodo 2020-2022. Tali interventi vengono analizzati negli ambiti di riduzione degli impatti ambientali connessi alle operations delle compagnie di shipping, di produzione di energia da fonti rinnovabili, di riduzione delle emissioni di CO₂, di efficientamento energetico. Allo stesso modo, a valle dell'analisi di ciascun ambito di intervento individuato nel DEASP del MLOr, è stata predisposta una tabella sinottica che riporta le principali informazioni disponibili per ciascun intervento.

Infine, a conclusione del documento viene preso in esame il tema del GNL nell'ambito, appunto, del Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale.

T.2.4.1 | Contributo 3 (RAS) | Piano e relativa analisi di fattibilità per la localizzazione e gestione dei siti di stoccaggio nei porti prescelti

Il documento riporta una desamina degli strumenti di pianificazione energetica e ambientale adottati dalla Regione Sardegna e dall’Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna con riferimento alla tematica del GNL. L’analisi è stata condotta partendo da una descrizione generale dei contenuti e degli obiettivi dei documenti di pianificazione per poi approfondire nel dettaglio le specificità del contesto regionale e, infine, fornire un quadro sinottico sui progetti aventi come obiettivo la realizzazione di impianti per il deposito e lo stoccaggio del GNL, nonché di quelli riguardanti l’approvvigionamento e la distribuzione marittima e terrestre dello stesso.

I principali documenti che sono oggetto di esame all’interno di questo elaborato sono il PEARS (Piano Energetico Ambientale Regionale) ed il DEASP (Documento di Pianificazione Energetico Ambientale del Sistema Portuale). Di questi viene fatta una analisi riguardante i contenuti e la loro contestualizzazione all’interno del contesto sardo. In particolare per quanto attiene al DEASP vengono riportati anche i progetti di realizzazione degli impianti di deposito costiero del GNL e i porti coinvolti, oltre che alle misure di efficientamento energetico previste dal Piano.

Il documento si conclude poi analizzando gli strumenti di pianificazione e di programmazione energetica sul GNL in Corsica mettendo in chiaro gli obiettivi del piano di Programmazione Energetica Pluriennale:

- sicurezza dell’approvvigionamento elettrico;
- sicurezza dell’approvvigionamento di carburante e minor consumo di energia fossile;
- primaria del settore dei trasporti;
- miglioramento dell’efficienza energetica e riduzione del consumo di elettricità;
- sostegno alle energie rinnovabili.

In ultimo viene analizzata la regolamentazione tariffaria prevista per le infrastrutture di fornitura di Gas Naturale.

T.2.5.1 | Contributo 1 (RL) | Animazione – Incontri 2B con il target group

Il documento è la sintesi dell'incontro virtuale B2B con i target group del progetto SIGNAL, ovvero la riunione plenaria del Tavolo dei sottoscrittori e degli stakeholder.

Nel corso della riunione sono stati affrontati gli obiettivi del tavolo i seguenti punti:

1. garantire l'introduzione in Liguria del GNL come carburante alternativo, spiegando ad ogni livello i vantaggi del GNL sia in termini ambientali che di sicurezza;
2. partecipare a dare una risposta alla crescente domanda di GNL lato-terra (autotrasporto): e in questo senso Regione Liguria è già intervenuta disciplinando il sistema di distribuzione modificando il Testo Unico per il Commercio;
3. partecipare ad individuare le opportunità e i luoghi possibili per collocare impianti di bunkeraggio e storage per la domanda lato-mare: i numeri delle navi a GNL (monofuel o dual-fuel) sono ancora bassi, ma il mercato è in crescita, specialmente l'orderbook delle navi da crociera ha tassi di aumento a doppia cifra, anche il settore cargo sta iniziando ad approcciare il tema.

In videoconferenza sono stati trattati i punti esposti qui sopra ed è emerso che, in merito al prodotto T2.5.1 di SIGNAL, sia in relazione alla definizione del target group, che in relazione alle finalità di promozione risultava essere del tutto coincidente ed in linea.

CAPITOLO 4 | PRODOTTI DI RICERCA DELLA COMPONENTE T3 (PIANO DELLA RETE DISTRIBUTIVA E DI TRASPORTO DEL GNL NEL TERRITORIO)

T.3.1.1 | Contributo 1 (CCI VAR) | Stato dell'arte della distribuzione del GNL in Europa, con particolare attenzione a Francia e Italia

Il documento analizza in e delinea in dettaglio il quadro normativo per l'uso del GNL come combustibile marino. All'inizio del report vengono introdotti gli aspetti chiave dello studio, successivamente viene analizzato tutto il quadro normativo del GNL. La normativa viene analizzata a livello globale e a livello regionale, tenendo conto di altri standard, tra i quali si annoverano gli Standard ISO, standard europei EN ed altri. All'interno di questa parte del documento viene effettuata un'analisi legata alle normative internazionali, le convenzioni, la strategia e le disposizioni tecniche relative al bunkeraggio del GNL a livello globale e regionale.

Viene poi riportato un focus sull'Unione europea, all'interno del quale viene analizzata la Direttiva sull'infrastruttura per i combustibili alternativi (DAFI), facendo specifico riferimento al GNL come combustibile marino. Di seguito una figura (**Figura 11**) per meglio comprendere.

	Copertura	Tempistica
GNL nei porti marittimi	Porti della rete principale TEN-T	Entro la fine del 2025
Il GNL nei porti interni	Porti della rete principale TEN-T	Entro la fine del 2030

Figura 11 – La Direttiva DAFI per il GNL in breve

Successivamente viene valutato il quadro di politica nazionale con particolare riferimento al quadro di politica nazionale della Francia e dell'Italia per l'impiego del GNL come combustibile. Lo stesso viene proposto poi per quanto riguarda il quadro di politica nazionale per gli Stati membri dell'UE, evidenziando i risultati per l'adozione del GNL nei porti marittimi e nelle vie navigabili interne.

Infine, viene descritto un caso studio relativo al progetto Poseidon Med, sulla creazione di un quadro normativo efficace per operazioni di bunkeraggio del GNL sicure in Grecia.

T.3.2.1 | Contributo 1 (OTC) | Grafo della rete

Il report si pone come obiettivo quello di raccogliere i dati e di modellare la rete stradale che può ospitare il trasporto di GNL. Il Grafo della rete (**Figura 12**) risulta quindi così sintetizzabile:

- informazioni sulle caratteristiche infrastrutturali della rete stradale dei trasporti delle due grandi conurbazioni di Bastia e Ajaccio;
- volumi dei flussi di traffico stradale che caratterizzano le linee e i nodi;
- le linee e i nodi saranno identificati dai punti iniziali (A) e terminali (B) i volumi di flusso saranno quelli registrati o stimati.

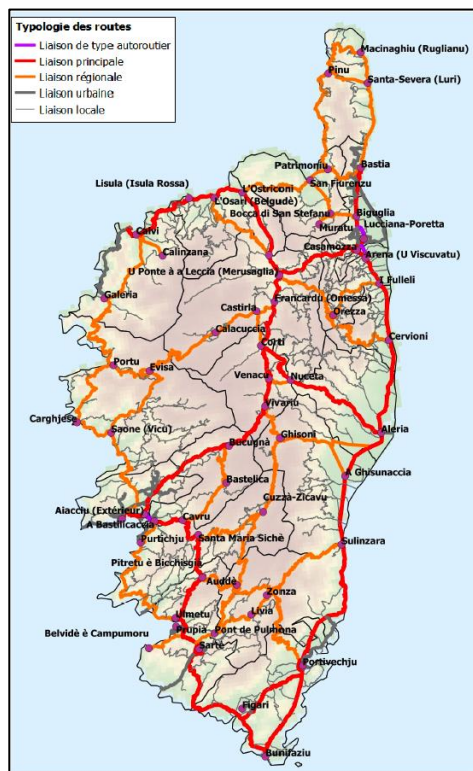


Figura 12 – Carta geografica dei nodi della rete (la Corsica nel suo insieme)

Viene presentato poi un dettaglio composto da uno zoom sui grandi agglomerati di Ajaccio e Bastia (**Figura 13 e Figura 14**).

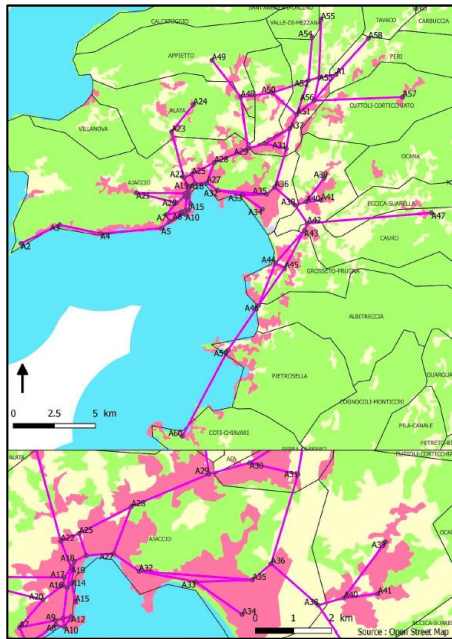


Figura 13 – grafo schematico della rete (Ajaccio)



Figura 14 – grafo schematico della rete (Bastia)

In merito alle due aree, alla fine di ogni loro analisi grafica vengono riportate delle tabelle descrittive della rete dettagliate per i segmenti identificati.

T.3.2.1 | Contributo 2 (CCI VAR) | Schema della rete e di distribuzione e trasporto del GNL sul territorio

Il report al suo interno riporta, suddivisi per capitoli, le seguenti analisi:

- mappatura dei flussi di trasporto e distribuzione di GNL della regione PACA: principalmente i flussi in uscita dalla regione;
- analisi della capacità della rete: una rete ad alta capacità;
- progetti di miglioramento della rete di trasporto e distribuzione del GNL: l'importanza di adeguarsi alla rapida evoluzione di mercato.

