



TERMINAL GNL NEL PORTO CANALE DI CAGLIARI PROGETTO AUTORIZZATIVO

TERMINAL GNL NEL PORTO CANALE DI CAGLIARI
PROGETTO AUTORIZZATIVO



Progettazione

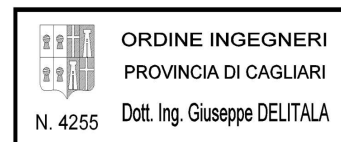
Società di ingegneria incaricata per la progettazione



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

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

Ing. Giuseppe Delitala



Gruppo di lavoro COSIN S.r.l.

Geologia e geotecnica

Geol. Alberto Gorini

Opere Civili

Ing. Nicola Marras

Studio di impatto ambientale

Ing. Emanuela Corona

Fotosimulazioni

Arch. Daniele Nurra

Archeologia

Archeol. Anna Luisa Sanna

Consulenze specialistiche:

Rapporto preliminare di sicurezza

Società ICARO S.r.l.

Opere antincendio

Ing. Fortunato Gangemi

Opere Marittime

Ing. Giovanni Spissu

Opere Strutturali

Ing. Francesco Fiori

Studio di impatto Acustico

Ing. Antonio Dedoni

ALLEGATO C.5.2 - ELEMENTI PER LA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO

7 - RAPPORTO PRELIMINARE DI SICUREZZA

NOME FILE D_07_RI_15_ALL_R01					FORMATO														
CODICE ELAB. <table border="1"><tr><td>D</td><td>0</td><td>7</td><td>R</td><td>I</td><td>1</td><td>5</td><td>A</td><td>L</td><td>L</td><td>R</td><td>0</td><td>1</td></tr></table> REV. <table border="1"><tr><td>B</td></tr></table>					D	0	7	R	I	1	5	A	L	L	R	0	1	B	A4
D	0	7	R	I	1	5	A	L	L	R	0	1							
B																			
B	EMISSIONE A SEGUITO RICHIESTA INTEGRAZIONI DEL COMANDO PROVINCIALE DEI VIGILI DEL FUOCO DI CAGLIARI PROT.: <i>dipvvf.COM-CA.REGISTRO UFFICIALE.U.0020503.13-11-2017</i>				Dicembre 2017	Cherici	Delitala	Delitala											
REV.	DESCRIZIONE				DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO											

ICARO



Terminal GNL – Porto Canale Cagliari

Rapporto Preliminare di Sicurezza (ai sensi dell'Art. 16 del D.Lgs. 105/2015)

ALLEGATO C.5.2

Informazioni per la verifica della “compatibilità territoriale” ai sensi del DM LLPP 9 maggio 2001

Progetto n. 17129



17129i_CompatibilitàTerritoriale-Rev01.docx	Dicembre 2017	Rev 01	E. Casu, A. Cherici	A. Cherici
17129i_Compatibilità-Rev00.docx	Maggio 2017	Rev 00	E. Casu, A. Cherici	A. Cherici
Nome file	Data	Revisione	Elaborato da	Controllato da

Il presente documento è composto da una Relazione di n. **13** pagine

INDICE

PREMESSA	4
1 GLOSSARIO	5
2 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	6
3 ELEMENTI PER LA VERIFICA DELLA COMPATIBILITÀ TERRITORIALE	7
3.1 Valori di soglia	7
3.2 Categorizzazione del territorio	7
3.3 Categorie territoriali compatibili con gli stabilimenti	9
3.4 Eventi incidentali con effetti all'esterno dello Stabilimento ed individuazione delle categorie territoriali compatibili	9
3.4.1 Dettagli delle valutazioni relative al caso in esame	10
4 EFFETTI SULL'AMBIENTE	12
5 RISULTATI E CONSIDERAZIONI FINALI	13

Rapporto Prelinare di Sicurezza

Titolo: Relazione per Compatibilità Territoriale

Progetto n. 17129i

PREMESSA

Il punto 7 del Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 9 maggio 2001, in applicazione dell'art.14 del ex D.Lgs. 334/99 (in attesa del Decreto previsto dal comma 3 dell'Art. 22 del D.Lgs 105/2015), dispone i requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante.

