ISGAS ENERGIT MULTIUTILITIES S.p.A.

Sede Legale Via Italia n° 167 – 09100 Cagliari

L'Amministratore Delegato: Dott. Giuseppe Deroma

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

ORDINE INGEGNERI
PROVINCIA DI CAGLIARI
N. 4255 Dott. 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

SINTESI NON TECNICA

12 - STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

NOME FILE	FORMATO
D_12_IA_07_SIN_R01	A4
CODICE ELAB. D 12 IA 07 SIN R01 REV. B	

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
B	EMISSIONE A SEGUITO RICHIESTA INTEGRAZIONI DA PARTE DEL MATTM DEL 07.05.2018	Novembre 2018	Gorini	Delitala	Delitala

INDICE

1 PREMESSA 5

2 OBIETTIVI DELLA PROPOSTA PROGETTUALE 7

2.1 CARATTERISTICHE FISICHE DEL GNL 7
2.2 VANTAGGI AMBIENTALI DEL GNL 8

3 DESCRIZIONE DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO 10

3.1 IL PORTO CANALE 10
3.1.1 Descrizione generale 10

4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO 11

4.1 BRACCI DI CARICO GNL E BOG 11
4.2 LINEE DI TRASFERIMENTO DEL GNL 11
4.3 SERBATOI DI STOCCAGGIO GNL 12
4.4 VAPORIZZATORI PER LA RIGASSIFICAZIONE DEL GNL 12
4.5 BAIE DI CARICO AUTOCISTERNE 12
4.6 SISTEMI PER L'IMMISSIONE DEL GAS METANO NELLA RETE DI TRASPORTO 13
4.7 SISTEMA DI GESTIONE BOG 14

5 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ 14

5.1 FASE DI CANTIERE 14
5.2 PRE-COMMISSIONING, COMMISSIONING E AVVIAMENTO 17

6 ANALISI DELLE ALTERNATIVE 18

6.1 ANALISI DELL'OPZIONE "ZERO" 18
6.1.1 Alternativa area CACIP 21
6.1.2 Alternativa banchina Ovest 22

7 VINCOLI E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE 24

7.1 SETTORE ENERGIA E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE 24
7.1.1 Politiche energetiche e di sostenibilità ambientale 24
7.1.2 Politiche energetiche europee 24
7.1.3 Politiche energetiche nazionali 26
7.1.4 Piano strategico nazionale sull'utilizzo del GNL in Italia 27
7.1.5 Politiche energetiche regionali 28
7.1.6 Piano di tutela delle acque 29
7.1.7 Piano di gestione del Distretto Idrografico della Sardegna 31
7.1.8 Piano di gestione dei rifiuti 32
7.2 AREE NATURALI SOGGETTE A TUTELA 36
7.2.1 Aree naturali protette 36
7.2.2 Rete Natura 2000 36
7.2.3 Aree IBA 38
7.2.4 Aree Ramsar 38
7.2.5 Aree vincolate ai sensi del D.Lgs. 42/04 39
7.3 VINCOLI NAUTICI E MILITARI 41
7.3.1 Vincoli nautici 41
7.3.2 Vincoli militari 42
7.4 PIANIFICAZIONE DI BACINO E VINCOLI IDROGEOLOGICI 42

7.4.1 P.A.I. – Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico 42
7.4.2 Aree soggette a vincolo idrogeologico 44
7.5 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED URBANISTICA 45
7.5.1 Piano Paesaggistico Regionale 45
7.5.2 Piano Urbanistico Provinciale di Cagliari 47
7.5.3 Il Piano Urbanistico Comunale 48
7.5.4 Il Piano Regolatore Portuale 49

8 IL TERRITORIO E L'AMBIENTE 52

8.1 ATMOSFERA 52
8.2 AMBIENTE IDRICO, TERRESTRE E MARINO 52
8.3 SUOLO E SOTTOSUOLO 52
8.4 RUMORE E VIBRAZIONI 53
8.5 ECOSISTEMI NATURALI 54
8.6 ASPETTI STORICO-PAESAGGISTICI 55
8.7 ECOSISTEMI ANTROPICI 55
8.8 IMPATTI CUMULATIVI 55

9 SINTESI DEGLI IMPATTI E DELLE MISURE DI MITIGAZIONE 56

9.1 IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE IN FASE DI REALIZZAZIONE 56
9.1.1 Atmosfera 56
9.1.2 Ambiente idrico, terrestre e marino 56
9.1.3 Suolo e sottosuolo 58
9.1.4 Rumore e vibrazioni 63
9.1.5 Ecosistemi naturali 67
9.1.6 Aspetti storico-paesaggistici 69

10 IMPATTI CUMULATIVI 70

10.1 TERMINAL RO RO DEL PORTO CANALE – I LOTTO FUNZIONALE 70
10.2 GASDOTTO SNAM 73

11 VALUTAZIONI CONCLUSIVE 75

ALLEGATI 77

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Inquadramento dell'area in esame. 10
Figura 2: Baie di carico autocisterne 13
Figura 3 – Soluzione progettuale e alternative. 18
Figura 4 – Ubicazione dell'alternativa Area Cacip. 21
Figura 5 – Ubicazione dell'alternativa Banchina Ovest. 22
Figura 6 – Perimetrazione delle Unità Idrografiche Omogenee (UIO) definite all'interno del PTA. 30
Figura 7 - Aree naturali protette parchi e oasi faunistiche. 36
Figura 8 – Rete Natura 2000 – aree SIC e ZPS. 37
Figura 9 - Aree importanti per l'avifauna (IBA – Important Birds Areas). 38
Figura 10 – Zone umide di importanza internazionale (Ramsar). 39
Figura 11 – Aree vincolate ai sensi del D.Lgs. 42/04. 40
Figura 12– Aree vincolate PPR. 40
Figura 13 - Stralcio carta nautica. 41
Figura 14 - Suddivisione in sub-bacini della Sardegna. 43
Figura 15 - Stralcio mappa aree PAI *. 43
Figura 16 – Stralcio della Tav. 7 dell'Allegato 1 del Piano Forestale Ambientale Regionale della Sardegna (Distretto 20 – Campidano). 44
Figura 17 - Assetto ambientale PPR 45
Figura 18 - Assetto storico-culturale PPR. 46
Figura 19 - Assetto insediativo PPR. 46
Figura 20 - PUC Cagliari – Stralcio Piano attuativo CASIC. 49
Figura 21 - Sub-zonizzazione Porto Canale e Porto Vecchio PRP. 50
Figura 22 - Localizzazione delle opere in progetto. 51
Figura 23 – Stralcio del cronoprogramma allegato al progetto. 62
Figura 24 - Comune di Cagliari – piano di classificazione acustica ospitante il futuro insediamento. 65
Figura 25 - Comune di Cagliari – piano di classificazione acustica ospitante il futuro insediamento. 66
Figura 26 – Ubicazione dell'area di intervento (Fonte: S.I.A. – Porto Canale di Cagliari – Terminal Ro-Ro – I° lotto funzionale VDP s.r.l. - Autorità Portuale). 71
Figura 27 – Layout progettuale del I lotto funzionale del Terminal Ro Ro (Fonte: S.I.A. – Porto Canale di Cagliari – Terminal Ro-Ro – I° lotto funzionale VDP s.r.l. - Autorità Portuale). 72
Figura 28 – Schema di realizzazione arterie per la metanizzazione del Sud Sardegna (SNAM). 74

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Riepilogo dei materiali in esubero derivanti dalle operazioni di scavo a sezione obbligata.....59
Tabella 2 – Riepilogo dei volumi relativi agli scavi a larga sezione. 60
Tabella 3 - Riepilogo dei materiali in esubero complessivi derivanti di movimenti terre. 61
Tabella 4 - Localizzazione delle postazioni di rilevamento e misura del rumore residuo ante-operam. 67

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 di 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 un 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.

Il presente documento costituisce la Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) relativo al progetto di realizzazione di un Terminal costiero di GNL dotato di serbatoi criogenici di stoccaggio e di stazioni di rifornimento per la distribuzione mediante autocisterne, predisposto ai sensi dell'Art. 3 del D.C.P.M. del 27 Dicembre 1988, dell'Art. 22 e Allegato VII del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..
L'opera proposta sarà realizzata in un'area del Porto Canale di Cagliari attualmente non interessata da altre opere civili o industriali.

2 OBIETTIVI DELLA PROPOSTA PROGETTUALE

L'intervento in oggetto ha come obiettivo finale quello di realizzare un terminal per il GNL nel Porto Canale di Cagliari. L'impianto è stato localizzato in un'area che intercetta il tracciato delle reti di distribuzione esistenti dell'area vasta di Cagliari, ed in prossimità della dorsale Sarroch – Oristano - Porto Torres del metanodotto S.G.I. di futura realizzazione

Il progetto proposto rientra nelle linee guida del Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna, e *l'Accordo di Programma Quadro per la Metanizzazione della Sardegna*. La scelta progettuale adottata in sinergia con le direttive europee (Convenzione Marpol 73/78, Direttive 2012/33 e 94/2014) e nazionali, è quella dell'utilizzo del Gas Naturale Liquefatto (GNL) come materia di prima di importazione. Il GNL come si vedrà di seguito presenta notevoli vantaggi in termini di stoccaggio e sta emergendo come un valido combustibile marino in alternativa ai prodotti petroliferi; è infatti molto più conveniente rispetto al gasolio marino a basso tenore di zolfo al fine di rispettare le future normative ambientali. Non solo, il GNL è competitivo anche rispetto al combustibile marino ad alto tenore di zolfo, oggi ancora utilizzato come principale fuel navale nel Mediterraneo. Il gas naturale liquefatto permette una forte riduzione dell'inquinamento atmosferico dovuto alle navi e una riduzione complessiva dei gas serra. La diffusione del GNL nel Mediterraneo potrebbe ridurre i costi esterni sanitari e ambientali del trasporto marittimo fino all'81%, con un beneficio ambientale (costi esterni) nell'area del Mediterraneo che può superare i 10 miliardi di € l'anno. Il secondo obiettivo del progetto è infatti quello di creare un punto di bunkeraggio navale in previsione della conversione dell'alimentazione delle navi a GNL come previsto dalla direttiva MARPOL.

2.1 Caratteristiche fisiche del GNL

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 (CO_2 e H_2S) 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 H_2O, 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.

2.2 Vantaggi ambientali 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 obbiettivi 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 CO_2 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 DESCRIZIONE DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO

3.1 Il Porto Canale

3.1.1 Descrizione generale

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 250X278m ovvero 69.500 mq. L'area in banchina che verrà richiesta in concessione demaniale ha una superficie di 1651 mq anche questa di forma rettangolare (29mx55m), è situata in prossimità della banchina attrezzata per le operazioni di scarico di navi RO-RO e presumibilmente verrà utilizzata in futuro sia da navi RO-RO che dalle apposite navi per GNL. Per il passaggio delle tubazioni criogeniche invece, per una lunghezza totale di 770 m che verranno posati in parte su strade di pertinenza demaniale e in parte in aree del CACIP.

Figura 1 – Inquadramento dell'area in esame.

4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

(Rif. Elaborato D_03_PL_04_CUN_R00)

L'impianto sarà composto da 7 macro zone: un'area carico e scarico del GNL con bracci di carico localizzata nella banchina del Porto Canale a circa 700 metri di distanza dal Terminal principale, in cui sono presenti i bracci di carico e scarico del GNL dalle navi, area stoccaggio e pompaggio GNL in cui sono localizzati serbatoi e pompe criogeniche, area vaporizzatori, area baie di carico delle autocisterne, area gestione BOG, area torcia e infine area di analizzazione, filtrazione, misura e odorizzazione del gas metano.

L'impianto sarà ubicato all'interno del Porto Industriale di Cagliari. Le coordinate del Baricentro dell'area dell'impianto sono E=1507402.7727; N= 4340468.3092 secondo il sistema di Riferimento Gauss Boaga (Roma Monte Mario). Come verrà illustrato negli elaborati geologici e geotecnici, l'area è stata storicamente ricavata allo stagno di Santa Gilla durante i lavori per la costruzione del Porto Industriale stesso negli anni 60, risulta infatti principalmente costituita da terreni di riporto.
La capacità di movimentazione del Terminal è pari a 1.440.000 mc di GNL/anno.

4.1 Bracci di carico GNL e BOG

(Rif. Tav. D_03_PL_08_BAD_R00)

La banchina sarà dotata di braccio di carico e scarico del GNL. Lo scarico avrà ovviamente la funzione di portare il GNL al terminale. Le funzioni di carico invece saranno base per la creazione di un punto di bunkeraggio navale per il GNL. La banchina sarà quindi dotata di una sala controllo per il comando delle operazioni di carico e scarico.

4.2 Linee di trasferimento del GNL

(Rif. Tav. D_03_PL_07_TUB_R00)

Il GNL verrà trasportato dalla banchina all'impianto tramite tubazioni criogeniche (VIP). Queste verranno alloggiate in un cunicolo interrato costruito in calcestruzzo armato con copertura carrabile. Il cunicolo sarà interamente ispezionabile e aerato. All'interno del cunicolo verranno installate le tubazioni per il GNL per il carico dei serbatoi, quelle per il BOG e quelle per il bunkeraggio, inoltre sarà presente la tubazioni per la linea di spurgo direttamente connessa alla torcia. Verranno predisposti dei corrugati per il passaggio delle linee elettriche e cavi di segnale per la trasmissione dei dati di processo. Il

cunicolo sarà intervallato da un loop di espansione per le tubazioni criogeniche ogni 100m per tutta la sua lunghezza (1000 m).

4.3 Serbatoi di stoccaggio GNL

(Rif. Tav. D_08_PC_01_SER_R00)

I serbatoi saranno del tipo "*full containment",* come indicato al *cap.6.3* della norma *UNI EN 1473,* quindi composti da due gusci in acciaio criogenico. I serbatoi saranno 18, disposti in 3 gruppi da 6, posizionati con l'asse maggiore parallelo, ad una distanza tra un serbatoio e l'altro di 6 m. Il volume complessivo dei 18 serbatoi è pari a 22.068 mc.

Il singolo serbatoio avrà un volume pari a 1.226 mc. I serbatoi saranno dotati di valvole di intercettazione e collegati a due a due al sistema di pompaggio per il rilancio del GNL verso: vaporizzatori, baie di carico e bracci di carico in banchina.

4.4 Vaporizzatori per la rigassificazione del GNL

(Rif. Tav. D_08_PC_02_VAP_R00)

Il terminale avrà una capacità di rigassificazione di 100.000 mc/h. Ottenuta da una massimo di 20 vaporizzatori in funzione (lavorano alternati 20 a 20). I vaporizzatori aria ambiente AAV (Ambient Air Vaporizer) avranno una capacità di circa 5.000 mc/h ciascuno. Nell'ipotesi di 4 operazioni di scarico di GNL al mese da parte della Coral Methane (15.000 mc) la potenzialità di rigassificazione è pari a 432 milioni di metri cubi all'anno. Incrementando gli approdi a 8 al mese si raggiunge invece una capacità di 864 milioni di metri cubi all'anno.

I vaporizzatori saranno dei parallelepipedi con pianta rettangolare, con un telaio in alluminio, nel quale sono attestati i tubi di acciaio, disposti a serpentina, che trasportano il GNL in pressione. Il calore dell'aria a temperatura ambiente verrà così ceduto al GNL per facilitarne l'ebollizione e raggiungere lo stato gassoso.

4.5 Baie di carico autocisterne

(Rif. Tav. D_08_PC_05_CAR_R00)

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.

Le rampe di carico delle autocisterne saranno separate da una serie di muri in cemento armato che si estendono per tutta la lunghezza delle stesse,

I 3 muri in c.a., con spessore 30 cm, altezza 4m, e lunghezza 9.30, ciascuno, che andranno posizionati nella campata centrale delle pensiline di carico.
Ogni muro si estenderà tra i pilastri formati dalle travi HEA 300 che compongono la struttura portante della pensilina delle baie di carico. I muri avranno la funzione di impedire che qualsiasi tipo di fuori uscita di GNL/BOG possa creare pericoli per gli operatori della baia di carico adiacente. (PUNTO 25 NOTA CTR - Elaborato D_04_PD_03_BRA_R00_PLANIMETRIA DI DETTAGLIO BAIE DI CARICO).

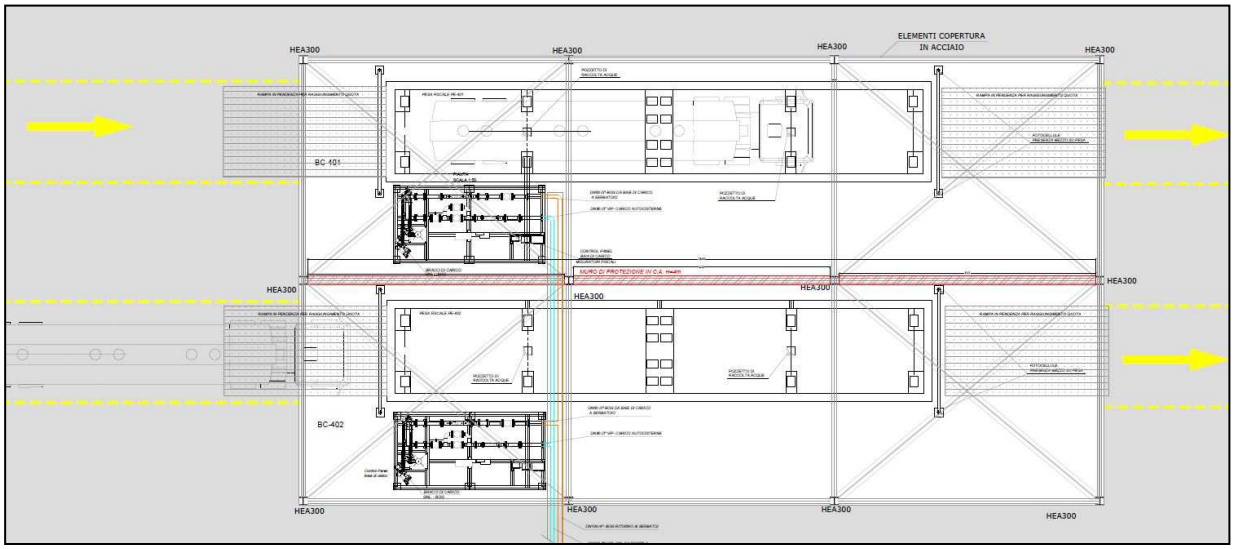

Figura 2: Baie di carico autocisterne

4.6 Sistemi per l'immissione del gas metano nella rete di trasporto

(Rif. Tav. D_08_PC_08_MIS_R00)

Il Gas naturale prima di essere immesso nella rete di trasporto dovrà attraversare lo "Skid" di filtrazione. Dopo la filtrazione verrà prelevato un campione per l'analisi che verrà effettuata nella "*Cabina Cromatografi*". Successivamente verrà odorizzato ed immesso in rete.

L'odorizzazione non verrà fatta nel caso di immissione nel metanodotto regionale. Difatti, i tali casi, tale operazione viene normalmente fatta nelle cabine *"Remi"* a cura della società di trasporto.

Dopo l'odorizzazione si passa alla fase di misura fiscale, per la contabilizzazione dei volumi di metano immessa in rete. Infine si sono previsti dei gruppi di riduzione finale (GRF), per ottimizzare la pressione del gas prima della immissione nel metanodotto.
Si ricorda che la pressione del metanodotto potrà variare sensibilmente da 40 a 70 bar in funzione delle scelte della società di trasporto legare alle portate di punta stagionali.

4.7 Sistema di gestione BOG

(Rif. Tav. D_09_DF_07_PID_R00)

Il BOG è il gas che viene prodotto dal riscaldamento del GNL nelle fasi di travaso e di trasporto, nonché naturalmente all'interno dei tubazioni. Nei serbatoi di stoccaggio, il BOG aumenta la pressione interna, e quindi deve essere gestito nel modo corretto.
Il BOG in prima analisi sarà compresso e immesso in rete, oppure usato come combustibile per i motori alimentati a combustione interna, per produrre l'energia elettrica necessaria per il funzionamento nel terminal.
Il terminale è progettato per riutilizzare interamente il BOG prodotto, con l'obiettivo di non convogliare mai il BOG fino alla torcia, che entrerà in funzione solo in casi di emergenza.

5 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

Di seguito viene riportata la descrizione delle attività previste per la realizzazione degli interventi di progetto.
Le lavorazioni sono previste in parallelo con l'utilizzo simultaneo di più squadre capaci di procedere nello stesso arco temporale.
La realizzazione dell'impianto potrebbe anche essere prevista in due fasi distinte. In una prima fase verrebbe realizzato un impianto con una capacità di 6 serbatoi criogenici. In una fase successiva verrebbe realizzato il secondo lotto costituito dagli altri 12 serbatoi. Tuttavia in una ipotesi realizzativa comprendente un primo lotto si terrebbe conto di tutte le predisposizioni necessarie per la realizzazione delle restanti parti dell'impianto.
Segue una breve descrizione delle fasi di realizzazione delle opere.

5.1 Fase di cantiere

(Rif. Elaborato D_11_CC_02_CAN_R00)

- Fase 1a – <u>Accantieramento</u>

La fase di accantieramento prevede la preparazione dell'area per l'installazione delle aree operative. Vengono utilizzati essenzialmente mezzi di cantiere per le movimentazioni terre.

- Fase 1b - <u>Rimozione della vegetazione e decespugliamento</u>

L'area in esame è caratterizzata dalla presenza di vegetazione costituita essenzialmente da erbe e cespugli di basso valore floristico e vegetazionale. Si provvederà pertanto alla rimozione ed asportazione degli stessi a al trasporto presso idonei impianti di recupero.

