



TERMINAL GNL NEL PORTO CANALE DI CAGLIARI PROGETTO AUTORIZZATIVO

**TERMINAL GNL NEL PORTO CANALE DI CAGLIARI
PROGETTO AUTORIZZATIVO**



Progettazione

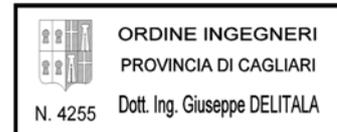
Società di ingegneria incaricata per la progettazione



COSIN S.r.l.
SOCIETÀ DI INGEGNERIA UNIPERSONALE
09134 CAGLIARI - VIA SAN TOMMASO D'AQUINO 18
Tel e fax +39 070 2346768
info@cosinsrl.it
P.IVA 03043130925

Progettista e responsabile per l'integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

Ing. Giuseppe Delitala



Gruppo di lavoro COSIN S.r.l.

Geologia e geotecnica
Geol. Alberto Gorini

Opere Civili
Ing. Nicola Marras

Studio di impatto ambientale
Ing. Emanuela Corona

Fotosimulazioni
Arch. Daniele Nurra

Archeologia
Archeol. Anna Luisa Sanna

Consulenze specialistiche:

Rapporto preliminare di sicurezza
Società ICARO S.r.l.

Opere antincendio
Ing. Fortunato Gangemi

Opere Marittime
Ing. Giovanni Spissu

Opere Strutturali
Ing. Francesco Fiori

Studio di impatto Acustico
Ing. Antonio Dedoni

RELAZIONE GENERALE

1 - ELABORATI TECNICI E SPECIALISTICI

NOME FILE D_01_ES_01_GEN_R00					FORMATO
CODICE ELAB. D 0 1 E S 0 1 G E N R 0 0 REV. A					A4
A	PRIMA EMISSIONE	Maggio 2017	Marras	Delitala	Delitala
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



INDICE

1	PREMESSA	3
1.1	UBICAZIONE TERRITORIALE DELL'IMPIANTO	4
1.2	PRESENTAZIONE DEL PROPONENTE	5
2	CARATTERISTICHE DEL GAS NATURALE LIQUEFATTO (GNL)	6
2.1	CARATTERISTICHE FISICHE DEL GNL – TEMPERATURA / PRESSIONE / VOLUME	6
2.2	TRASPORTO CON NAVI – APPROVVIGIONAMENTO - BUNKERAGGIO	7
2.3	VANTAGGI ECOLOGICI E AMBIENTALI DELLA FILIERA DEL GNL	8
3	PIANI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO	10
3.1	PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA REGIONE SARDEGNA 2015 - 2030 (PEARS)	10
3.2	DIRETTIVA DAFI E D. LGS. 257 DEL 16/12/2016.....	11
4	IMPIANTI SIMILARI IN EUROPA	11
4.1	IMPIANTI “SMALL SCALE”	11
4.1	IMPIANTI “LARGE SCALE”	12
4.2	PROGETTI SMALL SCALE PRESENTATI PER LA SARDEGNA	13
5	FINALITÀ DEL TERMINAL GNL ISGAS	14
5.1	DISTRIBUZIONE DEL GAS METANO ALLE UTENZE CIVILI	14
5.2	BUNKERAGGIO NAVALE	18
6	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E INFRASTRUTTURALE	19
6.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO – CTR – INQUADRAMENTO AREA MARINA	19
6.2	GEOMORFOLOGIA	20
6.3	INFRASTRUTTURE DI ACCESSO	22
6.4	PUC CAGLIARI E PIANO REGOLATORE PORTUALE	22
7	ASPETTI PAESAGGISTICI	24
7.1	PPR – FASCE DI SALVAGUARDIA COSTIERE	24
7.2	ZONE ZPS – SIC – VINCOLISTICA	25
8	ASPETTI AMBIENTALI, E ARCHEOLOGICI	27
8.1	VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE	27
8.2	ARCHEOLOGIA	28
9	SICUREZZA E NORMATIVE DI RIFERIMENTO	29
9.1	NORMATIVA SEVESO III - D.LGS. 26/06/2015 N°105.....	29
10	INTERFERENZE	30
10.1	RETE FOGNARIA	31
10.2	RETE IDRICA.....	31



10.3	RETE IDRICA INDUSTRIALE	31
10.4	RETE FIBRA OTTICA E RETI ELETTRICHE	31
10.5	ATTRAVERSAMENTI STRADALI	32
10.6	INTERFERENZA AEROPORTUALE	32
11	TERRENI, SERVITÙ, CONCESSIONI	33
11.1	TERRENI DEMANIALI	33
11.2	AREA IN BANCHINA	34



1 PREMESSA

L'intervento in oggetto ha come obiettivo di realizzare un terminal per il GNL (Gas Naturale Liquefatto) nel Porto Canale di Cagliari. L'impianto è stato localizzato in un'area che intercetta il tracciato delle reti di trasporto del gas GPL (Gas Petrolio Liquefatto) esistenti dell'area vasta di Cagliari, ed in prossimità della dorsale Sarroch/Oristano/Porto Torres dell'ipotetico futuro metanodotto. L'obiettivo principale è quello di garantire agli utenti civili e industriali della Sardegna la possibilità di utilizzare il gas metano come fonte energetica alternativa a quelle già presenti nell'isola.

Il Terminal sarà caratterizzato da una struttura in banchina per la connessione e lo scarico del GNL dalle navi metaniere, un complesso di tubazioni criogeniche per il trasporto del fluido nella zona impianto, un sistema di stoccaggio, pompaggio, e rigassificazione del GNL.

Nel Terminal saranno installati 18 serbatoi criogenici, 9 gruppi di pompaggio, 40 vaporizzatori ad aria ambiente (AAV) e una stazione per il filtraggio, la misura e l'odorizzazione del gas naturale propedeutica all'immissione nelle reti di trasporto. Attraverso le baie di carico per le autocisterne si potrà trasportare il GNL su gomma in tutta l'isola, o rifornire le navi, attuando così le direttive europee sull'utilizzo del GNL come combustibile per le imbarcazioni.

Il progetto proposto rientra nelle linee guida del Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna, ed in quelle dell'Accordo di Programma Quadro per la Metanizzazione della Sardegna. La scelta progettuale adottata è inoltre in piena sinergia con le direttive europee e nazionali, sulla realizzazione di infrastrutture per i combustibili alternativi (Direttiva 2014/94/UE e D.Lgs.257/2016).

Con il Terminal di ISGAS, il porto canale potrebbe diventare, senza ulteriori infrastrutturazioni, un polo nel mediterraneo per il rifornimento delle navi che utilizzano il GNL come carburante per il trasporto marittimo. Le infrastrutture sono infatti progettate per creare un efficiente "*Bunkering Point*" (ship to ship, truck to ship, o pipe to ship).

A tal proposito si ricorda che il porto di Cagliari fa parte dei 14 porti italiani core delle reti transeuropee di trasporto (Reti TEN-T) del Regolamento UE1315/2013, che dovranno a breve garantire la "*disponibilità di combustibili puliti alternativi*".

Il proponente del progetto è la ISGAS Energit Multiutilities S.p.A., società Concessionaria, in regime di esclusiva, del servizio di distribuzione del gas nei comuni di Cagliari, Oristano e Nuoro. Attualmente ha oltre 21.000 utenti attivi. ISGAS si occupa della distribuzione e vendita dell'aria propanata (integralmente sostituibile con il metano) attraverso reti canalizzate nei vari territori comunali.

Il Terminal è stato progettato per essere un importante punto di "*Entry*" nel sistema di metanodotti della Sardegna, attualmente in fase di progettazione. Tuttavia il Terminal GNL potrà svolgere a pieno le sue funzioni anche collegandosi alla rete di trasporto del gas già esistente a servizio dell'area vasta di Cagliari.

1.1 Ubicazione territoriale dell'impianto

La scelta dell'ubicazione dell'impianto di stoccaggio e rigassificazione, in zona demaniale all'interno del Porto Industriale di Cagliari, è risultata la più indicata sotto diversi aspetti. L'area è innanzitutto individuata dal Piano Regolatore Portuale come zona per impianti industriali strettamente connessi alle attività portuali.

L'area individuata è inoltre libera da vincoli di natura paesaggistica e non ricade in Zone di Protezione Speciale e Zone di interesse Comunitario. L'area individuata ha una superficie di forma rettangolare di 249X313m ovvero circa 78.000 mq.

L'area in banchina, che ospiterà i bracci di carico e le strumentazioni accessorie, è situata in prossimità dell'area data in concessione al "Gruppo Grendi" che effettua operazioni di carico/scarico di navi RO-RO. Per il passaggio delle tubazioni criogeniche invece, sarà necessaria la realizzazione di un cavedio ispezionabile per una lunghezza totale di circa 1.000 metri.



Figura 1: Inquadramento territoriale del Terminal

1.2 Presentazione del Proponente

La Isgas Energit Multiutilities S.p.A è controllata dalla Mediterranea Energia S.p.A, che si occupa della distribuzione del gas metano, GPL ed aria propanata attraverso reti canalizzate nei vari territori comunali, finalizzata alla riconsegna agli utenti del servizio di distribuzione nel caso di gas metano, ovvero ai clienti finali per gli altri gas. Attualmente opera prevalentemente al centro/sud direttamente o tramite società di scopo per un totale di 202.410 P.D.R. ed un totale di gas distribuito pari a mc/anno 179.504.388.

Mediterranea Energia Soc. Cons. a.r.l è controllata per il 99,40% dal Consorzio fra Cooperative di Produzione e Lavoro – Cons.Coop. – Società Cooperativa.

CONSCOOP Soc. Coop. Consorzio di Cooperative di Produzione e lavoro, nato il 23 Agosto del 1949 da 25 cooperative fondatrici tutte con sede nella provincia di Forlì. Dal 1979 ha esteso la propria attività raccogliendo l'adesione di nuove cooperative presenti in tutto il territorio nazionale. Attualmente CONSCOOP è costituito complessivamente da 160 cooperative che operano in diversi settori tra cui costruzioni, restauro, infrastrutture, edilizia ospedaliera ed impiantistica specializzata, lavori di manutenzione in regime di global service, costruzione ed esercizio di reti di distribuzione gas naturale, gestioni e servizi.

Grazie al rapporto con le proprie consorziate, è in grado di creare sinergie di esperienze e capacità tali da poter affrontare appalti e cantieri complessi, garantendo risposte innovative e altamente qualificate che proiettano commercialmente il consorzio in target medio alti. Fanno parte del gruppo CONSCOOP anche la società ISGASTRENTATRE S.p.A. concessionaria del servizio di distribuzione del gas nei comuni di Quartu Sant'Elena, Quartucciu, Monserrato, Settimo San Pietro e Sinnai, e la ISGASELARGIUS SPA, titolare della concessione per il comune di Selargius, e la ISGASCARBONIA titolare della concessione per il comune di Carbonia.