La società versalis, a fronte della predisposizione del Rapporto Preliminare di Sicurezza del terminale GNL previsto nel Porto Canale di Cagliari, predisposto ai sensi dell'Art. 16 del D.Lgs 105/2015, ha predisposto il presente documento al fine di definire ed illustrare le informazioni necessarie alle valutazioni in merito alla compatibilità territoriale ai sensi del succitato decreto 09 maggio 2001.

La documentazione elaborata consta di:

- una relazione tecnica di approfondimento delle metodologie applicate per la categorizzazione degli scenari incidentali che abbiano impatto verso l'esterno;
- un allegato grafico che rappresenta le aree del territorio circostante che possono essere interessate dagli effetti degli scenari incidentali connessi all'attività dello stabilimento.

1 Glossario

- Jet Fire:** Dardo di fuoco direzionale dovuto all'incendio del getto di gas che si libera ad alta pressione; può causare danni alle strutture e/o alle persone in relazione all'entità dell'irraggiamento che si sviluppa.
- Flash Fire:** Rapida combustione di una nube di gas/vapori infiammabili, senza sviluppo di rilevanti sovrappressioni. Tale fenomeno ha una durata molto limitata e pertanto comporta effetti letali soltanto per le persone che si venissero a trovare all'interno della nube. Non sono da attendersi danni per le strutture e per le persone che dovessero trovarsi all'interno delle strutture.
- Pool Fire:** Incendio di una pozza di liquido; può causare danni alle strutture e/o alle persone in relazione all'entità dell'irraggiamento che si sviluppa.
- UVCE:** (Unconfined Vapor Cloud Explosion) Esplosione di una nube di vapori non confinata; può causare danni alle strutture e/o alle persone in relazione all'entità delle onde di sovrappressione che si sviluppano. L'effetto sulle persone all'interno di strutture è indotto dai danneggiamenti provocati dal fenomeno sulle strutture stesse.
- IDHL:** (Immediately Dangerous to Life or Health) Concentrazione massima ammissibile per un'esposizione di 30 minuti senza che le persone esposte subiscano danni irreversibili). Tale parametro, tipicamente utilizzato per la predisposizione dei piani di emergenza, definisce un'area di rispetto, all'interno della quale potrebbero sopravvenire danni alla salute delle persone a seguito dell'esposizione agli effetti di un prodotto tossico.
- IDLH eq:** Concentrazione di sostanza tossica che comporta i medesimi effetti relativi alla soglia di IDLH, ma ottenuti con un tempo di esposizione inferiore a 30 minuti, in relazione al concetto di equivalenza degli effetti basata sulla "dose" assorbita da un individuo. Tale concetto è diffuso a livello internazionale è preso a riferimento anche da istituzioni a livello europeo, con particolare riferimento all'ente inglese HSE (Health and Safety Executive).
- LC50:** (Lethal Concentration – 50%). Concentrazione di sostanza tossica, letale per inalazione nel 50% dei soggetti esposti per 30 minuti.
- LFL:** (Lower Flammability Limit) Limite inferiore di infiammabilità.
- UFL:** (Upper Flammability Limit) La quantità di gas/vapori compresa tra ULF e LFL è in condizioni di infiammabilità, quindi in caso di presenza di una sorgente di innesco, si determina un incendio.

2 Riferimenti bibliografici

- Lees, F.P. – “Loss Prevention in the Process Industries” – Butterworth – Heinemann (1996) (2nd edition)
- TNO – “Methods for the calculation of the Physical Effects”, CPR 14E – 3rd ed. , 1997
- TNO – “Methods for the calculation of the possible damage to people and objects resulting from releases of hazardous materials”, CPR 16E – 1989
- Center for Chemical Process Safety of the AIChE: “Guidelines for Hazard Evaluation Procedures” – 2nd ed., 1992
- Center for Chemical Process Safety of the AIChE: “Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis” – 1989
- Center for Chemical Process Safety of the AIChE: “Guidelines for Process Equipment Reliability Data, with data tables” - 1989
- Center for Chemical Process Safety of the AIChE: "Evaluation of Characteristics of Vapor Cloud Explosions, Flashfires and BLEVEs" - 1994
- Cremer and Warner Report, D. Reidel “Risk analysis of six potentially hazardous industrial objects in the Rijnmond area, a pilot study” - 1981.
- E&P forum Report n° 11.4/180 - DNV Technica: “Hydrocarbon leak and ignition data base” - 1992.
- Assessment of the Dangerous Toxic Load (DTL) for Specified Level of Toxicity (SLOT) and Significant Likelihood of Death (SLOD) – riferimento: <http://www.hse.gov.uk/hid/haztox.htm>