- Fase 1c - <u>Preparazione del piano di posa (livellamento di quota)</u>

Si procederà quindi al livellamento dei terreni a una quota prestabilita. L'area in esame essendo costituita da riporti antropici risulta pianeggiante con quote comprese tra 3,40

e 4.30 m s.l.m. Si procederà al livellamento delle quote e si realizzeranno le adeguate pendenze nelle aree previste per il convogliamento delle acque di prima pioggia. Nelle lavorazioni si utilizzeranno principalmente mezzi di cantiere per la movimentazione terre. Il materiale proveniente dagli scavi, previa verifica di compatibilità tecnico-ambientale, sarà riutilizzato per la realizzazione delle aree soggette a riporto. Il materiale in eccesso o non riutilizzabile sarà conferito nelle vicine discariche.

- Fase 2 - Realizzazione della viabilità interna, sottoservizi e adeguamento sottoservizi esistenti

La realizzazione della viabilità interna all'area di impianto verrà eseguita congiuntamente ai sottoservizi principali (approvvigionamento idrico ed elettrico, acque bianche e acque nere). Si dovrà tenere conto dei punti di allaccio esistenti più vicini e della ubicazione del canale di raccolta delle acque posizionato a bordo della viabilità limitrofa all'impianto, come visibile dalle cartografie allegate.
L'area prevista per la realizzazione dell'impianto, inoltre, allo stato attuale risulta attraversato dalla condotta fognaria in pressione DN315 che dall'impianto di sollevamento ubicato in corrispondenza dell'ingresso uffici e deposito Grendi va in direzione Villaggio Pescatori. Il progetto in esame prevede la deviazione del collettore fognario per una lunghezza di ca. 370 m, come riportato negli elaborati allegati. Verrà realizzata la messa in opera della rete di drenaggio (pozzetti, caditoie e collettori).

- Fase 3a – Preparazione scavo per posa tubazione criogenica

La tubazione che dall'area della banchina arriva all'impianto si sviluppa per una lunghezza di ca. 800 m. È previsto l'alloggiamento della tubazione criogenica principale e delle tubazioni aggiuntive all'interno di un cunicolo di larghezza piena pari a 2.00 m e profondità minima di 1.50 m.

- Fase 3b - Preparazione dei piani di fondazione delle strutture civili e industriali (edifici, stoccaggi, vaporizzatori, torcia, vasche)

Successivamente alla fase di spianamento si prevedono i movimenti terra necessari alla realizzazione degli scavi di fondazioni dei serbatoi e delle strutture principali dell'impianto. Le fondazioni saranno di tipo superficiale e profondo. Si procederà alla realizzazione degli scavi minori, a sezione obbligata, necessari per la creazione del piano di posa delle opere di fondazione sia degli edifici che delle opere minori. Si procederà alla realizzazione del piano di fondazione degli uffici, dell'officina e alla preparazione del piano di imposta delle fondazioni dell'area delle vasche, dei serbatoi e della torcia. Il materiale proveniente da tali operazioni di scavo, nell'ambito delle attività di costruzione, sarà temporaneamente accantonato all'interno del cantiere e riutilizzato per le successive operazioni di rinterro, in linea con la vigente normativa (D.M. 161/12 e DLgs. 152/06). La frazione in eccesso sarà allontanata dal cantiere e conferita in discarica. Anche in tale fase è prevista la presenza in cantiere di mezzi per i movimenti terra.

- Fase 3c - Trivellazione dei pali di fondazione dei serbatoi

Le fondazioni profonde sono costituite da pali di fondazione gettati in opera. Saranno necessari per la realizzazione dei serbatoi criogenici e per la torcia. La profondità di trivellazione si attesterà nell'ordine dei 20 m.
Si procederà alla realizzazione dei pali di fondazione dei serbatoi mediante trivellazione ed impiego di fanghi bentonitici o polimeri biodegradabili. I pali saranno in conglomerato cementizio armato.

- Fase 4a - Elevazione delle opere edili

Tale fase sarà dedicata alla realizzazione degli uffici, dei magazzini delle vasche e di tutti gli edifici previsti in progetto. In tale fase, si completeranno gli edifici con la realizzazione del corpo d'opera in elevazione.

- Fase 4b - Realizzazione impianto (serbatoi, vasche, pompe, tubazioni, gruppi)

La fase di realizzazione impiantistica avverrà dopo la realizzazione delle opere fondazionali atte alla posa dei serbatoi, delle tubazioni interne all'impianto e delle varie componenti associate. In questa fase si procederà anche al completamento delle strutture prefabbricate mediante la messa in opera di strutture e il successivo getto di completamento. Si procederà, allo stesso tempo, alla messa in opera della struttura metallica della copertura delle baie di carico, sia delle opere prefabbricate necessarie alla rete di drenaggio dell'area (vasche di prima pioggia).

- Fase 4c - Realizzazione della tubazione criogenica

La tubazione criogenica verrà alloggiata all'interno del cunicolo precedentemente predisposto nella fase 5. La tubazione criogenica da 12" sarà posata congiuntamente alle altre tubazioni costituite dalla condotta in acciaio per la gestione del BOG da 8", la tubazione necessaria per i dragaggi e gli sfiati da 4", la tubazione criogenica necessaria per il bunkeraggio navale da 6" e i corrugati in PEAD per il passaggio dei cavi elettrici e di segnale.

- Fase 5a - Elevazione torcia

Tale fase sarà dedicata alla realizzazione della struttura esterna alta circa 35 m.

- Fase 5b - Realizzazione opere in banchina (bracci di carico)

La realizzazione dei bracci di carico in banchina comprenderà la predisposizione dell'area in funzione delle esigenze dell'impianto. L'area dei bracci di carico dovrà essere resa transennabile e inaccessibile durante le operazioni di esercizio. A tale proposito, per le esigenze dell'impianto, dovrà essere previsto un offset di 30 m.

- Fase 6 - Rinaturazione e opere di mitigazione ambientale e smobilitazione cantiere

La fase finale delle lavorazioni comprenderà tutte le opere di rinaturazione previste al fine di mitigare l'impatto visivo causato dalle opere, con l'impianto di specie arboree in

prossimità dei confini dell'area dell'impianto. Tale fase comprenderà inoltre tutte le procedure atte alla smobilitazione del cantiere e alla risistemazione dello stato dei luoghi. I materiali residui delle lavorazioni e dei movimenti terre e qualsiasi forma di rifiuto dovranno essere conferiti a discarica e/o ad idoneo impianto di trattamento.

5.2 Pre-commissioning, commissioning e avviamento

Lo scopo del *pre-commissioning* è quello di verificare che tutte le parti dell'impianto, una volta completate meccanicamente, siano realizzate in maniera conforme al progetto originario. Durante tale fase sono, quindi, possibili lavori meccanici al fine di rettificare eventuali installazioni non correttamente realizzate.

La fase di *commissioning* inizia quando le attività di pre-commissioning sono quasi ultimate, quindi ad impianto meccanicamente completato. Al termine del *commissioning* l'impianto sarà pronto per l'introduzione del GNL. Di conseguenza in questa fase verranno applicate tutte le procedure di sicurezza previste.

6 ANALISI DELLE ALTERNATIVE

Il processo di scelta delle differenti soluzioni progettuali prese in considerazione si è sviluppato attraverso l'attenta analisi di tutte le criticità legate alla realizzazione e alla conseguente gestione dell'opera nonché dell'ambiente in cui l'opera stessa si inserisce.
Di seguito si riporta l'analisi dell'opzione zero, ossia delle conseguenze connesse alla mancata realizzazione del progetto, e le alternative localizzative e tecnologiche considerate.

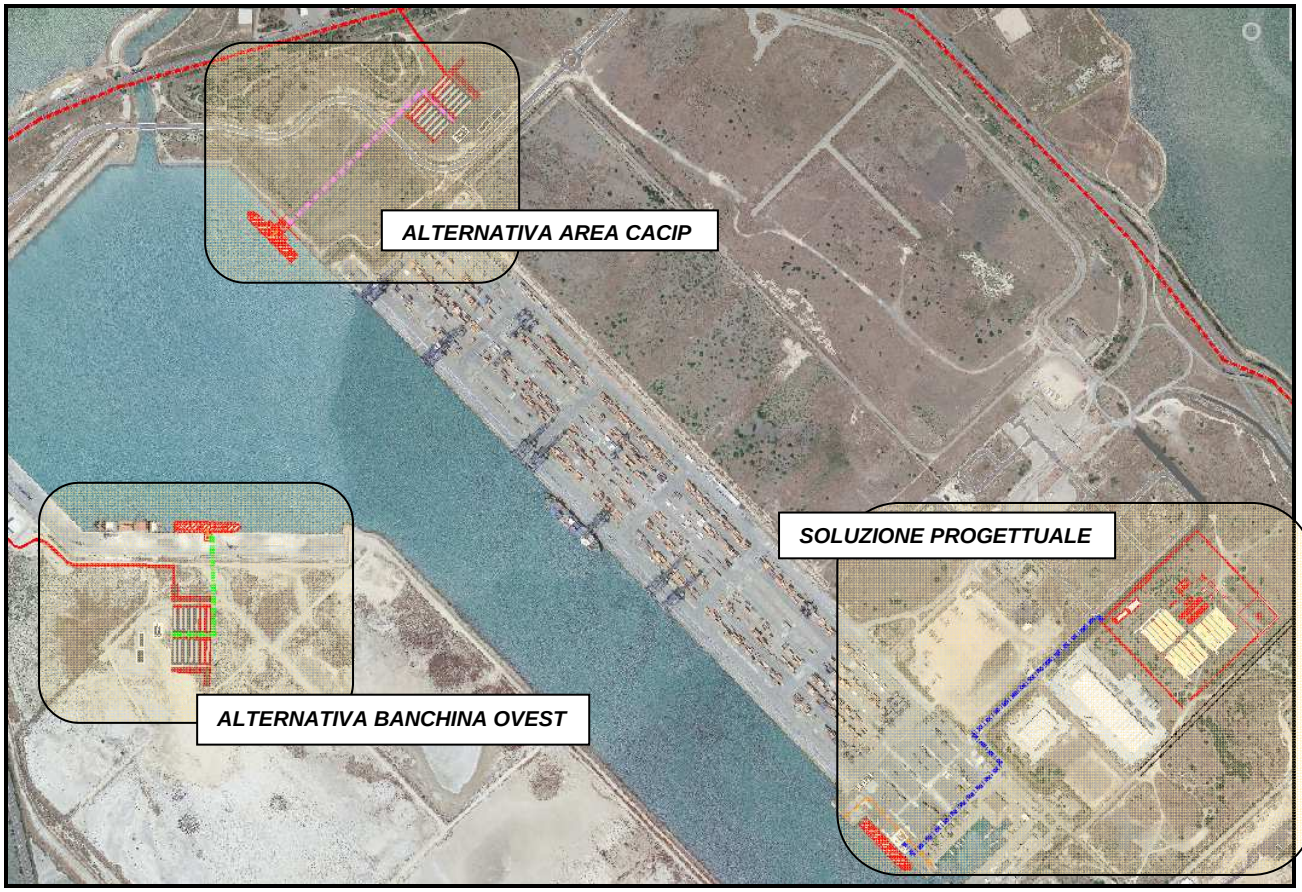

Figura 3 – Soluzione progettuale e alternative.

6.1 Analisi dell'opzione "zero"

Per opzione zero si intende la mancata realizzazione del progetto. L'analisi dell'opzione zero consente di confrontare i vantaggi e gli svantaggi associati alla mancata realizzazione, rappresentando uno specifico requisito dello Studio di Impatto Ambientale.

Il progetto proposto consiste nella realizzazione di un Terminal GNL nei pressi dell'area del Porto Canale di Cagliari. Il progetto è finalizzato al deposito, la distribuzione (in rete e tramite autocisterne), e il bunkeraggio navale.
I benefici connessi al progetto possono essere riassunti come segue:

- creazione di alternative energetiche nel territorio;
- aumento della flessibilità del servizio di fornitura energetica;
- riduzione delle tariffe alle utenze attraverso il passaggio in rete del metano a luogo dell'aria propanata;
- riduzione dell'impatto ambientale attraverso l'impiego di fonti di energia alternative a quelle fossili quali i derivati del petrolio e il carbone.

La Regione Sardegna inoltre risulta ancora caratterizzata dalla assenza di una rete di trasporto del gas naturale. Esistono di contra tutta una serie di progetti approvati, e in parte realizzati, di reti comunali raggruppate in bacini di utenza
Pertanto, la non realizzazione di una struttura in grado di ricevere, stoccare e distribuire GNL alle utenze locali si tradurrebbe in una mancata opportunità di impiego e di sviluppo di una rete di distribuzione in ambito regionale di una fonte energetica a basso impatto ambientale, quale il GNL, a scapito delle fonti fossili tradizionali e maggiormente inquinanti.
A livello di impatti ambientali è necessario effettuare alcune considerazioni. Il Terminal GNL comporta l'emissione di inquinanti in atmosfera dovuta prevalentemente al traffico marittimo, determinato dalle navi metaniere in arrivo per lo scarico di GNL, delle bettoline adibite alla distribuzione via mare e dai relativi rimorchiatori di supporto, e terrestre, causato dalle autocisterne per la distribuzione del GNL via terra.
La mancata realizzazione dell'opera da un lato annullerebbe le emissioni suddette, ma dall'altro non consentirebbe l'impiego di GNL, con tutti i benefici che ne derivano in termini di riduzione delle emissioni atmosferiche su più ampia scala. Infatti, le caratteristiche chimico-fisiche del GNL rispetto agli altri combustibili fossili consentono di ipotizzare che in ambito regionale, dove lo stesso verrebbe distribuito al posto dei combustibili fossili tradizionali, si potrà avere un contributo al miglioramento della qualità dell'aria.
In più, il progetto comporterebbe benefici in termini socioeconomici sia su vasta scala che in ambito locale. Su vasta scala, come già detto, per l'incremento della sicurezza e della diversificazione degli approvvigionamenti e quindi della fornitura energetica, favorendo gli utenti finali in termini di potenziale riduzione delle tariffe per effetto dei meccanismi di concorrenza. In ambito locale, in quanto il progetto determinerebbe un impulso alle attività produttive portuali e all'indotto occupazionale che ne consegue.
Con riferimento alle altre componenti ambientali si sottolinea che:

- sono previsti prelievi idrici di bassa entità ed essenzialmente legati ad attività antropiche non inerenti alla attività e al funzionamento dell'impianto;

- non si prevedono scarichi in corpi idrici e sarà posta particolare attenzione nel contenere e trattare le acque meteoriche prima dello scarico in fognatura;

- le emissioni sonore saranno contenute nell'area di impianto e saranno rispettati i limiti imposti dalla legge per garantire la sicurezza per i lavoratori e quelli di zona;

- l'area di intervento non interesserà direttamente aree naturali protette o aree archeologiche e di pregio paesaggistico;

- l'impianto sarà inserito in un contesto industriale già interessato dalla presenza di strutture destinate ad attività produttive.

Pertanto, per queste componenti ambientali, i benefici associabili alla mancata realizzazione del progetto non sarebbero tali da mettere in discussione la realizzazione dello stesso.
Sulla base delle considerazioni sopra riportate, si ritiene che gli effetti negativi che si andrebbero a determinare in caso di mancata realizzazione del progetto vadano ad annullare i benefici, in termini di mancato impatto sulle varie componenti ambientali, associati alla non realizzazione dello stesso.

6.1.1 Alternativa area CACIP

Nell'ambito preliminare alla progettazione inizialmente era stata identificata un'area a Nord del Porto Canale, in corrispondenza di terreni di proprietà Cacip, poco distanti dalla arteria stradale costituita dalla S.S. 195.

Figura 4 – Ubicazione dell'alternativa Area Cacip.

Si tratta di un'area di circa 3 ettari. Tale soluzione progettuale avrebbe dovuto prevedere la realizzazione di:

- 14 serbatoi criogenici da ca. 1200 mc;
- una tubazione criogenica da 480 m dai bracci di carico alla zona impianto;
- opere a mare costituite da una banchina per l'attracco delle metaniere.

Tale soluzione è stata scartata per differenti ragioni. Non ultimo a causa della posizione rispetto alla struttura del Porto Canale. Realizzando l'opera in corrispondenza di tale settore (nella parte più interna del Porto Canale), verrebbero a mancare adeguate

condizioni di sicurezza in caso di evento accidentale o di uno stato di emergenza che richieda l'immediato allontanamento della nave dall'area portuale.
Allo stesso modo, la realizzazione di opere a mare creerebbe non pochi disagi al traffico marittimo e alle attività esistenti all'interno dell'area portuale.
Con la realizzazione di opere a mare aumenterebbero inoltre gli impatti sulle componenti ambientali interessate.

6.1.2 Alternativa banchina Ovest

Come alternativa, inizialmente, era stata ipotizzata l'ubicazione dell'impianto sul lato opposto del Porto Canale rispetto all'alternativa precedente, in corrispondenza del nuovo molo di recente realizzazione.

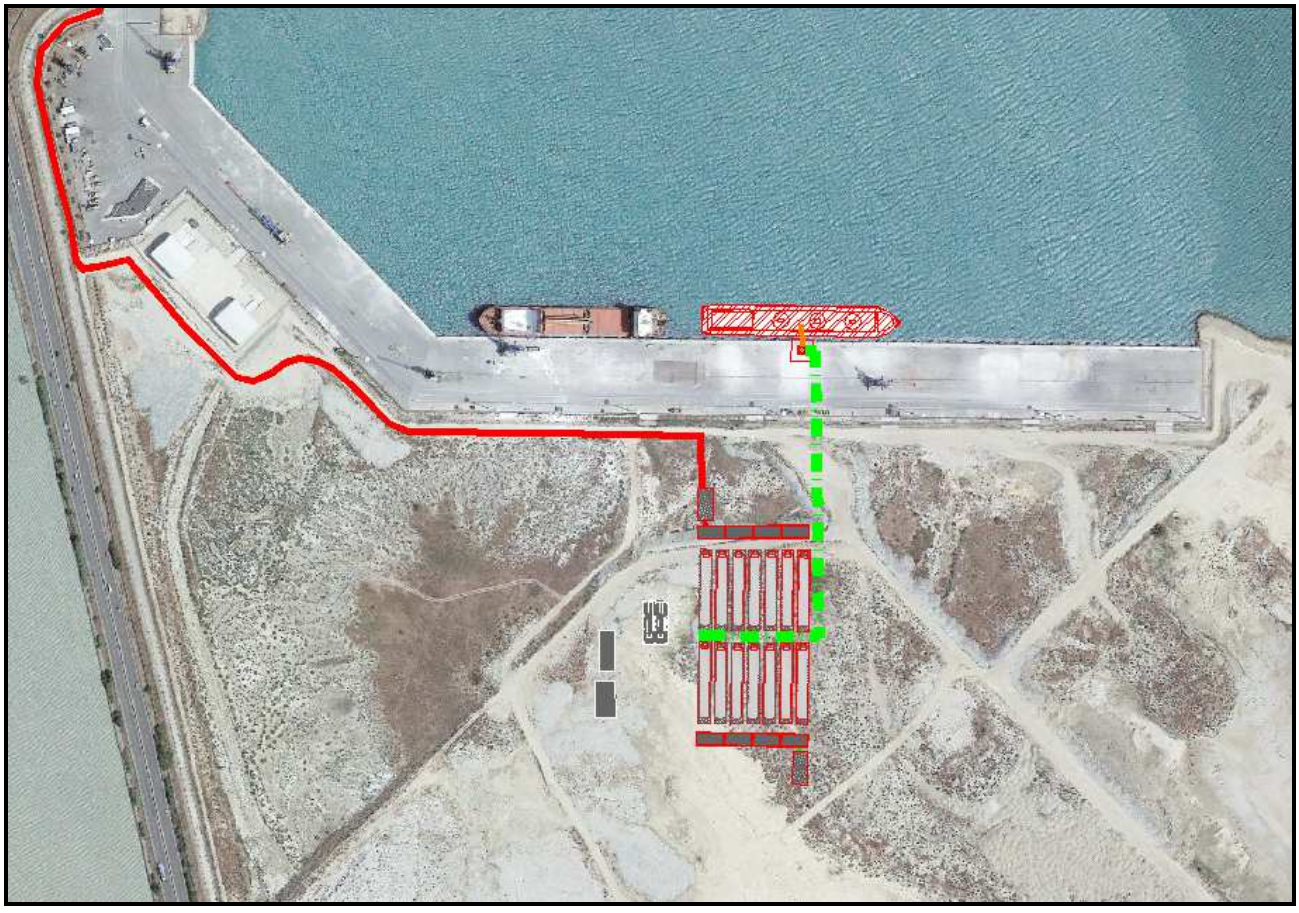

Figura 5 – Ubicazione dell'alternativa Banchina Ovest.

Si tratta analogamente di un'area di circa 3 ettari. Tale soluzione progettuale avrebbe dovuto prevedere la realizzazione di:

- 14 serbatoi criogenici da ca. 1200 mc;

- una tubazione criogenica da 300 m dai bracci di carico alla zona impianto;

Anche tale soluzione è stata scartata per differenti ragioni. E anche in questo caso a causa della posizione rispetto alla struttura del Porto Canale, poiché verrebbero a mancare adeguate condizioni di sicurezza in caso di evento accidentale o di uno stato di emergenza che richieda l'immediato allontanamento della nave dall'area portuale.
L'area in esame inoltre è già stata preparata per attività di scarico con ausilio di bracci meccanici fissi sul molo, che poco si sposerebbero con le esigenze legate alla presenza periodica di metaniere e con la presenza fissa dei bracci di carico.

7 VINCOLI E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

7.1 Settore energia e sostenibilità ambientale

7.1.1 Politiche energetiche e di sostenibilità ambientale

Il settore dell'energia negli ultimi anni ha attraversato un periodo di profondi cambiamenti dovuti principalmente a:

- la liberalizzazione e la privatizzazione dei settori energetici;
- il soddisfacimento del fabbisogno energetico e la diversificazione dei prodotti energetici;
- la necessità del raggiungimento di una condizione di indipendenza energetica di alcuni Paesi e la sicurezza degli approvvigionamenti;
- la rivisitazione delle politiche ambientali.