Nella prima parte viene quindi realizzata una desamina circa l'approccio globale (**Figura 15**), per poi passare al focus sui flussi regionali ed infine al focus sui flussi internazionali.

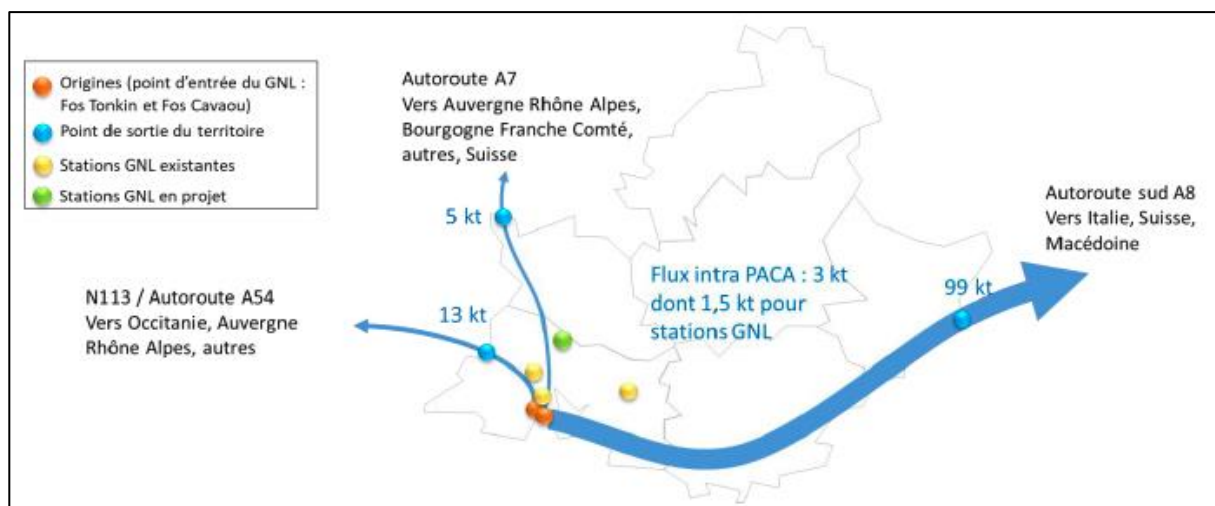


Figura 15 – Flussi totali di GNL nella regione PACA (servizi locali e di transito)

Nella seconda parte viene analizzata la capacità di rete. In dettaglio viene svolta un'analisi relativa alla produttività delle interfacce di distribuzione, con riferimento a quella che è definibile come la rete primaria di distribuzione nella regione PACA, ovvero il terminale per gas metano, e quella che invece è definibile come rete secondaria di distribuzione nella regione PACA, ovvero le stazioni di servizio.

Nella parte finale del documento vengono riportate le tabelle relative ai progetti di miglioramento della rete di trasporto e di distribuzione del GNL, per mettere in luce l'importanza di adeguamento alla rapida evoluzione del relativo mercato. Le tabelle riguardano in primis la rete primaria, ed in secundis la rete secondaria.

T.3.2.1 | Contributo 3 (UNICA) | Grafo di rete

Il presente report, riguarda lo studio l'analisi della rete distributiva e di trasporto di GNL nel territorio regionale della Sardegna, del contesto territoriale e delle specificità ambientali. In prima istanza, è stata presa in esame l'area di studio, con particolare riferimento agli aspetti geomorfologici, demografici e insediativi. Un particolare approfondimento è stato sviluppato in merito allo stato dell'arte delle infrastrutture portuali, stradali e ferroviarie che caratterizzano il territorio regionale, focalizzando l'analisi sul sistema infrastrutturale che collega i porti oggetto di ipotesi di realizzazione di Terminal GNL.

L'obiettivo del presente documento risulta quindi quello di ottenere una serie di informazioni utili alla costituzione di uno strumento di supporto alle decisioni per le amministrazioni e gli enti pubblici che intendano ottimizzare la distribuzione del GNL nel territorio. A supporto di tale analisi è stato costruito il grafo di rete, contenente le informazioni relative alle caratteristiche infrastrutturali e di accessibilità della rete e ai volumi di traffico che caratterizzano i vari archi e nodi.

I punti nevralgici analizzati all'interno del report risultano quindi essere:

- Definizione dell'area di studio. Analisi del sistema insediativo
 - ✓ Assetto demografico
- Costruzione del grafo della rete
 - ✓ Modello di offerta
 - ✓ I nodi
 - ✓ Gli archi
 - ✓ Le curve di deflusso
 - ✓ Le zone



Figura 16 – Principali aree industriali e portuali

T.3.2.2 | Contributo 1 (OTC) | Relazione sulle caratteristiche territoriali, di accessibilità e di trasporto

Il documento presenta uno studio sul potenziale del trasporto GNL in base alla rete modellata ed alle informazioni raccolte (caratteristiche territoriali, accessibilità e trasporto, affidabilità, ecc.). Si tratta di un'analisi incrociata con i vincoli legati al trasporto su strada del GNL parametrati in base a sicurezza, tempi di viaggio, regolarità.

La relazione in oggetto in due parti corrispondenti alle principali due attività effettuate:

1. analisi dei risultati dello studio delle caratteristiche della rete di trasporto che possono essere di interesse per la distribuzione del GNL (ipotetica) nei due principali agglomerati di Bastia e Ajaccio;
2. analisi del trasporto di GNL (ipotetico) considerato da una nave cisterna portatile (autocarro) dai punti di ingresso e/o di stoccaggio previsti.

Viene poi presentata un'analisi relativa alle ipotesi di trasporto stradale del GNL e dei relativi vincoli, con particolare riferimento al quadro normativo nazionale ed internazionale.

Successivamente vengono presentati i risultati dettagliati relativi alla accessibilità del GNL sulla rete modellata su tutta la corsica, presentando la cartografia (**Figura 17**) e le relative tabelle dettagliate per segmento di tutta la corsica.

Viene poi approfondita la situazione del maggiore agglomerato di Ajaccio e la grande conurbazione di Bastia con le stesse modalità, rappresentazione grafiche e tabelle dettagliate per segmento.



Figura 17 – Carta geografica dei nodi della rete (la Corsica nel suo insieme)

T.3.2.2 | Contributo 2 (CCI VAR) | Analisi delle caratteristiche di accessibilità territoriale e del trasporto sul territorio

Il documento riporta il quadro globale del funzionamento delle reti di trasporto (merci e passeggeri) nella regione PACA (Provenza, Alpi e Costa Azzurra) per identificare quelli che sono definibili come i punti di forza e di debolezza, nonché l'interpretazione delle loro specificità e in particolare:

- occupazione del suolo e topografia;
- rete stradale principale (**Figura 18**);
- trasporto merci;
- trasporto di passeggeri;
- grandi progetti di trasporto (**Figura 19**).

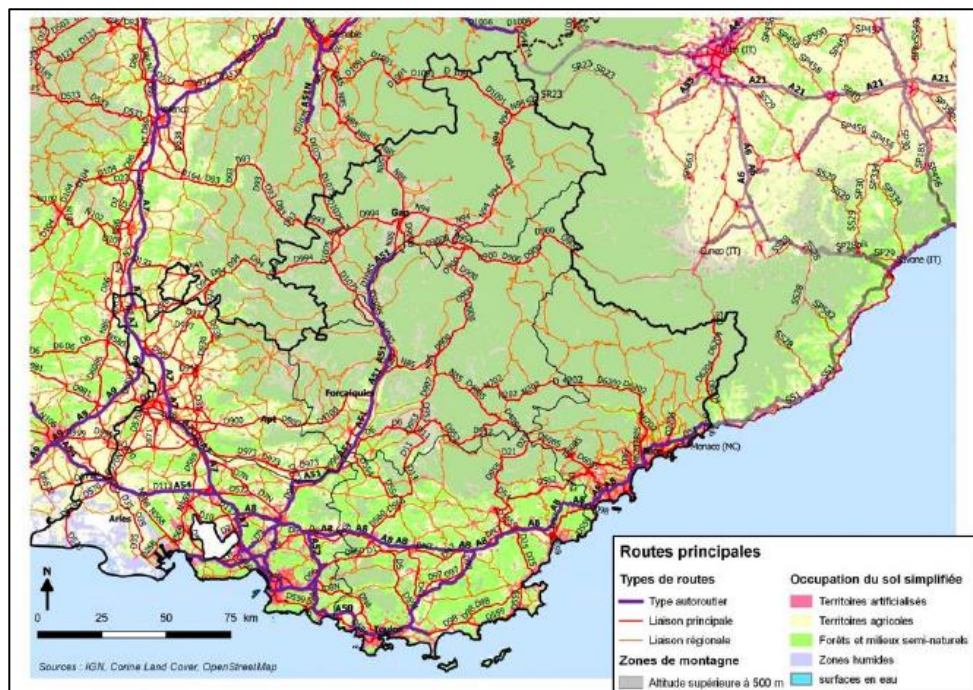


Figura 18 – La rete stradale principale

T.3.2.2 | Contributo 3 (RAS-CIREM) | Report sulle caratteristiche territoriali, di accessibilità e trasportistiche delle aree oggetto di studio

Nel report è contenuta una descrizione delle caratteristiche del sistema dei trasporti nel territorio dell'area di studio, ovvero la regione Sardegna. L'obiettivo risulta quello di fornire le informazioni riguardanti il contesto trasportistico che possano risultare utili come strumento per lo studio e la pianificazione della rete distributiva di GNL nel territorio sardo. Vengono pertanto analizzati all'interno del documento, i sistemi aeroportuali, ferroviari, portuali e stradali. Particolare attenzione viene rivolta agli ultimi due;

Al suo interno, il report procedere all'analisi e risulta così suddiviso:

- Connessione con l'esterno
 - ✓ Il sistema di trasporto marittimo
 - ✓ Il sistema di trasporto aereo
- Connessioni interne
 - ✓ Il sistema di trasporto ferroviario
 - ✓ Il sistema di trasporto stradale
- Analisi dell'accessibilità dell'area di studio
 - ✓ Accessibilità ai principali aeroporti
- Accessibilità ai principali porti
 - ✓ Accessibilità del porto di Cagliari
 - ✓ Accessibilità del porto di Oristano
 - ✓ Accessibilità del porto di Porto Torres
 - ✓ Osservazioni
- Il sistema portuale di Cagliari
- Il porto di Porto Torres
- Il porto di Oristano

L'obiettivo del report è quello di rappresentare la definizione di un modello di analisi, valutazione e pianificazione della rete di trasporto e di distribuzione interna nel territorio del GNL, dai punti di stoccaggio identificati nei porti e nelle aree costiere ai punti di approvvigionamento locali.