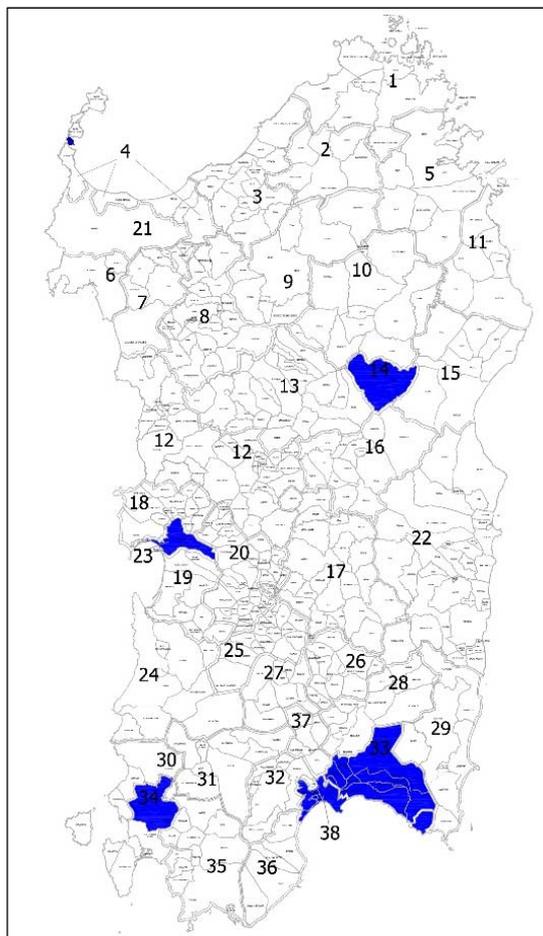


Figura 2: Concessioni di Conscoop in Sardegna



2 CARATTERISTICHE DEL GAS NATURALE LIQUEFATTO (GNL)

2.1 Caratteristiche fisiche del GNL – temperatura / pressione / volume

Il GNL è una miscela di idrocarburi, prevalentemente metano; altri componenti importanti mediamente presenti sono alcani quali l'etano, il propano e il butano. Tutti gli idrocarburi più complessi, come i composti di biossido di carbonio e zolfo, vengono rimossi durante la produzione.

Il Gas Naturale Liquefatto deriva, dopo trattamenti di liquefazione per poter essere stoccato e trasportato, dal Gas Naturale (GN); quest'ultimo è definito come una miscela complessa di idrocarburi, composta principalmente da metano, ma che generalmente include, in quantità sensibilmente minori, etano, propano, idrocarburi superiori e alcuni altri gas non combustibili come ad esempio azoto e anidride carbonica.

Il GN destinato alla liquefazione viene purificato nei paesi produttori dai gas acidi (CO₂ e H₂S) e dagli idrocarburi pesanti (C₅₊ e superiori), come riportato nell'esempio di Tabella 1.1, nonché da una buona parte di etano, propano e butani in quanto la loro presenza è fortemente limitata nel GNL, così come quella, tra gli altri, anche di H₂O, Hg e zolfo da ragioni tecniche (es. corrosione, rischi di solidificazione durante il raffreddamento).

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

Il GNL è un liquido criogenico incolore, inodore, non tossico, non corrosivo; viene trasportato e stoccato a temperatura criogenica e ha normalmente un contenuto di metano che varia dall'85 al 96 % in volume (il contenuto minimo in metano in riferimento alla norma tecnica UNI EN 1160 "Installazioni ed equipaggiamenti per il gas naturale liquefatto - Caratteristiche generali del gas naturale liquefatto", deve essere superiore al 75%). Il GNL, una volta rigassificato, torna ad essere, nei pertinenti limiti di infiammabilità, un gas infiammabile.

Il GNL ha una densità pari a circa metà rispetto a quella dell'acqua, a contatto della quale può dare luogo ad una rapida transizione di fase (RPT) oppure galleggiare prima di vaporizzare; il GNL, come nube di vapore, produce un "effetto nebbia" per condensazione del vapore acqueo presente in atmosfera, la nube può diffondersi con possibilità di un innesco una volta raggiunto il campo di infiammabilità; come avviene per il gas naturale. Il GNL una volta disperso non lascia residui sulla terra o sull'acqua.



Riassumendo:

- Temperatura di ebollizione: -163°C
- Densità: ca. 450 Kg/mc
- GNL è inodore ed incolore
- GNL non è tossico
- GNL non provoca inquinamento se sversato
- Il gas naturale ha un range di infiammabilità tra il 5% ed il 15 % in aria 20°C
- Riduce le immissioni di gas ad effetto serra, di polveri sottili
- Il GNL consente l'azzeramento della SOx (ossidi di zolfo) prodotta nella combustione
- Riduce gli NOx (ossidi di azoto) ca. il 50% (rispetto ai motori diesel).

2.2 Trasporto con Navi – Approvvigionamento - Bunkeraggio

Direttamente nei paesi di estrazione, dopo essere stato purificato, il metano subisce il processo della liquefazione per ridurne di 600 volte il suo volume rendendone possibile il trasporto a grande distanza senza l'utilizzo di condotte. Dopo la liquefazione il GNL prende la strada del mare, caricato e trasportato a -160 °C su apposite navi gasiere progettate per tale funzione, verso i paesi che lo richiedono.

Arrivato nei paesi di destinazione il GNL viene scaricato in appositi depositi di stoccaggio denominati comunemente "rigassificatori", che possono essere a terra oppure in mare. Il GNL viene rigassificato e distribuito attraverso le condotte interrate del paese di destinazione. Può essere inoltre trasportato su gomma ovvero tramite autocisterne dotate di serbatoio criogenico analogamente a prodotti come l'ossigeno o l'azoto liquidi, permettendo di fornire il GNL alle località non raggiunte dalle reti di trasporto.

Le differenti modalità di rifornimento del GNL per il trasporto marittimo (bunkeraggio) sono le seguenti:

- Da autobotte a nave (Truck - To – Ship - TTS): questo sistema di rifornimento - dai serbatoi di un'autobotte di 40-50 mc a rimorchiatori o pescherecci nelle prossimità del molo pontile, presenta il vantaggio della flessibilità geografica e dei bassi investimenti necessari, mentre ha lo svantaggio di poter rifornire piccole quantità di GNL e solo imbarcazioni di piccole dimensioni; una prima applicazione si è avuta, in Italia, nel porto di Civitavecchia;



- Da impianto a terra a nave (Shore – Pipeline – To - Ship - PTS): il rifornimento da un serbatoio di stoccaggio fisso - consistente in uno stoccaggio intermedio o un deposito costiero o un piccolo serbatoio alimentato via autobotte, treno, bettolina o tramite impianto di micro liquefazione - e collegato alla nave ormeggiata tramite linea criogenica o tubo di una nave, presenta il vantaggio di una maggiore velocità di flusso di GNL e la possibilità di rifornire navi di grandi dimensioni; l'aspetto da analizzare e valutare è la specificità del porto e le modifiche da apportare per la realizzazione del bunkeraggio;
- da nave a nave (Ship – To – Ship - STS): il vantaggio di questo tipo di rifornimento è che si può realizzare direttamente in mare e senza entrare nel porto, in condizioni di mare calmo;
- da cisterne mobili o ISO Container criogenici: il vantaggio di questo tipo di rifornimento consiste nel fatto che questi "depositi mobili" sono flessibili sia per quanto concerne le quantità di carburante che possono essere contenute in essi, sia la per la possibilità che i depositi in questione possono essere caricati (su navi, autotreno).

Nonostante non esista un'unica modalità di bunkeraggio in grado di soddisfare tutte le esigenze degli stakeholders portuali, si può concludere dicendo che il trasferimento via:

- TTS è più adatto per rifornire le navi con serbatoi piccoli (ad esempio, rimorchiatori) e, come soluzione temporanea, per garantire il bunkering in assenza dell'infrastruttura dedicata (ad esempio, rifornimento traghetti).
- PTS è più adatto a soddisfare le esigenze di rifornimento di serbatoi di grandi dimensioni attraverso partnership con operatori di navi.

2.3 Vantaggi ecologici e ambientali della filiera del GNL

Lo sviluppo del GNL in un mercato energetico maturo rappresenta l'occasione, per il Paese, di accelerare il cammino verso la decarbonizzazione richiesta dagli obiettivi Comunitari e per incrementare la diversificazione delle fonti energetiche, in linea con quanto indicato anche dalle recenti Comunicazioni della CE nel pacchetto "Energy Union".

Il GNL rappresenta un combustibile pulito che non contiene zolfo, la cui semplicità molecolare consente una combustione pulita con ridottissimi residui solidi.

La penetrazione del GNL nei settori del trasporto, terrestre e marittimo, ed in quello delle utenze industriali e civili di grande taglia può realizzare una progressiva sostituzione di prodotti energetici dall'impatto ambientale più consistente e con un beneficio sia in termini



di emissioni di gas ad effetto serra, di polveri sottili e di NOx ed SOx sia, nell'ambito dei trasporti, in termini di riduzione del rumore prodotto dai motori.

L'utilizzo del GNL nel settore del trasporto marittimo può consentire di raggiungere gli obiettivi di riduzione dell'impatto derivante dalla presenza di zolfo nei carburanti, in linea con gli obiettivi posti dalla direttiva europea 2012/33/UE recepita in Italia con il D.Lgs.112/2014.

Il GNL rappresenta, inoltre, un importante strumento per ridurre l'impatto delle navi e delle attività nei porti delle città di mare dove la riduzione delle emissioni può consentire il miglioramento della qualità dell'aria.

Gli obblighi previsti dalla direttiva 2014/94/EU (DAFI) relativamente alla realizzazione di una infrastruttura di distribuzione di questo carburante prevedono di rendere disponibile, ad un numero sempre maggiore di mezzi di trasporto pesanti, il GNL lungo le principali direttrici internazionali che collegano il nostro Paese ai mercati globali europei, con un sensibile impatto sulle emissioni delle flotte e consistenti benefici ambientali.

In relazione agli impieghi nel settore industriale, l'utilizzo del GNL consente di contenere gli impatti ambientali in termini di CO2, polveri sottili e degli altri inquinanti, fornendo un supporto importante al raggiungimento dei difficili obiettivi imposti a livello comunitario. Il beneficio derivante dall'impiego del GNL sarà particolarmente rilevante per la qualità dell'aria delle numerose aree del territorio italiano la cui conformazione orografica e le condizioni meteo/climatiche rendono indispensabile l'impiego di combustibili puliti.

