

Progetto “PROMO-GNL
Studi e azioni comuni per promuovere l'uso del GNL nei porti
commerciali”

Le soluzioni per l'approvvigionamento di GNL nelle isole

Il quadro dei depositi costieri di GNL previsti nella regione Sardegna

Federico Sollai, Università di Cagliari, Dipartimento Ingegneria Civile,
Ambientale e Architettura



Nell'ambito dei progetti del cluster GNL si è resa necessaria l'analisi dei siti di stoccaggio del Gas Liquido, partendo da un censimento delle iniziative.

Tale censimento è essenziale per sviluppare la problematica chiave della distribuzione del GNL fino al consumo finale, unitamente alla conoscenza della domanda



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

OBIETTIVO: definire un Piano condiviso ai fini della localizzazione di adeguati siti di stoccaggio e bunkering di GNL per i porti commerciali, in coerenza con le direttive europee e normative nazionali, e secondo una logica di sistema che tenesse in considerazione la distribuzione interna del GNL

L'approccio adottato per la definizione del modello

L'analisi della domanda

Definizione di un modello di distribuzione via strada con autocisterne criogeniche che tenga conto dei parametri di sicurezza e di ottimizzazione dei percorsi in funzione dei siti di stoccaggio analizzati

Potenzialità dei relativi porti nel mercato del GNL

Strumenti di pianificazione e programmazione energetica ambientale regionale,
Norme locali relative alla realizzazione degli impianti di stoccaggio

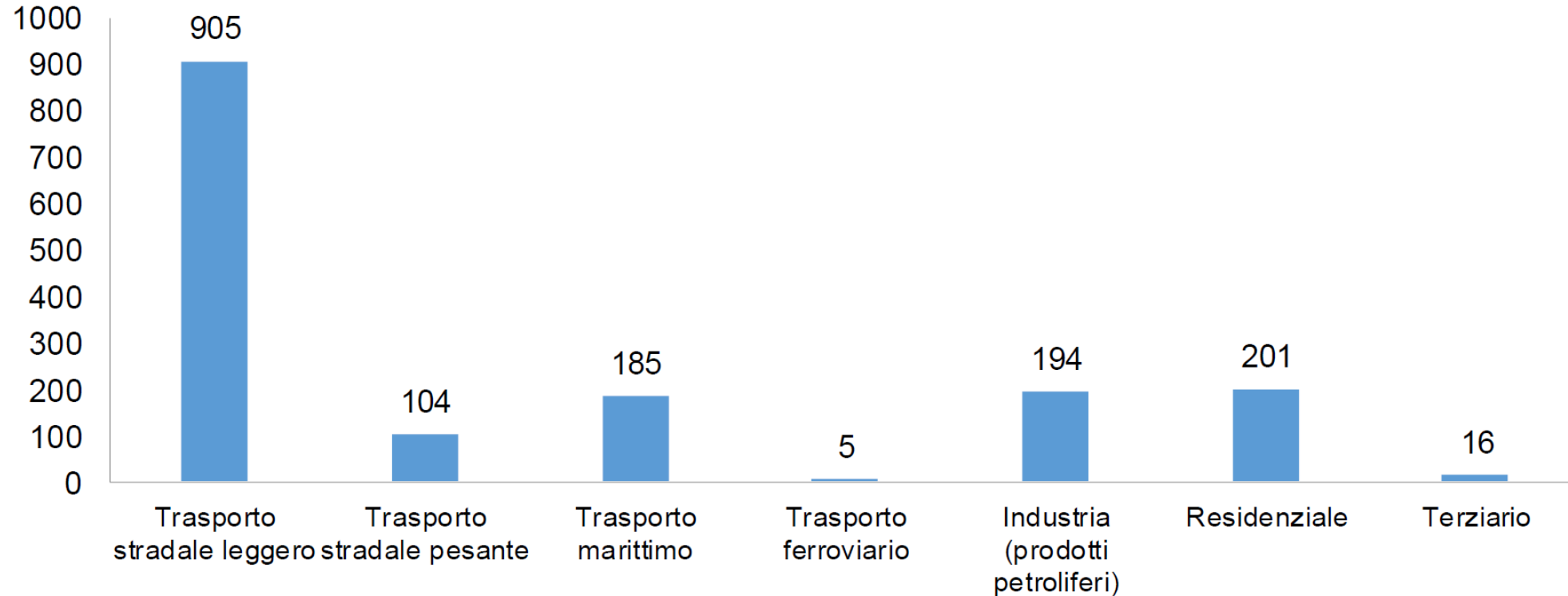


GLI SCENARI DI PENETRAZIONE DEL GNL IN SARDEGNA: L'ANALISI DELLA DOMANDA

Lo scenario “Base” di penetrazione assume come presupposto l'assenza di nuove misure di sostegno per la diffusione del GNL e del GNC come combustibile alternative nel trasporto stradale e marittimo, la mancata adozione di nuove misure di politica ambientale come l'istituzione di un'area SECA nelle acque della Sardegna, e il mantenimento del quadro regolatorio rilevante introdotto dall'ARERA nel 2019 per le reti di distribuzione (ARERA, delibera 474/2019/R/gas del 19 novembre 2019) e le infrastrutture di approvvigionamento di GNL ARERA, delibera 570/2019/R/gas), senza l'attuazione di quanto previsto per la metanizzazione della Sardegna negli indirizzi del PNIEC e dalle disposizioni dell'articolo 60 del DL semplificazioni.

Lo scenario “Alta penetrazione” si basa invece sulla introduzione di nuove misure di sostegno per la diffusione del GNL e del GNC come combustibile alternative nel trasporto stradale e marittimo, l'attuazione di nuove misure di politica ambientale come **l'istituzione di un'area SECA** nelle acque della Sardegna, e la **l'attuazione di quanto previsto per la metanizzazione della Sardegna negli indirizzi del PNIEC** e dalle disposizioni dell'articolo 60 del DL semplificazioni, con **l'introduzione di interventi di regolazione per le infrastrutture necessarie alla metanizzazione che consentano una piena integrazione della rete (di trasporto e distribuzione) del gas naturale in Sardegna con quella nazionale con l'applicazione dei meccanismi di perequazione nei costi di infrastruttura che vengono applicati nel resto del Paese alla rete di trasporto e alle reti di distribuzione**