T.3.3.1 | Contributo 1 (OTC) | Domanda di GNL sul territorio della Corsica

Il documento analizza la domanda di GNL in Corsica, vengono al suo interno elaborati gli scenari per l'implementazione del GNL sul territorio della Corsica al fine di simulare il relativo impatto del trasporto di GNL sulla rete stradale.

Gli scenari che vengono proposti si basano su quanto segue:

- la PPE della Corsica 2015;
- i risultati del Capitolo 1: flussi di fornitura di energia e utenti;
- i risultati del Capitolo 3: possibili soluzioni di bunkeraggio;
- i risultati trasversali: scarsa probabilità di realizzare una stazione di bunkeraggio onshore (tipo terminale portuale GNL) sul litorale corso (nessun interesse strategico o economico in termini di volumi e vincoli territoriali, fondiari e ambientali);
- ulteriori colloqui e indagini condotti dal raggruppamento.

Vengono poi esaminati i potenziali utilizzi del GNL in corsica, le soluzioni di approvvigionamento e probabilità di realizzazione e la scelta degli scenari da modellizzare.

In merito a quest'ultimo ambito viene proposto poi un capitolo relativo alla modellizzazione per GNL come carburante per autoveicoli, si procede alla stima del fabbisogno di GNL per veicoli leggeri e pesanti in Corsica, in seguito vengono presentate le stazioni di servizio che potrebbero distribuire il GNL ed infine determinare le condizioni di rifornimento di queste stazioni di servizio che caratterizzano i possibili percorsi per i mezzi pesanti che trasportano GNL. Viene poi riportata una schematizzazione servendosi di figure raffiguranti le mappe per i rifornimenti di GNL e le stazioni di servizio proposte. Infine delle tabelle contenenti i tempi e le distanze percorse per il rifornimento alle stazioni proposte.

In conclusione vengono riportati i risultati, ovvero gli impatti sul territorio della Corsica, inerenti al trasporto e la consegna, e poi gli impatti specifici sull'area di Lisula in relazione al porto ed agli ostacoli in esso presenti.

T.3.3.1 | Contributo 2 (CCI VAR) | Banca dati delle applicazioni di GNL nei territori dell'area di collaborazione

Nel documento viene presentata la banca dati delle applicazioni GNL nei territori dell'area di collaborazione, con riferimento alla regione PACA.

Al suo interno vengono definiti come obiettivi:

- definizione della domanda potenziale di carburante GNL sul territorio attraverso la conoscenza dettagliata dei flussi di trasporto di ogni tipo;
- valutazione delle opportunità di trasferimento modale dei flussi stradali tra i porti di Tolone e Livorno a favore del trasporto marittimo.

Viene riportata poi un'analisi di mercato del trasporto merci e passeggeri nella regione PACA, analisi che riguarda anzitutto la definizione delle fonti e dei metodi, avvalendosi di dati statistici disponibili e le leggi di ripartizione e diffusione dei flussi. Vengono riportate le Matrici O/D ed una analisi delle stesse, successivamente viene realizzata una stima della domanda potenziale di GNL come carburante.

Nella seconda parte del documento viene riportato lo studio della ripartizione modale Tolone Livorno, in particolare il presente studio vede la presentazione di:

- benchmark: lo studio di casi di servizi marittimi continentali offre una vasta panoramica per il lancio di nuovi servizi;
- caratterizzazione del mercato transfrontaliero: la metà dei flussi transfrontalieri tra Francia e Italia passa lungo la A8 e la gran parte di essi riguarda scambi commerciali al di là dei confini di Francia e Italia;
- valutazione del mercato accessibile per la ripartizione modale del settore marittimo tra Tolone e Livorno;
- offerta del settore marittimo per soddisfare le esigenze di mercato.
- conclusioni: le condizioni di mercato e il contesto commerciale sono poco propizi al lancio di una linea di navigazione Tolone-Livorno.

T.3.3.1 | Contributo 3 (RAS-CIREM) | La richiesta di GNL in Sardegna e rete distributiva stradale

Il documento analizza le attuali prospettive di metanizzazione della Sardegna che prevedono il trasporto del metano in forma liquida (GNL) tramite navi metaniere di piccola-media taglia, che si approvvigioneranno presso i grandi terminali di importazione per consegnarlo agli stoccaggi costieri sardi.

Viene riportata poi un'analisi della situazione attuale, in termini di consumo e di infrastrutture, come punto di partenza per la valutazione dei potenziali di penetrazione del gas naturale.

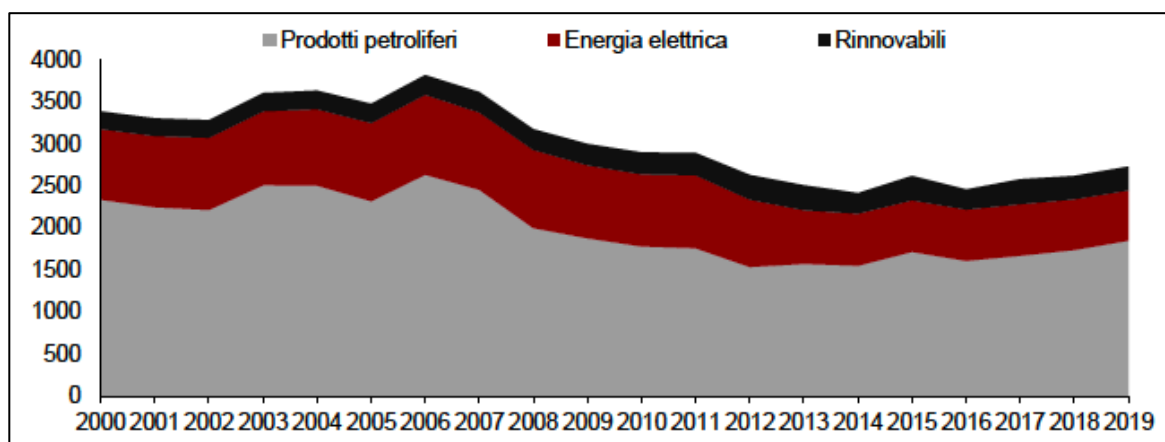


Figura 20 – Sardegna: consumi finali di energia per fonte, 2000-2019 (ktep)

Interessante anche la ricostruzione dei consumi per settori e per comparti relativa alle varie fonti energetiche; la Sardegna si presenta come la regione italiana con la maggiore presenza di reti di distribuzione di gas diversi dal gas naturale. Viene anche analizzato il consumo ed il potenziale di penetrazione al 2030 del metano nel trasporto stradale terrestre.

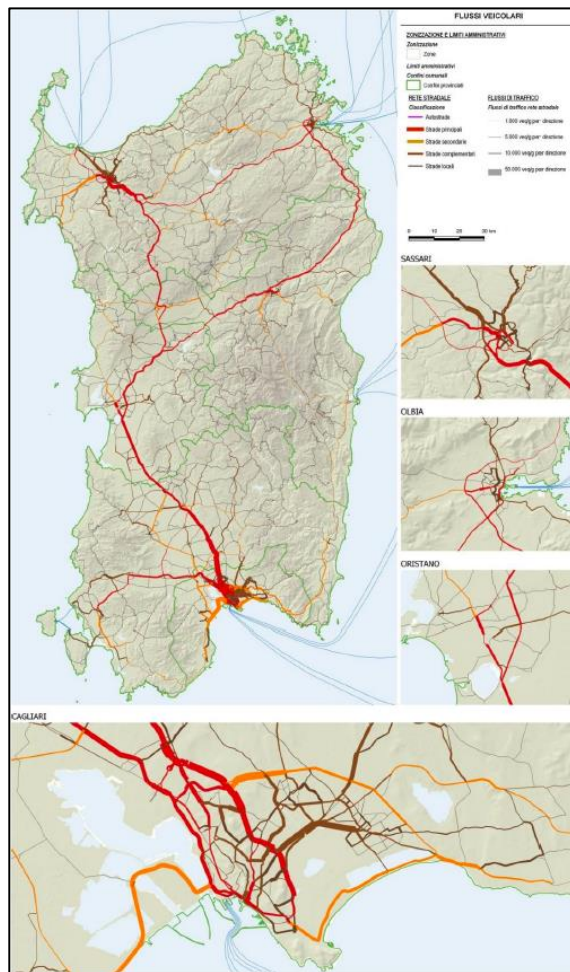


Figura 21 – Sardegna: consumi finali di energia per fonte, 2000-2019 (ktep)

Vengono poi riportate delle stime relative ai flussi di traffico leggero/pesante sulla rete stradale sarda, la stima bottom-up dei consumi di gasolio autotrazione sulla rete stradale.