Rapporto Prelinare di Sicurezza

Titolo: Relazione per Compatibilità Territoriale

Progetto n. 17129i

3 Elementi per la verifica della compatibilità territoriale

3.1 Valori di soglia

Ai fini del controllo dell'urbanizzazione, è da ritenere sufficientemente accurata una trattazione basata sul superamento di un valore di soglia, al di sotto del quale si ritiene convenzionalmente che il danno non accada, al di sopra del quale si ritiene che il danno possa accadere.

I valori di riferimento sono stati tratti dalla Tabella 2 del DM sopra citato, che viene di seguito riportata.

VALORI DI SOGLIA DI DANNO					
Scenario	Elevata letalità 1	Inizio letalità 2	Lesioni irreversibili 3	Lesioni reversibili 4	Danni alle strutture 5
INCENDIO (radiazione termica stazionaria)	12,5 kW/m ²	7 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	12,5 kW/m ²
BLEVE/FIREBALL (radiazione termica variabile)	Raggio fireball	350 kJ/m ²	200 kJ/m ²	125 kJ/m ²	200-800 m
FLASH-FIRE (radiazione termica istantanea)	LFL	1/2 LFL	-	-	-
UVCE (sovrapressione di picco)	0,3 bar 0,6 bar (spazi aperti)	0,14 bar	0,07 bar	0,03 bar	0,3 bar
RILASCIO TOSSICO (dose assorbita)	LC50 (30 min, hm)	-	IDLH	-	-

Valori di soglia di danno divisi per i diversi scenari incidentali

3.2 Categorizzazione del territorio

La classificazione del territorio in accordo il DM LL.PP. 09 maggio 2001 viene effettuata secondo i seguenti criteri:

Categoria A

- ✓ Aree con destinazione prevalentemente residenziale, per le quali l'indice fondiario di edificazione sia superiore o uguale a 4,5 m³/m².
- ✓ Luoghi di concentrazione di persone con limitata capacità di mobilità – ad esempio ospedali, case di cura, ospizi, asili, scuole inferiori, ecc (oltre 25 posti letto o 100 persone presenti).
- ✓ Luoghi soggetti ad affollamento rilevante all'aperto ad esempio mercati stabili o altre destinazioni commerciali (oltre 500 persone presenti).

Categoria B

- ✓ Aree con destinazione prevalentemente residenziale, per le quali l'indice fondiario di edificazione sia compreso tra 4,5 e 1,5 m³/m².
- ✓ Luoghi di concentrazione di persone con limitata capacità di mobilità – ad esempio ospedali, case di cura, ospizi, asili, scuole inferiori, ecc (fino a 25 posti letto o 100 persone presenti).

Rapporto Prelinare di Sicurezza

Titolo: Relazione per Compatibilità Territoriale

Progetto n. 17129i

- ✓ Luoghi soggetti ad affollamento rilevante all'aperto ad esempio mercati stabili o altre destinazioni commerciali (fino a 500 persone presenti).
- ✓ Luoghi soggetti ad affollamento rilevante al chiuso – ad esempio centri commerciali, terziari e direzionali, per servizi, strutture ricettive, scuole superiori, università (oltre 500 persone presenti).
- ✓ Luoghi soggetti ad affollamento rilevante con limitati periodi di esposizione al rischio – ad esempio luoghi di pubblico spettacolo, destinati ad attività ricreative, culturali, religiose, ecc. (oltre 100 persone presenti se si tratta di luogo all'aperto, oltre 1000 al chiuso).
- ✓ Stazioni ferroviarie ed altri nodi di trasporto.