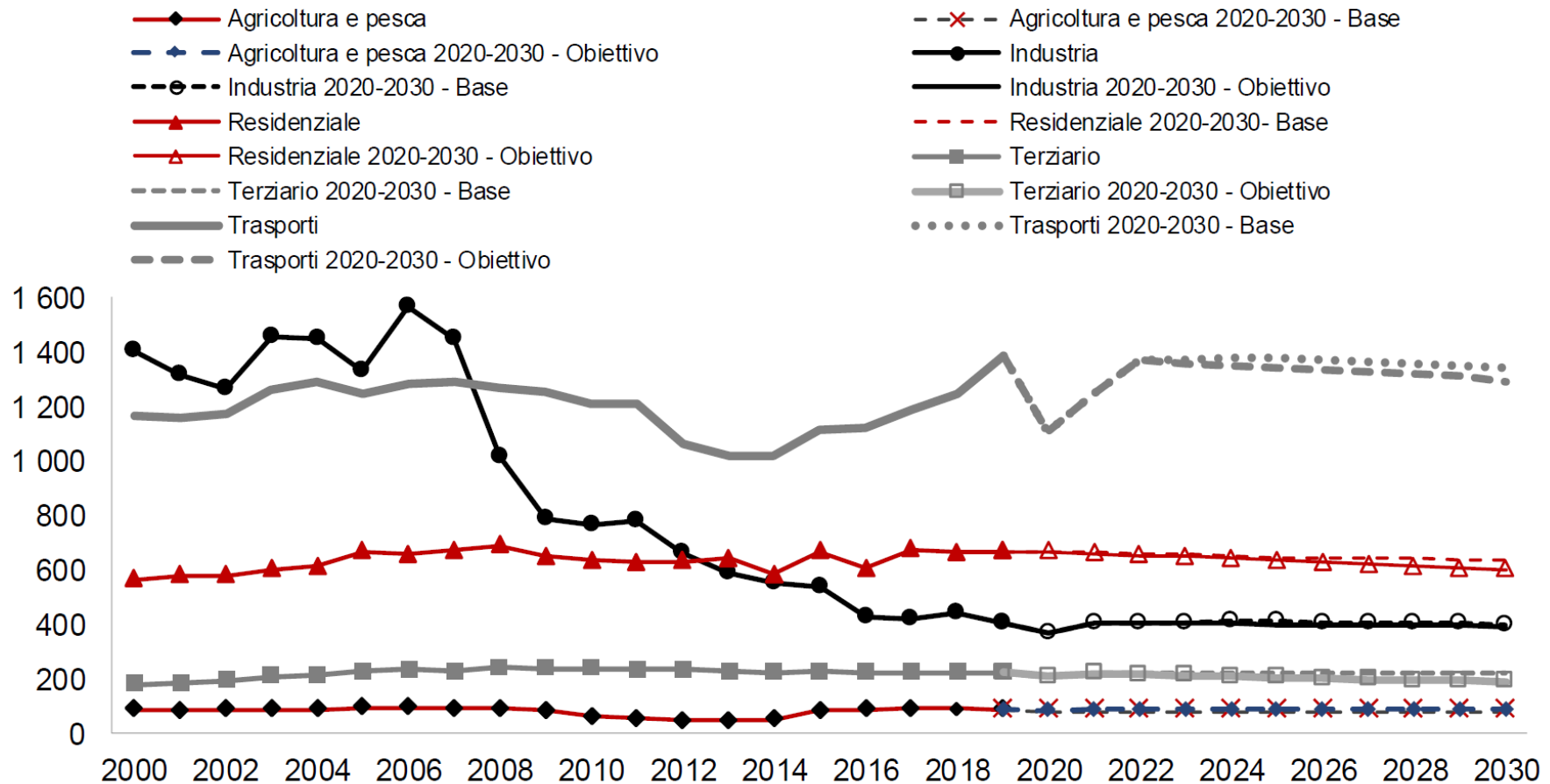
La domanda energetica in Sardegna 2019



Fonte: elaborazione REF-E

Sardegna: consumi finali di prodotti petroliferi nei settori target della metanizzazione, 2019 (ktep)

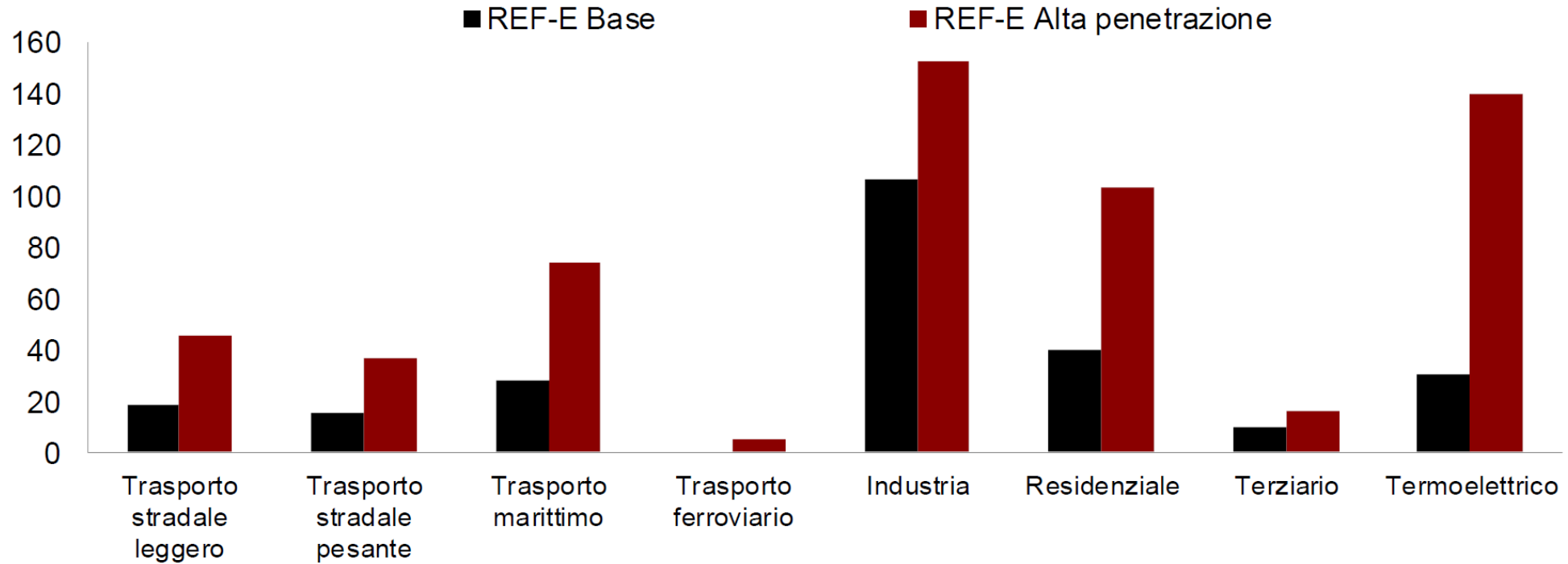
La domanda energetica in Sardegna e gli scenari



Fonte: elaborazioni e stime REF-E su dati Tema, Mse, Enea, Gse e Regione Sardegna

Sardegna: consumi FINALI di energia 2000-2019 e previsioni e scenari 2020-2030 (le stime non tengono conto della riattivazione della filiera dell'Alluminio)

La domanda energetica in Sardegna e gli scenari



Fonte: elaborazione REF-E

Sardegna: scenari di penetrazione del gas naturale al 2030 (ktep)