Le analisi svolte nella redazione del documento evidenziano che l'impiego del GNL in alternativa ai combustibili attuali consente l'azzeramento della SOx prodotta, la drastica riduzione degli NOx (circa il 50% rispetto ai motori diesel), una moderata riduzione della CO2 ed un elevatissimo contenimento del particolato (fino al 90%). Tali vantaggi saranno tanto più rilevanti per il sistema Paese quanto maggiore sarà la diffusione del GNL come carburante e combustibile e rappresenteranno un utile contributo al miglioramento delle qualità ambientali già intrapreso con l'impiego di alcune fonti energetiche rinnovabili.

3 PIANI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

3.1 Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna 2015 - 2030 (PEARS)

Il Piano Energetico Regionale approvato con delibera n. 5/1 del 28/01/2016, disegna un nuovo modello energetico per l'isola fino al 2030, con l'obiettivo di ridurre le emissioni di CO₂, abbattere i costi della bolletta per i cittadini, rendere più competitive le imprese e favorire l'occupazione. Il PEARS si basa principalmente su 4 punti:

- La modernizzazione del sistema energetico che si concretizza nel passaggio da un modello centralizzato a uno distribuito, integrato, interconnesso e sostenibile, con smart grid a livello locale e isole energetiche per promuovere l'autoconsumo.
- La metanizzazione: l'assenza di gas naturale costa alla Sardegna 400 milioni di euro l'anno; la strada verso il metano passerà per la certezza dell'offerta, una tariffa equiparata a quella nazionale e, soprattutto, tempi rapidi.
- Il risparmio energetico, perseguito tramite riduzione dei consumi, mobilità elettrica, efficientamento del patrimonio pubblico e privato.
- La gestione integrata non solo il sistema dell'energia ma anche le risorse idriche, i rifiuti e la mobilità.

Al capitolo 12 *"Il gas naturale come vettore strategico di transizione"* predispone delle linee guida sull'adozione del GNL in Sardegna.

Il Piano recita al Capitolo 12.7 come segue:

"Con il superamento del progetto GALSI sono state analizzate tre diverse opzioni.

- *Opzione 1. Pipeline dalla Regione Toscana. Una pipeline dalla Toscana, con doppio tubo, con stazione di compressione sul continente e sbarco nel nord della regione e prosecuzione "on shore" tramite una dorsale Nord-Sud da cui si dovrebbero diramare i gasdotti secondari per alimentare i diversi bacini urbani in fase di realizzazione.*
- *Opzione 2. Minirigassificatore. Un minirigassificatore della capacità di 1-1,5 Mld di mc annui da posizionare in un'area industriale-portuale da cui parte una dorsale Nord-Sud con relativi gasdotti secondari analogamente all'opzione 1.*
- *Opzione 3. Depositi costieri (SSLNG – Small Scale LNG). Sistema di depositi costieri di GNL che dovrebbero approvvigionare le reti di distribuzione tramite truck e /o container.*

L'analisi degli indicatori mostra come l'opzione 1 sia caratterizzata da criticità riguardo costi realizzativi, complessità e lunghezza dell'iter autorizzativo, complessità realizzativa e indisponibilità immediata del GNL e delle relative opportunità di sviluppo nel campo dei trasporti. Di contro tale opzione, permettendo la connessione della Sardegna alla rete



nazionale ed europea del gas, offre il vantaggio della sicurezza e continuità della fornitura ed inquadra il consumo di gas naturale in una logica di mercato trasparente e concorrenziale.

Le altre due opzioni sono caratterizzate dall'impiego del Gas Naturale Liquefatto (GNL) che offre diverse opportunità: 1) tempi di implementazione relativamente brevi; 2) platea di fornitori in rapida crescita, 3) congiuntura positiva sul lato dei prezzi bassi e dei contratti di fornitura; 4) flessibilità e modularità dell'offerta; 5) disponibilità immediata di GNL per uso trasporti terrestri e marittimi; 6) strategia Nazionale sull'utilizzo del GNL in Italia."

3.2 Direttiva DAFI e D. Lgs. 257 del 16/12/2016

Nel Decreto Legislativo n° 257 del 16.12.2016 (GU Serie Generale n.10 del 13.01.2017 - Suppl. Ordinario n. 3) è contenuta la disciplina di attuazione della direttiva 2014/94/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 ottobre 2014, sulla realizzazione di una infrastruttura per i combustibili alternativi.

In particolare al Capo I *Disposizioni per le infrastrutture di GNL*, all'art. 9, *Disposizioni per le infrastrutture di stoccaggio del GNL di interesse nazionale*, comma 1, al fine di perseguire gli obiettivi del decreto, il contenimento dei costi nonché la sicurezza degli approvvigionamenti, in coerenza con gli obiettivi generali di politica energetica nazionale, le infrastrutture di stoccaggio del GNL che verranno connesse alla rete nazionale di trasporto del Gas Naturale, sono considerate come infrastrutture ed insediamenti strategici ai sensi dell'articolo 1 comma 7 lettera i della legge 23 agosto 2004, n°239. Tali insediamenti vengono quindi considerati di pubblica utilità, nonché indifferibili e urgenti.

4 IMPIANTI SIMILARI IN EUROPA

4.1 Impianti "Small Scale"

In Europa esistono due macro categorie di Terminal GNL: I terminal Small Scale e i Terminal Large Scale. Come facilmente intuibile la sostanziale differenza è data dalla capacità di stoccaggio e di rigassificazione del GNL. Gli impianti del nord Europa sono essenzialmente degli impianti Small Scale con l'esclusione degli impianti di Rotterdam (Olanda), Zeerbrugge (Belgio) e Isle of Grain (U.K.) che possono essere considerati impianti Large Scale.

In paesi come Svezia, Finlandia e Norvegia gli impianti Small Scale hanno già una notevole diffusione, e molti altri sono in fase di progetto. Sono inoltre numerosi i progetti



che puntano ad un approvvigionamento diretto di GNL per utilizzo su base locale e bunkering in aree portuali.

I principali impianti "Small scale" sono quelli di:

- Fredrikstag (Norvegia): Terminale di stoccaggio e rigassificazione del GNL a servizio della cittadina Norvegese. Formato da 9 serbatoi Criogenici di varie dimensioni e da 6 copie di Vaporizzatori ad aria ambientale. È l'impianto *Small Scale* più importante della penisola Scandinava ed arriva ad una capacità di circa 6.500 mc. L'area di stoccaggio è localizzata a circa 500 m dalla banchina, questa è collegata all'impianto vero e proprio tramite tubazioni criogeniche fuori terra.
- Madeira (Portogallo): Terminale di stoccaggio e rigassificazione del GNL a servizio dell'isola di Maderia situata nell'oceano Atlantico al largo del Marocco. Come tipologia di impianto risulta simile a quello in progetto, e ha il medesimo scopo, ovvero fornire metano all'intera isola e ad una centrale elettrica.

4.1 Impianti "Large Scale"

Ulteriori impianti "Large scale" siti in aree portuali sono:

- Barcellona (Spagna): Impianto ubicato nel porto di Barcellona distante solo 3,7 km dal centro urbano. Ha una capacità di 540.000 mc, recentemente ampliati di ulteriori 220.000 mc, ed è attualmente il più capiente rigassificatore d'Europa con una capacità di emissione di 1.950.000 mc/h con pressioni che oscillano tra 30 e 72 bar.
- Panigallia (Liguria): Impianto di rigassificazione gestito dalla SNAM Italia situato a soli 2 km dal centro di La Spezia. Costituito da una stazione di stoccaggio con capacità di carico fino a 75.000 mc e vaporizzatori a fiamma sommersa.



Figura 3: Terminal GNL in Europa

4.2 Progetti Small Scale presentati per la Sardegna

In Sardegna sono stati presentati ulteriori progetti dalle seguenti società:

Higas Srl: L'impianto di stoccaggio di GNL a Santa Giusta, (Oristano) con una capacità netta di 9.000 mc, che è stato pensato come un impianto di stoccaggio e di distribuzione di GNL per le Utenze industriali e civili e di Gas Naturale per le utenze industriali e civili limitrofe, l'impianto non prevede infatti la rigassificazione del GNL.

Edison SPA: Il progetto di Edison sempre a Santa Giusta (Oristano) prevede l'implementazione di una filiera per il trasporto del GNL a mezzo di navi metaniere sino al terminale di ricezione con uno stoccaggio di 10.000 mc e la successiva distribuzione mediante l'utilizzo di autocisterne e di imbarcazioni.

IVI Petrolifera SPA: Il progetto per il porto industriale di Oristano è stato presentato secondo 2 moduli distinti: il primo prevede un deposito da 9.000 mc, e il secondo modulo prevede di ampliare l'impianto con la rigassificazione e la connessione alla rete.

Consorzio industriale Sassari: L'idea progettuale del Consorzio prevede la realizzazione di un deposito criogenico di 10.000 mc e il riutilizzo del Pontile ENICHEM esistente. Nella zona industriale di Porto Torres (Sassari)

5 FINALITÀ DEL TERMINAL GNL ISGAS

5.1 Distribuzione del gas metano alle utenze civili

Il PEARS ha previsto la costruzione di una dorsale del metano che collega Sarroch – Oristano e Porto Torres con derivazioni per il Sulcis e la Gallura. E' in corso da parte due società concessionarie la progettazione del metanodotto che attraverserà la Sardegna.

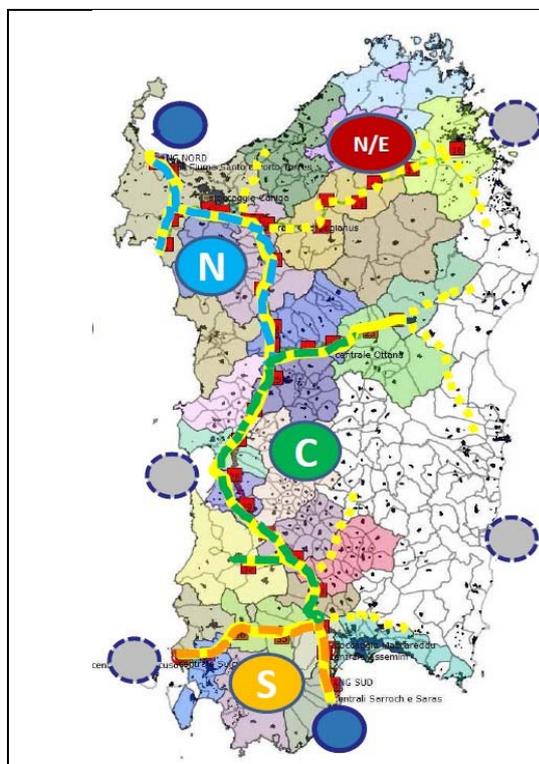


Figura 4: Metanodotto in Progetto S.G.I.