Il presente capitolo svolge una sintesi degli atti di programmazione settoriale che accompagnano tali cambiamenti. Tale sintesi riguarda nello specifico:

- il Piano Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile in attuazione dell'Agenda 21 e piani nazionali sul contenimento delle emissioni;
- la politica energetica dell'Unione Europea;
- le strategie energetiche nazionali;
- il Piano energetico e ambientale regionale;
- la pianificazione energetica in atto in ambito locale.

Il progetto in esame risulta in linea con gli indirizzi programmatici in tema di sviluppo sostenibile e contenimento delle emissioni.

7.1.2 Politiche energetiche europee

Per quanto riguarda la politica energetica europea, i principi cardine sono fissati dall'Articolo 194 (Titolo XXI – Energia) del Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea (TFUE), nella sua versione del 30 Marzo 2010, come modificato dal Trattato di Lisbona, firmato il 13 Dicembre 2007 ed entrato in vigore il 1 Dicembre 2009.
Tale articolo prospetta il raggiungimento dei seguenti obiettivi in ambito energetico:

- garantire il funzionamento del mercato dell'energia;
- garantire la sicurezza dell'approvvigionamento energetico;
- promuovere l'efficienza energetica e lo sviluppo di nuove forme rinnovabili di energia;
- promuovere l'interconnessione delle reti energetiche.

Lo stesso Articolo, a seguito delle modifiche introdotte dal Trattato di Lisbona, promuove il concetto di spirito di solidarietà tra gli Stati membri dell'Unione Europea.
La Commissione Europea, con la Comunicazione del 3 Marzo 2010, intitolata *"Europa 2020: una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva",* ha proposto una nuova strategia politica a sostegno dell'occupazione, della produttività e della coesione sociale, illustrando le misure per migliorare la competitività e garantire la sicurezza energetica mediante un uso più efficiente dell'energia e delle risorse.
Gli obiettivi da raggiungere entro il 2020 sono:

- la riduzione del 20 o 30% delle emissioni di carbonio;
- aumentare del 20% la quota di energie rinnovabili;
- aumentare del 20% l'efficienza energetica.

La commissione del 28 Marzo 2011 ha raccomandato la riduzione della dipendenza dal petrolio nel settore dei trasporti attraverso una serie di iniziative, tra cui l'introduzione di combustibili alternativi e una riduzione del 60%, rispetto ai livelli del 1990, entro il 2050 delle emissioni di gas serra nel settore dei trasporti.
La Comunicazione del 24 Gennaio 2013, intitolata *"Energia pulita per il trasporto, una strategia* europea *in materia di combustibili alternativi"*, ha individuato come principali combustibili alternativi di lungo termine al petrolio: l'elettricità, l'idrogeno, i biocarburanti, il gas naturale (GNL) e il gas di petrolio liquefatti (GPL).
Per quanto riguarda la realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi, nella cui fattispecie rientrano i punti di rifornimento di GNL, i requisiti minimi sono stabiliti dalla *Direttiva 2014/94/UE* del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 Ottobre 2014, da attuarsi mediante i quadri strategici nazionali degli Stati membri.
Inoltre la recente Comunicazione del 26 Febbraio 2015, intitolata *"Una strategia quadro per* un'Unione *dell'energia resiliente, corredata da una politica lungimirante in materia di cambiamenti climatici"*, prevede:

- la definizione di una specifica strategia europea nel settore GNL ai fini degli obiettivi di sicurezza e diversificazione degli approvvigionamenti;
- la predisposizione di un piano di azione per la decarbonizzazione nel settore trasporti che includerà, tra i suoi contenuti qualificanti, gli usi del GNL per il trasporto marittimo e quello pesante terrestre.

Il 2016 è stato l'anno in cui la strategia quadro per l'Unione dell'energia si è tradotta in iniziative legislative e non legislative concrete. Il passo successivo si auspica sia quello di tradurre in iniziative concrete anche la strategia per la mobilità a basse emissioni.
Nella Comunicazione della commissione al parlamento europeo, al consiglio, al comitato economico e sociale, al comitato delle regioni e alla banca europea per gli investimenti (Bruxelles, 1.2.2017 COM(2017) 53) si legge che *"l'Unione dell'energia va al di là dell'energia e del clima: intende accelerare la modernizzazione dell'economia europea nel suo complesso, trasformandola in un'economia a basse emissioni di carbonio ed efficiente nell'uso dell'energia e delle risorse, in modo socialmente equo".*

L'obiettivo dell'istituzione dell'Unione dell'energia è quello di garantire che di questo processo possano beneficiare i consumatori, i lavoratori e le imprese.
In particolare si vogliono incentivare gli investimenti delle imprese private a sostegno delle iniziative volte al sostegno di un'economia a basse emissioni di carbonio e più moderna.
Il progetto è in linea con gli indirizzi della politica energetica europea in materia di uso di risorse energetiche alternative al petrolio, volti alla riduzione della dipendenza da esso e quindi dalle importazioni e all'attenuazione dell'impatto ambientale dei trasporti con particolare riferimento a quello marittimo.

7.1.3 Politiche energetiche nazionali

I Ministeri dello Sviluppo Economico e dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare hanno approvato, con Decreto dell'8 Marzo 2013, la *Strategia Energetica Nazionale (SEN),* che ha sostituito il precedente Piano Energetico Nazionale (PEN) del 1988.
La SEN definisce gli obiettivi strategici, le priorità di azione e i risultati attesi in materia di energia in ambito nazionale.
Tra gli obiettivi si rilevano (MATTM e MSE, 2013):

- l'utilizzo di energia più competitiva in termini di costi per le famiglie e le imprese;
- il raggiungimento degli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione proposti dal Pacchetto europeo Clima-Energia 2020 (cosiddetto "20-20-20") e dalla *Roadmap* 2050;
- la conquista di una maggiore sicurezza e indipendenza di approvvigionamento;
- il conseguimento di una crescita economica sostenibile attraverso lo sviluppo del settore energetico.

Tali obiettivi, fissati per il 2020, si fondano sulle seguenti priorità:

- efficienza energetica;
- promozione di un mercato del gas più competitivo;
- sviluppo sostenibile delle energie rinnovabili;
- sviluppo del settore elettrico;
- miglioramento della raffinazione e ristrutturazione della rete di distribuzione dei carburanti;
- rilancio della produzione nazionale degli idrocarburi;
- modernizzazione del sistema di *governance*.

Lo scopo della suddetta strategia energetica è quello di produrre una graduale evoluzione del sistema nazionale di utilizzazione delle risorse energetiche, il quale attualmente prevede un'alternanza di fonti fossili e energie rinnovabili. Inoltre essa prevede per il 2020 un incremento dell'incidenza delle fonti rinnovabili.

Nell'ambito della SEN e delle sue priorità d'azione, lo sviluppo di un mercato competitivo ed efficiente del gas è un elemento chiave per consentire al Paese di recuperare competitività e migliorare il suo profilo di sicurezza.
Muovono le iniziative proposte in tal senso la necessità di assicurare un allineamento dei prezzi nazionali a quelli dei principali paesi europei, la necessità di garantire la sicurezza e la diversificazione delle fonti di approvvigionamento e la necessità di integrare completamente il Paese con il mercato europeo, trasformando l'Italia in un Paese di interscambio.
In considerazione di quanto sopra riportato il progetto in esame risulta pienamente coerente con gli indirizzi programmatici della politica energetica nazionale.

7.1.4 Piano strategico nazionale sull'utilizzo del GNL in Italia

Con il *Piano Strategico Nazionale sull'Utilizzo del GNL* il governo italiano si è assunto l'impegno di adottare iniziative a favore della realizzazione di centri stoccaggio e distribuzione nonché norme per la realizzazione di distributori di GNL in tutto il territorio nazionale.
Allo scopo di adottare entro il 2016 piani di sviluppo che coinvolgano fonti alternative (tra cui il GNL) per il settore dei trasporti, il Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE), attraverso la costituzione di un Gruppo di coordinamento nazionale che predisponesse studi normativi, tecnici ed economici, relativi alla sicurezza e all'impatto sociale per l'utilizzo del GNL nei trasporti marittimi e su gomma limitatamente al trasporto pesante (camion), ha avviato la stesura di un Piano Strategico Nazionale.
Il documento di consultazione redatto nel giugno 2015 allo scopo di predisporre e adottare il suddetto Piano riporta indicazioni su:

- tecnologie e normative di altri Paesi membri UE in materia di uso di GNL;
- esperienze pregresse nei Paesi membri che già utilizzano il GNL nei trasporti sia marittimi e terrestri, corredate di eventuali problematiche riscontrate e opportune soluzioni tecniche da adottare;
- stima della domanda di GNL per i diversi settori e per i potenziali bacini di utenza;
- individuazione, dal punto di vista logistico, su scala nazionale, della rete di distribuzione del GNL;
- eventuale riutilizzo di infrastrutture esistenti;
- potenzialità dell'utilizzo del GNL per alimentare, tramite rigassificazione in sito, reti isolate, o per aree del paese non metanizzate, quali ad esempio le isole ed in particolare la Sardegna, per la quale un'ipotesi di sviluppo del GNL distribuito potrebbe rappresentare un'opportunità per la sua metanizzazione;
- costi per la riconversione a GNL di navi e camion;
- costi di esercizio e manutenzione nel settore dei trasporti marino e terrestre con l'utilizzo del GNL e confronto con l'utilizzo di combustibili tradizionali;
- valutazioni circa la possibilità di convertire alcuni dei 14 porti nazionali, previsti nella Trans European Networks - Transport (TEN–T), all'utilizzo del GNL o almeno una parte di essi;

- individuazione dei porti nazionali che, per dimensione, traffico, reti infrastrutturali e logistiche, sono più idonei all'installazione di infrastrutture di stoccaggio e caricamento del GNL sulle navi e di quelli che possono essere riforniti tramite "bettoline";
- individuazione dei bacini di utenza più attrattivi per l'installazione delle infrastrutture di GNL, per l'utilizzo nel trasporto su gomma;
- potenzialità di utilizzo di siti di stoccaggio di GNL di piccola taglia, alimentati dai serbatoi dei terminal vicini esistenti, per la distribuzione sul territorio nazionale in particolare per uso trasporto pesante;
- aspetti relativi alla sicurezza delle operazioni di rifornimento del GNL;
- incidenza economica dello sviluppo del GNL sul settore della cantieristica navale Italiana, dei mezzi pesanti per il trasporto e della componentistica del criogenico;
- soluzioni a possibili problematiche legate alla accettabilità sociale di tali infrastrutture ed all'uso del GNL nei diversi settori, con particolare attenzione volta alla divulgazione di informazioni corrette che possano prevenire eventuali fenomeni di opposizione immotivata.

7.1.5 Politiche energetiche regionali

Il *Piano Energetico Ambientale Regione Sardegna (PEARS),* partendo dall'analisi del sistema energetico e la ricostruzione del Bilancio Energetico Regionale (BER), persegue il raggiungimento al 2020 di obiettivi di carattere energetico, socioeconomico e ambientale.
In *aderenza* alla recenti normative in campo energetico, la Giunta Regionale, con Delibera N° 4/3 del 05/02/2014, ha adottato il nuovo Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna (PEARS) 2014-2020.

Viste le peculiarità della Regione Sardegna, attualmente priva del gas naturale e caratterizzata da criticità infrastrutturali, si rende necessario definire strategie e azioni volte al superamento di tali difficoltà e ad uno sviluppo economico compatibile con le direttive internazionali e nazionali in materia ambientale (Regione Autonoma della Sardegna, 2014).
Il PEARS si configura come strumento programmatico e di coordinamento per la gestione del sistema energetico regionale. Agli Enti Locali è affidato il compito di pianificare nel dettaglio le azioni rivolte a soddisfare i consumi locali e più in generale a favorire un armonico sviluppo del territorio.

Il Piano è stato redatto in base alle direttive politiche contenute nelle Delibere della Giunta Regionale N° 31/43 del 2011 e N° 39/20 del 26.9.2013 ed ha tenuto conto dei seguenti piani nazionali:

- il PAN-FER (Piano di Azione Nazionale);
- il PAEE 2011 (Piano d'Azione per l'Efficienza Energetica);
- la SEN (Strategia Energetica Nazionale).

Gli obiettivi generali che si propone di raggiungere il Piano Energetico Ambientale della Regione Autonoma della Sardegna (PEARS) possono essere distinti in obiettivi generali e obiettivi specifici.

L'opera in progetto risulta pertanto coerente con le indicazioni del PEARS.

7.1.6 Piano di tutela delle acque

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) che si configura come Piano stralcio di settore del Piano di Bacino è stato approvato dalla Regione con Deliberazione della Giunta Regionale N° 14/16 del 4 Aprile 2006, in attuazione dell'Art. 44 del D. Lgs 11 Maggio 1999 N° 152 e s.m.i. (ora Art. 121 del D.Lgs 152/2006 Parte III e s.m.i.) e dell'Art. 2 della LR N° 14 del 19 Luglio 2000.
Il PTA vuole imporsi come strumento conoscitivo, programmatico, dinamico attraverso azioni di monitoraggio, programmazione, individuazione di interventi, misure, vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica.
Esso promuove un uso sostenibile della risorsa idrica attraverso il perseguimento dei seguenti obiettivi:

- Il raggiungimento o il mantenimento degli obiettivi di qualità fissati dal D.Lgs 152/99 (ora D.Lgs 152/2006 e s.m.i.) per i diversi corpi idrici ed il raggiungimento dei livelli di quantità e di qualità delle risorse idriche compatibili con le differenti destinazioni d'uso;
- Il recupero e la salvaguardia delle risorse naturali e dell'ambiente per lo sviluppo delle attività produttive e turistiche, da perseguirsi con strumenti adeguati agli ambienti nei quali si opera (specie in quelli costieri);
- Il raggiungimento dell'equilibrio tra fabbisogni idrici e disponibilità, per garantire un uso sostenibile della risorsa idrica, attraverso il risparmio e il riutilizzo delle risorse idriche;
- La lotta alla desertificazione.

Al fine di perseguire tali obiettivi, all'interno del PTA sono individuate le "*Aree Richiedenti Specifiche Misure di Prevenzione dall'Inquinamento e Risanamento*".
In particolare il PTA distingue le aree in:

- aree sensibili;
- zone vulnerabili da nitrati di origine agricola;
- zone vulnerabili da prodotti fitosanitari e altre zone vulnerabili;
- aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano;
- aree vulnerabili alla desertificazione;
- altre aree di salvaguardia (elevato interesse ambientale e naturalistico).

Il PTA ha suddiviso l'intero territorio Regionale in 16 Unità Idrografiche Omogenee (UIO). Ogni UIO è costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi, a cui sono state convenzionalmente assegnate le rispettive acque superficiali interne nonché le relative acque sotterranee e marino-costiere.

Figura 6 – Perimetrazione delle Unità Idrografiche Omogenee (UIO) definite all'interno del PTA.

Dalla figura precedente si vede che l'area in oggetto ricade all'interno dell' U.I.O. n° 1 "Flumini Mannu – Cixerri".

In riferimento al PTA e riguardo all'area di interesse emerge che:

- l'area ricade all'interno del Bacino idrografico "Flumini Mannu" (COD 0001);
- l'area oggetto di intervento è interessata dall'acquifero "Detritico-alluvionale plio-quaternario del Campidano di Cagliari";

Il Piano di Tutela delle Acque prevede che entro il 31 dicembre 2016:

- i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei mantengano o raggiungano la qualità ambientale corrispondente allo stato di "buono", come definito nell'allegato 1 del DLgs 152/06;
- sia mantenuto, ove già esistente, lo stato di qualità ambientale "elevato" come definito nell'allegato 1 del DLgs 152/06.

Inoltre ogni corpo idrico superficiale classificato deve conseguire almeno lo stato di qualità ambientale "sufficiente", come definito dall'allegato 1 del medesimo Decreto, entro il 31 dicembre 2008.
Per lo stagno di Santa Gilla l'obiettivo sarà dato dal controllo dei carichi di nutrienti.
In particolare dovrà garantirsi un adeguato apporto di acque dolci allo stagno che eviti un ulteriore incremento della salinità delle acque.
La realizzazione del progetto non interesserà direttamente alcun corpo idrico significativo o a specifica destinazione d'uso.
L'esercizio dell'impianto inoltre non è soggetto a prelievi e scarichi idrici in corpi idrici superficiali o sotterranei, se non per le acque di collaudo delle condotte e dei serbatoi, le quali saranno prelevate direttamente dal mare e scaricate in mare previo opportuno controllo (alternativamente potranno essere previsti, in fase di ingegneria di dettaglio del collaudo, gli opportuni trattamenti per lo smaltimento).
Gli unici scarichi previsti di conseguenza saranno quelli delle acque piovane e degli scarichi idrici sanitari, i quali verranno debitamente confluiti nella rete fognaria e non produrranno modifiche alle caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici presenti.
In conclusione si può affermare che il progetto non è in contrasto con le indicazioni del PTA.
Il Piano di Gestione definisce le misure di tutela dei corpi idrici sulla base di quanto previsto nel Piano di Tutela delle Acque.
La cartografia di Piano conferma, in linea di massima, l'analisi svolta dal Piano di Tutela delle Acque (PTA). Pertanto essendo coerente con il PTA, il progetto in esame non è contrasto neppure con il Piano di Gestione del Distretto Idrografico.

7.1.7 Piano di gestione del Distretto Idrografico della Sardegna

Il Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna, redatto in attuazione della Direttiva Quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE), rappresenta lo strumento operativo attraverso il quale si devono pianificare, attuare e monitorare le misure per la protezione, il risanamento e il miglioramento dei corpi idrici superficiali e sotterranei e agevolare un utilizzo sostenibile delle risorse idriche.
Gli obiettivi del Piano possono essere riassunti così:

- impedire un ulteriore deterioramento, proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici e degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico;
- agevolare un utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili;

- mirare alla protezione rafforzata e al miglioramento dell'ambiente acquatico, anche attraverso misure specifiche per la graduale riduzione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze prioritarie e l'arresto o la graduale eliminazione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze pericolose prioritarie;
- assicurare la graduale riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee e impedirne l'aumento;
- contribuire a mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità.

Completano il suddetto Piano:

- le linee strategiche del distretto della Sardegna finalizzate alla tutela quali-quantitativa dei corpi idrici;
- una sintesi delle misure necessarie per attuare la normativa comunitaria sulla protezione delle acque;
- un elenco di piani correlati che concorrono al raggiungimento degli obiettivi del Piano di Gestione, con una sintesi dei rispettivi obiettivi e misure.

Il Piano di Gestione definisce le misure di tutela dei corpi idrici sulla base di quanto previsto nel Piano di Tutela delle Acque.
La cartografia di Piano conferma, in linea di massima, l'analisi svolta dal Piano di Tutela delle Acque (PTA). Pertanto essendo coerente con il PTA, il progetto in esame non è contrasto neppure con il Piano di Gestione del Distretto Idrografico.

7.1.8 Piano di gestione dei rifiuti

La pianificazione regionale in materia di gestione dei rifiuti è costituita da:

- Piano di gestione dei rifiuti urbani, approvato con Deliberazione della Giunta Regionale No. 73/7 del 20 Dicembre 2008;
- Piano dei rifiuti speciali approvato con Deliberazione della Giunta Regionale del 21 Dicembre 2012, No. 50/17;
- Piano di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio approvato con Deliberazione della Giunta Regionale del 29 Agosto 2002, No. 29/13;
- Piano di Bonifica dei Siti Inquinati approvato con Deliberazione della Giunta Regionale del 5 Dicembre 2003, No. 45/34.

In particolare nell'ambito della gestione dei rifiuti saranno trattati in maniera differente i rifiuti urbani da quelli speciali.

In accordo con i principi di sostenibilità ambientale espressi dalle direttive comunitarie e recepiti con il D.Lgs. N° 22/1997 e N° 152/2006 e s.m.i., il Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani mira a una gestione integrata dei rifiuti, i cui obiettivi fondamentali si articolano in due categorie principali:

- Obiettivi strategico-gestionali (OSG);
- Obiettivi ambientali (OA).

Tra gli obiettivi strategico-gestionali del piano si evidenziano:

- La necessità di un sistema di gestione che dia garanzia di sostanziale autosufficienza e che riesca a coniugare un livello provinciale per l'organizzazione in bacini delle fasi di raccolta e trasporto dei materiali, di cui saranno egualmente responsabili Provincia ed Enti locali e un livello regionale per la gestione del sistema del recupero e della filiera di trattamento/smaltimento del rifiuto residuale;
- La gestione unitaria dei rifiuti urbani mediante il conseguimento di un ATO (Ambito Territoriale Ottimale) unico, di dimensioni gestionali idonee all'industrializzazione del sistema ed alla riduzione dei suoi costi;
- Una politica di pianificazione e una strategia programmatoria coordinata, sia per la filiera del recupero e del trattamento/smaltimento, sia per la fase di raccolta e trasporto dei rifiuti, che permetta una gestione sostenibile dei rifiuti, attraverso la costituzione di un'Autorità d'Ambito unica;
- L'attuazione di campagne di sensibilizzazione e informazione dei cittadini sulla gestione sostenibile dei rifiuti, al fine di raggiungere un completo coinvolgimento delle popolazioni sia nella fase di progettazione che di attivazione e mantenimento delle raccolte differenziate;
- Il miglioramento della qualità, efficienza, efficacia e trasparenza dei servizi.