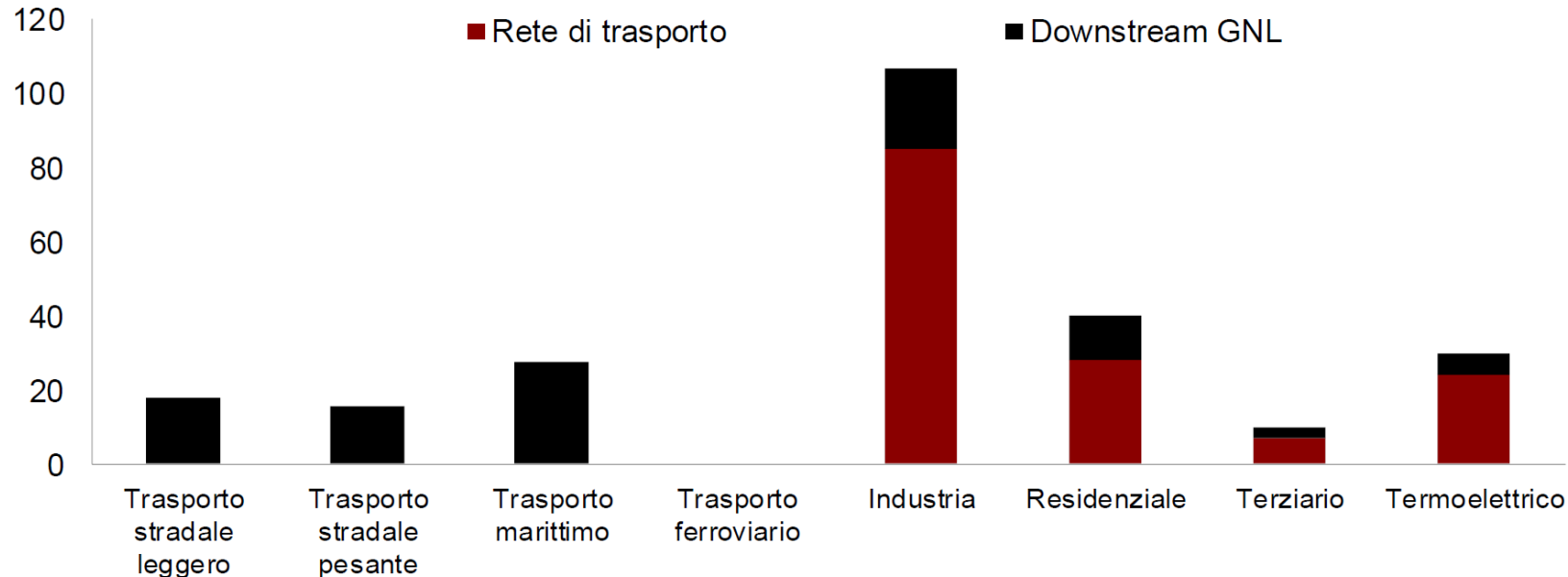
La domanda energetica in Sardegna AL 2030

Nel suo complesso gli scenari prevedono le seguenti quote di penetrazione del GNL

- **SCENARIO BASE di penetrazione** del gas naturale nel 2030 mostra una richiesta di approvvigionamento presso i depositi costieri di **197.000 t/a (circa 460.000 m³/a) di GNL**, pari a 248 ktep).
- **SCENARIO DI ALTA penetrazione** del gas naturale nel 2030 mostra invece una richiesta di approvvigionamento presso i depositi costieri di circa **455.000 t/a (circa 1.060.000 m³/a) di GNL**, pari a 572 ktep).

Ruoli rete di trasporto e downstream del GNL

- **Scenario base di penetrazione** del gas naturale (vedi Figura) nel 2030 la richiesta di approvvigionamento presso i depositi costieri sarà di 197.000 t/a di GNL (248 ktep) di cui è prevedibile che circa il **42% pari a circa 82.000 t/a (104 ktep) verranno veicolate tramite il downstream del GNL**, e che circa il 58% pari a 160 Msmc di gas naturale (144 ktep) verranno veicolati, dopo la rigassificazione, tramite la rete di trasporto e quelle di distribuzione.

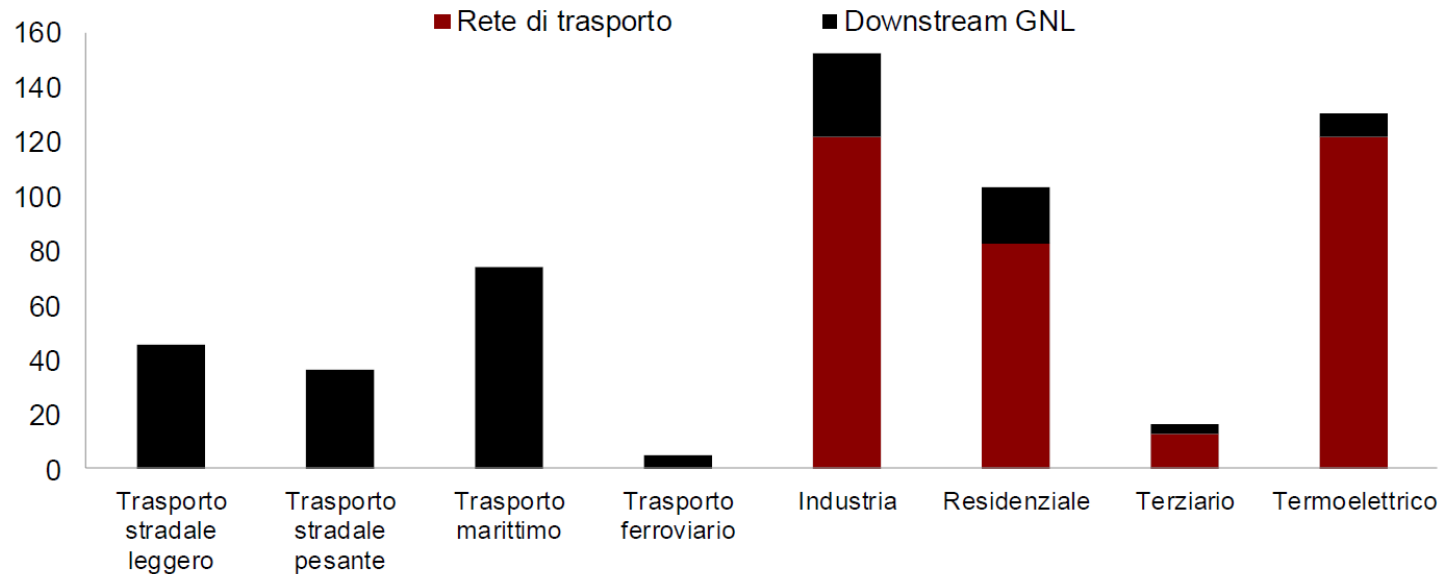


Fonte: elaborazione REF-E

Sardegna: rete e downstream GNL nello scenario base di penetrazione del gas naturale al 2030 (ktep)

Ruoli rete di trasporto e downstream del GNL

- Scenario di alta di penetrazione** del gas naturale (vedi Figura) nel 2030 la richiesta di approvvigionamento presso i depositi costieri sarà di circa **454.000 t/a di GNL (572 ktep)** di cui **è prevedibile che circa il 40% pari a 177.000 t/a (233 ktep) verranno veicolate tramite il downstream del GNL**, e che il circa il 60% pari a 376 Msm³ di gas naturale (339 ktep) verranno veicolati, dopo la rigassificazione, tramite la rete di trasporto e quelle di distribuzione.