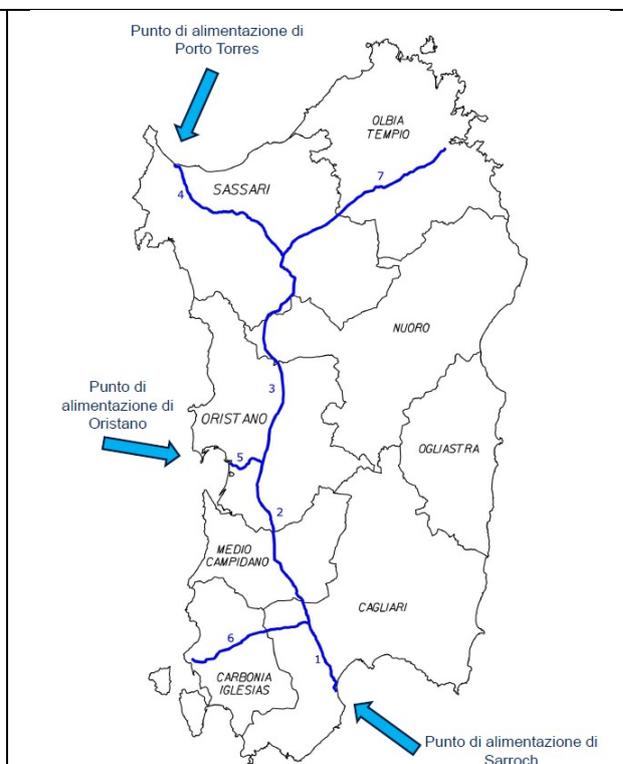


Figura 5: Metanodotto in Progetto SNAM

STIME S.G.I.

S.G.I. ha prodotto una stima della domanda di gas in Sardegna a regime di circa 570 Mil mc annui sulla base dei dati contenuti nel Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna (PEARS) e di scenari di sostituzione delle fonti energetiche di propria elaborazione. In particolare: per il consumo residenziale e del settore terziario partendo dai dati di consumo del PEARS per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria, tenendo conto di una penetrazione media della rete del 70% e di una ipotesi media di adesione o sostituzione delle fonti energetiche fossili (Gasolio e GPL da riscaldamento) del 75%, considerati i consumi medi annui pro capite sulla base delle zone climatiche, si è stimata una domanda potenziale di circa 180 Mil mc.

Per quanto riguarda il settore industriale si è ipotizzato di sostituire circa l'80% dell'attuale utilizzo di materia prima di origine fossile che corrisponde a circa 274 Mil mc di metano. Infine per quanto riguarda il settore termoelettrico è stata considerata ipotizzabile la sostituzione di circa il 10% della materia prima da fonti fossili e, considerato l'incremento del rendimento nella produzione di energia elettrica da gas naturale (stimato intorno al 30%), si determina una domanda stimata in 115 Mil mc. La realizzazione delle sole fasi Sud e Nord della rete di trasporto soddisferà più del 50% della domanda potenziale.

Il completamento della dorsale (tratta Centro) porterebbe poi a quasi l'80% la domanda raggiunta. Il progetto prevede 3 entry point per l'immissione del metano: Oristano, Sarroch e Cagliari-Macchiareddu, e si prevede un tracciato di circa 195 Km di lunghezza,

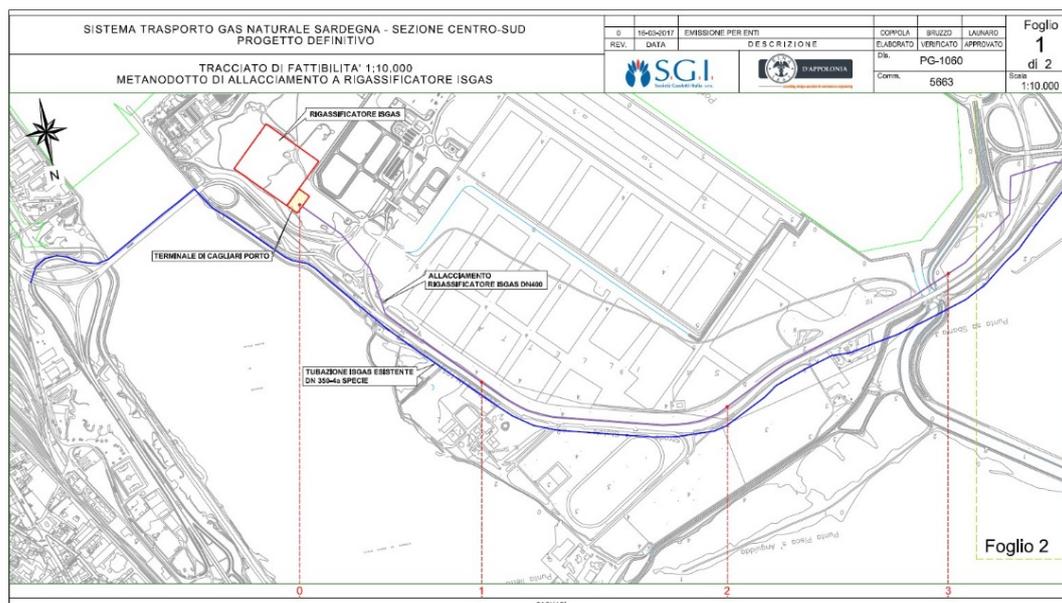


Figura 6: Elaborato S.G.I. che prevede l'allacciamento del metanodotto al rigassificatore ISGAS



impianti di derivazione per le successive estensioni della rete di trasporto, ed impianti di consegna per l'allacciamento alle reti cittadine.

STIME SNAM

La società Snam propone invece due soluzioni: la prima prevede sostanzialmente una condotta di trasporto dal diametro DN 650 e la seconda col diametro DN 750 con parte in rete Nazionale e parte in rete Regionale con 563 km di estensione e la probabilità di un collegamento con la Corsica. Viene stimato invece un volume di 196 Mln m³/anno per i consumi nel settore Civile e Terziario, 456 Mln mc/anno per i consumi nel settore dell'Industria + Termoelettrico, 70 Mln mc/anno di consumi per l'autotrazione per un totale di 722 Mln mc/anno per tutta la Sardegna.

Si stima quindi inoltre un consumo giornaliero in condizioni climatiche eccezionali (evento statisticamente più freddo in un arco di 20 anni) di 4,74 Mln m³/giorno da cui scaturisce un massimo consumo orario sempre in condizioni climatiche eccezionali di 409.000 mc/h.

Entrambi i progetti presentati dagli operatori prevedono un punto di "entry" nella zona di Cagliari dal futuro rigassificatore ISGAS, che si collegherà quindi alla bretella Cagliari-Porto. Si prevede quindi di alimentare il metanodotto, anche dal Terminal in progetto.

Il presente progetto è stato quindi affrontato con una duplice possibilità di collegamento, per cui nel caso il metanodotto succitato non dovesse essere mai costruito, il Terminal GNL potrà svolgere al pieno le sue funzioni collegandosi alla rete di trasporto esistente di Isgas, che è stata correttamente dimensionata per il trasporto e la distribuzione del metano nell'area vasta di Cagliari.

Il sistema di reti canalizzate di ISGAS già raggiunge le utenze dei bacini 38 e 33. Oltre gli utenti già raggiunti dalle reti ISGAS, possono essere facilmente connessi anche quelli residenti nei centri di Capoterra, tramite un estendimento della condotta di trasporto già esistente in area CACIP.

Inoltre gli utenti del Bacino 32 (Elmas, Assemini e Decimomannu) e quelli del Bacino 37 (Sestu), sono facilmente collegabili partendo dalle condotte già posate in viale Elmas a Cagliari.

Le reti di trasporto del metano potranno essere facilmente estese anche verso i comuni di Monastir, San Sperate, Villa San Pietro, Pula, Maracalagonis. In alternativa, potranno essere installati dei mini depositi satellite per il GNL.

Nella figura 7, vengono rappresentate in blu le reti di trasporto di Isgas esistenti, perfettamente compatibili con l'esercizio a metano, con gli altri colori le reti di distribuzione già finanziate e appaltate nell'ambito dell'Accordo di Programma Quadro per la Metanizzazione della Sardegna.

In figura 8 sono quantificati gli utenti servibili dal Terminal GNL proposto da Isgas, anche in assenza del metanodotto.



Figura 7: Inquadramento del progetto nel sistema delle reti di trasporto e distribuzione del GPL.

Fonte: Delibera n. 54/28 del 22/11/2005 Regione Sardegna						
BACINO	COMUNE	ABITANTI	FAMIGLIE	CONSUMI CIVILI (metano)	ALTRI USI (30%)	MC (GNL)
32	ASSEMINI	26 686	10 998	7 698 600	2 309 580	16 680
38	CAGLIARI	154 460	74 698	52 288 600	15 686 580	113 292
36	CAPOTERRA	23 661	9 715	6 800 500	2 040 150	14 734
32	DECIMOMANNU	8 139	3 183	2 228 100	668 430	4 828
32	ELMAS	9 395	4 021	2 814 700	844 410	6 099
33	MONSERRATO	20 055	8 420	5 894 000	1 768 200	12 770
33	QUARTU S'ELENA	71 125	29 832	20 882 400	6 264 720	45 245
33	QUARTUCCIU	13 224	5 437	3 805 900	1 141 770	8 246
33	SELARGIUS	28 975	11 846	8 292 200	2 487 660	17 966
33	SETTIMO SAN PIETRO	6 697	2 577	1 803 900	541 170	3 908
33	SINNAI	17 225	6 528	4 569 600	1 370 880	9 901
37	SESTU	20 786	8 761	6 132 700	1 839 810	13 288
	TOTALE	400 428	143 010	100 107 000	30 032 100	216 899

Figura 8: Utenti raggiungibili dalla rete di trasporto ISGAS

L'impianto è quindi in grado di soddisfare i consumi degli utenti previsti dalla Regione Sardegna nell'area metropolitana di Cagliari.

5.2 Bunkeraggio navale

Il porto canale potrebbe diventare, senza ulteriori infrastrutturazioni, un polo nel mediterraneo per il rifornimento delle navi che utilizzano il GNL come carburante per il trasporto marittimo. L'area in cui verranno localizzati i bracci di carico potrà quindi essere utilizzata per il rifornimento diretto alle navi tramite autocisterne criogeniche, oppure per le navi più grandi il bunkeraggio potrà essere fatto con le bettoline e direttamente dai bracci di carico. Appositamente per tale scopo, l'impianto sarà dotato di un sistema di pompaggio che prevede il trasferimento del GNL dai serbatoi al braccio di carico.