Nella parte finale del documento è stata realizzata una analisi del potenziale di penetrazione del GNL nel parco autocarri circolante:

- analisi del turnover del parco veicolare circolante;
- stima del potenziale di penetrazione del GNL;
- ipotesi sulla rete distributiva.

T.3.4.1 | Contributo 1 (CCI VAR) | Analisi delle funzionalità della rete

Il documento riporta al suo interno la Banca dati dei flussi di trasporto GNL nella regione PACA, servendosi di tabelle e figure.

La prima elaborazione riportata è la matrice di origine e destinazione dei flussi di GNL nella regione PACA, messa ad evidenza nella figura successiva (**Figura 22**).

Origine	Paese di destinazione	Regione di destinazione	Inte- tolo di tra- sporto	Distanza media (km)	Volume (tonnellate)	Aree di trans- porto punto di arrivo dal terri- torio	Velocità me- dia km/h (nautica) prevalenti per- corsi di rila- scio	Numero di dis- terna/anno	Frequenza me- dia/anno	Capacità tecnica carico /scarico cisterna (m ³ /h)	Capacità reale cisterna al terminali (m ³ /h)	Capacità reale di stivato de- terra al punto di consegna (m ³ /h)	Capacità tecnica di distribuzione del carburante GNL (m ³ /h)	Capacità reale di distribuzione del carburante GNL (m ³ /h)	Consumo auto- carro standard (in L di gasolio per litro di GNL)	Consumo auto- carro (in L di gasolio per litro di GNL)	Costo me- dio di tra- sporto (in € per meg- metro)	Costo medio di tra- sporto (in € per tonna)	Emisssioni CO2 (in t) tonna	Quota di consegna alla dis- posizione di servizio	Risparmio di CO2 Cambiabile GNL rispetto al gasolio (in t/tonna)
Fos-sur-Mer	Francia	Alvernia Rodano Alpi	Strada	340	4080	Ovest - A154	60	215	18	80	34	43	9	4,5	218	46784	3020	219	124	40%	636
Fos-sur-Mer	Francia	Alvernia Rodano Alpi Borgogna Francia	Strada	340	3380	Nord - A7	60	178	15	80	34	43	9	4,5	218	38733	3020	182	103	40%	527
Fos-sur-Mer	Francia	Francia Contea	Strada	440	1165	Nord - A7	70	61	5	80	34	43	9	4,5	282	17178	1320	81	45	55%	244
Fos-sur-Mer	Francia	Bretagna Centro della Valle della Loira	Strada	1170	44	Ovest - A154	75	2	0,2	80	34	43	9	4,5	749	1498	3550	7	4	0%	0
Fos-sur-Mer	Francia	Hauts-de-France	Strada	720	56	Nord - A7	70	3	0,3	80	34	43	9	4,5	461	1382	2160	6	4	0%	0
Fos-sur-Mer	Francia	Francia	Strada	930	40	Nord - A7	70	2	0,2	80	34	43	9	4,5	595	1190	2790	6	3	100%	14
Fos-sur-Mer	Francia	Francia Nuova Aquitania	Strada	740	20	Nord - A7	70	1	0,1	80	34	43	9	4,5	474	474	2220	2	1	100%	7
Fos-sur-Mer	Francia	Occitania Provenza-Alpi-Costa Azzurra	Strada	730	64	Ovest - A154	70	3	0,3	80	34	43	9	4,5	467	3402	2190	7	4	0%	0
Fos-sur-Mer	Francia	Occitania Provenza-Alpi-Costa Azzurra	Strada	230	8479	Ovest - A154	55	446	37	80	34	43	9	4,5	347	65651	690	308	174	4%	136
Fos-sur-Mer	Francia	Francia Azzurra	Strada	60	3052	Local	45	161	13	80	34	43	9	4,5	38	6182	180	29	16	50%	633
Fos-sur-Mer	Italia	Abruzzo	Strada	1010	2200	Est - A8	65	116	10	80	34	43	9	4,5	646	74982	3030	351	198	65%	472
Fos-sur-Mer	Italia	Campania	Strada	1120	3722	Est - A8	65	196	16	80	34	43	9	4,5	717	140493	3360	659	372	65%	775
Fos-sur-Mer	Italia	Emilia Romagna	Strada	700	21264	Est - A8	65	1119	93	80	34	43	9	4,5	448	501312	2100	2350	1327	65%	4946
Fos-sur-Mer	Italia	Lazio	Strada	920	6630	Est - A8	60	349	29	80	34	43	9	4,5	589	205491	2760	963	544	65%	1457
Fos-sur-Mer	Italia	Lombardia	Strada	540	9068	Est - A8	60	477	40	80	34	43	9	4,5	346	164851	1620	773	436	65%	2193
Fos-sur-Mer	Italia	Marche	Strada	920	7935	Est - A8	70	418	35	80	34	43	9	4,5	589	246118	2760	1154	651	65%	1744
Fos-sur-Mer	Italia	Piemonte	Strada	400	12341	Est - A8	50	650	54	80	34	43	9	4,5	256	166400	1200	780	440	65%	3085
Fos-sur-Mer	Italia	Toscana	Strada	660	4604	Est - A8	60	242	20	80	34	43	9	4,5	422	102221	1980	479	271	65%	1082
Fos-sur-Mer	Italia	Trentino Alto Adige	Strada	750	4465	Est - A8	65	235	20	80	34	43	9	4,5	480	112800	2250	529	299	65%	1026
Fos-sur-Mer	Italia	Umbria	Strada	800	4288	Est - A8	55	226	19	80	34	43	9	4,5	512	115712	2400	542	306	65%	972
Fos-sur-Mer	Italia	Veneto	Strada	800	21089	Est - A8	65	1110	93	80	34	43	9	4,5	512	588320	2400	2664	1504	65%	4783
Fos-sur-Mer	Slovenia	Slovenia	Strada	1000	750	Est - A8	65	39	3	80	34	43	9	4,5	640	24960	3000	117	66	65%	162

Figura 22 – Matrice di origine e destinazione dei flussi di GNL nella regione PACA

A seguire vengono riportate le fonti utilizzate e le ipotesi, di si riporta un breve stralcio vista la sua dimensione nella seguente figura (**Figura 23**).

Dati	Ipotesi / Commenti	Fonti
Origine	Fos Tonkin e Fos Cavaou non sono stati analizzati separatamente, essendo i due terminali geograficamente vicini, in modo da non appesantire la banca dati	Elengy ¹
Destinazione – Paese	Dati reali (dichiarazione dei trasportatori su strada)	Elengy
Destinazione - Regione ²	Dati reali (dichiarazione dei trasportatori su strada)	Elengy
Metodo di trasporto	Ad oggi, nella regione PACA, per il trasporto di GNL, viene utilizzata esclusivamente la strada	Elengy
Distanza media (km) (sola andata)	Distanza più rilevante tra la distanza dal capoluogo di regione e la distanza media dai punti di destinazione specifici individuati	Elengy, analisi See'Up
Volume (tonnellate)	Volumi reali (dati del terminale di GNL)	Elengy
Asse di trasporto utilizzato / punto di uscita dal territorio	Asse principale utilizzato per il trasporto delle merci tra Fos e il punto di uscita identificato del territorio	See'Up
Velocità media (esclusi i prescritti periodi di riposo) (km/h)	Velocità media per un determinato veicolo leggero (fonte: google maps), a cui è stato applicato un fattore di 1,5 per ottenere la velocità media di un camion	See'Up
Numero di cisterne / anno	Calcolato sulla base di un carico medio di 21 t per serbatoio	Elengy, analisi See'Up
Frequenza mensile	Numero annuale di serbatoi tra il terminale di GNL e la regione di destinazione	Analisi See'Up
Capacità tecnica di carico / scarico cisterna (m3/h)	Flusso consentito dalle strutture	Elengy
Capacità reale di carico cisterna al terminale (m3/h)	Flusso reale rilevato ai terminali (inclusi i tempi di attesa e i tempi di ingresso/uscita)	Elengy
Capacità reale di scarico cisterna al punto di consegna (m3/h)	Flusso effettivo stimato al punto di consegna (inclusi i tempi di attesa e i tempi di ingresso/uscita)	Previsione See'Up (nessun vincolo sul cantiere industriale-portuario, pertanto tempi più rapidi rispetto a quelli del terminale di GNL)
Capacità tecnica di distribuzione del carburante GNL (m3/h)	Flusso consentito dalle strutture	Incontro See'Up
		Previsione / incontro See'Up in

Figura 23 – Tabella delle Ipotesi e delle Fonti

Successivamente vengono analizzati i costi aggiuntivi del trasporto di GNL legati alla sicurezza, il GNL, in quanto merce pericolosa, sostiene anche costi specifici associati a questo tipo di merci.

Nella parte finale del Report vengono messi in risalto altri possibili impatti ambientali, con particolare attenzione nei confronti de “il caso di Nox” ovvero gli ossidi di azoto, che risultano essere i principali inquinante del trasporto su strada.

T.3.4.1 | Contributo 2 (RAS-CIREM) | Requisiti della rete distributiva

Il documento individua le modalità con cui la rete stradale sarda è stata parametrizzata al fine della definizione dei percorsi ottimi, cioè di minor rischio, per i mezzi rivolti al rifornimento GNL.