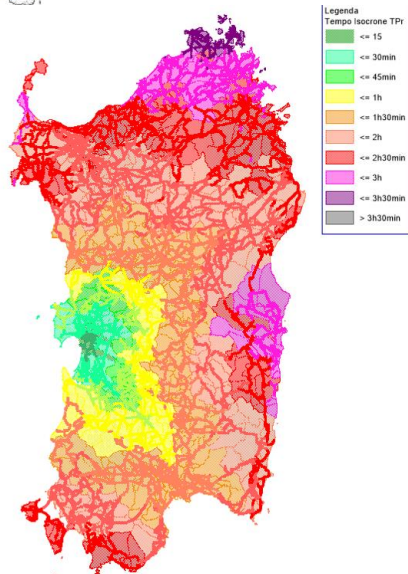
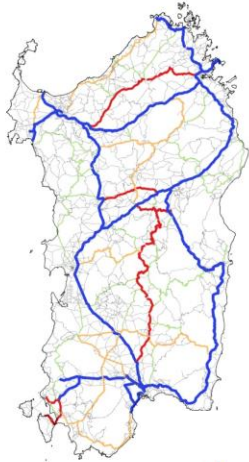
Fonte: elaborazione REF-E

Sardegna: rete e downstream GNL nello scenario di alta penetrazione del gas naturale al 2030 (ktep)

Analisi delle caratteristiche territoriali di accessibilità e trasportistiche

LA GERARCHIZZAZIONE DELLA RETE STRADALE DELLA SARDEGNA

E' stata gerarchizzata la rete stradale regionale che permette il collegamento tra i porti ed i punti di consumo interni all'isola.



L'ACCESSIBILITÀ TERRITORIALE RISPETTO A PORTI DELLA SARDEGNA (il caso di Oristano)

L'analisi dell'accessibilità al territorio è volta ad evidenziare i tempi di percorrenza necessari per raggiungere i bacini di consumo di GNL e valutare eventuali anomalie o carenze infrastrutturali, inoltre l'accessibilità è stata valutata congiuntamente all'analisi dell'incidentalità, ed al rischio ambientale che eventuali incidenti del trasporto con autocisterne criogeniche possono determinare sull'ambiente e sui centri antropizzati

La valutazione verrà effettuata sulle ipotesi di localizzazione dei depositi costieri definiti.

L'accessibilità è valutata in termini di tempo di viaggio, e quindi di distanza reale a rete carica nell'ora di punta.



FLUSSI VEICOLARI



CAGLIARI



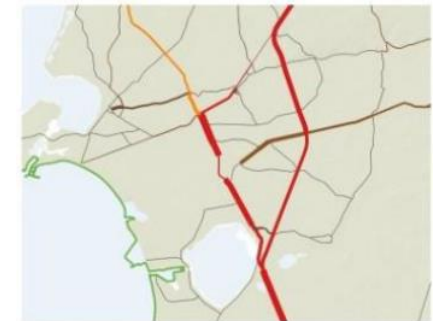
SASSARI



OLBIA



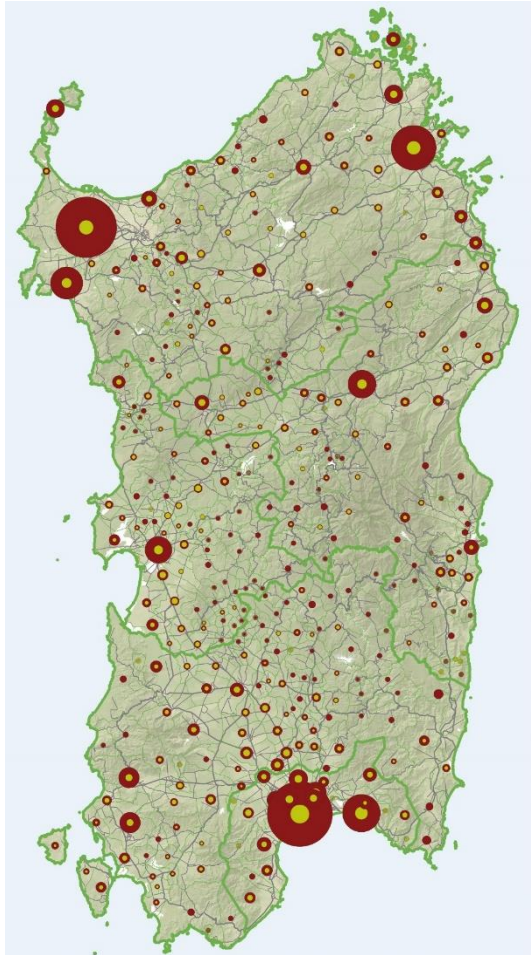
ORISTANO



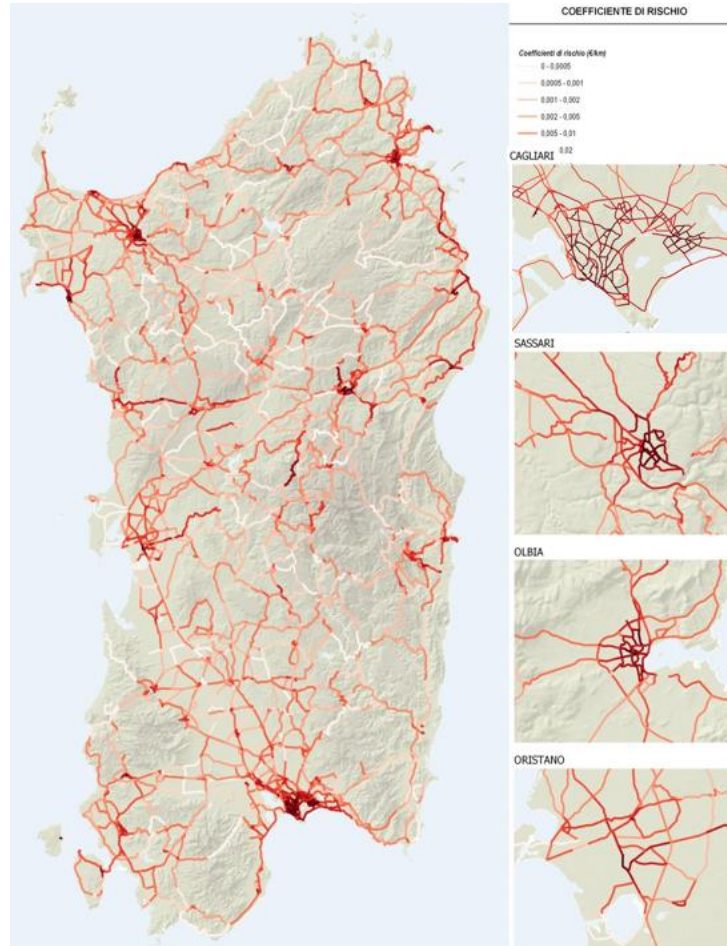
SIGNAL

Piano di gestione della distribuzione del GNL nella rete interna

il Piano di Distribuzione del GNL nelle regioni del partenariato e valutare gli impatti sulla rete di trasporto attraverso un modello di traffico