Fra gli obiettivi ambientali si riportano:

- Il miglioramento delle condizioni ambientali, sia a livello locale che globale, del sistema di gestione dei rifiuti;
- La riduzione della produzione di rifiuti e della loro pericolosità;
- L'implementazione delle raccolte differenziate dei rifiuti al fine di migliorare la programmazione e la gestione di tutte le successive operazioni di recupero, trattamento e smaltimento;
- L'implementazione del recupero di materia;
- La valorizzazione energetica del non riciclabile;
- La riduzione del flusso di rifiuti indifferenziati allo smaltimento in discarica;
- La minimizzazione della presenza sul territorio regionale di impianti di termovalorizzazione e di discarica;
- L'individuazione di localizzazioni e accorgimenti che consentano il contenimento delle ricadute ambientali delle azioni del Piano con conseguente distribuzione dei carichi ambientali.

Per accogliere i nuovi sviluppi normativi, il Piano ha ridefinito gli Ambiti Territoriali Ottimali. In particolare per la regione Sardegna è stato definito un unico ATO in cui coordinamento, organizzazione e controllo del sistema di recupero e smaltimento dei rifiuti urbani vengono gestiti dai Sub-Ambiti provinciali. In pratica mentre la funzione di

coordinamento dell'intero ciclo dei rifiuti urbani è affidata all' l'Autorità d'ambito, la funzione organizzativa e di controllo del sistema della raccolta e trasporto dei rifiuti verso le aree di recupero e smaltimento viene attribuita agli Enti locali.
Il Piano regionale di gestione dei rifiuti, approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 13/34 del 30.04.2002, nella parte che riguarda i rifiuti speciali (scorie e ceneri dalla termovalorizzazione) afferma che:

- nel territorio regionale dovranno trovare ubicazione solamente discariche per rifiuti inerti o non pericolosi, adeguate alla normativa vigente;
- i rifiuti altamente pericolosi dovranno far riferimento a centri specializzati di trattamento/stoccaggio extra-regionali;
- le discariche presenti nel territorio regionale sono esclusivamente al servizio dei rifiuti prodotti nel territorio regionale e, data la peculiarità della situazione sarda, gli scarti residuali della gestione dei grandi flussi omogenei di rifiuti (fanghi rossi dell'Eurallumina, scorie metallurgiche della Portovesme s.r.l., ceneri da impianti di potenza, gessi da desolforazione fumi, fanghi di lavorazione marmi e graniti) devono trovare destinazione in discariche ad essi esclusivamente dedicati e vicini agli impianti di produzione;
- le autorizzazioni per nuove discariche di rifiuti da utenze diffuse (con esclusione dei flussi omogenei) verranno rilasciate commisurandole ad una volta e mezza il fabbisogno sardo e ciascun intervento non potrà saturare l'intero fabbisogno; inoltre, la delocalizzazione dell'offerta di smaltimento favorirà una fattiva operazione di concorrenza e renderà disponibile una quota di volumetria residua per eventuali operazioni di rimozione e bonifica del territorio o per soddisfare le esigenze di nuovi impianti produttivi che nasceranno nel territorio regionale;
- gli impianti di trattamento dei rifiuti speciali sono prioritariamente al servizio dei rifiuti prodotti in ambito regionale e la loro attivazione deve trovare giustificazione nel fabbisogno non soddisfatto del bacino regionale: il conferimento di aliquote di rifiuto da ambiti extraregionali deve essere limitato alle quantità necessarie ad assicurare un'adeguata funzionalità, anche in termini tecnico-economici, degli impianti nell'ottica che il bacino di utenza regionale sia quello fondamentale dell'attività;
- gli impianti di recupero potranno essere giustificati anche con ambiti di conferimento extra-regionale purché la produzione degli scarti non recuperabili dal trattamento incida in modo trascurabile nel fabbisogno di volumetria di stoccaggio definitivo pianificato per i rifiuti prodotti in Sardegna;
- sono da escludere dal conferimento extraregionale i rifiuti che trovano collocazione in operazioni di recupero ambientale;
- gli impianti di trattamento/recupero/smaltimento di rifiuti speciali dovranno trovare ubicazione in siti che consentano il minimo impatto globale e preferenzialmente localizzati nei comprensori con maggiore produzione di rifiuti speciali onde minimizzare la movimentazione degli stessi entro il territorio regionale.

Per quanto concerne i fanghi di depurazione, il Piano precisa che quelli di natura civile o ad essi assimilabili dovranno prioritariamente essere recuperati direttamente in agricoltura o, in subordine, negli impianti di produzione compost di qualità da sostanze organiche selezionate, mentre quelli di natura industriale dovranno essere avviati ad impianti di incenerimento con recupero energetico.

Gli obiettivi del Piano e le azioni per il loro raggiungimento sono stati definiti nelle linee guida che ne costituiscono la struttura portante e possono essere così riassunti:

- ridurre la produzione e la pericolosità dei rifiuti speciali;
- massimizzare l'invio a recupero e la reimmissione della maggior parte dei rifiuti nel ciclo economico, favorendo in particolare il recupero di energia dal riutilizzo dei rifiuti (oli usati, biogas, etc.) e minimizzando lo smaltimento in discarica;
- promuovere il riutilizzo dei rifiuti per la produzione di materiali commerciali debitamente certificati e la loro commercializzazione anche a livello locale;
- ottimizzare le fasi di raccolta, trasporto, recupero e smaltimento;
- operare in base al principio di prossimità, ovvero far in modo che i rifiuti speciali vengano trattati e smaltiti il più possibile vicino al luogo di produzione;
- assicurare che i rifiuti destinati allo smaltimento finale siano ridotti e smaltiti in maniera sicura;
- perseguire l'integrazione con le politiche per lo sviluppo sostenibile, favorendo la riduzione delle emissioni a effetto serra;
- promuovere lo sviluppo di una "green economy" regionale, fornendo impulso al sistema economico produttivo, nell'ottica di uno sviluppo sostenibile, all'insegna dell'innovazione e della modernizzazione;
- assicurare le massime garanzie di tutela dell'ambiente e della salute, nonché di salvaguardia dei valori naturali e paesaggistici e delle risorse presenti nel territorio regionale.

La produzione di rifiuti urbani in fase di esercizio dell'opera sarà essenzialmente riconducibile alla presenza del personale e ad attività di manutenzione dell'impianto (imballaggi), non sono previste produzioni di rifiuti per il funzionamento dell'impianto che principalmente prevede lo stoccaggio in serbatoi e il flusso in tubazione di GNL. Non sono, tantomeno, previste produzioni significative di rifiuti speciali (prevalentemente da attività di manutenzione). I rifiuti saranno comunque sempre gestiti e smaltiti nel rispetto delle norme di settore.
Sulla base delle precedenti considerazioni, per la realizzazione del progetto in esame non si evidenziano elementi di contrasto con le indicazioni del Piano.

7.2 Aree naturali soggette a tutela

7.2.1 Aree naturali protette

Le aree naturali protette sono aree nelle quali è necessario garantire, promuovere, conservare e valorizzare il patrimonio naturale di specie animali e vegetali di associazioni forestali, di singolarità geologiche, di valori scenici e panoramici, di equilibri ecologici.

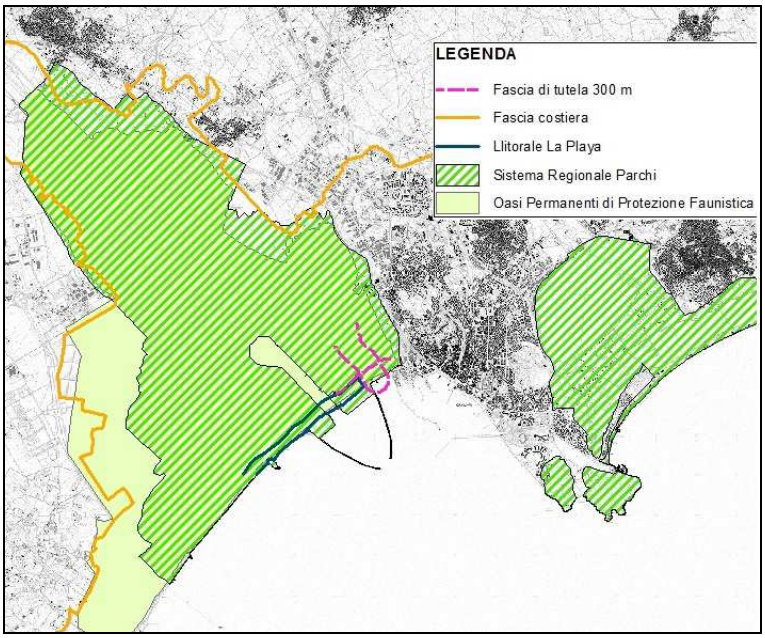

Figura 7 - Aree naturali protette parchi e oasi faunistiche.

La perimetrazione delle aree naturali protette nell'area vasta è illustrata nell'immagine precedente e con maggior dettaglio nell'allegato omonimo al presente Quadro di Riferimento Programmatico. Dall'esame della figura è possibile osservare che il progetto ricade all'interno della Riserva naturale di Santa Gilla e dell'Oasi di protezione faunistica di Santa Gilla.

7.2.2 Rete Natura 2000

L'area di progetto ricade nei pressi dell'area SIC ITB040023 "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla" e dell'area ZPS ITB044003 "Stagno di Cagliari" come si può vedere nell'immagine successiva.

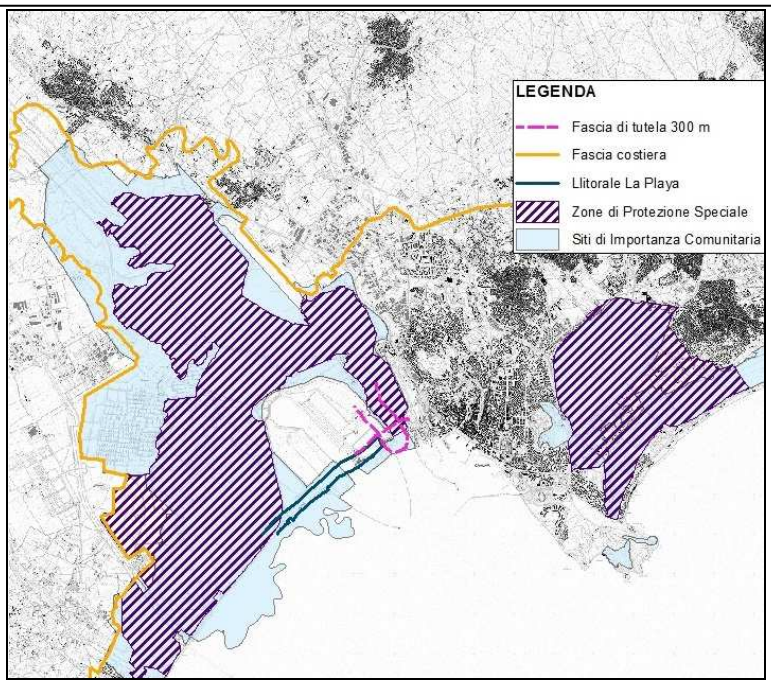

Figura 8 – Rete Natura 2000 – aree SIC e ZPS.

Il Piano di gestione che interessa l'area SIC ITB040023 "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla" e l'area ZPS ITB044003 "Stagno di Cagliari" prende in considerazione anche le aree tutelate precedentemente indicate della zona, e in particolare:

- l'Oasi *p*ermanente di protezione faunistica e di cattura "Stagno di Santa Gilla e Capoterra" ai sensi della L.R. 23/98;
- la zona Ramsar "Stagno di Santa Gilla" (codice Ramsar: 3IT018);
- la Riserva Naturale Regionale proposta ai sensi della L.R. 31/89;
- il Sito di Interesse Comunitario ITB040023 "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla", designato ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat";
- la Zona di Protezione Speciale ITB044003 "Stagno di Cagliari" designata ai sensi della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli selvatici";
- l'area IBA (Important Bird Area) "Stagni di Cagliari" (codice n° 188).

Per quanto riguarda i Piani di Gestione di SIC e ZPS dell'area Stagno di Cagliari, non paiono esservi elementi in contrasto con la realizzazione dell'opera in progetto. L'area di interesse non ricade infatti all'interno delle aree SIC e ZPS individuate per l'area vasta. Il progetto non interessa direttamente alcun sito della Rete Natura 2000 e non presenta interferenze con i Piani di Gestione esaminati**.**

7.2.3 Aree IBA

Nell'immagine che segue si può vedere l'area IBA più prossima al sito di intervento.

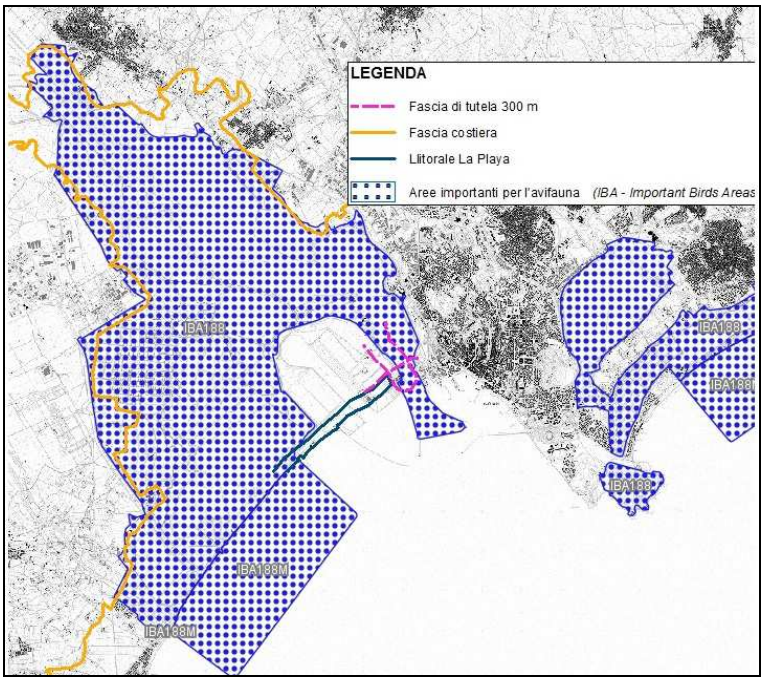

Figura 9 - Aree importanti per l'avifauna (IBA – Important Birds Areas).

A livello di area vasta si segnala la presenza dell'IBA 188 "Stagni di Cagliari" distante circa 300 m in direzione Nord-Est.
Tale IBA è composta da un'area a mare e in laguna e da alcune aree a terra in corrispondenza delle principali aree umide presenti nell'area vasta. In particolare la parte che comprende lo stagno di Santa Gilla è situata ad una distanza minima di circa 300 m dall'area di progetto. Di conseguenza il progetto non interessa direttamente alcuna Important Bird Areas (IBA). Il sito più prossimo è ubicato a circa 300 m di distanza.

7.2.4 Aree Ramsar

I siti del territorio italiano riconosciuti come Zone Umide di Importanza Internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar sono 50. Nella figura seguente sono indicate le Aree Ramsar nell'area vasta di interesse.

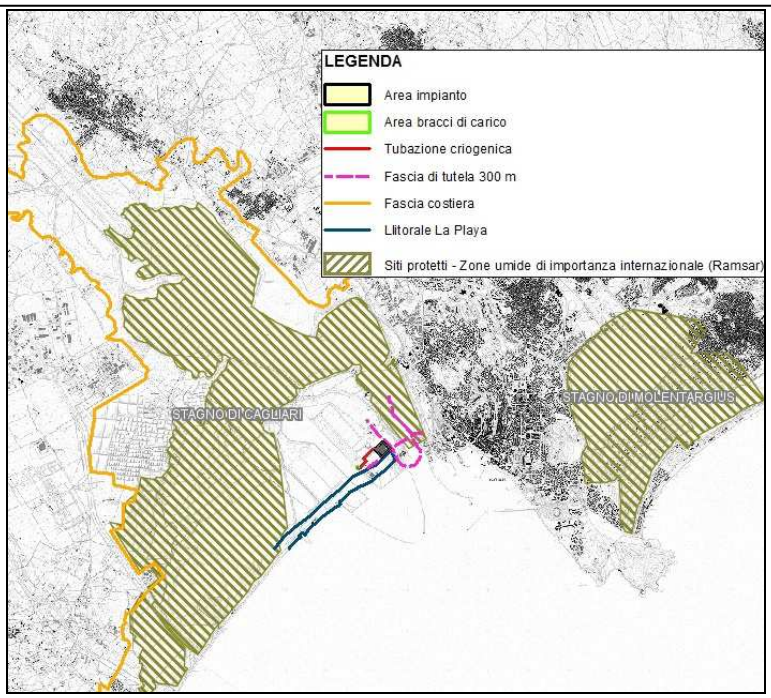

Figura 10 – Zone umide di importanza internazionale (Ramsar).

In particolare l'area in progetto ricade in prossimità della zona umida di protezione Ramsar n. 43 "Stagno di Cagliari".
Tuttavia il sito più vicino all'area di interesse dista dal esso circa 350 m.
Di conseguenza vista la distanza dal sito di interesse non si riscontrano interferenze con aree Ramsar.

7.2.5 Aree vincolate ai sensi del D.Lgs. 42/04

Nella figura seguente si riportano i beni culturali e paesaggistici sottoposti a vincolo dal D.Lgs. 42/04 e s.m.i.

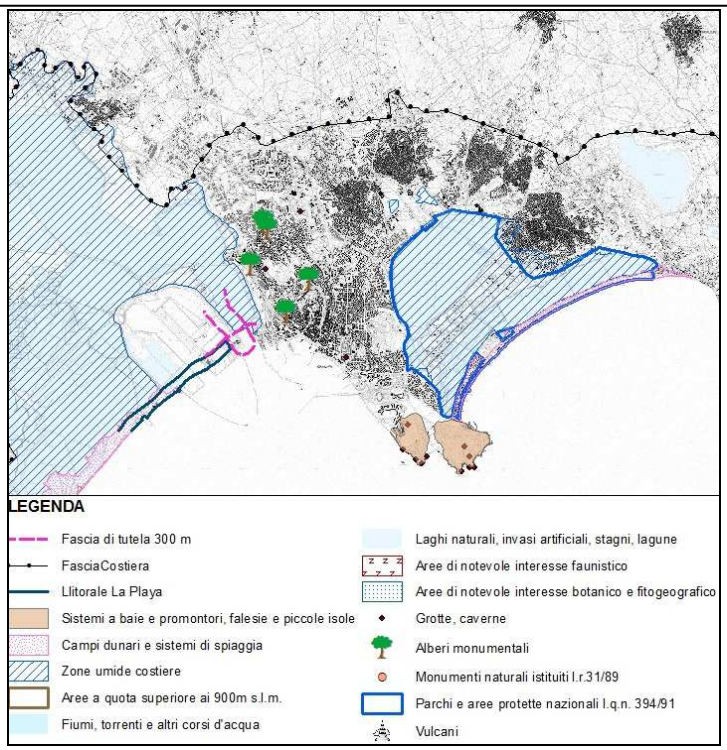

Figura 11 – Aree vincolate ai sensi del D.Lgs. 42/04.

Per quanto riguarda i beni paesaggistici ed identitari individuati dal Piano Paesaggistico Regionale (PPR), nell'area di interesse, si possono individuare in figura 9.

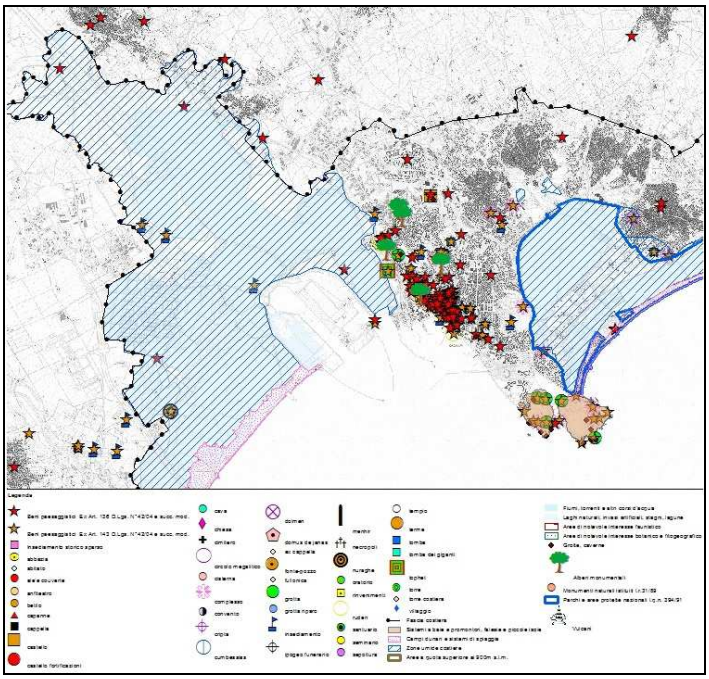

Figura 12– Aree vincolate PPR.

Dall'esame di tali figure si evince che in prossimità dell'area vasta di interesse sono presenti i seguenti beni paesaggistici ed ambientali:

- fascia costiera identificata dal PPR della Sardegna;
- stagno di Santa Gilla e relativa fascia di rispetto di 300 metri;
- beni architettonici Chiesa di Sant'Efisio e Chiesa di San Simone;
- Torre della Scafa;
- zone umide costiere.

Si evidenzia, in particolare, che la perimetrazione dei succitati beni fa riferimento ai dati relativi al Piano Paesaggistico Regionale disponibili sul geoportale della Regione Autonoma della Sardegna.
Il progetto dunque non interessa direttamente aree caratterizzate da beni culturali e paesaggistici sottoposti a vincolo dal D.Lgs. 42/04 e s.m.i..

7.3 Vincoli nautici e militari

7.3.1 Vincoli nautici

Il Golfo di Cagliari rientra nell'ambito giurisdizionale della Direzione Marittima di Cagliari, istituita con Decreto del Presidente della Repubblica N° 161 dell'11 Settembre 2008, e della Capitaneria di Porto di Cagliari.
Di seguito si riporta uno stralcio della carta nautica relativa alla zona di intervento, da cui si possono individuare il canale di accesso al porto, le zone di ancoraggio ecc.