All'interno del documento ed in particolare in merito allo studio, il modello viene affinato e validato con specifico riferimento alla Regione Sardegna, al fine di riprodurre l'assetto attuale dei flussi di traffico circolanti sulla rete, con particolare riferimento a quelli relativi ai veicoli pesanti del modello. Dati gli obiettivi del progetto, l'operazione si è limitata al solo modulo di trasporto stradale, senza introdurre ipotesi relative agli altri modi di trasporto (navigazione marittima ed aerea, ferrovia) presenti nel modello nazionale.

Il modello utilizzato per simulare le normali condizioni di traffico costituisce la base anche per analizzare gli itinerari delle autocisterne GNL, in relazione ai corrispondenti rischi incidentali.

Nella relazione vengono descritte:

- le principali caratteristiche e risultati del modello di traffico, utilizzato anche a supporto della definizione dei percorsi ottimi delle autocisterne GNL;
- la metodologia adottata per la determinazione dei coefficienti di rischio incidentale;
- la costruzione degli indicatori relativi all'incidentalità sulla rete stradale;
- la costruzione degli indicatori relativi all'entità dei danni potenziali, attesa in caso di sinistro;
- alcune prime indicazioni relative all'identificazione degli itinerari di minor rischio.



Figura 24 – Identificazione del coefficiente di rischio

T.3.5.1 | Contributo 1 (CCI VAR) | Definizione del modello di rete di distribuzione di GNL

Nella prima sezione riporta gli obiettivi, ovvero la volontà di definire due possibili modelli per la futura rete di distribuzione del GNL nella regione PACA che siano coerenti con i modelli dei territori dell'area di cooperazione.

Per definire gli scenari per la regione PACA, devono essere quindi considerate, da un lato, le fonti di approvvigionamento di GNL per la regione e, dall'altro, i possibili utilizzi del GNL e il loro rispettivo potenziale di sviluppo. Il diagramma seguente descrive questi diversi componenti della catena GNL (**Figura 25**).

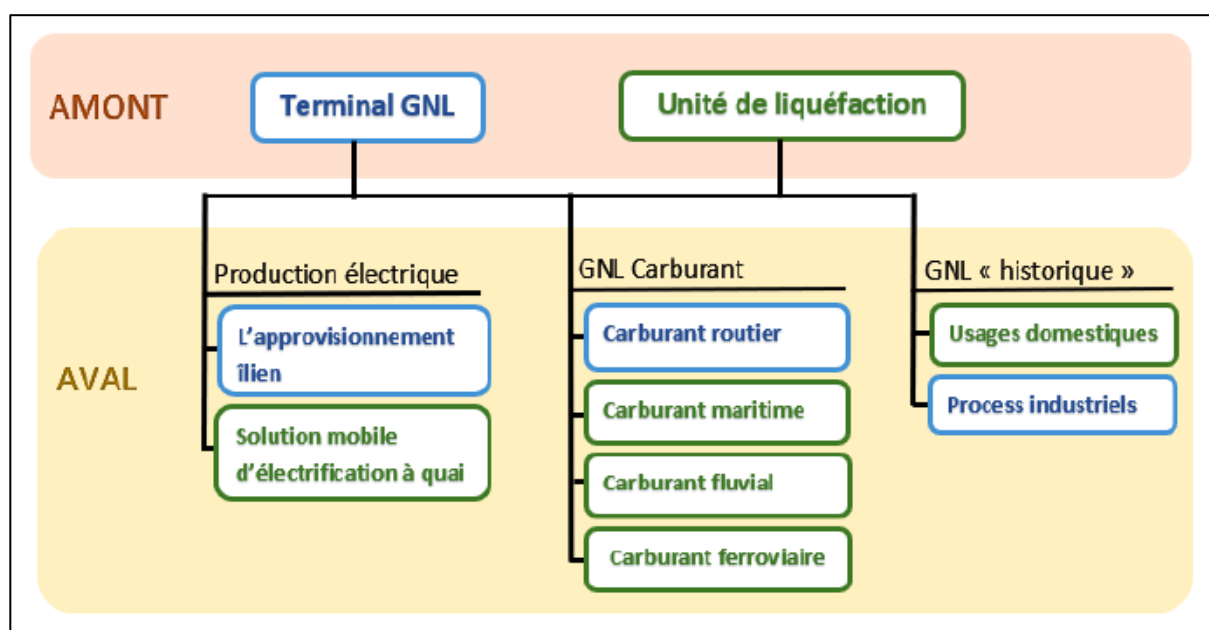


Figura 25 – Modello teorico di distribuzione del GNL

Attraverso l'analisi di ciascuno di questi componenti, è possibile definire due scenari basso/alto per la rete di distribuzione nei prossimi dieci anni. Ognuno di essi, per ragioni diverse, possiede incertezze previsionali valutate, nel presente rapporto, in termini di volume.

All'interno del documento sono quindi riportate la situazione attuale della distribuzione di GNL nella regione PACA, le prospettive a monte, una desamina delle varie opportunità di utilizzo del GNL e prima della conclusione viene riportata una analisi comparativa di scenario alto, ovvero lo scenario ottimale e lo scenario basso, ovvero quello pessimistico. Queste

previsioni sono descritte nel tentativo di definire il modo in cui la rete di distribuzione si svilupperà nella regione PACA e, come conclusione, sono illustrate da una mappa.

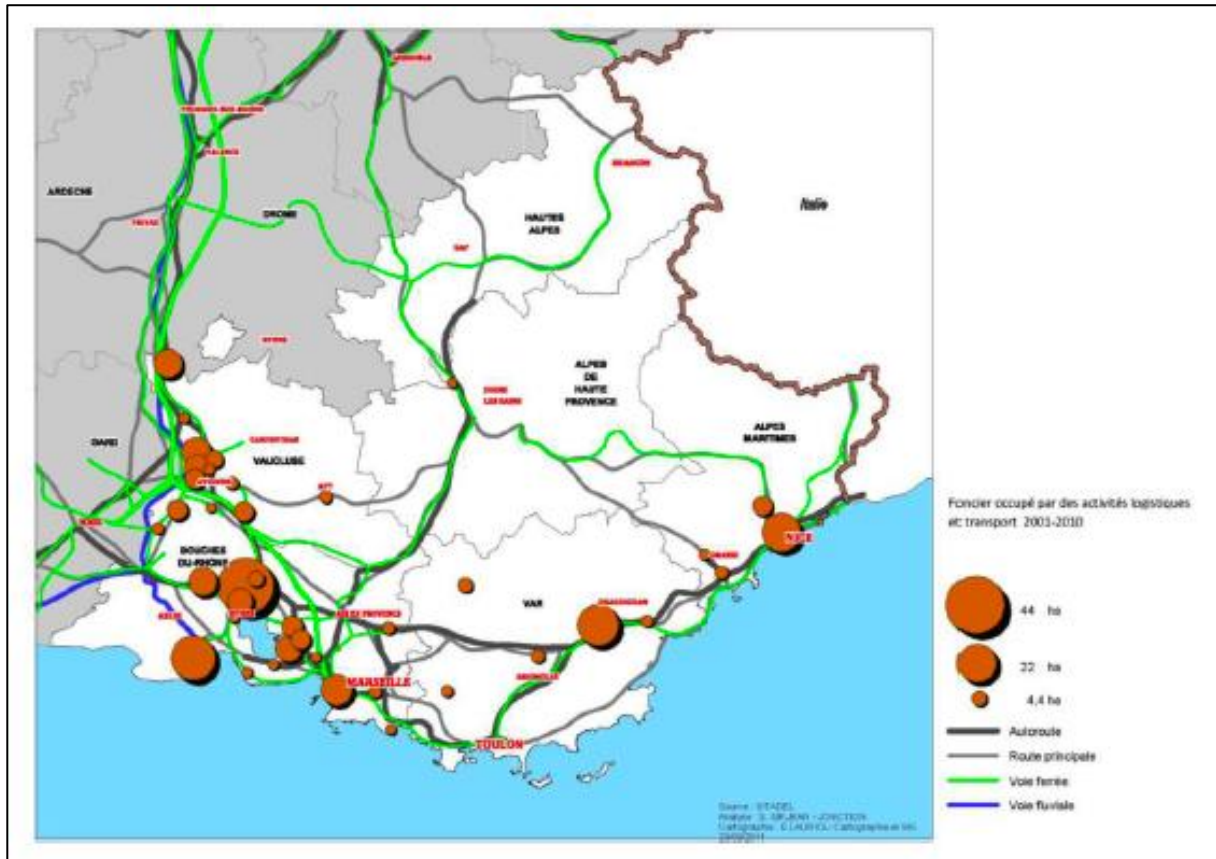


Figura 26 – Logistica e trasporto territoriali 2001-2010

T.3.5.1 | Contributo 2 (UNIGE-CIELI) | Indicazioni dei parametri di sicurezza ed ambientali per l'individuazione della localizzazione dei depositi di GNL e degli Impianti di rigassificazione

Il presente documento riguarda la ricerca di quelli che possono essere definiti come i principali parametri che è necessario considerare per la localizzazione dei serbatoi di stoccaggio e per gli impianti di rigassificazione del GNL. Viene quindi individuata e descritta nel dettaglio una metodologia per individuare i percorsi a rischio minore per la distribuzione del GNL sul territorio della Sardegna. La presente analisi deriva dalla necessità di facilitare la penetrazione del GNL nelle aree lontane dai principali centri sardi.

Il documento, al suo interno, riporta quindi i parametri ed un'analisi così suddivisa:

- effetti fisici specifici per il GNL:
 - ✓ Boil-Off Gas (BOG);
 - ✓ Dinamica dei rilasci in fase liquida;
 - ✓ Evaporazione "Flash";
 - ✓ Stratificazione e rollover;
 - ✓ Rapid Phase Transition (RPT);
 - ✓ Boiling liquid expanding vapour explosion (BLEVE);
 - ✓ Jet fire, pool fire e flash fire, Vapor Cloud Explosion (VPE).
- materiali utilizzati nella filiera del GNL;
- parametri di sicurezza per la localizzazione degli impianti di stoccaggio e rigassificazione del GNL;
 - ✓ distanze di sicurezza tra gli elementi pericolosi ed attività pertinenti l'impianto;
 - ✓ distanze di sicurezza esterne.