Incidentalità



Coefficiente di rischio

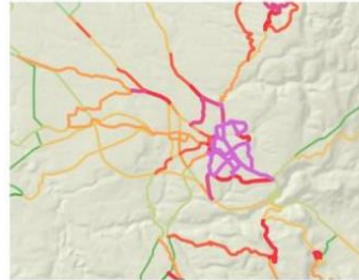
SIGNAL

T3: Piano di gestione della distribuzione del GNL nella rete interna

Interferenza sistema antropico



SASSARI



OLBIA



ORISTANO



INTERFERENZE COL SISTEMA ANTROPICO

PERSONE ESPOSTE

residenti e addetti entro 50 mt (persone/km)

0 - 1

2 - 5

6 - 10

11 - 20

21 - 50

51 - 100

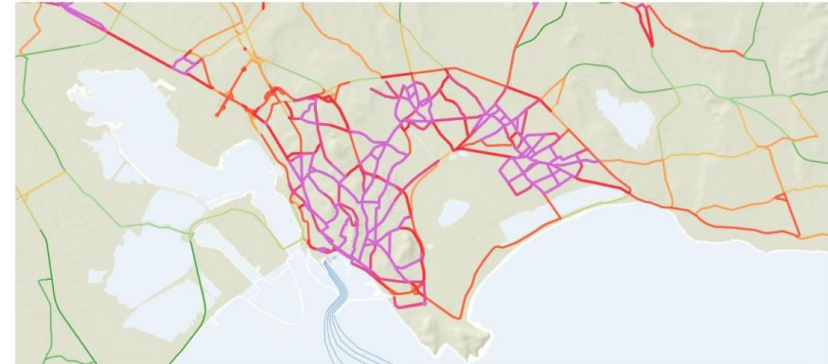
101 - 200

201 - 500

501 - 1000

Oltre 1000

CAGLIARI



Interferenza con il sistema ambientale



SASSARI



OLBIA



ORISTANO



CAGLIARI




INTERFERENZE COL SISTEMA AMBIENTALE

AREE DI PREGIO AMBIENTALE

RETE NATURA 2000

 SIC (Siti di Interesse Comunitario)

 ZPS (Zone di Protezione Speciale)