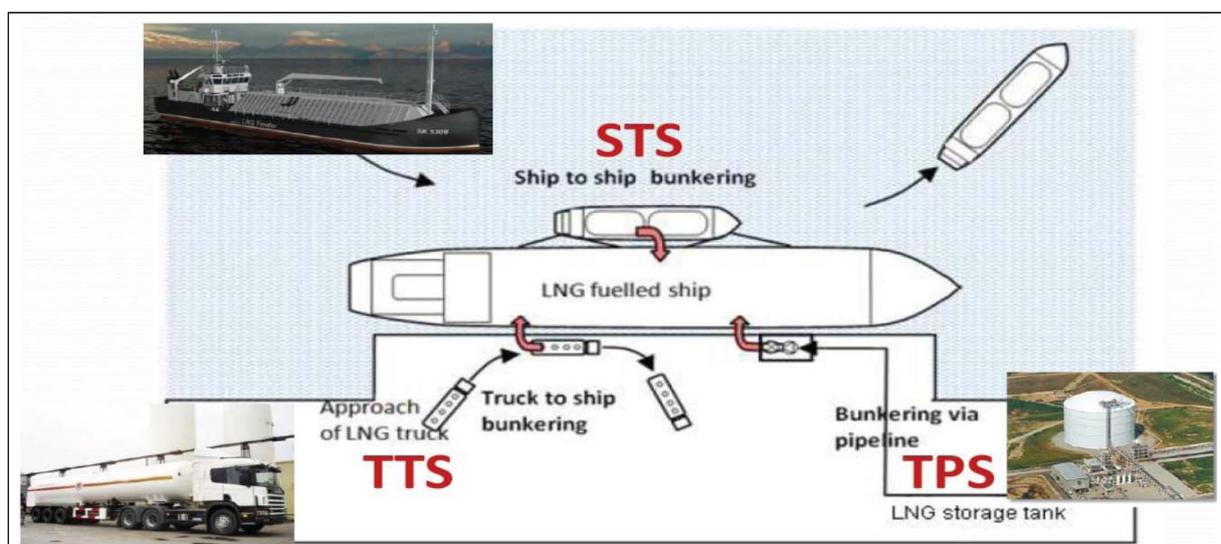


Figura 9: Schema esemplificativo delle modalità di bunkeraggio possibili

A livello comunitario, la Commissione Europea (CE), con la direttiva 2014/94/EU, del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 22 Ottobre 2014, sullo sviluppo dell'infrastruttura per i combustibili alternativi (DAFI), ha previsto che gli Stati Membri adottino, entro il 2016, dei piani di sviluppo delle diverse fonti alternative per il settore dei trasporti. In tale contesto si colloca anche il GNL per il quale la Direttiva prevede che, attraverso i rispettivi quadri strategici nazionali, gli Stati Membri assicurino che entro il 31 dicembre 2025 venga realizzato un numero adeguato di punti di rifornimento per il GNL nei porti marittimi appartenenti alla rete centrale TEN-T ("Trans-European Transport Network") e, entro il 31 dicembre 2030, nei principali porti della navigazione interna.

I 14 porti nazionali principali ("core ports") della rete TEN-T "Trans Europea Network Transport" sono: Ancona, Augusta, Bari, **Cagliari**, Genova, Gioia Tauro, La Spezia, Livorno, Napoli, Palermo, Ravenna, Taranto, Trieste, Venezia.



Sul versante dei trasporti stradali la Direttiva prevede che entro il 31 dicembre 2025 gli Stati Membri, sempre attraverso i rispettivi quadri strategici nazionali, venga realizzato un numero adeguato di punti di rifornimento per il GNL accessibili al pubblico, almeno lungo la rete centrale della TEN-T, al fine di assicurare la circolazione in tutta l'Unione dei veicoli pesanti alimentati a GNL. Distribuzione GNL tramite autocisterne per le zone non raggiunte dalle reti di trasporto

Al fine di raggiungere altre zone della Sardegna che non saranno allacciate alla rete di trasporto regionale o a quella dell'area vasta di Cagliari, verrà predisposta una zona denominata "*Baie di Carico*" in cui le autocisterne criogeniche potranno effettuare il rifornimento. Vi saranno due serbatoi dedicati a tale servizio e due pompe a funzionamento alternato.

Questo sistema di trasporto del metano permetterà inoltre la creazione di piccoli sistemi di stoccaggio e rigassificazione locale, ovvero una tipologia di impianto che si sta diffondendo pari passo alla diffusione del GNL e delle tecnologie ad esso correlate.

La posizione strategica in cui è ubicato l'impianto permette alle autocisterne criogeniche che transiteranno nell'impianto di accedere con facilità all'area portuale. L'impianto è situato infatti a soli 100 metri dalla Strada Statale 195, che tramite le strade SS-195 racc. e la S.S. 554 si può possono raggiungere la SS131 principale arteria di collegamento stradale della Sardegna.

Questo comporta che l'impatto sul traffico attuale creato dalle autocisterne sia praticamente trascurabile in relazione ai livelli di servizio delle attuali arterie stradali.

6 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E INFRASTRUTTURALE

6.1 *Inquadramento geografico – CTR – inquadramento area marina*

Il territorio interessato dal progetto ricade nei fogli. 557130e foglio 557140 (Cagliari) della carta C.T.R. 10.000 ed occupa una superficie complessiva di 67.000 mq. L'area è ubicata nella parte occidentale della città di Cagliari e fu realizzata negli anni 80' con la sistemazione delle sabbie e dei terreni di risulta dell'escavo del canale; risulta essenzialmente pianeggiante ed accessibile in tutte le sue parti.

Il porto di Cagliari si colloca nella zona mediana dell'omonimo golfo (detto anche golfo degli Angeli) che costituisce il margine meridionale della Sardegna e si affaccia sul margine occidentale del Canale di Sicilia ad una distanza minima di circa 200 km dalla costa africana.



Figura 10: Inquadramento intervento divisione fogli C.T.R.

6.2 Geomorfologia

La porzione meridionale della piana del Campidano, nella quale è localizzato il settore oggetto di indagine, mostra una certa complessità di ambienti costieri e di transizione all'entroterra, con vasti stagni-lagune che si distendono ai piedi del sistema collinare cagliaritano.

La zona in esame è situata lungo un'area estremamente pianeggiante costituita prevalentemente da depositi antropici.

Gli elementi geomorfologici predominanti sono rappresentati dalle fasce costiere lagunari, in corrispondenza delle opere da realizzare, e dalle aree costiere marine nell'intorno dell'area studiata.

Alla formazione del paesaggio naturale dell'area cagliaritano hanno certamente contribuito, oltre che gli ordinari processi morfogenetici, anche movimenti neotettonici (Cherchi *et alii*, 1978c). L'esatta ubicazione delle strutture neotettoniche è di difficile determinazione per la forte antropizzazione e per le estese coperture quaternarie attuali. Tuttavia si può facilmente osservare che i rilievi collinari sono orientati generalmente



NNW-SSE, come le strutture tettoniche che delimitano il *graben* plio-quadernario del Campidano; solo a sud del centro storico i rilievi, più irregolari, non mostrano allungamento preferenziale. Tra i rilievi collinari si segnalano i colli di Tuvixeddu (99 m), Tuvu Mannu (99 m), Buoncammino (98 m). S. Michele (120 m). M. Claro (69 m). Bonaria (25 m) e M. Urpino (58 m). Lo spianamento alla sommità osservabile in alcuni di essi, è da ricondurre all'intensa attività estrattiva per pietra da costruzione.

L'area del Porto oggetto del presente intervento ricade ai limiti di un vasta zona umida comunemente indicata con il toponimo di "Stagno di Santa Gilla", vasto bacino retro costiero di forma approssimativamente deltoide, che si estende dal margine occidentale della città di Cagliari sino al bivio di Capoterra ed alla foce del Rio Santa Lucia.

Il limite a mare della laguna si trova a sud ed è rappresentato da un cordone litoraneo bordato da una spiaggia debolmente e regolarmente falcata, originatasi per l'azione del moto ondoso che ha distribuito in questo modo i sedimenti rispetto ai promontori di Capo Sant'Elia e di Torre Zavorra (Sarroch), rispettivamente a SE e a SW del bacino lagunare. Non risulta invece nettamente demarcato il margine verso terraferma della laguna (N-NW), in quanto il rilievo mantiene una debolissima energia per una decina di chilometri ed oltre di distanza dal litorale marino e le aree palustri si raccordano alla pianura del Campidano in maniera molto graduale.

L'attuale fisionomia dello stagno, profondamente modificato rispetto al suo assetto originario, è il risultato di ingenti opere di colmata e di escavo legate principalmente alle realizzazioni delle saline impiantate presso Macchiareddu nel 1928, al successivo intervento per la costruzione del Porto Canale, all'ampliamento dell'aeroporto e alla sistemazione dei canali e delle foci fluviali. Le antiche forme ed i lembi di terra emersa che caratterizzavano lo Stagno di Cagliari sono solo in parte riconoscibili nell'intricato sistema di arginature e canali: all'interno di quello che in origine era un unico specchio d'acqua emergevano diverse piccole isole, la più ampia delle quali era quella di Sa Illetta o San Simone. Vi erano poi le isole di Sa Figù Morisca, de Is Fraris, de Is Cadenas, Pischeras, Isoledda ed Ischeras, alle quali sono state appoggiate le varie arginature che delimitano le vasche evaporanti e quelle di salificazione.

La conformazione "a delta" della laguna, nelle sue linee essenziali, può essere ricondotta all'azione combinata di deposito e rimaneggiamento di sedimenti fluviali e fluviomarini nell'ambiente deltizio di transizione terra-mare: ancor oggi ad essa afferiscono diversi corsi d'acqua che non raggiungono direttamente il mare, tra i quali, quelli di maggior rilievo quanto a portata, sia liquida che solida, sono il Rio Cixerri e il Flumini Mannu nel settore settentrionale, e il Rio di Santa Lucia nel settore meridionale. Altri corsi d'acqua minori sono il Rio Sa Nuxedda di Assemini, il Rio Sa Murta, il Rio Giacù Meloni ed il Rio di Sestu.

La genesi della laguna è strettamente correlata con l'evoluzione paleogeografica che il settore costiero meridionale dell'Isola ha subito soprattutto da 150.000 a circa 12.000



anni fa – durante l'alternarsi degli ultimi episodi glaciali e interglaciali – che hanno determinato significative variazioni del livello del mare con innesco di importanti cicli di sovraescavazione (erosione) e di deposizione.