Nella parte finale del documento viene riportata una tabella comprendente tutte le norme tecniche relative al quadro sinottico normativo nazionale ed internazionale.

T.3.5.1 | Contributo 3 (UNICA) | Definizione del modello di distribuzione del GNL e fattibilità

Nel documento viene definito in dettaglio il modello di distribuzione del GNL nel territorio sardo, specificandone le principali condizioni di fattibilità tecnica. Tale modello si configura come strumento semplificato di supporto alle decisioni per le Amministrazioni e gli Enti Pubblici che intendano ottimizzare la distribuzione del GNL nel proprio territorio, partendo da adeguate ipotesi di inserimento nel territorio stesso (in linea di principio lungo le coste) di nuovi impianti o depositi di gas, e sul loro stabile collegamento con i singoli punti-rete utilizzati per la distribuzione agli utilizzatori fissi o mobili, mediante l'utilizzo di autocisterne criogeniche lungo itinerari stradali predefiniti.

Il modello risultante dal report modello consiste essenzialmente in un applicativo di modellizzazione delle reti di traffico e per la rappresentazione territoriale attraverso mappe tematiche (in ambiente GIS), che in relazione alle origini e destinazioni del trasporto del GNL ne definisca quelli a minor impatto sulla base di specifici parametri.

Le attività oggetto di analisi, in grado di definire il modello sopra descritto sono le seguenti:

- Identificazione di dettaglio della rete distributiva, mediante localizzazione dei porti di sbarco e dei punti-rete di distribuzione;
- Specificazione del coefficiente di rischio incidentale, da utilizzarsi come parametro di costo sociale da minimizzare in fase di identificazione degli itinerari;
- Analisi delle statistiche della sicurezza stradale sulla rete sarda;
- Valutazione in relazione alla frequentazione ed alla giacitura di ciascun singolo arco di rete;
- Determinazione degli itinerari di minimo rischio, ottenuta mediante assegnazione della matrice d'incidenza secondo un algoritmo di ricerca del minimo costo sociale attribuito alla circolazione delle autocisterne su ciascun singolo arco di rete.

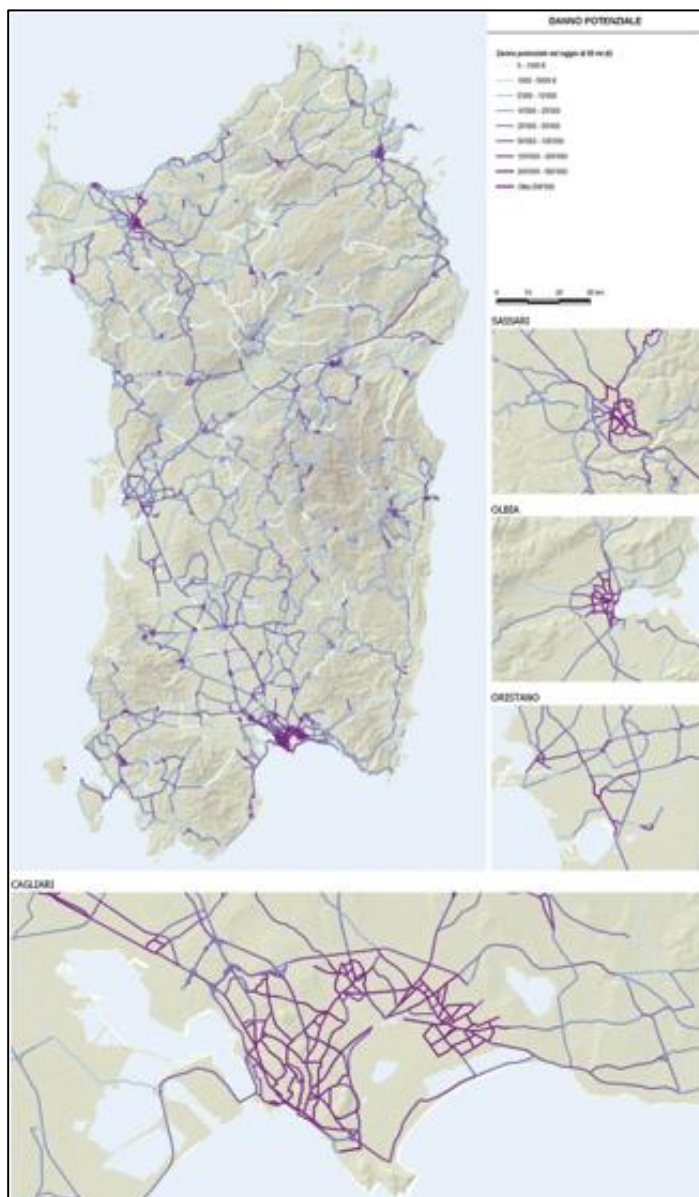


Figura 27 – Mappa del danno potenziale associato agli archi stradali

T.3.6.1 | Contributo 1 (RAS-CIREM) | Metodologia per la valutazione dei benefici ambientali derivanti dagli scenari di utilizzo e distribuzione del GNL: applicazione al caso studio della Regione Sardegna

Il documento presenta in dettaglio una metodologia per la valutazione dei benefici ambientali, legati alla transizione degli scenari di consumi e mix energetici attuali verso un più diffuso utilizzo del Gas Liquefatto Naturale (GNL) come combustibile.

La metodologia viene definita utilizzando il caso studio della Sardegna, nella quale i consumi variano in funzione dell'appartenenza ai vari settori:

- residenziale;
- terziario;
- industriale;
- trasporti marini;
- trasporti terrestri;
- produzione termoelettrica su larga scala.

L'analisi si focalizza su un gruppo specifico di inquinanti, considerati significativi per un confronto in termini di benefici ambientali. Gli inquinanti analizzati sono i seguenti:

- monossido di carbonio (CO);
- biossido di carbonio (CO₂);
- ossidi di zolfo (SO_x);
- ossidi di azoto (NO_x);
- polveri sottili (PM₁₀ e PM_{2.5}).

Viene quindi valutato l'impatto ambientale, in termini di "produzione di sostanza inquinante annua" espressa in tonnellate, per ogni singolo settore considerato, utilizzando dei fattori di emissione specifici per ogni sostanza. L'impatto è stato calcolato per la situazione attuale e per i due possibili scenari individuati:

1. "scenario BASE";
2. "scenario ALTA PENETRAZIONE".

Sono stati posti in essere i confronti fra la situazione attuale e lo “scenario BASE” e fra lo “scenario BASE” e lo “scenario ALTA PENETRAZIONE”. Grazie a tali confronti è possibile valutare i benefici ambientali in termini di **emissioni evitate**.

T.3.6.1 | Contributo 2 (UNICA) | Sviluppo di dimostrativi sull'impiego del GNL

Nel report vengono illustrati i contenuti tecnico-scientifici finalizzati allo sviluppo di dimostrativi sull'impiego del GNL, con particolare riferimento al metodo da impiegare (piano/strategia) in sistemi insulari e costieri. Viene quindi ricostruito un modello per la pianificazione e gestione della rete distributiva del GNL in diverse realtà territoriali.

La customizzazione del modello è resa più facile dal suo interfacciamento con metodi e basi-dati disponibili a livello europeo, che si presta al trasferimento ad altre realtà insulari, tenendo conto delle caratteristiche territoriali, trasportistiche e di domanda specifiche per ogni area, così come degli scenari di assetto di rete previsti.

Gli step metodologici illustrati includono:

- a) la stima dei livelli di consumo attesi del GNL nelle sue diverse componenti di mercato (industriale, civile, autotrazione);
- b) identificazione di dettaglio della rete distributiva nel caso della Sardegna, mediante localizzazione dei porti di sbarco e dei punti-rete di distribuzione, in modo da definire la matrice d'incidenza delle relazioni O/D interessate dai movimenti delle autocisterne;
- c) specificazione del coefficiente di rischio incidentale, da utilizzarsi come parametro di costo sociale da minimizzare in fase di identificazione degli itinerari, ottenuto come prodotto tra la probabilità di accadimento di ogni singolo evento incidentale, stimata in relazione alle statistiche della sicurezza stradale sulla rete sarda e della potenziale gravità dell'evento stesso, valutata in relazione alla frequentazione ed alla giacitura di ciascun singolo arco di rete;
- d) determinazione degli itinerari di minimo rischio, ottenuta mediante assegnazione della matrice d'incidenza secondo un algoritmo di ricerca del minimo costo sociale attribuito alla circolazione delle autocisterne su ciascun singolo arco di rete.