RETE STRADALE

Classificazione

 Autostrade

 Strade principali

 Strade secondarie

 Strade complementari

 Strade locali


ZONIZZAZIONE E LIMITI AMMINISTRATIVI

Zonizzazione

 Zone

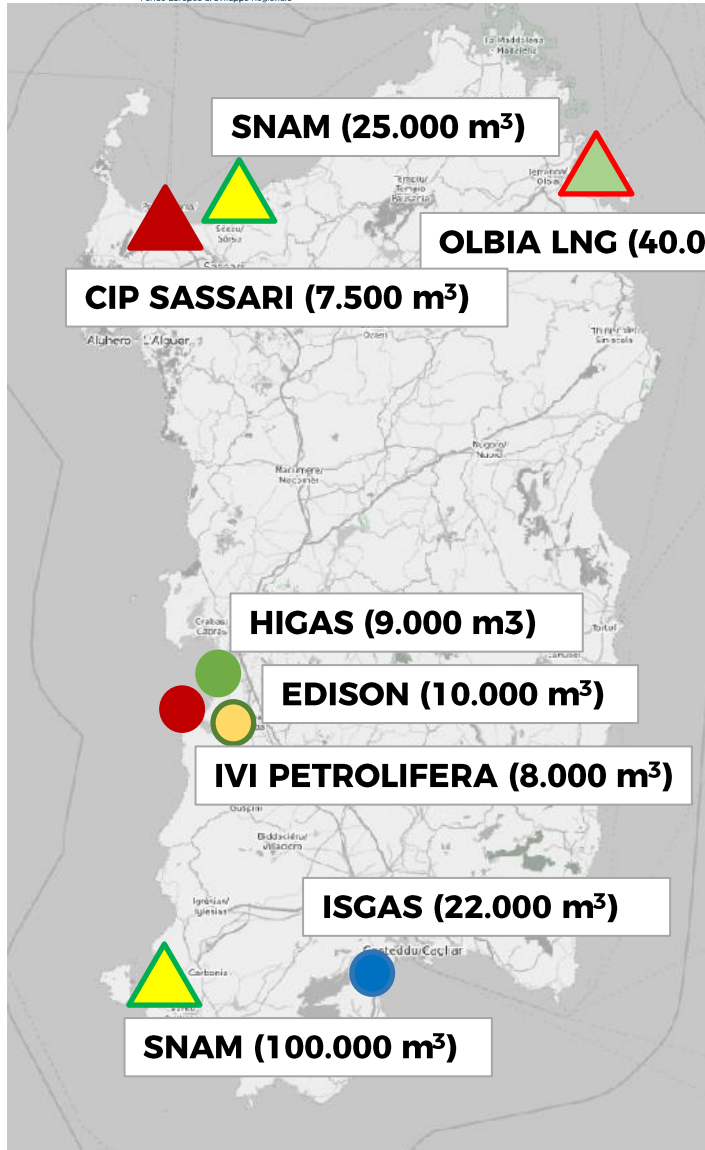
Limiti amministrativi

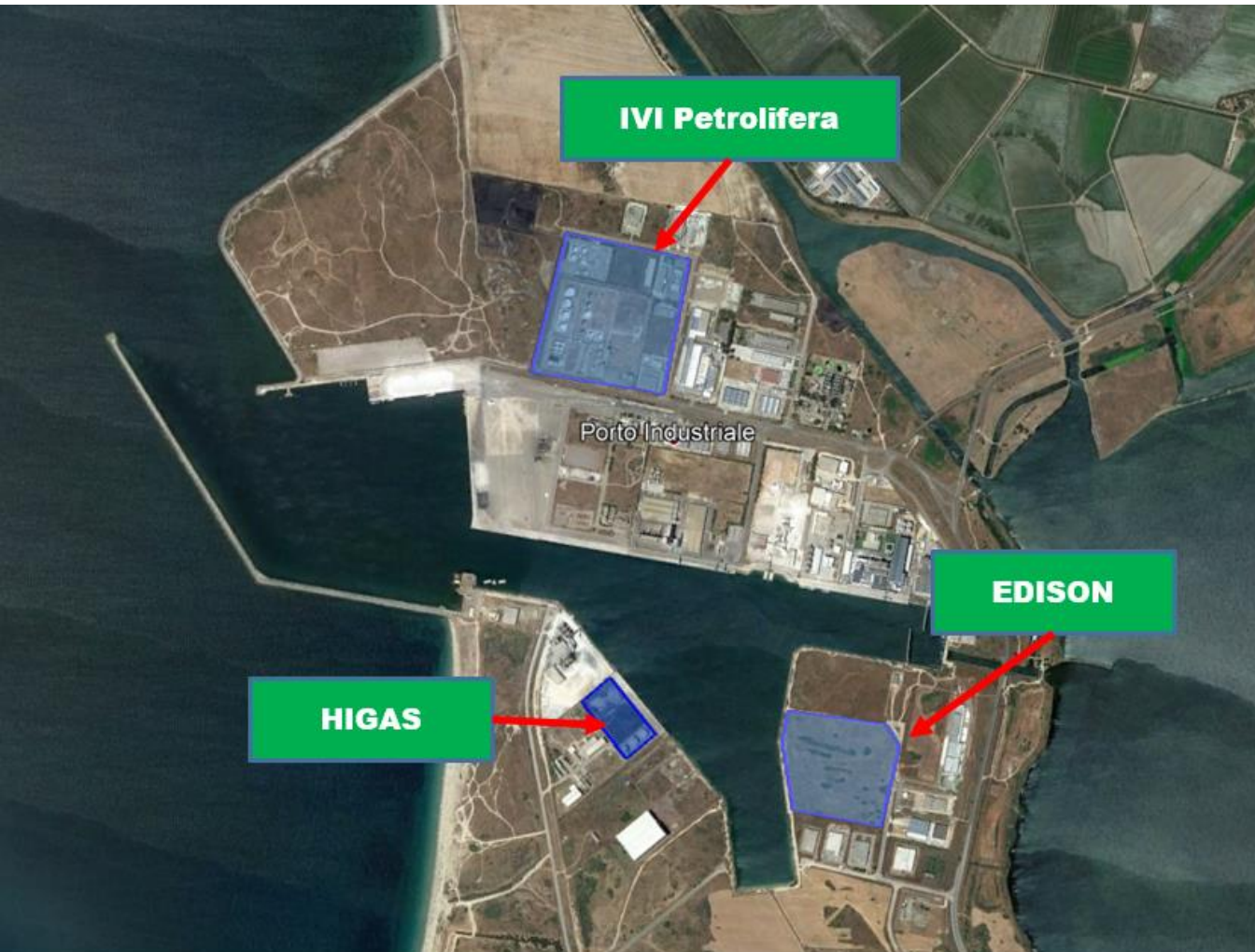
Confini comunali

 Confini provinciali

I depositi costieri di GNL in Sardegna (lo stato dell'arte)

- DEPOSITI COSTIERI IN FUNZIONE (HIGAS SANTA GIUSTA (ORISTANO))
- DEPOSITI COSTIERI AUTORIZZATI (EDISON SANTA GIUSTA (ORISTANO))
- DEPOSITI COSTIERI E RIGASSIFICATORI CON «VIA» APPROVATA (ISGAS CAGLIARI)
- DEPOSITI COSTIERI E RIGASSIFICATORI CON ITER AUTORIZZATIVO ATTIVATO (IVI PETROLIFERA SANTA GIUSTA (ORISTANO))
- ▲ DEPOSITI COSTIERI e RIGASSIFICATORI SENZA ITER AUTORIZZATIVO ATTIVATO (CIP SASSARI)
- ▲ DEPOSITI COSTIERI SENZA ITER AUTORIZZATIVO ATTIVATO (OLBIA LNG 2050)
- ▲ TERMINALE DI STOCCAGGIO E RIGASSIFICAZIONE FSRU SENZA ITER AUTORIZZATIVO ATTIVATO (SNAM PORTO TORRES e PORTOSCUSO)





La localizzazione dei siti di stoccaggio del Porto di Oristano – Santa Giusta

Progetto HIGAS nel Porto di Santa Giusta (Oristano)

1. Progetto ISGAS Terminal GNL nel Porto Canale di Cagliari

- **Capacità nominale: 10.800 mc**
- **Capacità Utile stoccaggio: 9.000 mc**
- **Capacità annua di stoccaggio (m³/a)* : 300.000**
- **Capacità di rigassificazione: NO**
- **Alimentazione delle reti industriali e locali con il metano derivante dal recupero del BOG**

SERVIZI SSLNG

- **Truck-Loading: SI**
- **Baie di carico: 2**
- **Capacità di carico (m³/h): 50**

SHIP-LOADING (O TERMINAL TO SHIP BUNKERING)

- **Facility di ship-loading: 1**
- **Bettoline per bunkeraggio GNL: 1**
- **Distributore di GNL: SI**
- **Rigassificatore per rete di trasporto: NO**

Porto di Oristano (Progetto proposto dalla HIGAS nel Porto di Oristano - Santa Giusta);



Progetto Edison – Porto di Santa Giusta (Oristano)

1. Progetto ISGAS Terminal GNL nel Porto Canale di Cagliari

- **Capacità nominale: 10.000 mc**
- **Capacità Utile stoccaggio: n.d.**
- **Capacità annua di stoccaggio (m³/a)* : 520.000**
- **Capacità di rigassificazione: NO**

SERVIZI SSLNG

- **Truck-Loading: SI**
- **Baie di carico: 2**
- **Capacità di carico (m³/h): 50**

SHIP-LOADING (O TERMINAL TO SHIP BUNKERING)

- **Facility di ship-loading: 1**
- **Bettoline per bunkeraggio GNL: 1**
- **Distributore di GNL: SI**
- **Rigassificatore per rete di trasporto: NO**

Progetto IVI Petrolifera – Porto di Santa Giusta (Oristano)

Progetto IVI Petrolifera terminal GNL Porto di Santa Giusta (Oristano)

- **Capacità nominale: 9.000 mc**
- **Capacità Utile stoccaggio: 8.000.**
- **Capacità annua di stoccaggio (m³/a)* : 880.000**
- **Capacità di rigassificazione: NO**

SERVIZI SSLNG:

- **Truck-Loading: SI**
- **Baie di carico: 2**
- **Capacità di carico (m³/h): 50**