D'altra parte, attualmente lo stato di attività dei processi geomorfologici risulta molto ridotto, in relazione al raggiungimento di uno stadio evolutivo della laguna relativamente avanzato, ma anche a causa del forte controllo antropico dell'area.

6.3 Infrastrutture di accesso

Il porto Canale è situato in una posizione strategica per l'area vasta di Cagliari. Esso infatti è facilmente raggiungibile dalla S.S. 195 che è un'arteria fondamentale per la viabilità della area metropolitana. La S.S.195 è infatti connessa alla S.S. 131 Carlo Felice, alla S.S. 130, e alla S.S.554 tramite la S.S.195 Racc. Oltre alla veloce connessione con le strade statali. Il porto canale è ben connesso anche alla viabilità locale, è infatti situato a soli 2 km dal centro storico della città di Cagliari. Entrando nel dettaglio, le infrastrutture presenti all'interno dell'area portuale, già ampiamente dimensionate per il traffico pesante che un impianto di questo genere può attirare, non necessitano di modifiche sostanziali. L'accesso principale all'impianto sarà localizzato lungo l'attuale strada di accesso alla darsena della capitaneria di Porto. Sarà inoltre previsto un accesso secondario, fondamentale per le operazioni di evacuazione e di sicurezza generale, situato nella parte opposta rispetto all'accesso primario. È prevista dai piani di investimento dell'autorità portuale un'infrastruttura stradale tra il futuro impianto e l'area retrostante lo stabile della società Remosa.

La posizione Strategica del porto Canale non è dovuta solo alla ottima connessione stradale ma anche alla vantaggiosa collocazione della città di Cagliari nel Mediterraneo.

6.4 PUC Cagliari e Piano Regolatore Portuale

La localizzazione dell'intervento è stata scelta in base alle direttive imposte dal Piano Regolatore Portuale dell'Autorità Portuale di Cagliari, che essenzialmente ricalca ciò che viene indicato nel Piano Urbanistico del Comune di Cagliari. L'intervento ricade in Zona G2.E. All'interno delle Norme Tecniche di Attuazione del PRP è riportato:

“Comprende le aree immediatamente retrostanti al terminal di transhipment. La loro destinazione è per attività industriali ed affini connesse ai traffici marittimi; operazioni commerciali connesse e interconnesse alla logistica e all'interscambio delle merci; attività produttive legate all'esercizio della Zona Franca; aree per servizi funzionali alle attività portuali; attività industriali al servizio della nautica. In essa gli interventi di nuova edificazione dovranno avvenire nel rispetto delle seguenti prescrizioni.

- Sono consentite solo quelle costruzioni attinenti alla destinazione della zona. Esse non potranno comprendere locali d'abitazione se non per custodi e per il personale tecnico di cui sia strettamente indispensabile la presenza continua in stabilimento



Figura 11: Zonizzazione del Piano Regolatore Portuale

- È consentito l'utilizzo dei lotti per deposito e stoccaggio di merci a cielo aperto e per il transhipment.
- Il rapporto massimo fra superficie coperta e superficie totale del lotto non dovrà essere superiore al 50% e l'indice di sfruttamento edilizio non dovrà essere superiore a 0,60 mq/mq.
- Nei singoli lotti gli edifici dovranno sorgere isolati, con distacchi dai confini del lotto stesso, dei fabbricati o degli impianti di qualsiasi tipo, non inferiori a metri 12,00. Il distacco dal confine su strada non deve essere inferiore ai 15,00 metri.
- Le opere di recinzione dovranno essere particolarmente curate e sul fronte stradale dovranno essere realizzate a giorno o con siepi verdi. Il basamento di tali recinzioni può essere costituito da muratura continua per un'altezza non superiore a centimetri 70, misurata dal piano stradale. Eventuali deroghe sono consentite solo se prescritte da disposizioni di legge relative al particolare impianto. Le recinzioni fra lotto e lotto possono essere realizzate in muratura continua. I distacchi minimi su strada possono essere aumentati nei casi in cui le recinzioni medesime o le alberature ricadano in



corrispondenza di curve stradali, di incroci, biforcazioni e diramazioni. Di norma le alberature devono essere arretrate di metri 20,00 dagli incroci.

- All'interno della recinzione devono essere lasciate libere aree di disimpegno, commisurate alla massima attività ed estensione dell'azienda, per consentire la manovra di tutti gli automezzi, anche pesanti, che sono interessati all'attività del complesso industriale, nonché al loro stazionamento per operazioni di carico e scarico. All'interno del lotto dovranno essere previste aree per parcheggi privati degli automezzi del personale nella misura di un metro quadrato ogni 3,5 metri quadrati di superficie lorda orizzontale complessivamente sviluppata.

- L'altezza massima degli edifici non dovrà superare i metri 15,00 derogabili nel caso di costruzione di volumi tecnici quali camini, prese d'aria, antenne e/o simili, e comunque in tutti quei casi in cui si dimostra in progetto la necessità di altezze maggiori funzionali all'attività produttiva. In ogni caso le altezze dei fabbricati dovranno essere tali da non interferire con le operazioni aeroportuali. In questa sottozona è permesso il solo insediamento di attrezzature funzionali e servizi tecnici a supporto delle attività di sottozona, nel rispetto dei seguenti parametri urbanistici, calcolati tenendo conto che l'indice di utilizzazione fondiaria non potrà essere maggiore di 0.50 mq/mq: Superficie territoriale (St) mq 893.945 Indice di utilizzazione territoriale (Ut) mq/mq 0,25 Superficie Lorda (Sl) mq 223.486 Indice di copertura territoriale (Ic) mq/mq 0,23 Superficie coperta (Sq) mq 205.607 La superficie libera dall'edificazione non dovrà essere inferiore al 60% della superficie territoriale della sottozona e, in aggiunta alla misura minima prescritta dall'art 41 sexies della L. 150/1942, dovrà essere assicurata una dotazione di spazi pubblici o di uso pubblico, escluse le sedi viarie, in misura non inferiore a 80 mq ogni 100 mq di superficie lorda di pavimento, di cui almeno 50 mq devono essere destinati a parcheggio di uso pubblico, in parte o totalmente interrati, e quelli restanti dovranno essere sistemati a verde. “

L'area in oggetto ricade essenzialmente in zona G2E, parte della condotta criogenica transita in zona G3A Aree e strutture per servizi ancillari ed in zone G1E Piazzali e banchine container.

7 ASPETTI PAESAGGISTICI

7.1 PPR – Fasce di Salvaguardia costiere

Con il Piano Paesaggistico si vuole raggiungere lo scopo di preservare, tutelare, valorizzare l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio regionale, assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità. Il territorio costiero è stato suddiviso in 27 ambiti omogenei catalogati tra aree di interesse paesaggistico, compromesse o degradate.

In questo modo ogni territorio possiede precisi obiettivi di qualità e può stabilire delle regole per lo sviluppo urbanistico ed edilizio e il recupero e la riqualificazione. Per questo motivo la realizzazione di un'opera come la rete gas non può prescindere dai vincoli e dalle informazioni fornite da questo strumento pianificatore. Il Porto Canale ricade nell'ambito n° 1 detto Golfo di Cagliari. Il P.P.R. definisce il Paesaggio come principale risorsa territoriale della Sardegna, e rappresenta il principale strumento di governo delle trasformazioni del territorio. Le sue finalità sono: preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storico culturale e insediativa del territorio; proteggere e tutelare le biodiversità tra paesaggio culturale e naturale; assicurare la salvaguardia del territorio e promuovere forme di sviluppo sostenibile, per conservare e migliorare la qualità.

L'intervento in questione ricade all'interno di un ambito d'intervento costiero in Asseto insediativo – Insediamenti Produttivi – Grandi aree Industriali.



Figura 12: Zonizzazione del Piano Paesaggistico Regionale

7.2 Zone ZPS – SIC – Vincolistica

Le zone ZPS (Zone di protezione Speciale), SIC (Siti di importanza Comunitaria), ZSC (Zone Speciali di conservazione) costituiscono la rete Natura 2000 e mirano a salvaguardare le specie faunistiche a rischio di estinzione, le ZPS invece sono atte a tutelare le specie rare di uccelli e le aree utilizzate per la nidificazione delle specie protette. L'area oggetto

d'intervento ricade all'esterno di entrambe le perimetrazioni. La zona ZPS prossima all'area d'intervento è denominata **Stagno di Cagliari**. La zona SIC che ricalca essenzialmente la zona ZPS denominata **Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu**,