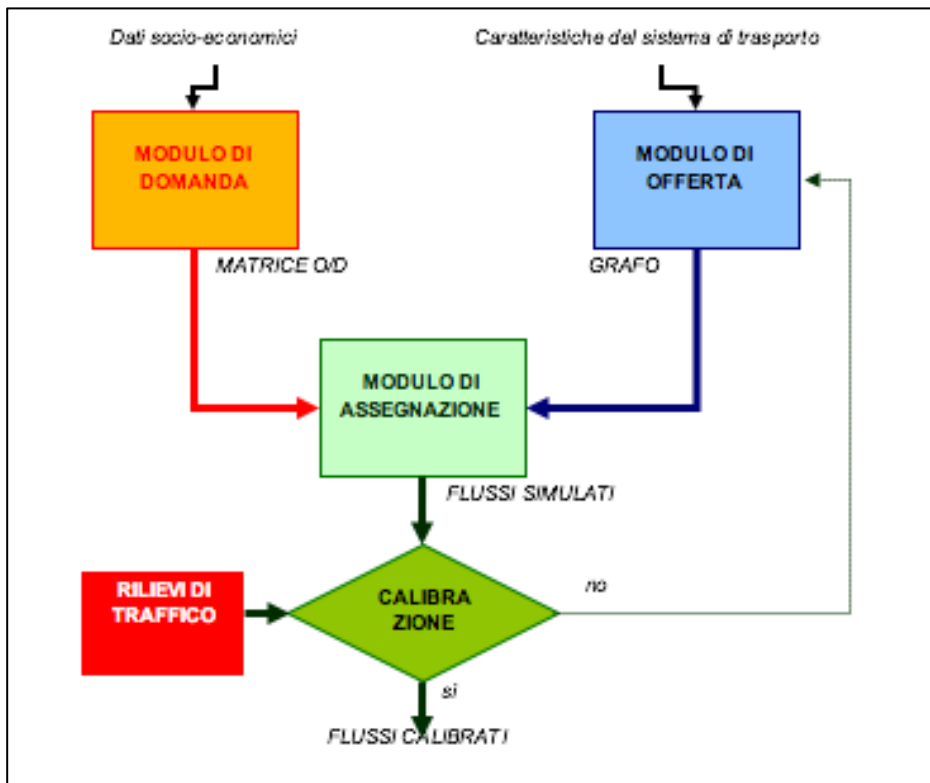


Figura 28 – Schema logico delle simulazioni di traffico

T.3.7.1 | Contributo 1 (UNICA) | Definizione di un piano di implementazione, gestione ed ottimizzazione della rete distributiva del GNL nel territorio

Il documento risulta finalizzato alla definizione di un piano di implementazione, gestione ed ottimizzazione della rete distributiva del GNL nel territorio Sardo. Al suo interno, viene quindi definita la base di una metodologia di ottimizzazione della rete distributiva e di trasporto del GNL dai porti e dalle aree di stoccaggio costiere verso le aree ed i punti di consumo interni dei diversi territori presi in esame (Sardegna, Corsica, Provenza-Alpi-Costa Azzurra, Isola d'Elba). La metodologia sviluppata nel corso del progetto, costituisce uno strumento generalizzato e generalizzabile, fruibile in modo estensivo su altre realtà.

Nel caso specifico della Regione Sardegna, essa forma la base idonea a definire un piano di implementazione, gestione ed ottimizzazione della rete distributiva del GNL, elaborato sui fabbisogni del sistema territoriale dell'isola, con riferimento, sia alle utenze civile che a quelle industriali, nonché all'autotrasporto merci.

I punti chiave oggetto di analisi risultano essere i seguenti:

1. Fabbisogni e localizzazione dei punti-rete
2. Punti di sbarco
3. Itinerari di minimo rischio incidentale

L'illustrazione dei capisaldi per la definizione del suddetto piano prenderà le mosse dalla determinazione dei fabbisogni e della configurazione dei punti-rete, per proseguire con l'identificazione dei porti di sbarco e delle relative aree di stoccaggio e, quindi, con la verifica degli itinerari di minimo rischio per la distribuzione via strada del GNL dai punti di origine/approvvisionamento a quelli di destinazione/consumo.

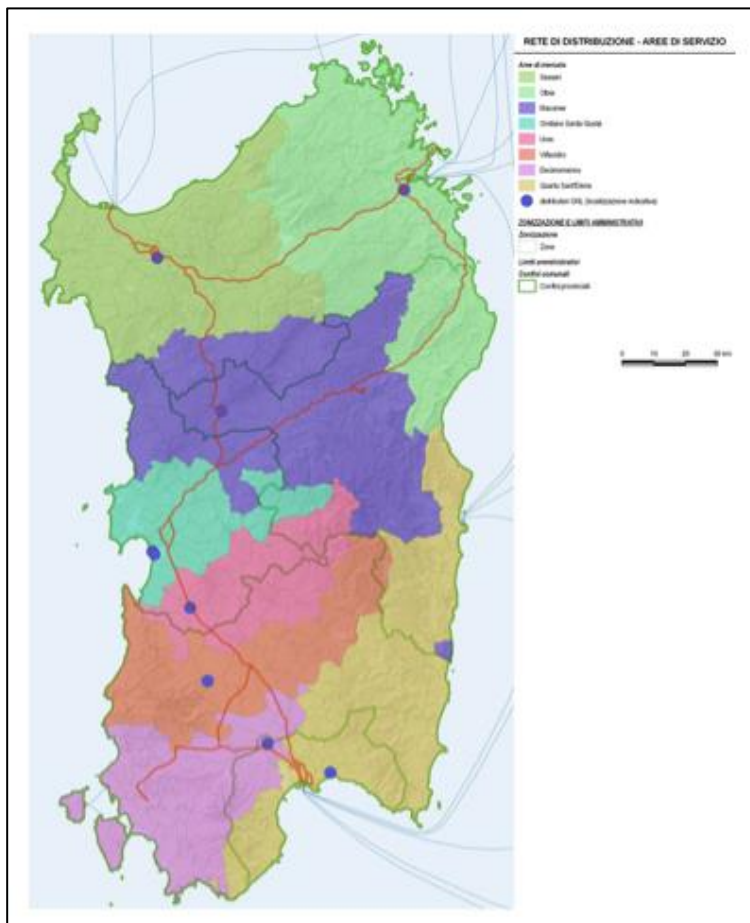


Figura 29 – Ipotesi di localizzazione delle stazioni di servizio GNL – soluzione pratica

APPENDICE | QUADRO SINOTTICO DI SINTESI

Comp.	Prod.	Contr.	Partner	Titolo	Vincoli (Vi) Vantaggi (Va) Rischi (Ri)	Ipotesi progettuali (IpPr) Idee per la pianificazione (IpPi)	Italia (Ita) Francia (Fra)	Toscana (Tos) Sardegna (Sar) Corsica (Cor) Regione PACA (Paca) Liguria (Lig)	Keywords
T1	T.1.1.1	Contr. 1	Unige-Cieli	Stato dell'arte del consumo di vari combustibili marini e dell'uso del GNL come fonte di energia sostenibile in Italia	Va	IpPi	Ita	-	energie sostenibili alternative combustibili marini alternativi
T1	T.1.1.1	Contr. 2	RL	Analisi della normativa sull'utilizzo del GNL	Vi	IpPi	Ita - Fra	-	normativa internazionale normativa europea convenzione Marpol linee guida ESMA
T1	T.1.1.1	Contr. 3	CCI VAR	Stato dell'arte del consumo di vari combustibili marini e dell'uso del GNL come fonte di energia sostenibile in Francia	Vi Va Ri	IpPr	Fra	-	catene di distribuzione bunkeraggio combustibili alternativi
T1	T.1.2.1	Contr. 1	RL	Normativa su trasporto e logistica del GNL in Italia	Vi Ri	IpPi	Ita	-	normativa italiana norme di prevenzione guida tecnica
T1	T.1.2.1	Contr. 2	CCI VAR	Stato dell'arte del trasporto e della logistica del GNL in Francia; database sull'approvvigionamento di GNL upstream in Francia	Vi Va	IpPr	Fra	-	normativa francese logistica porb di Tolone logistica
T1	T.1.3.1	Contr. 1	UNIGE-DIME	Mappatura & Database della domanda di GNL	Va	IpPi	Ita	Tos	energie alternative domanda strumenti tecnici integrazione
T1	T.1.3.2	Contr. 1	UNIGE-CIELI	Database sulla domanda del GNL	Vi Va	IpPi	Ita - Fra	Paca	domanda rifornimento
T1	T.1.4.1	Contr. 1	RAS	Database sull'offerta del GNL	Vi Va	IpPi	Ita - Fra	-	offerta sistema di offerta servizi marittimi bunkeraggio
T1	T.1.5.1	Contr. 1	RL	Analisi del possibile scenario e assetto della rete GNL per il contesto ligure	Va	IpPi	Ita	Lig	emissioni infrastrutture approvvigionamento distribuzione
T1	T.1.5.1	Contr. 2	UNIGE-CIELI	Analisi what-if per la rete marittima	Va	IpPi	Ita - Fra	-	ambiente scenari rete
T1	T.1.5.1	Contr. 3	UNIGE-DIME	Report tecnico di analisi dei requisiti	Vi	IpPr	Ita - Fra	-	requisiti soluzioni tecnologiche riqualificazione
T1	T.1.6.1	Contr. 1	RAS	Definizione modello della rete marittima	Va	IpPi	Ita - Fra	-	costi prezzi rete
T1	T.1.7.1	Contr. 1	OTC	Report animazione - Incontro B2B con i target group in Corsica	Vi Va Ri	IpPr IpPi	Ita - Fra	-	target group stakeholder pubblici stakeholder privati
T2	T.2.1.1	Contr. 1	AdSP MTS	Report delle best practice nell'ambito dell'applicazione della Direttiva 2012/33	Va	IpPi	Ita - Fra	-	stoccaggio normativa politica ambientale best practice
T2	T.2.1.1	Contr. 2	RL	Focus Short Sea Shipping	Va	IpPr	Ita - Fra	-	normativa alimentazione
T2	T.2.1.1	Contr. 3	VAR	Analisi congiunta dei casi di buone pratiche esistenti nel contesto dell'applicazione della Direttiva 2012/33 - Analisi del contesto territoriale e delle specificità dei siti in cui saranno collocati gli impianti di stoccaggio	Vi	IpPr	Fra	-	normativa best practice porb di Tolone
T2	T.2.2.1	Contr. 1	AdSP MTS	Report sul contesto territoriale ed ambientale dei porti che ospiteranno i siti di stoccaggio	Vi Va	IpPi	Ita - Fra	-	stoccaggio valutazione ambientale normative
T2	T.2.2.1	Contr. 2	RAS	Report sul contesto territoriale ed ambientale dei porti che ospiteranno i siti di stoccaggio	Vi Va	IpPr	Ita	Sar	territorio ambiente infrastrutture
T2	T.2.2.1	Contr. 3	RL	Report sul contesto territoriale ed ambientale dei porti che ospiteranno i siti di stoccaggio	Vi Va	IpPr	Ita	Lig	territorio ambiente infrastrutture
T2	T.2.2.1	Contr. 4	OTC	Relazione sul contesto territoriale e ambientale dei porti della Corsica per i siti di stoccaggio	Vi Va	IpPi	Fra	Cor	territorio ambiente infrastrutture
T2	T.2.2.1	Contr. 5	CCI VAR	Missione di studio territoriale e normativa	Vi Va	IpPi	Fra	-	territorio ambiente infrastrutture
T2	T.2.3.1	Contr. 1	RL	Approcci teorici per le procedure di valutazione impatto ambientale	Vi Va Ri	IpPr IpPi	Ita - Fra	-	impatto ambientale emissioni inquinanti traffico marittimo traffico terrestre
T2	T.2.3.1	Contr. 2	Unige-Cieli	Localizzazione georeferenziale dei potenziali siti di stoccaggio nei porti prescelti delle regioni coinvolte	Vi Va Ri	IpPr IpPi	Ita - Fra	Tos Sar Lig Paca	stoccaggio rifornimento logistica
T2	T.2.3.2	Contr. 1	AdSP MTS	Individuazione delle specifiche relative a un terminal GNL e individuazione delle caratteristiche tecnico ingegneristiche del sito di stoccaggio	Vi	IpPi	Ita - Fra	-	stoccaggio deposito infrastrutture