SHIP-LOADING (O TERMINAL TO SHIP BUNKERING): SI

- **Facility di ship-loading: 1**
- **Capacità di carico (m³/h): 105**
- **Bettoline per bunkeraggio GNL: 1**
- **Distributore di GNL: SI**
- **Rigassificatore per rete di trasporto: SI**
- **Capacità di Rigassificazione (m³/h): 60.000**

IVI Petrolifera S.p.A Porto di Oristano - Santa Giusta



Progetto ISGAS Spa – Porto Canale di Cagliari

Progetto ISGAS Spa terminal GNL Porto Canale di Cagliari

- **Capacità nominale: 22.000 mc**
- **Capacità Utile stoccaggio: 22.000.**
- **Capacità annua di stoccaggio (m³/a)* : 1.440.000**
- **Capacità di rigassificazione: SI**

SERVIZI SSLNG

- **Truck-Loading: SI**
- **Baie di carico: 2**
- **Capacità di carico (m³/h): 42**

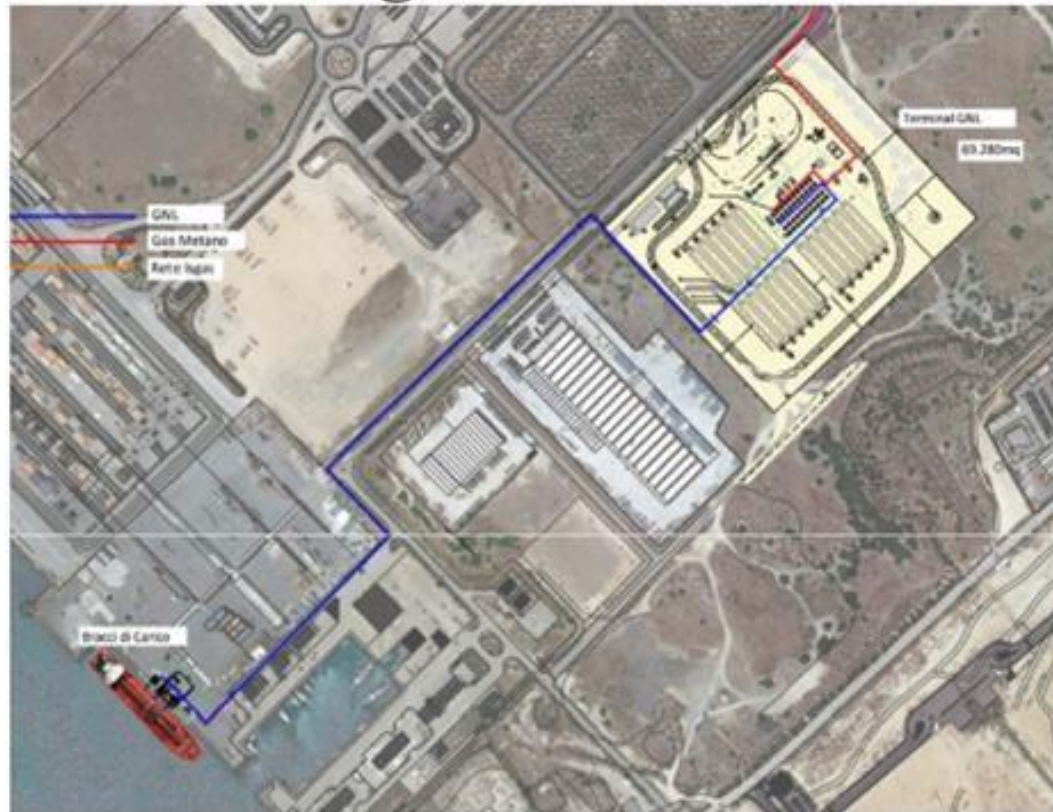
SHIP-LOADING (O TERMINAL TO SHIP BUNKERING): SI

- **Facility di ship-loading: 1**
- **Capacità di carico (m³/h): 250**
- **Bettoline per bunkeraggio GNL: 1**
- **Distributore di GNL: SI**
- **Rigassificatore per rete di trasporto: SI**
- **Capacità di Rigassificazione (m³/h): 100.000**

Deposito costiero nel Porto Cagliari (Progetto ISGAS Terminal GNL nel Porto Canale di Cagliari)



Deposito costiero nel Porto Cagliari (Progetto ISGAS Terminal GNL nel Porto Canale di Cagliari)



La localizzazione del sito di stoccaggio del Porto Canale di Cagliari



Progetto CIP SASSARI – Porto di Porto Torres

Progetto CIP SASSARI – Porto di Porto Torres

- **Capacità nominale: 10.000 mc**
- **Capacità Utile stoccaggio: 7.500.**
- **Capacità annua di stoccaggio (m³/a)* : 64.100**
- **Capacità di rigassificazione: SI**

SERVIZI SSLNG

- **Truck-Loading: SI**
- **Baie di carico: 2**
- **Capacità di carico (m³/h): 90**

SHIP-LOADING (O TERMINAL TO SHIP BUNKERING): n.d.

- **Facility di ship-loading: 1**
- **Capacità di carico (m³/h): 250**
- **Bettoline per bunkeraggio GNL: 1**
- **Distributore di GNC-GNL: SI**
- **Rigassificatore per rete di trasporto: NO**
- **Rigassificatore per rete di distribuzione: SI**
- **Capacità di Rigassificazione (m³/h): 1.260**

La localizzazione del sito di stoccaggio del Porto di Porto Torres



Progetto OLBIA LNG 2050- Zona di Cala Saccaia (CIPNES)

Progetto OLBIA LNG 2050- Zona di Cala Saccaia (CIPNES)

Capacità nominale: 40.000 mc

- **Capacità Utile stoccaggio: n.d.**
- **Capacità annua di stoccaggio (m³/a)* : n.d.**
- **Capacità di rigassificazione: SI per alimentazione centrale di centrale elettrica per produzione di EE, e per alimentare le rete di distribuzione locale**

SERVIZI SSLNG

- **Truck-Loading: SI**
- **Baie di carico: n.d.**
- **Capacità di carico (m³/h): n.d.**

SHIP-LOADING (O TERMINAL TO SHIP BUNKERING): n.d.

- **Facility di ship-loading: 1**
- **Capacità di carico (m³/h): n.d.**
- **Bettoline per bunkeraggio GNL: n.d.**
- **Distributore di GNC-GNL: n.d.**
- **Rigassificatore per rete di trasporto: NO**
- **Rigassificatore per rete di distribuzione: SI**
- **Capacità di Rigassificazione (m³/h): n.d.**

La localizzazione del sito di stoccaggio del Porto di Olbia LNG 2050



Progetto **OLBIA LNG TERMINAL 2050**– Zona di Cala Saccaia **(CIPNES)**



La localizzazione del Terminale FRSU (Floating Storage and Regasification Unit) di SNAM di stoccaggio nel Porto di Porto Torres

FRSU di SNAM di stoccaggio nel Porto di Porto Torres

- **Capacità: 25.000 mc**
- **Capacità Utile stoccaggio: n.d.**
- **Capacità annua di stoccaggio (m³/a)* : n.d.**
- **Capacità di rigassificazione: SI**

SERVIZI SSLNG: da verificare in fase progettuale

- **Truck-Loading: n.d.**
- **Baie di carico: n.d.**
- **Capacità di carico (m³/h): n.d.**

SHIP-LOADING (O TERMINAL TO SHIP BUNKERING): n.d.