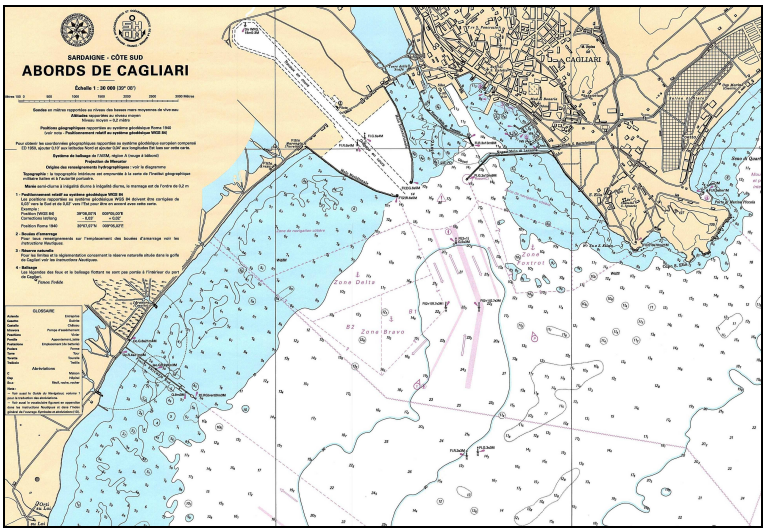

Figura 13 - Stralcio carta nautica.

Riguardo al progetto corrente, si evidenzia che durante l'esercizio dell'opera, le navi che riforniranno il GNL seguiranno le regole di navigazione previste per l'accesso e per le manovre nel Porto di Cagliari.
Durante la fase di cantiere, al fine di evitare ogni interferenza con la navigazione e con le altre attività portuali, l'area marina interessata dai lavori sarà interdetta con apposita Ordinanza della Capitaneria di Porto di Cagliari.
Non sono previste particolari interferenze tra le attività in progetto e le aree oggetto di specifica regolamentazione in termini di interdizione alla pesca, all'ancoraggio e alla navigazione.

7.3.2 Vincoli militari

L'area di progetto ricade interamente all'interno dell'ambito giurisdizionale dell'ex Comando Militare Marittimo Autonomo in Sardegna (Marisardegna).
Il Comando Supporto Logistico di Cagliari (MARISUPLOG), in seguito alla riorganizzazione della Forza Armata definita dai Decreti Legislativi del dicembre 2012, svolge per la Regione Sardegna le funzioni dipartimentali del Comando Marittimo Nord, nel quale è incardinato.
La giurisdizione del Comando Marittimo Nord si estende nelle acque territoriali ed extraterritoriali del:

- Mar Tirreno: acque territoriali sotto la giurisdizione di Direziomare Genova e Livorno – fascia compresa tra la giurisdizione di Compamare Imperia, Compamare Livorno e Compamare Portoferraio;
- Mar Ligure e Mar Tirreno centrale;
- Mar Adriatico a Nord dell'arco di lossodromia.

Come riportato nell'*Avviso ai Naviganti – Premessa 2015*, l'area vasta è caratterizzata dalla presenza di diverse zone sottoposte a restrizioni di natura militare. Tali zone sono evidenziate nella figura seguente che riporta uno stralcio della Carta Nautica "Zone normalmente impiegate per le esercitazioni navali e di tiro e zone dello spazio aereo soggette a restrizioni" e l'ubicazione dell'area di progetto.

L'area di progetto del terminal GNL s'inserisce in un contesto industriale all'interno del Porto Canale di Cagliari con esso perfettamente compatibile.
Detto questo, il progetto non è in contrasto con la vincolistica militare presente. Le operazioni in progetto saranno comunque effettuate in maniera tale da non arrecare disturbo alle eventuali attività militari in atto.

7.4 Pianificazione di Bacino e vincoli idrogeologici

7.4.1 P.A.I. – Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico

Nella seguente figura è riportata la perimetrazione dei Sub-Bacini Idrografici presentata nel PAI.

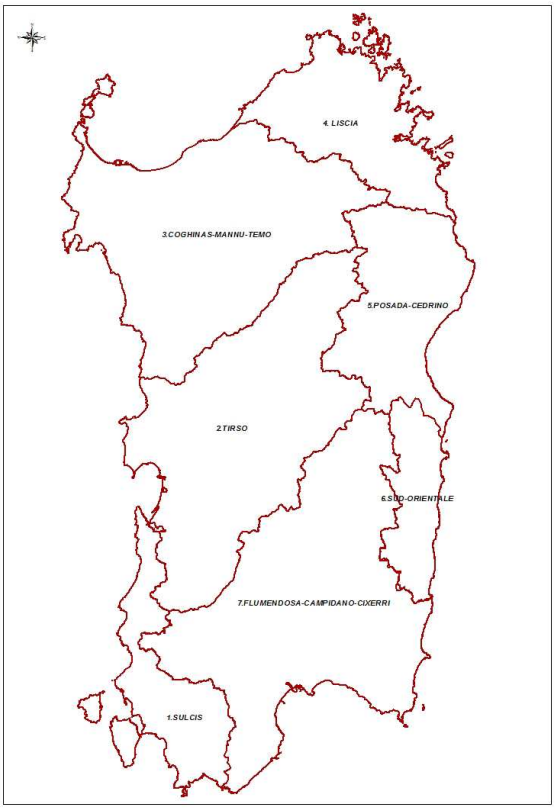

Figura 14 - Suddivisione in sub-bacini della Sardegna.

Dalla precedente figura si evidenzia che l'area di interesse ricade all'interno del Sub-Bacino N° 7 "Flumendosa-Campidano-Cixerri".

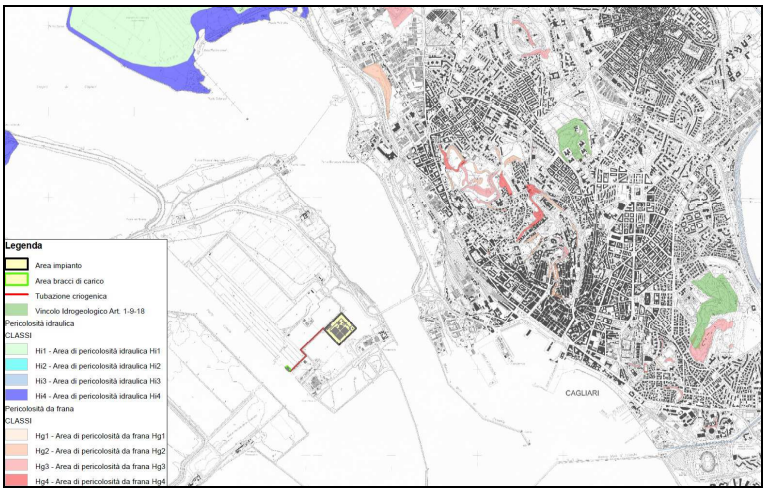

Figura 15 - Stralcio mappa aree PAI *.

Dall'analisi della figura precedente, in cui sono riportate le aree a Pericolosità Idraulica (Hi) e a Pericolosità Geomorfologica (Hg), si evince che l'area di progetto non interessa alcuna area perimetrata e sottoposta a tutela dal PAI pertanto la realizzazione dell'opera in progetto risulta compatibile con il PAI.

7.4.2 Aree soggette a vincolo idrogeologico

Ai sensi del R.D.L. No. 3267 del 30 Dicembre 1923 sono sottoposti a vincolo idrogeologico i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme, possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque.
Nella seguente figura si riporta uno stralcio della Tavola 7 "Vincolo Idrogeologico (RD 3267/23), Aree a Pericolosità Idrogeologica (L. 267/98), Fenomeni Franosi", dell'Allegato 1 del Piano Forestale Ambientale Regionale della Sardegna (Distretto 20 – Campidano).

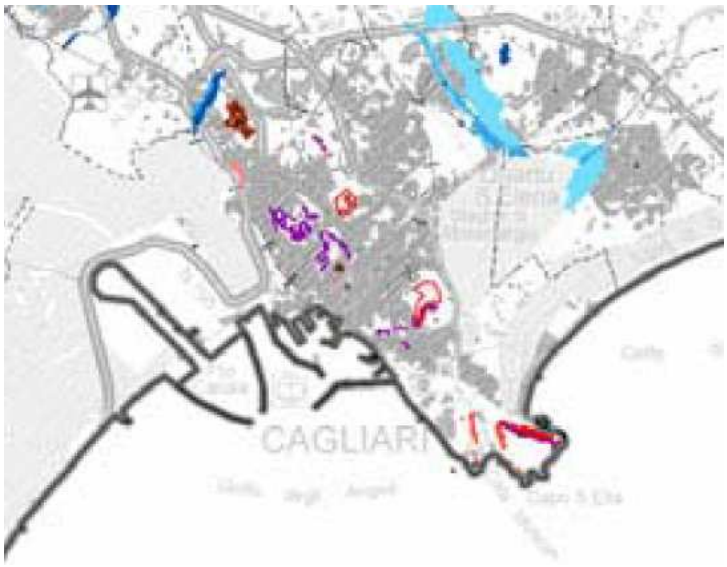

Figura 16 – Stralcio della Tav. 7 dell'Allegato 1 del Piano Forestale Ambientale Regionale della Sardegna (Distretto 20 – Campidano).

Da tale figura si evince che le aree di interesse per il progetto non sono interessate dal Vincolo Idrogeologico come sopra cartografato.
Non si rilevano pertanto interferenze tra il progetto e le aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico.

7.5 Pianificazione territoriale ed urbanistica

7.5.1 Piano Paesaggistico Regionale

L'area interessata dal progetto ricade all'interno della fascia costiera perimetrata dal Piano Paesaggistico Regionale e, allo stesso tempo, in una zona industriale ubicata nel Porto Canale di Cagliari.

In particolare di seguito si mostra la zonizzazione del PPR per l'area di interesse prendendo in considerazione gli assetti ambientale, storico-culturale e insediativo separatamente.

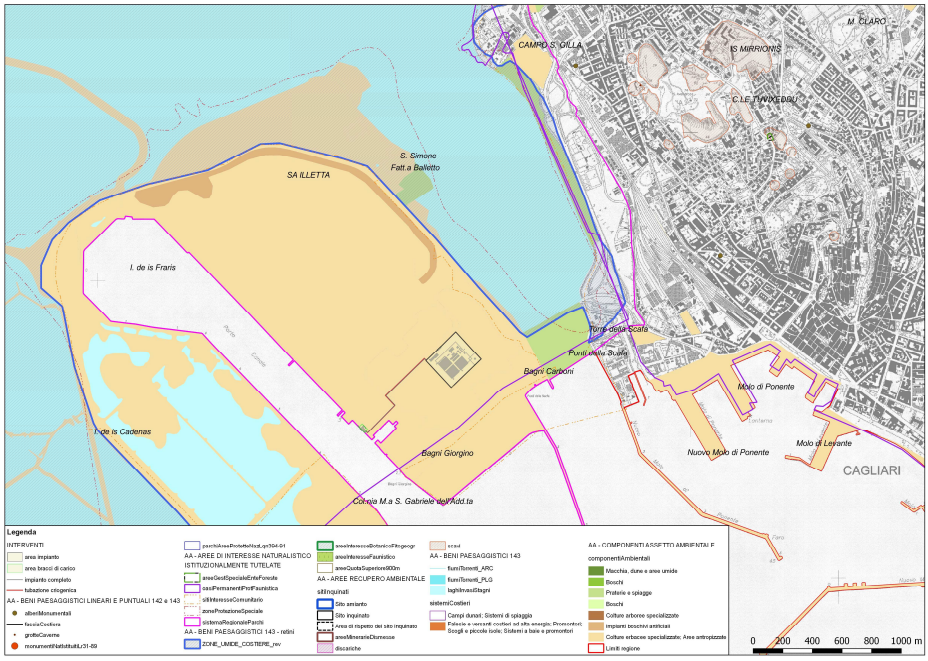

Figura 17 - Assetto ambientale PPR .

In base all'immagine precedente l'area in progetto ricade all'interno della componente ambientale "Colture erbacee specializzate e Aree antropizzate".

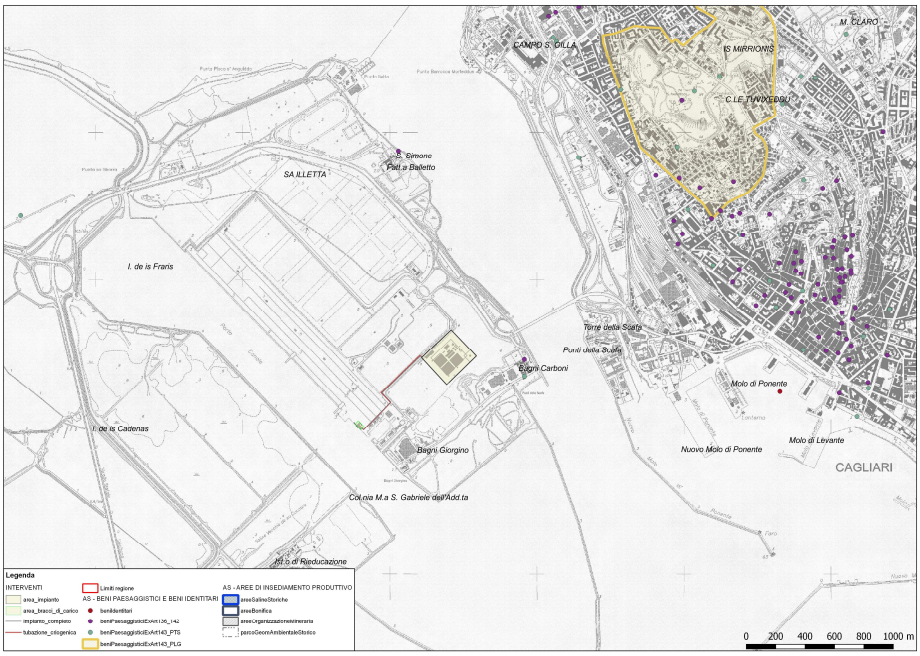

Figura 18 - Assetto storico-culturale PPR.

In base all'immagine precedente nell'area in oggetto non si rileva la presenza di elementi di interesse storico culturale.

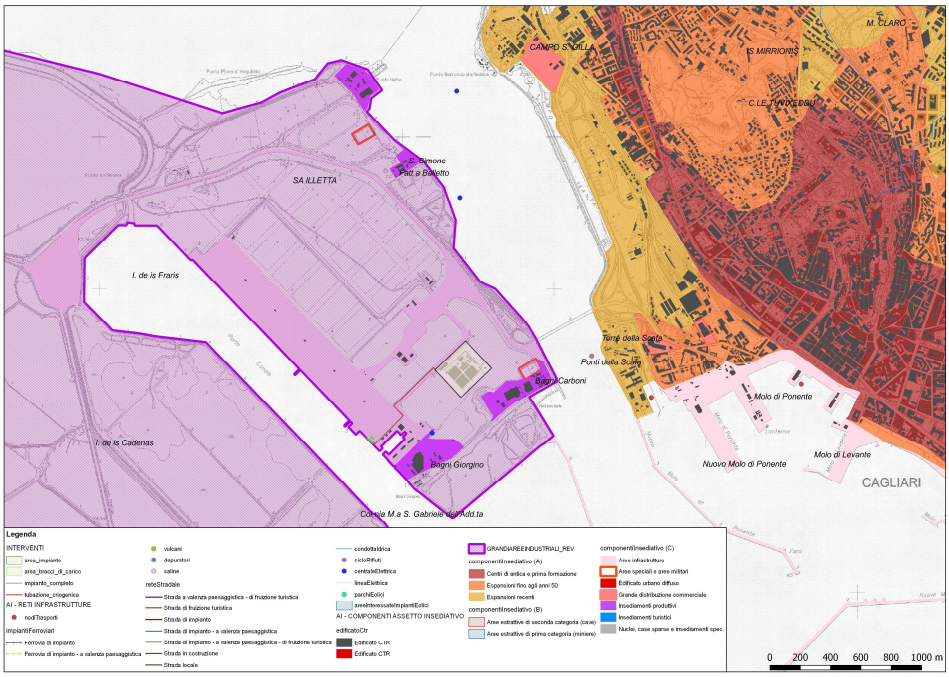

Figura 19 - Assetto insediativo PPR.

In base all'immagine precedente l'area in progetto ricade all'interno delle "Grandi Aree Industriali e Aree delle infrastrutture".

In generale, secondo quanto stabilito dall'Art. 19 delle NTA del PPR, la fascia costiera, all'interno della quale è ubicata l'area di interesse, non risulta come bene paesaggistico d'insieme.
In conclusione la realizzazione dell'opera a progetto risulta compatibile con gli indirizzi di pianificazione e gestione del territorio del PPR.

7.5.2 Piano Urbanistico Provinciale di Cagliari

Gli scenari di sviluppo turistico dell'Ambito Golfo di Cagliari dovranno considerare il sistema delle risorse ambientali, storico culturali, insediative presenti e la complessità delle interazioni paesaggistiche tra i sistemi marino-costieri, le grandi zone umide, i colli e la stratificazione storica dell'insediamento, dai presidi antichi alla conurbazione contemporanea.
L'obiettivo di una integrazione equilibrata delle attività nel funzionamento globale del sistema territoriale si basa sulla valutazione degli interventi mediante un analisi che tenga conto il più possibile degli indicatori morfodinamici e ambientali.
Essa non può prescindere dalla considerazione dei seguenti processi:

- assetto idrogeologico del territorio in riferimento ad un corretto uso del suolo e la sua reale potenzialità, alla qualità dei corpi idrici, ai processi delle acque incanalate, idrodinamica delle falde acquifere (rischio di salinizzazione delle falde), adeguata integrazione nel ciclo idrologico delle zone umide anche con le acque reflue o depurate;
- conservazione dell'elevato numero di nicchie ecologiche e delle diversità biotiche;
- sostentamento dei naturali processi marino-litorali in modo che non venga ostacolato o alterato, neanche minimamente, il ripascimento naturale del cordone litorale, l'assetto morfologico dell'avanspiaggia, della retrospiaggia e della spiaggia sommersa, assecondando anche le naturali dinamiche stagionali dell'intero sistema.

Per quanto concerne il sistema del trasporto marittimo questo è oggetto di uno specifico campo, denominato "Campo del sistema aeroportuale e portuale di Cagliari", a sua volta inserito all'interno dei "Campi servizi superiori trasporto persone e merci".
Il Porto di Cagliari ha funzioni commerciali - storiche per le merci convenzionali rinfuse, quella industriale del porto canale, di recente avviamento, per le merci containerizzate destinato al transhipment, quella industriale per le rinfuse liquide svolta ad Assemini e a Sarroch, località Porto Foxi, il servizio passeggeri, l'attività peschereccia, turistica e nautica da diporto nel porto storico.
In conclusione è possibile sostenere l'esistenza di rapporti di coerenza tra l'opera proposta ed il Piano Urbanistico Provinciale della Provincia di Cagliari.

7.5.3 Il Piano Urbanistico Comunale

Il PUC recepisce interamente la zonizzazione individuata nella VI Variante al Piano Regolatore Territoriale.

Gli ambiti a mare sono destinati ad attività di cantieristica ed a servizi portuali e/o per la sicurezza marittima. Nell'area perimetrale di Porto Canale sono individuate delle banchine. Le aree in rosa individuano attività industriali ed affini connesse ai traffici marittimi mentre le zone in arancio, aree per operazioni commerciali e produttive funzionali al porto e all'avamporto.

Negli ambiti disciplinati dal suddetto Piano le aree portuali sono individuate come zone C.

Ai sensi della Norme Tecniche di Attuazione (Variante n. 1 approvata con Deliberazioni del Consiglio Comunale n. 124 del 19.12.2006 e n. 8 del 14.02.2007) sono classificate:

- zone omogenee C le parti del territorio destinate a nuovi insediamenti residenziali che risultino inedificate, o nelle quali l'edificazione preesistente non raggiunga i parametri volumetrici minimi richiesti per le zone B.

Nelle zone omogenee C sono in generale consentiti i seguenti interventi (relative ai punti corrispondenti dell'Art.13):

a) manutenzione ordinaria;
b) manutenzione straordinaria;
c) restauro e risanamento conservativo;
d) ristrutturazione edilizia;
e) ristrutturazione urbanistica;
f) nuova costruzione;
g) ampliamento;
h) demolizione;
i) mutamento della destinazione d'uso.

L'intervento proposto attua quanto definito nello strumento urbanistico del comune di Cagliari e il Piano di Settore CASIC, recepito integralmente all'interno del PUC come si vede nell'immagine seguente.

