

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

Il GNL: le sfide della sostenibilità nella zona dell'Interreg Marittimo
09 giugno 2021

Come assicurare un buon livello di sicurezza del GNL nelle zone urbane?

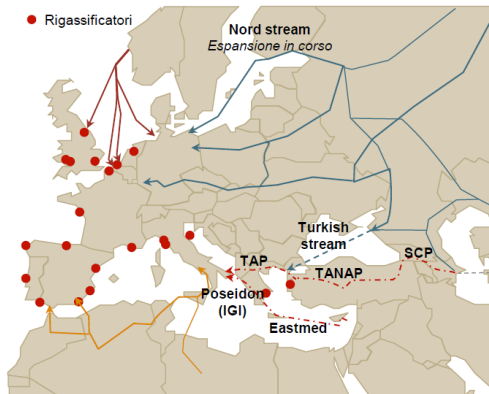
Come interpretare la distribuzione del GNL sul territorio della Sardegna?

Paolo Fadda,
Università di Cagliari, Dipartimento Ingegneria Civile, Ambientale e
Architettura



Come interpretare la distribuzione del GNL sul territorio della Sardegna?

Il quadro di riferimento ad inizio progetto Le differenze dalle reti dei gasdotti



Fonte: Gas Infrastructure Europe

Principali pipeline e rigassificatori esistenti e in corso di sviluppo per EU

Percorso dei gasdotti SCP-TANAP-TAP e TurkStream (o TurkishStream)



Fonte: Trans Adriatic Pipeline (TAP), Gazprom

Principali progetti di sviluppo della rete nazionale



Fonte: SNAM

Come interpretare la distribuzione del GNL sul territorio della Sardegna?

Quali differenze con le regioni a presenza di gasdotti?

PUNTI DI FORZA

- **Posizionamento geografico baricentrico rispetto a più punti di approvvigionamento (OLT, Barcellona, Marsiglia, Skikda, Malta);**
- **Più porti su tutte le coste potenzialmente utilizzabili (Porto Torres, Cagliari, Oristano, Olbia, Portovesme, Arbatax);**
- **Disponibilità di spazi e banchine per i depositi costieri;**

PUNTI DEBOLEZZA

- **In Sardegna e Corsica, a differenza delle altre regioni, obbligatorietà di approvvigionamento dal mare e di posizionamento dei depositi di GNL lungo la costa (No GALSI);**
- **Le città portuali della Sardegna maggiormente insicure per la presenza dei depositi costieri**
- **Aree di consumo finale molto diffuse su un ampio territorio (Sardegna) meno ampio per la Corsica;**
- **Distribuzione del GNL almeno inizialmente, e comunque per una grossa parte del territorio, attraverso l'impiego di veicoli stradali;**
- **Rete stradale in gran parte non a norma, e comunque mediamente di livello funzionale inferiore rispetto al resto d'Italia**

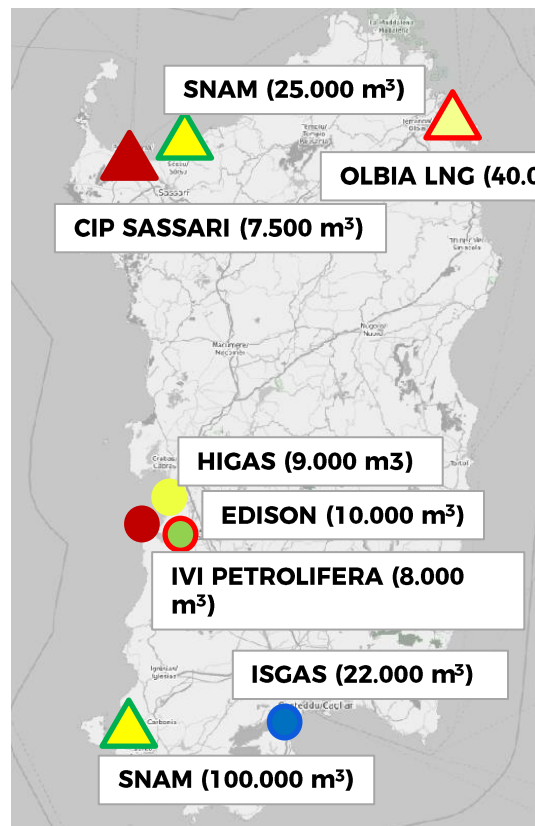
Come interpretare la distribuzione del GNL sul territorio della Sardegna?