- **Facility di ship-loading: n.d.**
- **Capacità di carico (m³/h): n.d.**
- **Bettoline per bunkeraggio GNL: n.d.**
- **Distributore di GNC-GNL: n.d.**
- **Rigassificatore per rete di trasporto: SI**
- **Rigassificatore per rete di distribuzione: n.d.**
- **Capacità di Rigassificazione (m³/h): n.d.**



La localizzazione del Terminale FRSU di SNAM di stoccaggio del Porto di Porto Torres

La localizzazione del Terminale FRSU (Floating Storage and Regasification Unit) di SNAM di stoccaggio nel Porto di Portoscuso

FRSU di SNAM di stoccaggio nel Porto di Portoscuso

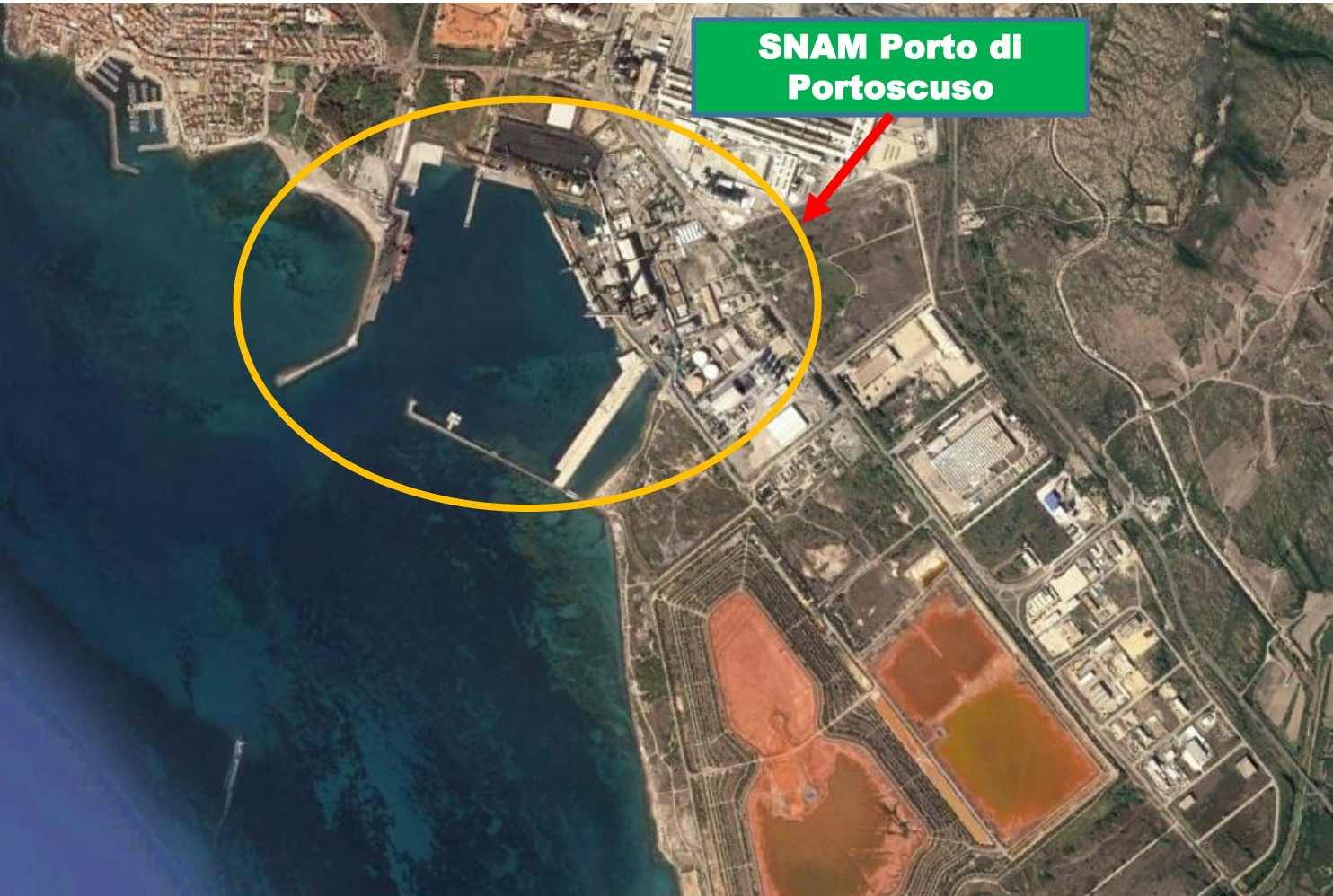
- **Capacità: 100.000 mc**
- **Capacità Utile stoccaggio: n.d.**
- **Capacità annua di stoccaggio (m³/a)* : n.d.**
- **Capacità di rigassificazione: SI**

SERVIZI SSLNG: da verificare in fase progettuale

- **Truck-Loading: n.d.**
- **Baie di carico: n.d.**
- **Capacità di carico (m³/h): n.d.**

SHIP-LOADING (O TERMINAL TO SHIP BUNKERING): n.d.

- **Facility di ship-loading: n.d.**
- **Capacità di carico (m³/h): n.d.**
- **Bettoline per bunkeraggio GNL: n.d.**
- **Distributore di GNC-GNL: n.d.**
- **Rigassificatore per rete di trasporto: SI**
- **Rigassificatore per rete di distribuzione: n.d.**
- **Capacità di Rigassificazione (m³/h): n.d.**



La localizzazione del Terminale FRSU di SNAM di stoccaggio del Porto di Porto Torres

Considerazioni conclusive

1. Stretta connesse logistiche delle reti di approvvigionamento via mare, la localizzazione dei depositi costieri e la rete stradale di distribuzione interna;
2. Necessità di una strategia di mercato; ripartizione delle utenze fra operatori pubblici e privati? O coalizione fra operatori per la salvaguardia del mercato?
3. Il processo in corso di sviluppo del mercato è privo di una strategia di pianificazione:
 - I numeri del consumo (domanda) sono in contrasto con i numeri dell'offerta in corso di autorizzazione;
 - La localizzazione dei depositi costieri non appare coerente con le aree di consumo nello scenario evolutivo della domanda;
4. A valle dei progetti del cluster si dispone oggi di strumenti efficaci di pianificazione e controllo delle scelte e sono a disposizione degli organismi di governo del settore

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Università di Cagliari, Dipartimento Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura

Federico Sollai
fsollai@unica.it