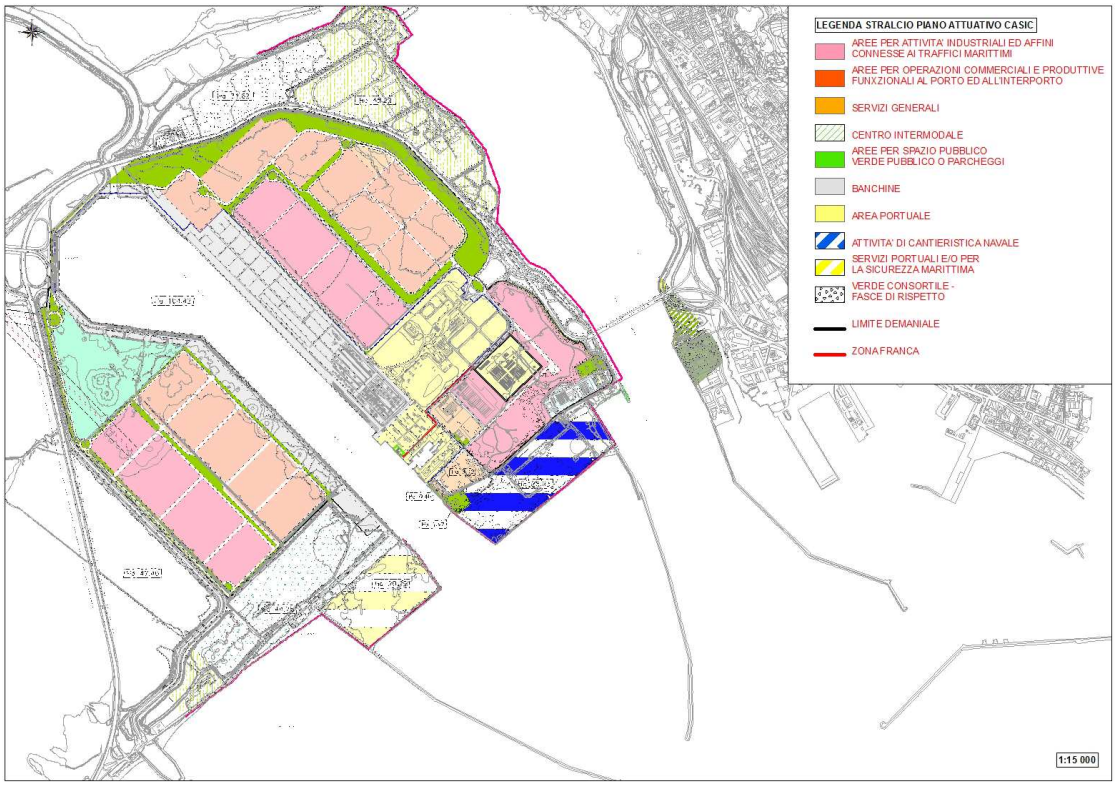

Figura 20 - PUC Cagliari – Stralcio Piano attuativo CASIC.

Nello stralcio del Piano Attuativo CASIC del PUC di Cagliari l'area in progetto ricade all'interno delle aree per attività industriali ed affini connesse ai traffici marittimi.

7.5.4 Il Piano Regolatore Portuale

L'area a progetto si trova all'interno dell'avamporto orientale del Porto Canale di Cagliari.

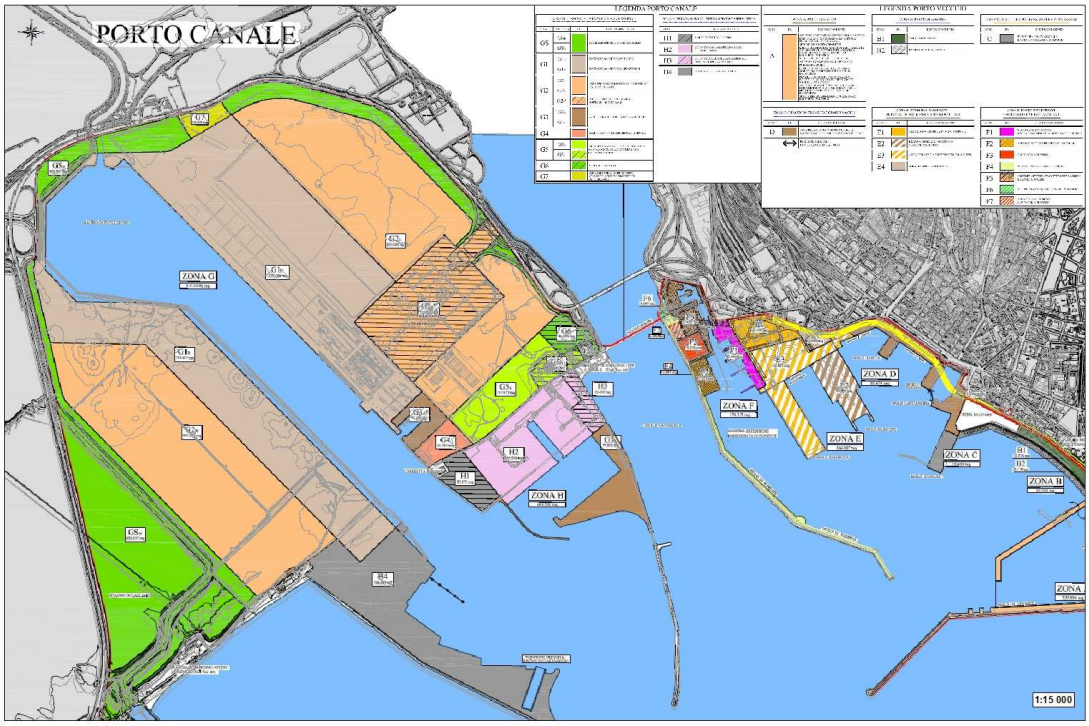

Figura 21 - Sub-zonizzazione Porto Canale e Porto Vecchio PRP.

Dall'analisi della zonizzazione del Piano Regolatore Portuale di Cagliari, visibile nella figura precedente, risulta che l'area in progetto ricade all'interno delle aree G2 – "Aree per funzioni portuali-industriali e servizi logistici".
L'esercizio dell'impianto comporterà senz'altro un incremento del traffico sia portuale, sia su gomma per il trasporto e la distribuzione del GNL.
Come mostrato nella successiva figura l'area a progetto ricade interamente nella Zona Industriale del Piano Regolatore Portuale.

Figura 22 - Localizzazione delle opere in progetto.

La realizzazione del terminal GNL risulta coerente con la destinazione d'uso industriale prevista dal Piano Regolatore del Porto di Cagliari.
In conclusione si può affermare con certezza che sulla base delle indicazioni e delle finalità stesse del Piano Regolatore Portuale, il progetto risulta perfettamente coerente con esso.

8 IL TERRITORIO E L'AMBIENTE

8.1 Atmosfera

La caratterizzazione della componente Atmosfera è stata condotta a partire da un'analisi di inquadramento generale delle condizioni meteoclimatiche regionali. Nel dettaglio sono stati presi in considerazione anche gli aspetti termopluviometrici e anemologici mediante analisi dei dati della stazione meteorologica di Capo Frasca appartenente all'Aeronautica Militare.
Per la caratterizzazione della qualità dell'aria si è fatto riferimento alla relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2009, pubblicata da ARPA Sardegna, la quale mostra la zonizzazione regionale del territorio e la posizione delle stazioni attive della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria.

8.2 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.
Le principali informazioni relative allo stato e alla qualità delle acque superficiali e sotterranee, sono state tratte da:

- "Piano di Tutela delle Acque" pubblicato nel 2006 dalla Regione Autonoma della Sardegna, con particolare riferimento all'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O.) No. 1 "Flumini Mannu - Cixerri";
- "Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna - Caratterizzazione dei Corpi Idrici della Sardegna - Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare No. 131" del 16 Giugno 2008 e relativo aggiornamento del 2014.
- lo "Studio meteomarino preliminare", del 2017 predisposto da parte di ISGas, per la caratterizzazione di dettaglio dell'area di interesse.

8.3 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.
La caratterizzazione di suolo e sottosuolo ha lo scopo di individuare le caratteristiche di tale componente ambientale in riferimento all'ambito di studio considerato e gli elementi sensibili agli effetti prodotti dalla realizzazione e dalla successiva messa in esercizio dell'opera in progetto.
L'ambito di studio sottende la parte più meridionale del cosiddetto rift oligo-miocenico della Sardegna, all'interno del quale si è definito, in tempi successivi a partire dal Pliocene, il cosiddetto *graben* del Campidano.

Dal punto di vista normativo, l'ambiente suolo e sottosuolo è tutelato da due strumenti principali:

- Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI);
- Il Piano di Tutela delle Acque (PTA).

Il primo persegue lo scopo di garantire adeguati livelli di sicurezza nelle aree di pericolosità da frana a seguito del manifestarsi di eventi metereologici e idrogeologici rilevanti, inibire attività e interventi capaci di ostacolare i processi naturali all'interno di bacini e sottobacini, impedire l'aggravarsi di situazioni di pericolo esistenti ed evitare l'instaurarsi di nuove situazioni di rischio. Le disposizioni previste dal PAI vincolano l'uso e la trasformazione del territorio ai soli interventi ammessi, prevedendo al contempo misure atte a mitigare i rischi.
Il secondo è uno strumento conoscitivo e programmatico che si pone come obiettivo l'utilizzo sostenibile della risorsa idrica. Esso imponeva il raggiungimento entro il 2016 di una serie di obiettivi di qualità ambientale, tra cui:

- Il mantenimento o il raggiungimento dello stato "buono" dei corpi idrici superficiali e sotterranei più importanti;
- Il mantenimento, ove già raggiunto, dello stato di qualità "elevato";

In particolare per lo stagno di Santa Gilla l'obiettivo è il contenimento dei nutrienti attraverso un adeguato apporto di acque dolci allo stagno che eviti un ulteriore aumento della salinità delle sue acque.

La descrizione geomorfologica, geologica e geotecnica dell'area di interesse è stata elaborata dal Dott. Geol. Alberto Gorini, partendo dai dati contenuti nelle Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia (Foglio 557 – Cagliari), dell'APAT e dai numerosi studi esistenti effettuati per i progetti esistenti nelle aree limitrofe del Porto Canale.
L'analisi della sismicità dell'area è stata valutata a partire dalla Zonizzazione Sismogenetica del territorio nazionale dell'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia), in base alla normativa vigente nazionale (DM 14 Gennaio 2008, Testo Unico Norme Tecniche – NTC08) e secondo la classificazione regionale derivante dalla Deliberazione della Giunta della Regione Sardegna del 30 Marzo 2004.

8.4 Rumore e vibrazioni

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.
Lo studio acustico, realizzato dal professionista abilitato Dott.Ing. Antonio Dedoni per ISGas, è stato orientato alla verifica delle modalità con cui il clima acustico varia tra la

situazione attuale e quella di progetto in virtù della salvaguardia della popolazione dai disturbi legati all'installazione del cantiere.
La caratterizzazione dell'area dal punto di vista della componente rumore e vibrazioni ha tenuto conto delle normative vigenti. In particolare:

- normativa nazionale di riferimento in materia di inquinamento acustico;
- normativa regionale di riferimento in materia di inquinamento acustico;
- zonizzazione acustica comunale di Cagliari e limiti acustici di riferimento;

8.5 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.
L'analisi degli ecosistemi naturali, quali flora e fauna, ha lo scopo di valutarne la sensibilità e la vulnerabilità in relazione alla realizzazione del progetto.
E' necessario dapprima distinguere tra ecosistemi terrestri e marini.
Per quanto riguarda i primi si deve considerare che il sistema lagunare contiguo al Porto Canale è caratterizzato da un buon livello di biodiversità e di conservazione degli habitat, oltre che da una fragilità propria delle zone umide.
L'area oggetto di intervento corrisponde alla perimetrazione del SIC, la quale comprende lo Stagno di Molentargius, le saline e la Laguna di Santa Gilla a cui si possono aggiungere l'area del Porto Canale, le aree in loc. Torr'e Olia, la foce del Rio Santa Lucia e il settore occidentale dell'abitato di Cagliari.
Il distretto che interessa l'area di intervento è il "Distretto 20 – Campidano" che si estende con una forma allungata, in direzione SE-NO all'interno della fossa campidanese e racchiude al suo interno il basso e il medio Campidano.
Per la valutazione di questa componente ambientale, si è fatto riferimento al Piano Venatorio Faunistico della Regione Sardegna, nato dalla necessità sempre più crescente di promuovere un miglioramento in termini di salvaguardia delle componenti faunistiche nell'ambito della pianificazione territoriale.
Le aree di interesse naturalistico che coinvolgono l'ecosistema marino sono:

- l'Oasi permanente di protezione faunistica e di cattura "Stagno di Santa Gilla e Capoterra";
- la zona Ramsar "Stagno di Santa Gilla" (codice Ramsar: 3IT018);
- il Sito di Interesse Comunitario ITB040023 "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla", designato ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat";
- la Zona di Protezione Speciale ITB044003 "Stagno di Cagliari" designata ai sensi della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli selvatici";
- l'area IBA (Important Bird Area) "Stagni di Cagliari" (codice n° 188).

8.6 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.
La caratterizzazione della componente "paesaggio", sia degli aspetti legati alla sfera storico-culturale, sia di quelli legati alla percezione visiva, ha come obiettivo quello di indagare le interazioni paesaggio-intervento al fine di identificare le azioni di mitigazione atte a ridurre i disturbi eventualmente prodotti dalle opere.
La caratterizzazione storico-paesaggistica è stata effettuata a partire dai documenti di pianificazione regionale quali il Piano Paesaggistico Regionale del 2006. In particolare si è fatto riferimento a documenti quali la "Relazione Generale – Sezione II - Componenti di paesaggio e sistemi con valenza storico culturale – Schede" e la "Scheda d'Ambito No.33 Campidano di Cagliari".

8.7 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.

8.8 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.
Per impatto cumulative si intende il risultato della sovrapposizione delle attività derivanti dalle lavorazioni che possono creare, potenzialmente, un impatto significativo.
Il settore in esame è interessato, oltre che dalla progettazione oggetto del presente studio, anche da i seguenti lavori:

- Porto di Cagliari – Realizzazione del Terminal Ro Ro del Porto Canale – I lotto funzionale (attualmente in fase di V.I.A. avviata in data 05.07.2016);

- metanodotto S.G.I. (attualmente in fase di progettazione);

9 SINTESI DEGLI IMPATTI E DELLE MISURE DI MITIGAZIONE

9.1 Impatti e misure di mitigazione in fase di realizzazione

9.1.1 Atmosfera

Gli impatti più significativi che incidono sulla qualità dell'aria sono quelli prodotti dalle emissioni di inquinanti gassosi e polveri prodotti durante le attività di cantiere.
In particolare per la loro valutazione si riporta:

- La metodologia di stima delle emissioni in fase di cantiere
- La quantificazione delle emissioni prodotte nello specifico dalle attività di cantiere:
  - Inquinanti dai motori dei mezzi di cantiere;
  - Polveri sollevate durante i movimenti terra, ovvero scavi e riporti per la preparazione delle aree e per la realizzazione delle fondazioni di strutture e opere civili.

- La stima complessiva dell'impatto.
  - La *stima* delle *emissioni in fase di cantiere* valuta:
  - Numero e tipologia dei mezzi di cantiere;
  - Volumi di terra movimentata (scavi, rinterri e riporti);
  - Traffici terrestri indotti.

Durante la fase di esercizio le amissioni atmosferiche sono associate prevalentemente alla presenza dei motori a combustione interna (MCI), costantemente in funzione per alimentare le diverse utenze, e al traffico dei mezzi terrestri e marittimi.
Nello specifico si considerano i seguenti traffici indotti:

- 24 metaniere/anno (in media), da 15,600 mc per l'approvvigionamento del GNL;
- 20 bettoline/anno da 1,000 mc per la distribuzione del GNL via mare;
- 4 autocisterne/giorno da 41 mc per la distribuzione del GNL via terra, come ipotesi per i primi anni di esercizio dell'impianto.

In minima parte le emissioni possono essere associate anche ad attività più sporadiche quali il trasporto del personale, la raccolta e lo smaltimento dei rifiuti, l'approvvigionamento dei materiali e l'esecuzione di altre attività.

9.1.2 Ambiente idrico, terrestre e marino

I consumi idrici legati alle fasi di cantiere sono dovuti a:

- Necessità di inumidire o bagnare le aree di cantiere allo scopo di limitare le emissioni e la diffusione di polveri prodotte durante le attività di movimento terra;
- L'uso di fanghi bentonitici per le operazioni di trivellazione e/o infissione di pali;

Gli usi civili del personale addetto alle operazioni di cantiere.
Allo scopo di ridurre al minimo il consumo dell'acqua potranno prevedersi degli accorgimenti come ad esempio limitare la bagnatura delle aree di cantiere solo alle situazioni di assoluta necessità, ottimizzare il sistema di produzione dei fanghi o predisporre un sistema di riutilizzo della risorsa idrica.
Gli scarichi idrici in fase di cantiere sono dovuti a:

- Produzione di reflui di origine civile (per la presenza degli addetti ai lavori);
- Scarichi delle acque usate nel processo di gestione dei serbatoi e delle condotte GNL.

Per quanto concerne il processo di gestione dei serbatoi e delle condotte GNL si può concludere che le operazioni relative non produrranno peggioramento della qualità dell'acqua: l'impatto ad essi associato pertanto può essere ritenuto trascurabile, di breve durata e reversibile.
Anche in questo caso saranno previsti degli accorgimenti per garantire il minimo spreco della risorsa anche attraverso il riutilizzo.
Al fine di garantire il drenaggio delle acque meteoriche sul suolo, le aree di cantiere non saranno pavimentate ma ugualmente dotate di una canalizzazione per la loro raccolta (specie in previsione di eventi di pioggia particolarmente intensi).
Per minimizzare le ingerenze con l'assetto idraulico del territorio si provvederà a ridurre al minimo le aree di scavo ed eseguire al meglio le operazioni di scavo.
Le interferenze sulla circolazione idrica sotterranea sono da ricollegarsi in generale alle opere di fondazione degli edifici e delle opere minori oltreché all'infissione dei pali di fondazione per i serbatoi GNL.
Tuttavia si considera che l'estensione dell'area di interferenza è limitata e circoscritta pertanto l'impatto relativo è di lieve entità.
Per contenerlo ulteriormente saranno previste soluzioni progettuali per escludere il rischio di contaminare le falde acquifere.
In fase di cantiere fenomeni di contaminazione delle acque superficiali e dei suoli per effetto di spillamenti e/o spandimenti potrebbero verificarsi solo in conseguenza di eventi accidentali (sversamenti al suolo di prodotti inquinanti e conseguente migrazione in falda e in corpi idrici superficiali) da macchinari e mezzi usati per la costruzione. Pertanto l'impatto sulla qualità delle acque superficiali e sui suoli risulta assai modesto.
Si noti che le imprese esecutrici dei lavori sono obbligate a riconsegnare l'area, al termine degli stessi, nelle medesime condizioni di pulizia e sicurezza ambientale in cui l'hanno trovata e quindi ad adottare tutte le precauzioni per evitare il verificarsi di tali circostanze.
Tra le misure di mitigazione del rischio, specie nelle fasi di rifornimento e durante le operazioni di manutenzione dei mezzi operativi e di trasposto, vi sono:

- L'accorgimento di effettuare le operazioni di manutenzione dei mezzi nella sede logistica dell'appaltatore;
- La perizia di effettuare gli interventi di manutenzione straordinaria in aree appositamente dedicate e progettate (su superfici piane dotate di teli impermeabili di adeguato spessore);
- L'attenzione posta ad eseguire il rifornimento dei mezzi operativi nell'ambito delle aree di cantiere grazie a piccoli autocarri dotati di serbatoi e attrezzature necessarie ad evitare sversamenti (es. teli impermeabili di adeguato spessore ed appositi kit in materiale assorbente) e comunque lontano da ambienti ecologicamente sensibili;
- Il controllo periodico dei circuiti oleodinamici delle macchine.

Inoltre gli impatti sulle componenti ambientali suddette possono essere evitati:

- provvedendo alla compattazione delle aree di cantiere prima degli scavi per limitare la velocità di filtrazione;
- cercando di evitare che i mezzi di lavoro transitino su suoli rimossi o da rimuovere;

effettuando la rimozione e lo smaltimento dei terreni contaminati secondo le modalità previste dalla normativa vigente e provvedendo alla loro sostituzione con materiali aventi le stesse caratteristiche.

9.1.3 Suolo e sottosuolo

(Rif. Tav. D_01_ES_10_RGM_R00)

I dati relative alla stima delle materie prime utilizzate in fase di cantiere sono riportati nel Quadro di riferimento progettuale dello Studio di Impatto Ambientale, al quale si rimanda. I principali consumi di risorse sono relativi a:

- materiali da costruzione (calcestruzzo, carpenterie metalliche, etc…);
-
- acciaio (realizzazione condotte e serbatoi);
-
- vernici, materiali isolanti e prodotti chimici vari.

Alla luce delle lavorazioni previste, delle quantità e delle tipologie dei materiali previsti si può dedurre che l'impatto associato sarà di modesta entità. Inoltre si tratterà di impatti temporanei di medio termine.
Non si prevede l'apporto di ingenti materiali dall'esterno del cantiere. La realizzazione della viabilità interna avverrà attraverso la regolarizzazione, lo spianamento e la compattazione dei materiali di riporto costituenti l'area in esame.
L'impatto sulla componente è pertanto da ritenersi di modesta entità.

Il fabbisogno di materie prime per la realizzazione dell'opera può essere considerato di entità contenuta. Tuttavia, al fine di ridurre la necessità di materie prime verrà adottato il principio di minimo spreco e di ottimizzazione delle risorse. Inoltre, come detto, i materiali provenienti dagli scavi saranno riutilizzati nelle operazioni di regolarizzazione e spianamento del terreno ove verrà realizzato l'impianto e per la regolarizzazione e stabilizzazione in corrispondenza dell'area di realizzazione della viabilità interna all'impianto.
I volumi di scavo risultano come prodotto di tre tipologie principali di movimento terre.

1. *Scavi a sezione obbligata*
2. *Scavo a larga sezione*
3. *Trivellazione pali di Fondazione serbatoi*

Gli scavi a sezione obbligata comprendono tutte le operazioni relative all'adeguamento e la realizzazione delle condotte previste in progetto.

I quantitativi sono riassunti nella seguente tabella:

SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA	***Volume*** *(mc)*
Deviazione rete fognaria Ø315	102,21
Recinzione impianto	391,88
Rete acque meteoriche	762,13
Rete elettrica	189,45
Impianto di illuminazione	43,86
Rete idrica impianto	23,50
Rete fognaria impianto	46,84
Rete idrica industriale	39,66
Canaletta recupero GNL	76,44
	1 675,97

Tabella 1 – Riepilogo dei materiali in esubero derivanti dalle operazioni di scavo a sezione obbligata.