Comp.	Prod.	Contr.	Partner	Titolo	Vincoli (Vi) Vantaggi (Va) Rischi (Ri)	Ipotesi progettuali (IpPr) Idee per la pianificazione (IpPi)	Italia (Ita) Francia (Fra)	Toscana (Tos) Sardegna (Sar) Corsica (Cor) Regione PACA (Paca) Liguria (Lig)	Keywords
T2	T.2.3.2	Cont. 2	RAS-CIREM	Analisi di funzionalità della rete marittima e stradale interna derivante dalla localizzazione dei siti di stoccaggio per regione	Vi Va	IpPi	Ita - Fra	Tos Sar Lig Paca	rete trasporti infrastrutture
T2	T.2.4.1	Cont. 1	AdSP MTS	Piano e relativa analisi di fattibilità per la localizzazione e gestione dei siti di stoccaggio nei porti prescelti	Va	IpPi	Ita	Tos	ambiente stoccaggio infrastrutture clima
T2	T.2.4.1	Contr. 2	Unige-Cieli	Piani e relativa analisi di fattibilità per la localizzazione e gestione dei siti di stoccaggio nei porti prescelti	Va	IpPi	Ita	Lig	ambiente stoccaggio infrastrutture clima
T2	T.2.4.1	Contr. 3	RAS	Piano e relativa analisi di fattibilità per la localizzazione e gestione dei siti di stoccaggio nei porti prescelti	Va	IpPi	Ita	Sar	ambiente stoccaggio infrastrutture clima
T2	T.2.5.1	Cont. 1	RL	Animazione – Incontri 2B con il target group	Vi Va Ri	IpPr IpPi	Ita - Fra	-	target group stakeholder pubblici stakeholder privati
T3	T.3.1.1	Cont. 1	CCI VAR	Stato dell'arte della distribuzione del GNL in Europa, con particolare attenzione a Francia e Italia	Vi	IpPi	Ita - Fra	-	normativa normativa internazionale normativa regionale
T3	T.3.2.1	Cont. 1	OTC	Grafico della rete	Va	IpPr	Fra	Cor	rete infrastrutture trasporti
T3	T.3.2.1	Contr. 2	CCI VAR	Schema della rete e di distribuzione e trasporto del GNL sul territorio	Va	IpPr	Ita - Fra	Paca	rete trasporti
T3	T.3.2.1	Contr. 3	RAS-CIREM	Grabo di rete	Va	IpPr	Ita	Sar	rete trasporti distribuzione
T3	T.3.2.2	Cont. 1	OTC	Relazione sulle caratteristiche territoriali, di accessibilità e di trasporto	Va	IpPr	Fra	Cor	rete trasporti
T3	T.3.2.2	Contr. 2	CCI VAR	Analisi delle caratteristiche di accessibilità territoriale e del trasporto sul territorio	Vi Va	IpPr	Ita - Fra	Paca	territorio rete trasporti
T3	T.3.2.2	Contr. 3	RAS-CIREM	Report sulle caratteristiche territoriali, di accessibilità e trasportistiche delle aree oggetto di studio	Vi	IpPi	Ita	Sar	territorio rete trasporti
T3	T.3.3.1	Cont. 1	OTC	Domanda di GNL sul territorio della Corsica	Va	IpPi	Fra	Cor	territorio rete trasporti
T3	T.3.3.1	Contr. 2	CCI VAR	Banca dati delle applicazioni di GNL nei territori dell'area di collaborazione	Va	IpPi	Ita - Fra	-	domanda flussi
T3	T.3.3.1	Contr. 3	RAS-CIREM	La richiesta di GNL in Sardegna e rete distributiva stradale	Vi Va	IpPi	Ita	Sar	ambiente flussi costi
T3	T.3.4.1	Cont. 1	CCI VAR	Analisi delle funzionalità della rete	Va	IpPi	Ita - Fra	Paca	rete trasporti
T3	T.3.4.1	Contr. 2	RAS-CIREM	Requisiti della rete distributiva	Va	IpPi	Ita	Sar	rete trasporti
T3	T.3.5.1	Cont. 1	CCI VAR	Definizione del modello di rete di distribuzione di GNL	Va	IpPr	Ita - Fra	Paca	territorio reti distribuzione approvvigionamento
T3	T.3.5.1	Contr. 2	UNIGE-CIELI	Indicazioni dei parametri di sicurezza ed ambientali per l'individuazione della localizzazione dei depositi di GNL e degli impianti di rigassificazione	Vi Va Ri	IpPr IpPi	Ita - Fra	-	stoccaggio impianti distribuzione
T3	T.3.5.1	Contr. 3	UNICA	Definizione del modello di distribuzione del GNL e fattibilità	Ri	IpPi	Ita	Sar	territorio rete trasporti
T3	T.3.6.1	Cont. 1	RAS-CIREM	Metodologia per la valutazione dei benefici ambientali derivanti dagli scenari di utilizzo e distribuzione del GNL: applicazione al caso studio della Regione Sardegna	Vi Va Ri	IpPr IpPi	Ita	Sar	ambiente consumi inquinanti
T3	T.3.6.1	Contr. 2	RAS-CIREM	Sviluppo di dimostrativi sull'impiego del GNL	Vi Ri	IpPi	Ita	Sar	rete trasporti distribuzione
T3	T.3.7.1	Cont. 1	RAS-CIREM	Definizione di un piano di implementazione, gestione ed ottimizzazione della rete distributiva del GNL nel territorio	Vi Va Ri	IpPi	Ita	Sar	territorio rete trasporti

ELENCO DELLE FIGURE

Figura 1 – La direzione del progetto Signal	7
Figura 2 – Partner e 5 zone dell'area di cooperazione del progetto Signal	8
Figura 3 – Schema logico del progetto Signal	11
Figura 4 – Codifica implementata nel quadro sinottico in Appendice	12
Figura 5 – Catena del processo del GNL	21
Figura 6 – Catena di distribuzione da pozzo a serbatoio del bunkeraggio di GNL	25
Figura 7 – Struttura del porto di Tolone	38
Figura 8 – Cartografia dei principali problemi e vincoli in Corsica	43
Figura 9 – Sintesi: Aree di posizione consigliate	45
Figura 10 – Localizzazione dei distributori terrestri di GNL in Italia	53
Figura 11 – La Direttiva DAFI per il GNL in breve	58
Figura 12 – Carta geografica dei nodi della rete (la Corsica nel suo insieme).....	59
Figura 13 – grafo schematico della rete (Aiacciu).....	60
Figura 14 – grafo schematico della rete (Bastia)	60
Figura 15 – Flussi totali di GNL nella regione PACA (servizi locali e di transito)	61
Figura 16 – Principali aree industriali e portuali	63
Figura 17 – Carta geografica dei nodi della rete (la Corsica nel suo insieme).....	65
Figura 18 – La rete stradale principale	66
Figura 19 – Grandi progetti di trasporto	67
Figura 20 – Sardegna: consumi finali di energia per fonte, 2000-2019 (ktep)	71
Figura 21 – Sardegna: consumi finali di energia per fonte, 2000-2019 (ktep)	72
Figura 22 – Matrice di origine e destinazione dei flussi di GNL nella regione PACA	73
Figura 23 – Tabella delle Ipotesi e delle Fonti	74
Figura 24 – Identificazione del coefficiente di rischio.....	76
Figura 25 – Modello teorico di distribuzione del GNL	77
Figura 26 – Logistica e trasporto territoriali 2001-2010	78
Figura 27 – Mappa del danno potenziale associato agli archi stradali.....	81
Figura 28 – Schema logico delle simulazioni di traffico	85
Figura 29 – Ipotesi di localizzazione delle stazioni di servizio GNL – soluzione pratica	87