GLI ASPETTI CHIAVE

Stretto legame della domanda di consumo di GNL in termini soprattutto previsionali con:

- A. la localizzazione e la dimensione dei depositi costieri,**
- B. il necessario adeguamento di alcuni itinerari stradali fondamentali che in ogni caso attendono di essere messi a norma;**
- C. la localizzazione delle stazioni di distribuzione lungo la viabilità principale;**
- D. L'utilità di impiego di tronchi di gasdotto di trasporto verso alcuni impianti di concentrazione di consumo (centrali termoelettriche);**
- E. La sicurezza lungo gli itinerari stradali percorsi dai mezzi criogenici;**

A) la localizzazione e la dimensione dei depositi costieri



- **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)**

A) la localizzazione e la dimensione dei depositi costieri

Ottimizzazione della rete marittima di approvvigionamento in relazione alla localizzazione dei depositi costieri ed alla loro singola capacità

Attributi funzionali e di costo dell'assetto ottimizzato di rete marittima:

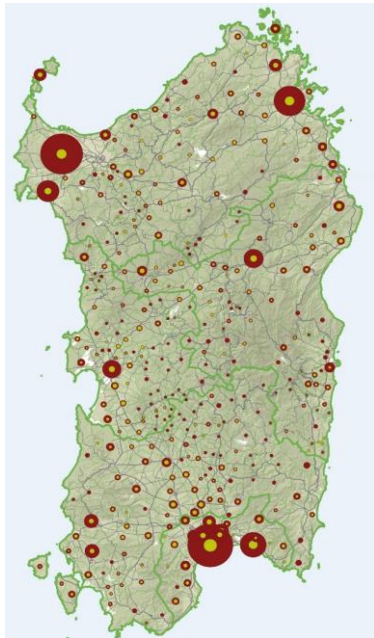
- **Costi complessivi del trasporto (viaggio + nodi portuali)**
- **Tempi del trasporto**
- **Itinerari (sequenze di porti serviti da ciascun servizio)**
- **Frequenze di ciascun servizio**
- **Capacità dei natanti impiegati nei diversi servizi**
- **Capacità dei depositi costieri**



B) Il necessario adeguamento di alcuni itinerari stradali fondamentali che in ogni caso attendono di essere messi a norma; Incidentalità e probabilità del sinistro sulla rete stradale

Incidentalità sulla rete stradale

Probabilità del sinistro sulla rete



La probabilità complessiva di un sinistro, che coinvolga un'autocisterna criogenica è stata calcolata sulla base delle statistiche degli incidenti stradali dell'ultimo quinquennio

A partire da:

- numero totale di incidenti N_T
- numero totale di incidenti con coinvolgimento di mezzi pesanti N_p

e si sono determinati gli indici:

- di incidentalità totale: $i_T = N_T / 100$ Mvkm totali
- di incidentalità pesante: $i_p = N_p / 100$ Mvkm pesanti

B) Il necessario adeguamento di alcuni itinerari stradali fondamentali che in ogni caso attendono di essere messi a norma;

Popolazione esposta

INTERFERENZE COL SISTEMA ANTROPICO



Sistema ambientale esposto

INTERFERENZE COL SISTEMA AMBIENTALE



Calcolo dell'indicatore del danno potenziale

il calcolo **dell'indicatore del danno potenziale** tiene conto di tre distinti fattori:

- la presenza di traffico leggero, ovvero la possibilità che un evento incidentale interessi **persone presenti su altri veicoli in transito (modello di traffico)**
- la **popolazione residente all'intorno dell'asse stradale**, potenzialmente esposta ai rischi del sinistro
- ulteriori elementi relativi alla **vulnerabilità ambientale** del contesto.