Gli scavi a larga sezione comprendono gli ingenti movimenti terre derivanti dalla realizzazione delle opere fondazionali previste e dallo scavo del cunicolo per il passaggio delle tubazioni criogeniche.

SCAVI A LARGA SEZIONE	***Volume*** *(mc)*
Fondazioni serbatoi	864,00
Vasche	307,00
Spianamento aree da pavimentare	295,00
Fondazione torcia	13,50
Deviazione rete fognaria (pozzetti)	48,50
Rete acque meteoriche (pozzetti)	46,00
Torri faro	36,00
Viabilità interna all'impianto	728,25
Ripristino condotte e rifacimento strada Molo Darsena	140,00
Ripristino condotte tratto Grendi-Impianto	166,00
Cunicoli rete criogenica	1 674,01
	4 318,26

Tabella 2 – Riepilogo dei volumi relativi agli scavi a larga sezione.

La produzione di rifiuti avverrà essenzialmente durante le attività di cantiere.

Stima dell'impatto potenziale

Il bilancio dei movimenti terre, esposto nel Quadro di Riferimento Progettuale riporta i seguenti risultati.

PRODUZIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO	***mc***
FONDAZIONE SERBATOI	*864,00*
VASCHE	*307,00*
VIABILITÀ INTERNA	*728,25*
SPIANAMENTO AREE DA PAVIMENTARE	*295,00*
RECINZIONE IMPIANTO	*391,88*
FONDAZIONE TORCIA	*13,50*
RETE FOGNARIA ESTERNA (DEVIAZIONE)	*150,71*
RETE RACCOLTA ACQUE METEORICHE	*808,13*
RETE ELETTRICA	*189,45*
ILLUMINAZIONE (IMPIANTO E TORRI FARO)	*79,86*
RETE IDRICA IMPIANTO	*23,50*
RETE FOGNARIA IMPIANTO	*46,84*
RETE INDUSTRIALE	*39,66*
CANALETTA RECUPERO GNL	*76,44*
RIPRISTINO SOTTOSERVIZI E STRADA MOLO DARSENA	*140,00*
RIPRISTINO SOTTOSERVIZI TRATTO GRENDI-IMPIANTO	*166,00*
CUNICOLI RETE CRIOGENICA E FORZA MOTRICE	*1 297,14*
CUNICOLO INTERNO ALL'IMPIANTO	*376,87*
	5 994,23 **mc**

Tabella 3 - Riepilogo dei materiali in esubero complessivi derivanti di movimenti terre.

Il materiale residuo sarà inviato ad idonei impianti di smaltimento o di riutilizzo.
Nella fase progettuale successiva la gestione delle terre e rocce da scavo sarà analizzata in conformità a quanto indicato nel D. M.161/12 e del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..
Alla luce del carattere temporaneo delle operazioni di movimentazione terre l'impatto sulla componente viene ritenuto di media entità.

Per quanto riguarda la produzione di rifiuti in fase di cantiere si può ipotizzare la seguente configurazione:

- residui latero cementizi dalle opere di costruzione;
- residui cartacei, plastici e legnosi provenienti da imballaggi;

- residui metallici;
- rifiuti liquidi legati ad usi civili;
- residui di materiali plastici e isolanti;
- oli ed oli esausti.

Tutte le tipologie di rifiuto prodotte in fase di cantiere dovranno essere suddivise per categorie distinte in base agli appositi codici C.E.R. e stoccate separatamente in aree di deposito temporaneo per categorie.
Considerando le tipologie di interventi previsti non si ritiene di prevedere effetti negativi sulle componenti suolo e sottosuolo.
Le misure di mitigazione ipotizzabili per la fase di cantiere sono le seguenti:

- reimpiego, per quanto possibile, dei materiali provenienti dalle movimentazioni di terre all'interno del cantiere;
- minimizzazione della produzione di rifiuti;
- delimitazione delle aree di stoccaggio temporaneo sia dei materiali provenienti dalle operazioni di scavo che derivanti dalla produzione di rifiuti;
- identificazione, attraverso apposita cartellonistica, dei materiali presenti nei depositi temporanei e dei relativi rischi associati;

Stima dell'impatto potenziale

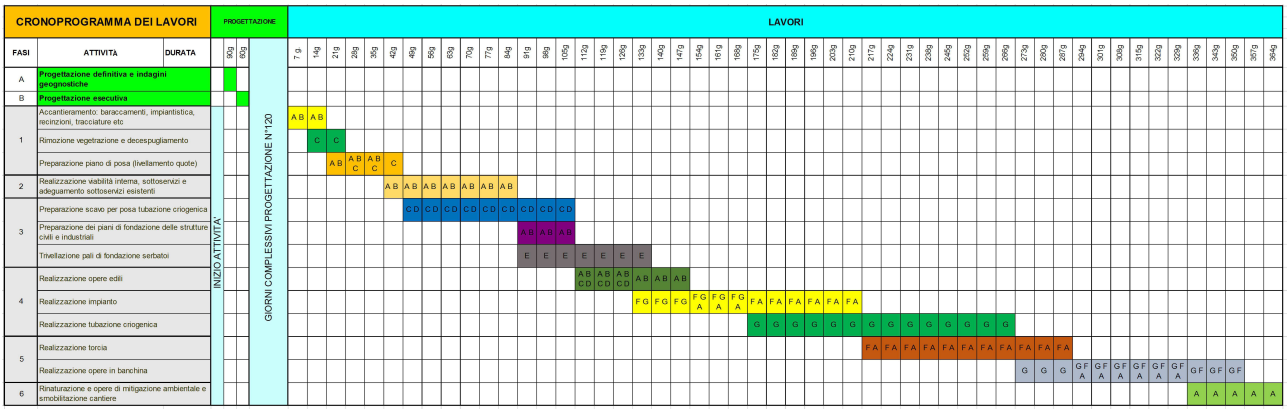

Figura 23 – Stralcio del cronoprogramma allegato al progetto.

Trattandosi essenzialmente di aree incolte su riporti antropici, l'impatto sulla componente è da considerarsi di lieve entità, temporaneo di medio termine e reversibile.

Misure di mitigazione
La minimizzazione degli impatti è stata perseguita attraverso i seguenti passaggi:

- scelta del percorso della tubazione criogenica;
  Particolare attenzione è stata prestata alla scelta del percorso caratterizzato dalla minore interferenza con le attività e i sottoservizi esistenti. La tubazione criogenica difatti è prevista, in uscita dall'impianto, a lato della sede stradale per poi proseguire lungo uno spazio inutilizzato compreso tra gli edifici della darsena portuale e il muro di recinzione dell'area del terminal container

- utilizzo della banchina per l'ubicazione dei bracci di carico;
  La scelta del posizionamento dei bracci di carico in un settore portuale già utilizzato per le operazioni di ambito produttivo portuale consentirà di non sfruttare nuove aree libere ma di condividere un'area già utilizzata nelle attività portuali.

- ubicazione area impianto;
  La scelta dell'area prevista per l'ubicazione degli impianti attualmente risulta non utilizzata e comunque in stretta adiacenza con le altre attività a vocazione industriale, portuale e produttiva

9.1.4 Rumore e vibrazioni

Rif.: studio di impatto acustico D_12_IA_10_ACU_R00

Lo studio acustico è stato orientato alla verifica delle modalità con cui il clima acustico varia tra la situazione attuale e quella di progetto in virtù della salvaguardia della popolazione dai disturbi legati all'installazione del cantiere.
In particolare sono state previste:

- Un'analisi acustica del territorio in esame a seguito della quale selezionare le azioni di progetto che potrebbero avere rilevanza dal punto di vista acustico sullo scenario considerato;
- L'individuazione dei livelli sonori di riferimento mediante lo studio della Zonizzazione acustica comunale elaborata nel Giugno 2009;
- La predisposizione di un modello di simulazione acustica e taratura del relativo codice di calcolo: il modello di simulazione preso in considerazione è il MITHRA e la taratura è avvenuta tramite ricostruzione dello scenario ante operam.

Lo studio previsionale e stato condotto considerando le ipotesi di attività portuale descritte nel quadro di riferimento progettuale.
Le simulazioni hanno riguardato 4 situazioni caratteristiche:

- Ante operam
- Corso d'opera
- Post operam
- Opzione zero (allo scenario tendenziale 2020)

Le verifiche mediante modello di calcolo hanno riguardato, sia le attività inerenti direttamente il distretto cantieristica, sia le attività indotte, ovvero il traffico veicolare sulla rete stradale interessata.
Dal punto di vista normativo sono stati presi in considerazione i seguenti strumenti:

- il D.P.C.M. 1/3/1991 che definisce i "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" ovvero i limiti di accettabilità di livelli di rumore validi sull'intero territorio nazionale nonché le misure urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e dell'esposizione urbana al rumore. Il Piano di Zonizzazione acustica redatto dai Comuni che suddividono i rispettivi territori in zone più o meno "sensibili", cui corrispondono valori di livello di rumore diurni e notturni, definisce i limiti ammissibili in ambiente esterno.
- Il D.P.C.M. 14/11/97 che individua i valori limite di emissione, immissione, attenzione a qualità di cui all'art. 447/95.
- Il D.M.A. 16/3/1998 che definisce i requisiti della strumentazione utilizzata per le misure;
- Il D.M.A. 29/11/2000 il quale stabilisce che gli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture stradali hanno l'obbligo di individuare le aree in cui si superano i livelli di emissione, determinare il contributo specifico delle infrastrutture a tale superamento, presentare a Comune, Regione o Autorità competente il piano di contenimento del rumore prodotto dalle suddette infrastrutture;
- Il D.P.R. 19/3/2004, n°142 che individua le fasce di pertinenza delle diverse tipologie di strade stabilendo i corrispondenti limiti di immissione (limiti di pressione sonora ammissibili all'interno delle fasce di pertinenza) per strade esistenti e di nuova realizzazione;

In ambito locale si prendono in considerazione:

- D.G.R. 14/11/2008 N.° 62/9 avente progetto "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale" e disposizioni in materia di acustica ambientale.
- Circolare esplicativa del paragrafo 15 "Classificazione della viabilità stradale e ferroviaria", Parte II dei "Criteri e linee guida sull'inquinamento acustico (art. 4 della legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447)" di cui alla deliberazione della Giunta regionale 8 luglio 2005, n. 30/9 e S.M.I.

- Piano di Classificazione Acustica Comunale della città di Cagliari.

I ricettori presenti nelle vicinanze sono costituiti da attività produttive (Gruppo Grendi, Gruppo Remosa e gli uffici del Porto Canale) e dall'insediamento residenziale Villaggio dei Pescatori di Giorgino. I ricettori sensibili sorgono a non meno di 100 m dal confine della pertinenza fondiaria.

La tavola seguente mostra la localizzazione dei ricettori più vicini al fondo destinato a ospitare il nuovo impianto di stoccaggio e rigassificazione. I ricettori sono individuati con le sigle da R1 a R4.

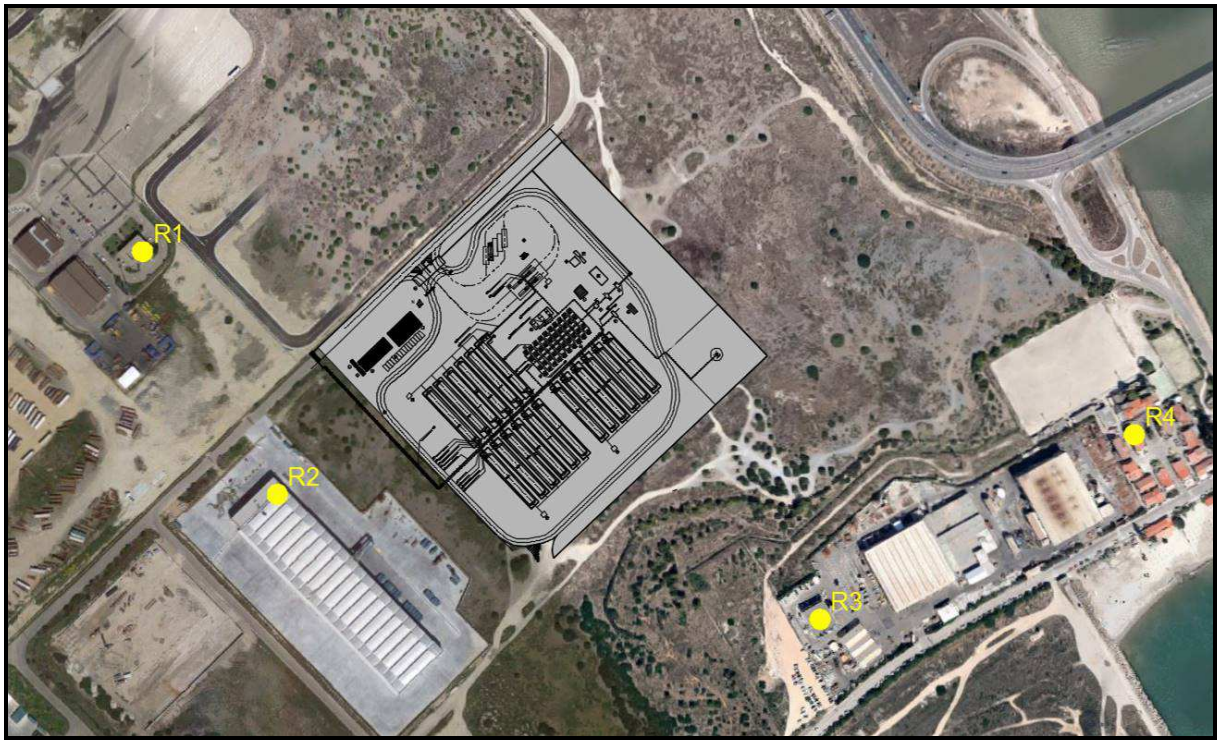

Figura 24 - Comune di Cagliari – piano di classificazione acustica ospitante il futuro insediamento.

La rumorosità della zona è imputabile prevalentemente alle attività di carico/scarico, manutenzione e di viabilità interna del Porto stradale; all'interno del Villaggio Pescatori di Giorgino è invece attribuibile all'attività del Gruppo Remosa e alla viabilità della SS195.

Durante la fascia notturna (22,00 – 06,00), se si esclude la Strada Statale SS195, ed eventuali lavorazioni straordinarie delle attività site all'interno del Porto Canale, non sono presenti sorgenti sonore di rilevante entità.

Al fine di verificare l'attuale situazione di rumorosità che caratterizza le zone limitrofe all'area interessata dallo studio, sono state eseguite apposite rilevazioni fonometriche eseguite secondo i criteri e metodi stabiliti dal DM 16/03/98.

La seguente figura riporta la localizzazione dei punti di rilevamento.

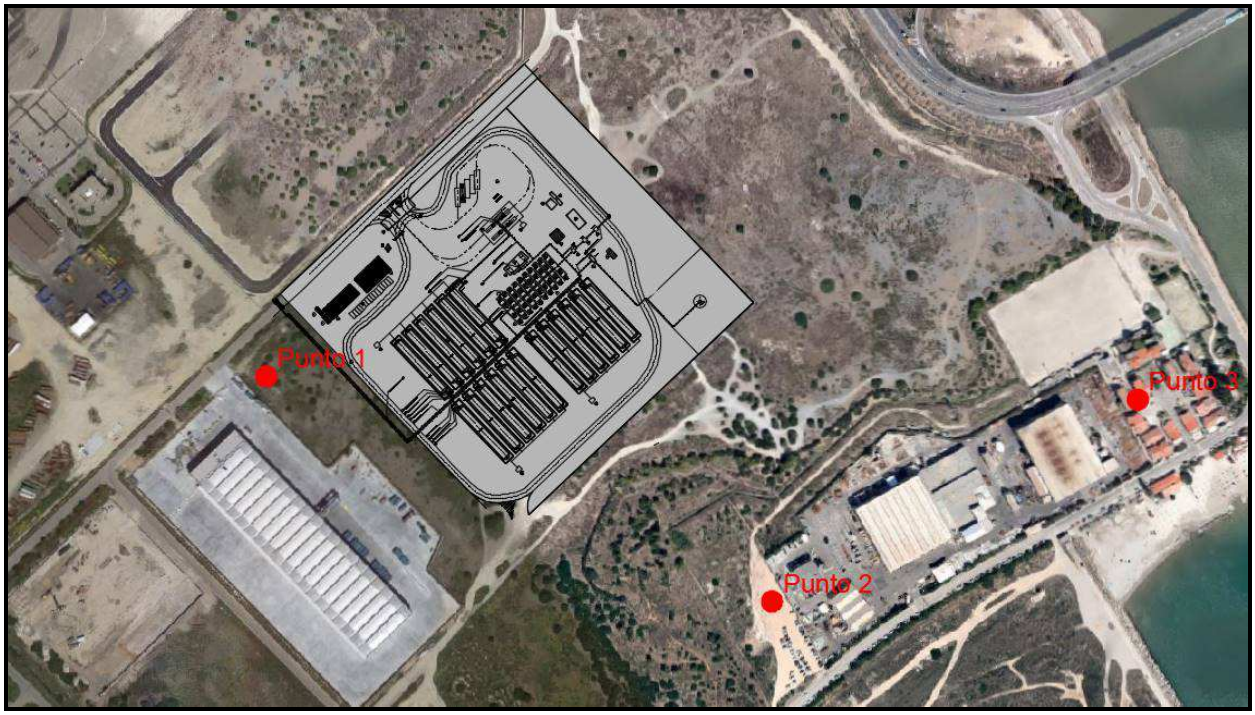

Figura 25 - Comune di Cagliari – piano di classificazione acustica ospitante il futuro insediamento.

La seguente Tabella riporta la misura della rumorosità residua ante-operam, rappresentativa del clima acustico preesistente alla realizzazione dell'opera in progetto.

Postazione	Localizzazione	Classe acustica	Applicabilità valori limite differenziali di immissione	Parametro rilevato	Periodo di misura	Durata della misura	Livello sonoro misurato
Punto 1	In prossimità dell'area del nuovo impianto	III	no	Rumore residuo	diurno	3600 sec	48,2 dB(A)
Punto 1	In prossimità dell'area del nuovo impianto	III	si		notturno	3600 sec	47,0 dB(A)
Punto 2	Parcheggio sterrato Remosa	IV	no		diurno	3600 sec	47,0 dB(A)
Punto 2	Parcheggio sterrato Remosa	IV	si		notturno	3600 sec	43,2 dB(A)
Punto 3	Villaggio Pescatori Giorgino	III	no		diurno	3600 sec	49,0 dB(A)
Punto 3	Villaggio Pescatori Giorgino	III	si		notturno	3600 sec	40,5 dB(A)

Tabella 4 - Localizzazione delle postazioni di rilevamento e misura del rumore residuo ante-operam.

I livelli sonori registrati presso il punto 3 sono tipici di rumorosità residua in zone similari, destinate ad uso prevalentemente residenziale, ed interessate da un modesto flusso veicolare locale. Si fa notare che i ricettori R1, R2, R3 sono uffici, pertanto destinati alla permanenza solamente nelle ore diurne, di conseguenza solamente il ricettore R4 (punto di misura 3) è vincolato al rispetto del criterio differenziale nel periodo notturno.

9.1.5 Ecosistemi naturali

Durante la fase di cantiere gli impatti negativi saranno dovuti essenzialmente a:

- emissioni di inquinanti da combustione, dovute ai fumi di scarico delle macchine e dei mezzi terrestri e marittimi usati (autocarri, escavatori, etc.);
- sviluppo di polveri durante le operazioni di scavo e movimento terra;

La stima delle suddette emissioni sono stimate al Capitolo 5 al quale si rimanda.

In particolare, le stime condotte hanno evidenziato valori complessivi tipici di cantieri di media dimensioni, le cui ricadute, in considerazione delle caratteristiche emissive, saranno concentrate nelle vicinanze del punto di emissione.

Pertanto, per le zone caratterizzate dalla potenziale presenza di habitat e/o specie di valore naturalistico si ritiene che l'impatto potenziale sia di lieve entità, temporaneo e reversibile.

Per quanto attiene alle misure di mitigazione che si possono prevedere per limitare tali emissioni, esse possono essere individuate in:

- umidificazione del terreno nelle aree di cantiere per impedire l'emissione di polvere;
- controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi;
- accurata manutenzione dei mezzi impiegati;
- cura nell'evitare di tenere i mezzi inutilmente accessi.

Durante la fase di cantiere le attività potranno comportare un'alterazione della qualità delle acque marine, ricollegabile principalmente agli scarichi delle acque necessarie per le attività di commissioning dei serbatoi GNL.

Gli scarichi connessi alle attività di commissioning non causeranno variazioni di rilievo dello stato della qualità dell'acqua: l'impatto ad essi associato sarà trascurabile.

In considerazione di quanto sopra, si può quindi concludere che l'impatto sulle specie e gli habitat marini di rilevanza naturalistica sia di lieve entità, temporaneo e reversibile.

Durante la fase di cantiere, la produzione di emissioni sonore è imputabile principalmente al funzionamento dei macchinari e dei mezzi terrestri e al traffico veicolare indotto.

Le emissioni sonore legate alla fase di cantiere e di esercizio dell'opera sono trattate in dettaglio nel capitolo 8 a cui si rimanda.

In generale esse saranno comunque limitate nel tempo, pertanto si può dire gli impatti prodotti sulla fauna presente nelle aree tutelate più vicine all'area di intervento, saranno di lieve entità, temporanei e reversibili.

In fase di cantiere le misure di mitigazione da prevedersi saranno principalmente di carattere organizzativo.

Per esempio si potranno:

- posizionare le sorgenti di rumore in zona defilata rispetto ai recettori, compatibilmente con le necessità di cantiere;
- controllare le velocità di transito dei mezzi;
- svolgere le attività di costruzione nelle ore diurne;
- assicurare una costante manutenzione dei macchinari e dei mezzi di lavoro.

Non sono invece previste emissioni sonore di tipo impulsivo ad alta energia potenzialmente dannose per la salute dei mammiferi e rettili marini.