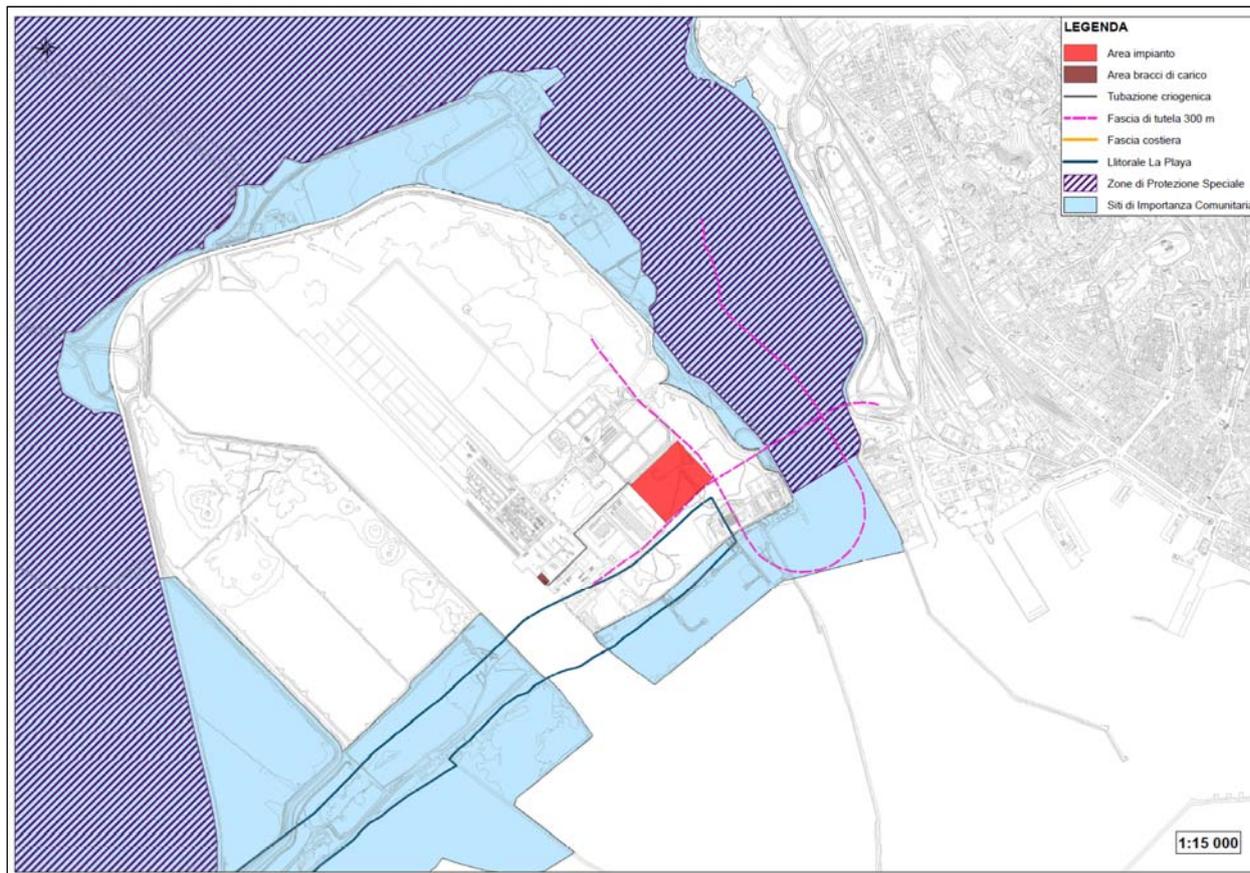


Figura 13: Stralcio Vincolisitica – Zone ZPS e SIC

Laguna di Santa Gilla e racchiude un'area più estesa come suggerisce il nome stesso. La perimetrazione dell'area protetta è ben visibile nell'immagine seguente. La localizzazione ha inoltre tenuto conto dei vincoli di natura paesaggistica imposti dalla legge n. 431, 8 agosto 1985 nota come Legge Galasso, che prevede una più articolata fase autorizzativa. Infatti l'impianto e le sue opere fuori terra (eccezion fatta per gli impianti di banchina) sono poste all'esterno della fascia dei 300m.

8 ASPETTI AMBIENTALI, E ARCHEOLOGICI

8.1 *Valutazione di impatto ambientale*

L'ambito territoriale di riferimento definito come "area vasta" non è definibile in maniera rigida poiché dipende dal raggio d'influenza degli effetti legati alle attività connesse alle opere in progetto con le componenti ambientali.

Tuttavia è necessaria l'individuazione di un'area vasta preliminare all'interno della quale poter inquadrare e studiare le diverse componenti ambientali di interesse.

L'area è tale per cui: al suo esterno gli effetti dovuti alla realizzazione delle opere in progetto son nulli o trascurabili; al suo interno sono presenti tutti i recettori sensibili agli impatti prodotti sulle componenti ambientali; possiede tutte le caratteristiche necessarie al corretto inquadramento territoriale del sito.

Al fine di sintetizzare le scelte fatte, sono riassunte nel seguito le singole aree di studio definite per le componenti ambientali di interesse.

- Atmosfera

La caratterizzazione della componente Atmosfera è stata condotta a partire da un'analisi di inquadramento generale delle condizioni meteorologiche regionali. Nel dettaglio sono stati presi in considerazione anche gli aspetti termopluviometrici.

- Ambiente idrico, terrestre e marino

La caratterizzazione dell'ambiente idrico terrestre e marino ha indagato le risorse idriche superficiali e sotterranee. Le risorse idriche superficiali sono rappresentate dal mare, nel tratto prospiciente il sito di intervento, i corsi d'acqua e le acque di transizione.

- Suolo e sottosuolo

La caratterizzazione della componente ambientale suolo e sottosuolo ha preso in esame gli aspetti geologici, geomorfologici e la sismicità a livello regionale e a scala locale. Nel sezione che descrive la realizzazione degli interventi in progetto tale aspetto parimenti all'uso del suolo sarà trattato in maniera più dettagliata.

- Rumore

La caratterizzazione della componente "Rumore" ha preso in considerazione le aree interessate dagli interventi in progetto applicando ad esse l'attuazione della normativa di settore a livello nazionale, regionale e comunale.



- Ecosistemi naturali

La caratterizzazione della componente è stata condotta attraverso un inquadramento generale degli aspetti ecologici e naturalistici (habitat, flora e fauna terrestri e marine) dell'area di interesse.

- Aspetti Storico Paesaggistici

La caratterizzazione degli aspetti storico-paesaggistici è stata eseguita con riferimento sia agli aspetti storico-archeologici, sia agli aspetti legati alla percezione visiva. Dapprima sono stati individuati gli elementi storico-culturali, archeologici e gli elementi di interesse paesaggistico presenti nell'area vasta e successivamente è stata effettuata un'analisi di dettaglio relativa alla aree interessate dagli interventi in progetto.

- Ecosistemi antropici

La caratterizzazione degli Ecosistemi antropici ha indagato gli aspetti demografico-insediativi, occupazionali e produttivi, quelli legati alle attività agricole, al turismo ed alla salute pubblica. Sono state inoltre evidenziate le componenti insediative ed infrastrutturali più prossime all'area di intervento.

- Impatti cumulativi

La caratterizzazione degli impatti cumulativi è partita dall'analisi delle interazioni esistenti tra gli impatti ambientali determinati dal progetto in esame e quelli connessi ad altre attività in progetto.

8.2 Archeologia

I sopralluoghi compiuti non hanno portato a riconoscere alcuno dei segni che, in passato, hanno consentito di ipotizzare il ruolo attivo degli spazi lagunari nella nascita urbanistica di Cagliari, né di aggiungere alcun altro elemento a quanto sopra riportato.

L'area interessata direttamente dall'opera è, come detto, il risultato di una importante creazione ex-novo con materiali di risulta. Le superfici di calpestio, solo in alcuni punti libere da sterpaglie e vegetazione più importante (alberi e cespugli), si presentano omogeneamente coperte da ghiaia.

Non è stato perciò possibile individuare alcun elemento di cultura materiale che raggiungesse dati al quadro storico-archeologico dell'area.



L'area ricade all'interno delle superfici artificiali del Porto Canale, negli spazi derivati, a ridosso della originaria isola di San Simone, dall'accumulo di materiali di dragaggio marino entro vasche di colmata. Le operazioni compiute nei nuovi spazi e in quelli storici hanno comportato una profonda modifica dei luoghi già esistenti, con la sparizione degli antichi profili di costa, la cancellazione delle vecchie strade e la realizzazione di nuove percorrenze.

Solo nel settore settentrionale (Sa Illetta) e lungo l'originaria linea di costa impostata sul cordone lagunare (Giorgino est e ovest) sono presenti gli originari depositi sabbiosi di origine marina. Questi ultimi sono stati storicamente fondamentali per la viabilità antica: il cordone dunale di Giorgino ospitava la litoranea occidentale nel tratto a Caralis Nura, via d'accesso da ovest alla città lungo lo stagno di S. Gilla.

Nessun nuovo elemento utile alla definizione del potenziale archeologica è emerso nel delle indagini preliminari

9 SICUREZZA E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

9.1 Normativa Seveso III - D.lgs. 26/06/2015 N°105

Il decreto si applica agli stabilimenti di nuova costruzione. Gli stabilimenti vengono definiti come l'area sottoposta al controllo di un gestore nella quale sono presenti sostanze pericolose. Vengono definiti stabilimenti di soglia superiore o di soglia inferiore a seconda della quantità di sostanze pericolose presenti. L'impianto in oggetto è individuato tra quelli individuati nell'allegato 1 categoria P5b Liquidi infiammabili con punto di infiammabilità < 60°C con condizioni di utilizzazione come la forte pressione.

L'impianto potrà contenere circa 8.500 tonnellate di GNL, oltre il quantitativo indicato nella colonna 3. In caso di nuovi stabilimenti di soglia superiore il decreto prevede la stesura del Rapporto Preliminare sulla Sicurezza per l'ottenimento del Nulla osta di fattibilità. Prima di dare inizio alle attività sarà necessario un parere tecnico conclusivo per cui è necessario presentare un rapporto di sicurezza in versione definitiva. Nel rapporto di sicurezza il gestore dovrà dimostrare come verranno messe in atto le linee guida di prevenzione degli incidenti rilevanti (individuazione dei pericoli, gestione delle emergenze, impianti antincendio, progettazione, costruzione, manutenzioni, piani di emergenza ...etc). L'organo individuato dal decreto per l'espletamento delle funzioni di verifica è il CTR (Comitato Tecnico Regionale) della Regione Autonoma della Sardegna. Si riporta di seguito uno stralcio dell'articolo 15 del presente Decreto in cui si individuano procedure a documentazione tecnica necessario al fine del rilascio del parere da parte dell'autorità competente:



- “1. Per gli stabilimenti di soglia superiore, il gestore redige un rapporto di sicurezza.*
- 2. Il rapporto di sicurezza, di cui il documento previsto all’articolo 14, comma 1, è parte integrante, deve dimostrare che:*
- a) il gestore ha messo in atto, secondo gli elementi dell’allegato 3, come specificati nelle linee guida di cui all’allegato B, la politica di prevenzione degli incidenti rilevanti e un sistema di gestione della sicurezza per la sua applicazione;*
 - b) sono stati individuati i pericoli di incidente rilevante e i possibili scenari di incidenti rilevanti e sono state adottate le misure necessarie per prevenirli e per limitarne le conseguenze per la salute umana e per l’ambiente;*
 - c) la progettazione, la costruzione, l’esercizio e la manutenzione di qualsiasi impianto, deposito, attrezzatura e infrastruttura, connessi con il funzionamento dello stabilimento, che hanno un rapporto con i pericoli di incidente rilevante nello stesso, sono sufficientemente sicuri e affidabili nonché, per gli stabilimenti di cui all’articolo 22, comma 2, lettera c), sono state previste anche le misure complementari;*
 - d) sono stati predisposti i piani d’emergenza interna e sono stati forniti al Prefetto gli elementi utili per l’elaborazione del piano d’emergenza esterna;*
 - e) sono state fornite all’autorità competente informazioni che le permettano di adottare decisioni in merito all’insediamento di nuove attività o alla costruzione di insediamenti attorno agli stabilimenti già esistenti.*
- 3. Il rapporto di sicurezza di cui al comma 1 contiene almeno i dati di cui all’allegato 2 ed indica, tra l’altro, il nome delle organizzazioni partecipanti alla stesura del rapporto.*
- 4. I criteri, i dati e le informazioni occorrenti per la redazione del rapporto di sicurezza, i criteri per l’adozione di misure specifiche in relazione ai diversi tipi di incidenti, nonché i criteri per la valutazione del rapporto medesimo da parte dell’autorità competente sono definiti all’allegato C.”*

10 INTERFERENZE

La condotta criogenica di trasporto del GNL lavora ad una temperatura vicina ai -160 C°, il che richiede particolari accorgimenti in ottica di protezione. Il porto industriale di Cagliari è dotato di una funzionale rete idrica e fognaria. Da un primo esame della situazione fornita dall’Autorità Portuale di Cagliari emerge come siano presenti principalmente 4 differenti tipologie di sotto servizi: rete idrica di adduzione e antincendio, rete fognaria, rete di fornitura idrica industriale e passaggio di cavi di fibra ottica.