$$D_p = F_P * V_F + M_P * V_M + AP_P * V_{AP}$$

DISTRIBUZIONE INTERNA NEI PERCORSI DI MINOR COSTO SOCIALE

(ORIGINE DA SINGOLO PORTO)



Origine Oristano



Origine Porto Torres



Origine Olbia



Origine Portovesme

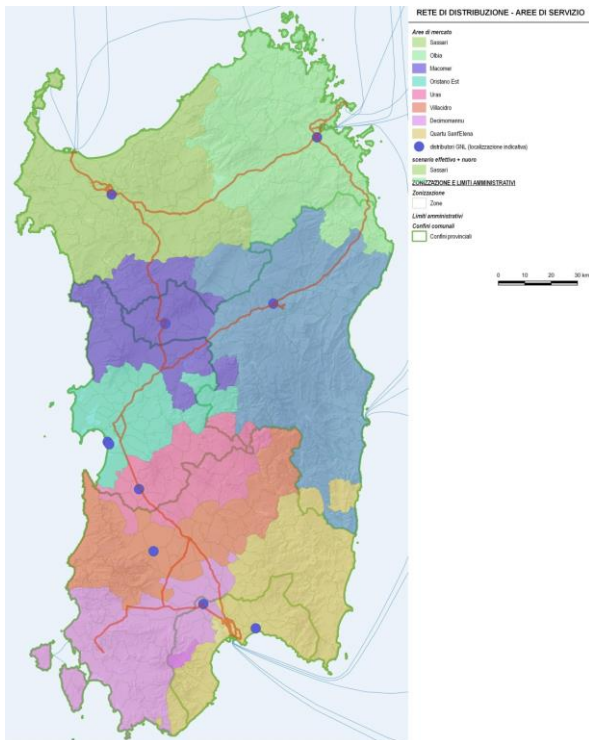


Origine Cagliari

Porto origine	Costo sociale €/anno
Porto Torres	7.485
Olbia	10.430
Oristano S.ta Giusta	4.488
Portovesme	6.338
Cagliari	8.133

C) la localizzazione delle stazioni di distribuzione lungo la viabilità principale

La configurazione potenziale dei punti di rete delle stazioni di servizio



N	Localizzazione ipotizzata	Mvkm pesanti/anno
1	Sassari	43,4
2	Olbia	33,8
3	Nuoro	30,0
4	Macomer	28,8
5-6	Oristano (S.Giusta)	28,3
7	Uras	25,9
8	Villacidro	25,3
9	Decimomannu	35,9
10	Quartu Sant'Elena	42,6
TOT		294,0

D) L'utilità di impiego di tronchi di gasdotto di trasporto verso alcuni impianti di concentrazione di consumo (centrali termoelettriche);

- **In riferimento al punto D) risulta necessario sviluppare una analisi di redditività B/C o Multicriteria atta a stabilire benefici e costi delle diverse configurazioni alternative in gioco rispetto a quella del conferimento del GNL su strada**

Considerazioni finali

- Al fine di valutare un assetto distributivo del GNL in una regione è necessario propedeuticamente individuare così come illustrato nelle slide precedenti gli elementi caratterizzanti la problematica da trattare;
- L'atto di pianificazione è l'elemento tecnico imprescindibile per sviluppare un piano o progetto di indirizzo che tenga conto dei parametri peculiari della regione a cui si riferisce. Come illustrato in precedenza un processo complesso come quello della distribuzione di un vettore energetico di caratteristiche innovative rispetto ai precedenti su territori ampi (Europa), medi (nazioni), piccoli (regioni), richiede un approccio pianificatorio adeguato al contesto territoriale di riferimento. La complessità determinata dal contesto territoriale, dalle funzioni obiettivo da perseguire spesso contrastanti e dalle componenti in gioco portano a prediligere una organizzazione del progetto a caratterizzazione sistemica.
- Un atto di pianificazione di tale natura non è stato ancora predisposto dagli organi competenti. Sono tuttavia disponibili gli strumenti tecnici (modelli) necessari per sviluppare tali atti di pianificazione in modo completo ed esaustivo.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Università di Cagliari, Dipartimento Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura

Paolo Fadda
fadda@unica.it