Durante la fase di cantiere e di esercizio è prevista principalmente l'occupazione di aree a terra (solo durante le fasi di esercizio si prevede l'occupazione della aree a mare per il bunkeraggio navale ship to ship o track to ship).

Di conseguenza, in considerazione della vocazione dell'area, delle attività svolte (portuali ed industriali) e della destinazione d'uso dell'area, è stato valutato un impatto di media entità.

9.1.6 Aspetti storico-paesaggistici

L'intervento s'inserisce all'interno di un'area, quella del Porto Canale, in parte già interessata da attività antropiche e produttive e dov'è in previsione lo sviluppo di nuove. Visto che le aree e gli insediamenti storici sono al di fuori dell'area in esame si può dire che l'impatto sui segni dell'evoluzione storica del territorio è pressoché trascurabile.

Gli accorgimenti che si possono attuare al fine di azzerare il pericolo di interferenza con le componenti storico- archeologico sono quello di porre particolare attenzione durante le fasi di scavo e, in caso di rinvenimento di reperti, adottare con la Soprintendenza competente le misure più idonee.

Durante la fase di cantiere gli unici impatti sul paesaggio potrebbero essere legati alla presenza delle strutture del cantiere, alla presenza delle macchine e dei mezzi di lavoro e agli stoccaggi di materiali e ai movimenti terra. Gli impatti generati nell'area portuale e industriale per la realizzazione del terminal GNL saranno di natura temporanea e in aree già caratterizzate in parte da attività antropica, per cui l'impatto sulla componente può ritenersi di lieve entità, temporaneo e reversibile.

Tra le misure di mitigazione adottabili in questo caso vi sono il mantenimento dell'ordine e della pulizia del cantiere e il ripristino dei luoghi a fine lavori.

10 IMPATTI CUMULATIVI

Per impatto cumulative si intende il risultato della sovrapposizione delle attività derivanti dalle lavorazioni che possono creare, potenzialmente, un impatto significativo.

Il settore in esame è interessato, oltre che dalla progettazione oggetto del presente studio, anche da i seguenti lavori:

- Porto di Cagliari – Realizzazione del Terminal Ro Ro del Porto Canale – I lotto funzionale (attualmente in fase di V.I.A. avviata in data 05.07.2016);
- metanodotto SNAM (in prima fase S.G.I., attualmente in fase di progettazione).

Al fine di ottenere una corretta analisi degli impatti cumulativi si è proceduto alla consultazione della documentazione disponibile costituita da:

- S.I.A. relativo al Termianl Ro.Ro. del Porto Canale – I Lotto funzionale redatto da V.D.P. s.r.l. per l'Autorità Portuale di Cagliari
- S.I.A. relativo al Sistema trasporto gas naturale Sardegna centro-sud, redatto da D'Appolonia per S.G.I.

10.1 Terminal Ro Ro del Porto Canale – I lotto funzionale

L'intervento rientra nel più ampio progetto di riordino funzionale e riqualificazione morfologica del Porto Vecchio, tratteggiato nel Piano Regolatore Portuale approvato dalla Giunta Regionale con delibera n.32/78 del 15 settembre 2010.

Figura 26 – Ubicazione dell'area di intervento (Fonte: S.I.A. – Porto Canale di Cagliari – Terminal Ro-Ro – I° lotto funzionale VDP s.r.l. - Autorità Portuale).

Nel nuovo Piano Regolatore Portuale del Porto di Cagliari è previsto che tutta l'area di Su Siccu, compresa tra il molo di levante ed il pennello di Bonaria, venga destinata alla nautica da diporto. In particolare in quest'area è prevista la realizzazione del Grande Porto Turistico di Cagliari in grado di ospitare circa 2.200 imbarcazioni.

Inoltre tutta l'area compresa tra il molo Capitaneria e la banchina S. Agostino, che comprende il molo Capitaneria, la Darsena, il molo Dogana, la Calata di Via Roma e il molo Sanità, che rappresenta il fronte mare storicamente privilegiato di Cagliari, è stata riservata a strutture di ormeggio per imbarcazioni da diporto di elevato dislocamento (yacht e mega yacht) sia in transito, nazionali ed internazionali, che stanziali, con la possibilità di ospitare fino a 300 imbarcazioni.

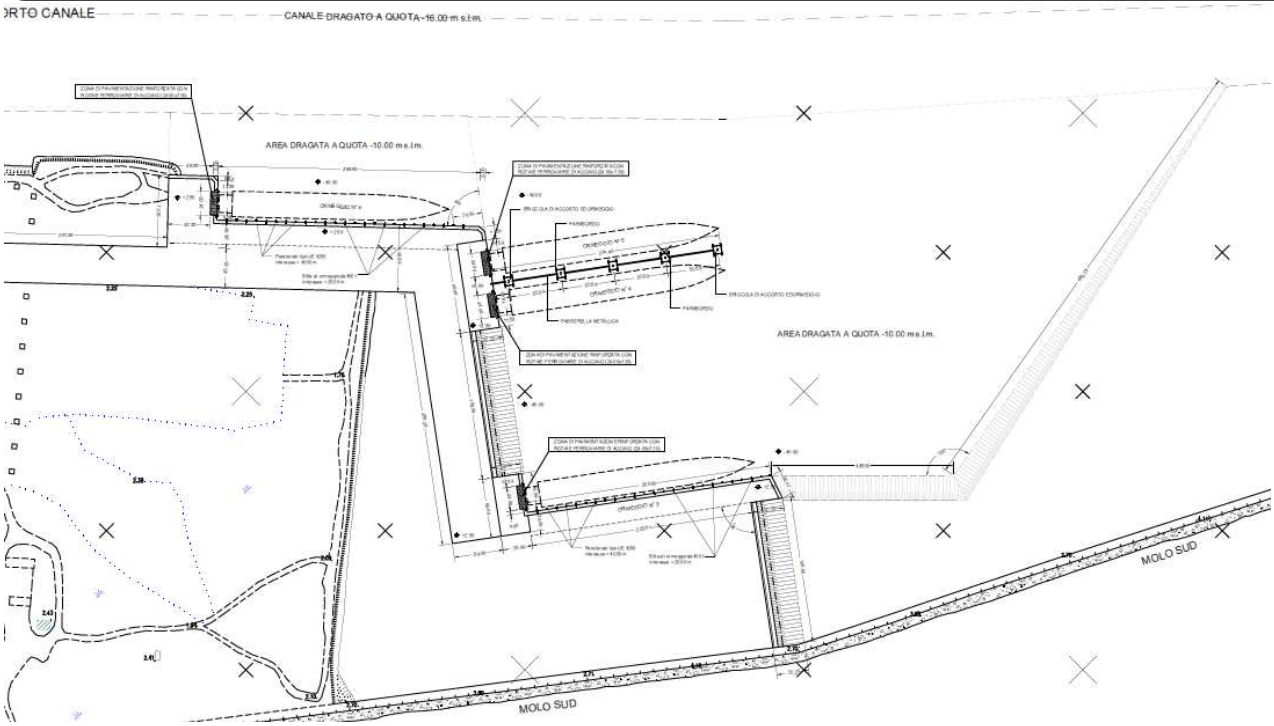

Figura 27 – Layout progettuale del I lotto funzionale del Terminal Ro Ro (Fonte: S.I.A. – Porto Canale di Cagliari – Terminal Ro-Ro – I° lotto funzionale VDP s.r.l. - Autorità Portuale).

Considerata l'importanza strategica di realizzare nell'immediato i nuovi attracchi Ro-Ro e vista la necessità di reperire ingenti risorse finanziarie per porre in essere quanto è stato proposto, si è convenuto di definire in maniera compiuta un primo stralcio funzionale, che non contrati con i risultati dello studio meteo marino. La cui configurazione scelta non deve essere compromettere la successiva realizzazione delle opere e nel contempo richieda risorse economiche più limitate.

Il primo stralcio funzionale, prevede la realizzazione di quattro attracchi, i relativi piazzali di imbarco, ed un adeguato specchio acqueo per le manovre di accosto e di ormeggio.
In particolare il progetto prevede la realizzazione di un attracco lungo il canale e di altri 3 nell'avamporto ovest del porto canale.

A tale scopo nel tratto iniziale della sponda di ponente del canale è stata prevista la realizzazione di una banchina di ormeggio, lunga 265 m con dente di attracco poppiero largo 45 m, ottenuta attraverso la parziale resecazione del terrapieno esistente. Nell'avamporto per la realizzazione dei tre attracchi è stato previsto l'avanzamento di circa 150 m della linea di riva e la realizzazione di una banchina parallela al molo guardiano di ponente lunga circa 250 m e posta a circa 180 m dal limite interno del suddetto molo guardiano. Agli estremi della nuova calata di riva, dello sviluppo complessivo di circa 280 m, sono state previsti due tratti banchinati, che costituiscono i denti di accosto poppieri dove le navi poggeranno i portelloni di poppa, dei quali il primo lungo 40 m (calata di riva di ponente) ha origine dall'intersezione della banchina di

ponente e l'altro lungo 90 m (calata di riva di levante) si collega con la testata della banchina interna al canale.

Dalla calata di riva di levante, in posizione centrale, ha origine una passerella metallica perpendicolare alla banchina stessa, che collega n°5 briccole metalliche su pali che costituiscono la struttura di accosto ed ormeggio degli altri 2 accosti, garantendone l'accesso da terra.

Al fine di ridurre il potere riflettente della nuova calata di riva, che viene investita direttamente dal moto ondoso che entra nell'avamporto del porto canale di Cagliari, nel tratto della calata di riva compresa tra le due banchine, la sponda verrà sagomata a scarpata secondo una pendenza 2:1 e verrà rivestita con un doppio strato di massi naturali di seconda categoria (peso compreso tra 1 e 3 t).

A tergo delle nuove banchine è inoltre prevista la realizzazione di una fascia pavimentata di larghezza pari a circa 35 m (superficie circa 44.000 m2) che costituisce i piazzali di incolonnamento del terminal.

Per garantire l'operatività dei nuovi attracchi ro-ro è stato previsto il dragaggio a quota -10.00 m s.l.m. dello specchio acqueo prospiciente i nuovi attracchi fino al limite del canale di navigazione già scavato a quota - 16.00 m s.l.m.

I sedimenti provenienti dai dragaggi del progetto è previsto che vengano utilizzati, per la parte dove è prevalente la frazione sabbiosa, per la realizzazione dei piazzali operativi degli attracchi, mentre i restanti volumi, nei quali è prevalente la frazione limosa, verranno versati nella cassa di colmata ricavata a tergo delle fasce pavimentate del terminal. La parte eccedente verranno conferiti a terra all'interno delle aree del porto canale nelle vasche esistenti.

Nel seguito vengono illustrate le opere previste in progetto, le fasi esecutive, il decorso dei cedimenti, il piano di monitoraggio, il costo delle opere ed i tempi di realizzazione.

10.2 Gasdotto SNAM

Il nuovo Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 (Delibera n. 5/1 del 28/01/2016), anche alla luce dell'effettivo esercizio da parte di SFIRS S.p.A. del diritto di uscita dalla società GALSI S.p.A, ha indicato nel GNL il vettore energetico preferenziale per l'approvvigionamento di metano della regione Sardegna.
Dal documento si evince che: *"Da una prima analisi delle caratteristiche demografiche e socioeconomiche, il territorio regionale può essere suddiviso in tre ambiti (nord, centro e sud Sardegna), all'interno dei quali possono essere individuati due potenziali approdi industriali (Sarroch, Porto Torres) per l'installazione dei terminali di rigassificazione in grado di fornire servizi di tipo Small Scale LNG (SSLNG) opportunamente dimensionati, idonei ai sensi della Direttiva 82/501/CEE e della relativa normativa nazionale di recepimento, e sei approdi potenzialmente idonei alla realizzazione di depositi costieri di GNL (Sarroch, Portovesme, Oristano, Porto Torres, Olbia e Arbatax), corrispondenti ai porti industriali della Sardegna".*

Come si rileva poi dal Documento di consultazione per una strategia nazionale sul GNL: *"la filiera del GNL come vettore energetico richiede un nuovo livello di logistica,*

studiata sulle esigenze di distribuzione del prodotto liquefatto, anche integrata con le infrastrutture di approvvigionamento primario (terminali di rigassificazione)".

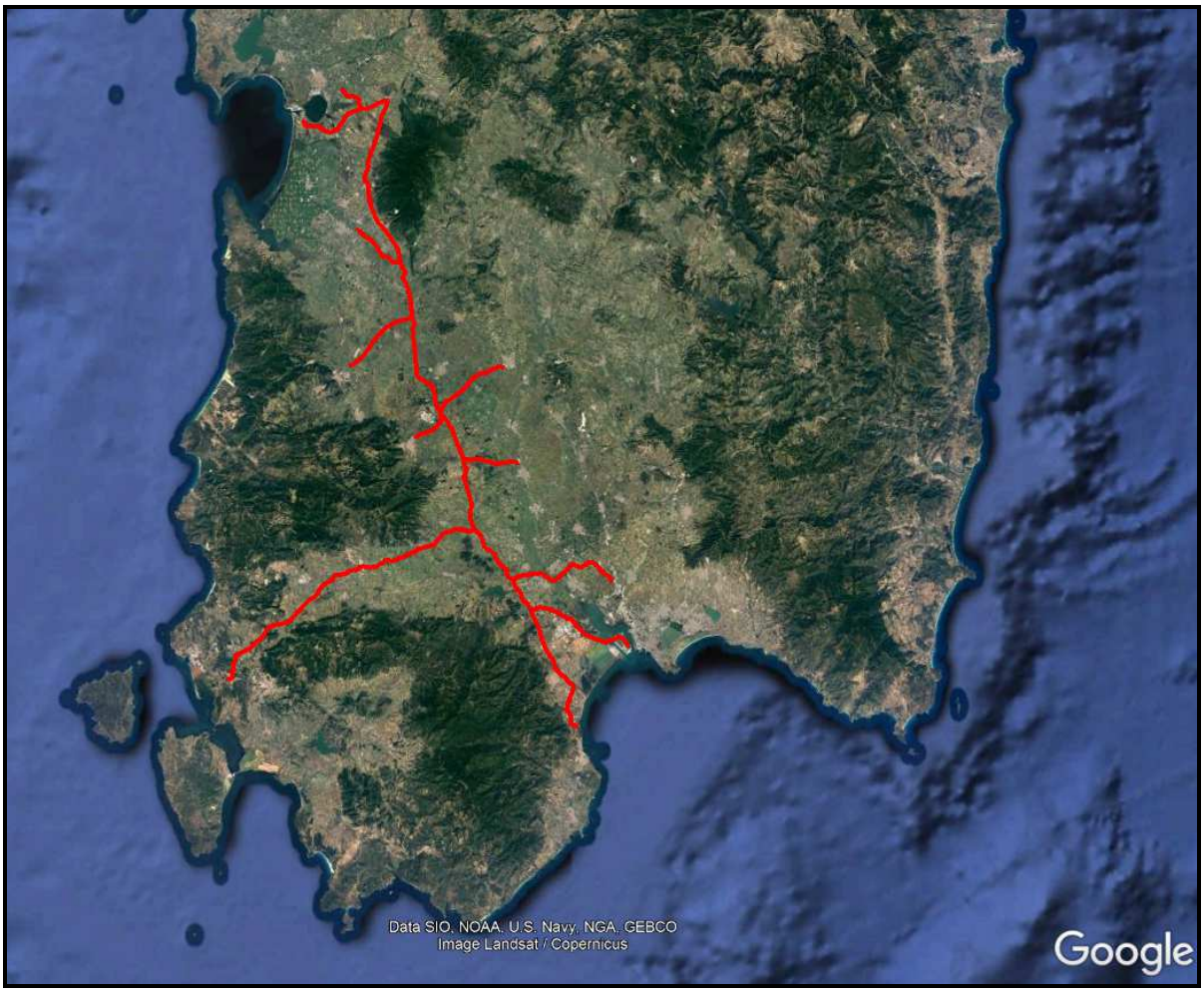

Figura 28 – Schema di realizzazione arterie per la metanizzazione del Sud Sardegna (SNAM).

Le opzioni di approvvigionamento tramite rigassificatore di piccola taglia e depositi costieri di GNL sono caratterizzate entrambe dall'utilizzo del Gas Naturale Liquefatto (GNL) che offre diverse opportunità:

- Tempi di implementazione relativamente brevi;
- Competitività tra i fornitori di GNL grazie alla rapida crescita del numero di fornitori;
- Flessibilità e modularità dell'offerta, sia in termini di quantità che in termini di prezzi;
- Possibilità di utilizzo del GNL direttamente nei trasporti terrestri e marittimi;
- Piano strategico nazionale sull'utilizzo del GNL in Italia (in fase di elaborazione).

All'art 6.3 esso riconosce come progetti strategici, ai sensi del D.Lgs 93/2011, gli interventi per la metanizzazione della Sardegna e dispone i) la realizzazione di una dorsale interna per il trasporto gas, che il Governo s'impegna a riconoscere come parte della Rete Nazionale dei Gasdotti, e ii) la realizzazione dei relativi collegamenti ai bacini di distribuzione, alcuni già in esercizio, gli adduttori, che verranno riconosciuti come parte della Rete Regionale dei Gasdotti.
Nel contesto sopra delineato, ed in continuità con i precedenti Piani Decennali, SNAM. sta perseguendo un piano di sviluppo in 3 fasi della dorsale principale e delle contestuali linee regionali di collegamento, in modo da consentire il più rapido allaccio di quei bacini di consumo già recettivi, che siano aree industriali o reti di distribuzione già sviluppate (e.g. Cagliari, Sulcis, Sassari, ecc.).
Le tre fasi posso essere realizzate in sequenza o in parallelo in relazione agli obiettivi assegnati. Potrà poi essere prevista una 4° fase che colleghi l'area di Olbia soprattutto qualora sia confermato un collegamento via condotta, anche indiretto, con l'Italia continentale.
Il piano completo della metanizzazione della Sardegna, dal punto di vista della rete di trasporto, comprenderà:

- connessione in rete di due diversi Depositi Maggiori di GNL con capacità iniziale di circa 30.000 m3 e banchine per il carico di GNL su autocisterne;
- circa 400 km di dorsale nazionale DN 400;
- ulteriori 200 km complessivi, in relazione alla penetrazione, per collegamenti regionali principali e secondari (DN 150-300).

La conversione a gas naturale delle fonti fossili attualmente utilizzate consentirà un'elevata riduzione delle emissioni di CO2. In base allo scenario di domanda ipotizzato si stima di sostituire consumi residenziali e del settore terziario per totali 1.902 GWh, consumi industriali per un totale di circa 2.895 GWh e 1.220 GWh di consumo per la generazione termoelettrica.

11 VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Attraverso le valutazione effettuate è stato possibile stabilire che gli impatti ambientali associati alla fase di realizzazione del Terminal GNL saranno caratterizzati da entità diverse, in funzione della sensibilità delle singole componenti, dei recettori sensibili e delle diverse fasi di esecuzione delle lavorazioni previste in progetto. È possibile comunque ritenere gli impatti accettabili e tali da non compromettere lo stato dei luoghi.
La maggior parte degli impatti sono di tipo temporaneo e reversibile, per cui al termine dei lavori, si prevede un ritorno alle condizioni ante-operam. Tale riequilibrio delle condizioni avverrà sia naturalmente, sia attraverso interventi di ripristino e rinaturazione.
Per quanto concerne la fase di esercizio, gli impatti sono stati valutati contenuti anche in considerazione dell'assenza di recettori antropici nelle immediate vicinanze dell'area (inserita in un contesto già caratterizzato da una vocazione produttiva e portuale).

Alla luce delle valutazioni condotte è stato possibile effettuare le seguenti considerazioni:

- l'impianto in fase di esercizio produrrà emissioni continue in atmosfera (motori a combustione interna, attività delle autocisterne, torcia) ed emissioni generate dal traffico navale per la movimentazione del GNL. In generale, tuttavia, queste saranno di entità tale da non causare una modifica significativa dello stato della qualità dell'aria;
- le emissioni sonore generate dell'esercizio dell'opera sono limitate (traffico di mezzi, vaporizzatori, attività di scarico del GNL dalla banchina). Considerando l'ubicazione del Terminal GNL non si prevedono impatti significativi sui recettori più prossimi. Le emissioni generate dal traffico indotto non saranno comunque tali da indurre una significativa variazione del clima acustico ai ricettori;
- i consumi idrici saranno contenuti e prelevati da rete esistente; gli scarichi idrici saranno inviate alla rete fognaria; le acque meteoriche subiranno un il trattamento di sedimentazione e decantazione, quindi saranno convogliate in una vasca di rilancio e successivamente inviate nella rete di raccolta del canale limitrofo;
- la produzione di rifiuti sarà limitata e non andrà a impattare significativamente sul sistema complessivo di gestione dei rifiuti a livello locale;
- per quanto riguarda gli aspetti socioeconomici si evidenzia che il progetto non interferirà con le attività di maricoltura e di pesca presenti nell'area vasta;
- per quanto riguarda l'inserimento paesaggistico, si evidenzia che le opere di maggiori dimensioni plano-altimetriche (torcia, serbatoi, vaporizzatori), si inseriscono in un ambiente a vocazione portuale e produttiva già caratterizzato dalla presenza di altri manufatti similari e di medie/grandi dimensioni (basti pensare alle grù portainer già presenti nel Porto Canale;
- l'esercizio del Terminal GNL comporterà senza dubbio un impatto positivo sul comparto produttivo e sull'occupazione in quanto la possibilità di movimentare il GNL via nave e autocisterne comporterà per la Sardegna un'importante evoluzione verso la metanizzazione dell'Isola.

ALLEGATI

Gli allegati alla presente relazione (Rif. Elab. D_12_IA_08_SIN_R00), sono:

- Inquadramento carta nautica
- Cronoprogramma lavori