Per individuare comunque tutti i sottoservizi presenti all’interno delle aree demaniali è stata condotta una più precisa indagine con il Georadar, al fine di calcolare la quota delle



condotte rispetto al piano di campagna. La maggior parte delle condotte non sono infatti esattamente individuabili dalla cartografia progettuale fornita dalle varie amministrazioni competenti.

10.1 Rete fognaria

La rete fognaria è l'interferenza più consistente in quanto le tubazioni DN315 insistono esattamente nell'area in cui sorgerà il piazzale con i serbatoi di stoccaggio del GNL. Sarà quindi necessario spostare la rete fognaria preventivamente all'avvio dei lavori di installazione dell'impianto di stoccaggio prevedendo chiaramente un allaccio dell'impianto alla stessa rete per ovvie ragioni. La rete è composta principalmente da condotte DN315, pozzetti di cacciata, pozzetti di cambio direzione e impianti di sollevamento.

10.2 Rete Idrica

La rete idrica è composta da rete di adduzione, rete idrica pressurizzata di acqua potabile e rete idrica pressurizzata antincendio. La rete fornisce gli attuali concessionari di aree demaniali (CICT, Gruppo Grendi) e gli edifici delle Forze dell'ordine in prossimità della Darsena. La rete diffusa, come ben evidenziato nella tavola di individuazione delle interferenze, presenta diverse tipologie di diametri quali DN 63 - DN 110 - DN 200 e DN 125. Sono inoltre presenti le saracinesche per gli impianti antincendio.

10.3 Rete Idrica Industriale

La rete idrica industriale composta da due tubazioni, interferisce con la condotta criogenica in progetto per un lunghezza di circa 95m in cui le due linee scorreranno in parallelo fino al pozzetto presente. In prossimità del pozzetto le due linee si intersecheranno. Per cui la condotta criogenica attraverserà perpendicolarmente la condotta idrica con adeguata protezione e distanza minima di sicurezza.

10.4 Rete fibra ottica e reti elettriche

A servizi di edifici delle forze dell'ordine e delle ulteriori attività industriali sono presenti reti tecnologiche come la rete di fibra ottica e reti elettriche interrato a cui sono collegate i pali dell'illuminazione pubblica. La profondità di posa di queste reti verrà individuata nel modo più preciso possibile ovvero con l'utilizzo del Georadar, in modo tale da definirne la metodologia più adeguata di attraversamento o il loro eventuale spostamento.



10.5 Attraversamenti stradali

La condotta verrà posata lungo la strada asfaltata esistente localizzata tra i caseggiati delle forze dell'ordine e il muro di divisione della zona demaniale in concessione al Gruppo Grendi. Le condotte verranno installate ad una profondità di – 1,00 rispetto al piano viabile, e dove possibile dovranno essere installate al di fuori della carreggiata. In prossimità dell'impianto sarà necessario un attraversamento della strada di servizio dell'autorità portuale nel quale verrà costruito l'ingresso principale dell'impianto.

10.6 Interferenza aeroportuale

È stato inoltre effettuato uno studio sulle possibili interferenze dovute alla vicinanza con rotte di atterraggio e decollo dell'aeroporto di Elmas. La verifica preliminare di interesse aeronautico, applicata al caso specifico della realizzazione di un terminal GNL, è stata condotta a partire dalla considerazione di due condizioni cardine per l'avvio dell'iter valutativo:

- Interferenza con specifici settori definiti per gli aeroporti civili con procedure strumentali;
- Interferenza con le aree degli apparati COM/NAV/RADAR (BRA – Building Restricted Areas – ICAO EUR DOC 015);

In sintesi le valutazioni effettuate hanno prodotto i seguenti risultati:

- Per quanto riguarda la valutazione dell'interferenza con i settori specifici per gli aeroporti civili con procedure strumentali, il sito in progetto è risultato ricadere all'interno del settore 4 dell'aeroporto Cagliari Elmas. Di conseguenza il progetto è da sottoporre all'iter valutativo.
- Per quanto riguarda la valutazione dell'interferenza con le BRA – Building Restricted Areas, il sito in progetto a meno di alcune restrizioni relative alle quote (ovvero per quote al di sotto dei 35 m) non ricade nelle BRA relative agli apparati omnidirezionali né a quelle relative agli apparati direzionali, di conseguenza non interferisce con il loro funzionamento.

11 TERRENI, SERVITÙ, CONCESSIONI

11.1 Terreni Demaniali

Come già anticipato il terreno nel quale verrà costruito il Terminal GNL è localizzato in Zona Demaniale. Le fasi progettuali prevedono infatti che il presente progetto autorizzativo sia presentato in parallelo alla richiesta di concessione demaniale. L'area da richiedere in concessione demaniale avrà un'estensione di 249X313m ovvero 78.000 mq. Oltre al terminal anche le condotte criogeniche e le tubazioni del metano ricadono per maggior parte del loro sviluppo in area demaniale. Sarà quindi necessaria la richiesta di concessione demaniale per la posa del fascio di condotte per una lunghezza di 777m lineari ed una larghezza di 2,7 m per la posa del cavedio in cui installare alloggiare le condotte, all'esterno dell'area di stoccaggio.

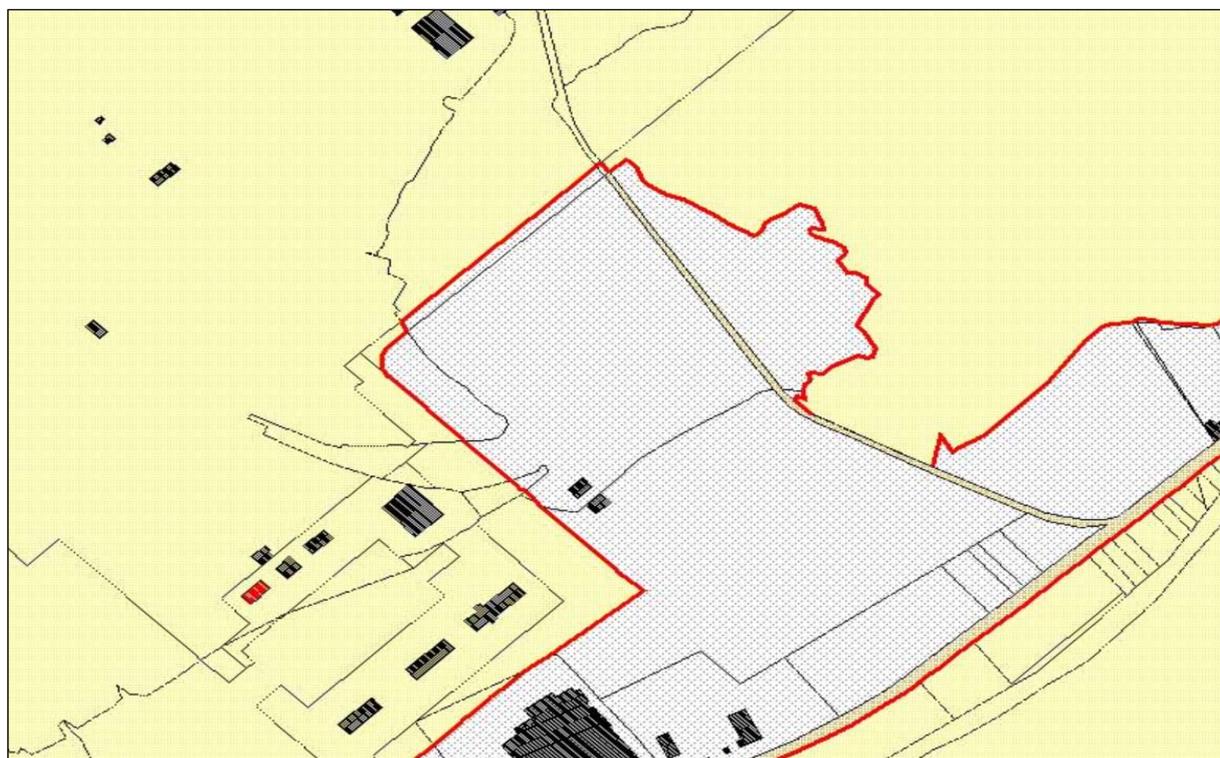


Figura 14: Zone Demaniali e aree CACIP



11.2 Area in Banchina

La banchina individuata per l'attracco delle navi LNG Carrier attualmente è utilizzata esclusivamente dalle navi RO-RO che viaggiano per la compagnie Grendi e Fradelloni. Dall'analisi del PRP emerge come la futura banchina per navi RO-RO sarà spostata nella banchina Ovest.

È prevista la richiesta di concessione demaniale per un'area in cui andranno installati il braccio di carico per GNL e quello per il vapore. Oltre ai bracci saranno necessarie le componenti di controllo, quali: centralina elettrica e sala controllo delle operazioni di banchina, separatore fase liquida e gassosa, e pompa dell'acqua per l'attrezzatura necessaria alle operazioni antincendio. Anche all'interno della banchina si dovranno posare le condotte criogeniche all'interno del cunicolo previsto per il passaggio delle tubazioni. Non saranno necessarie installazioni di nuovi sistemi di ormeggio, verranno infatti utilizzate le bitte e i fender esistenti.



INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Inquadramento territoriale del Terminal.....	4
Figura 2: Concessioni di Conscoop in Sardegna.....	5
Figura 3: Terminal GNL in Europa	13
Figura 4: Metanodotto in Progetto S.G.I.	14
Figura 5: Metanodotto in Progetto SNAM	14
Figura 6: Elaborato S.G.I. che prevede l'allacciamento del metanodotto al rigassificatore ISGAS.....	15
Figura 7: Inquadramento del progetto nel sistema delle reti di trasporto e distribuzione del GPL	17
Figura 8: Utenti raggiungibili dalla rete di trasporto ISGAS	17
Figura 9: Schema esemplificativo delle modalità di bunkeraggio possibili	18
Figura 10: Inquadramento intervento divisione fogli C.T.R.....	20
Figura 11: Zonizzazione del Piano Regolatore Portuale.....	23
Figura 12: Zonizzazione del Piano Paesaggistico Regionale	25
Figura 13: Stralcio Vincolisitica – Zone ZPS e SIC.....	26
Figura 14: Zone Demaniali e aree CACIP	33