Categoria C

- ✓ Aree con destinazione prevalentemente residenziale, per le quali l'indice fondiario di edificazione sia compreso tra 1,5 e 1 m³/m².
- ✓ Luoghi soggetti ad affollamento rilevante al chiuso – ad esempio centri commerciali, terziari e direzionali, per servizi, strutture ricettive, scuole superiori, università (fino a 500 persone presenti).
- ✓ Luoghi soggetti ad affollamento rilevante con limitati periodi di esposizione al rischio – ad esempio luoghi di pubblico spettacolo, destinati ad attività ricreative, culturali, religiose, ecc. (fino a 100 persone presenti se si tratta di luogo all'aperto, fino a 1000 al chiuso; di qualunque dimensione se la frequentazione è al massimo settimanale).
- ✓ Stazioni ferroviarie ed altri nodi di trasporto (movimento passeggeri fino a 1000 persone/giorno).

Categoria D

- ✓ Aree con destinazione prevalentemente residenziale, per le quali l'indice fondiario di edificazione sia compreso tra 1 e 0,5 m³/m².
- ✓ Luoghi soggetti ad affollamento rilevante, con frequentazione al massimo mensile – ad esempio fiere, mercatini o altri eventi periodici, cimiteri, ecc.

Categoria E

- ✓ Aree con destinazione prevalentemente residenziale, per le quali l'indice fondiario di edificazione sia inferiore a 0,5 m³/m².
- ✓ Insediamenti industriali, artigianali, agricoli e zootecnici.

Categoria F

- ✓ Area entro i confini dello stabilimento;
- ✓ Area limitrofa allo stabilimento entro la quale non sono presenti manufatti o strutture in cui sia prevista l'ordinaria presenza di gruppi di persone.

Rapporto Prelinare di Sicurezza

Titolo: Relazione per Compatibilità Territoriale

Progetto n. 17129i

3.3 Categorie territoriali compatibili con gli stabilimenti

La compatibilità territoriale dell'attività dello stabilimento è stata verificata in accordo alla tabella 3a del DM LL.PP. 9 maggio 2001 Tabella 3b - **Categorie territoriali compatibili con gli stabilimenti** (per il rilascio di concessioni e autorizzazioni edilizie in assenza di variante urbanistica) .

<i>Classe di probabilità degli eventi</i>	<i>Categoria di effetti</i>			
	<i>Elevata letalità</i>	<i>Inizio letalità</i>	<i>Lesioni irreversibili</i>	<i>Lesioni reversibili</i>
$< 10^{-6}$	EF	DEF	CDEF	BCDEF
$10^{-4} - 10^{-6}$	F	EF	DEF	CDEF
$10^{-3} - 10^{-4}$	F	F	EF	DEF
$> 10^{-3}$	F	F	F	EF

Matrice di compatibilità per NUOVI STABILIMENTI

Nel caso in esame, essendo il TEERMINALE IN PROGETTO inserito all'interno dell'area portuale di Cagliari, le aree esterne interne a tale area portuale sono assimilabili ad aree Industriali ovvero rientranti nella CATEGORIA F (Area limitrofa allo stabilimento entro la quale non sono presenti manufatti o strutture in cui sia prevista l'ordinaria presenza di gruppi di persone).

3.4 Eventi incidentali con effetti all'esterno dello Stabilimento ed individuazione delle categorie territoriali compatibili

In relazione al quadro degli scenari incidentali previsto per l'attività dello stabilimento, e definito nel Rapporto Preliminare di Sicurezza 2017, si applicano le seguenti considerazioni:

- Il numero totale di eventi incidentali ipotizzati è di 9, parte dei quali non credibili;
- Ciascun evento incidentale credibile, può dar luogo a più scenari incidentali alternativi, anche in relazione alla modalità di rottura selezionata (cricca o foro) .
- Per quanto riguarda le conseguenze degli scenari incidentali:
 - ✓ Solo alcuni di essi hanno un potenziale coinvolgimento di aree esterne al perimetro dello "Stabilimento";
 - ✓ nessuno di tali scenari ha effetti di elevata letalità all'esterno del perimetro del terminal.

Si precisa che per la zona in esame, le condizioni meteorologiche più gravose per quanto riguarda l'estensione delle aree di danno derivanti dalla dispersione in atmosfera di sostanze infiammabili (Flash Fire) , sono tipiche di situazione notturna e pertanto risultano meno significative in termini di impatto sull'esterno, anche in relazione ai criteri proposti dalla normativa applicabile ("Linee guida per la pianificazione di emergenza esterna per impianti industriali a rischio di incidente rilevante" del gennaio 1994 e dal DM Amb. 20 ottobre 1998).

3.4.1 Dettagli delle valutazioni relative al caso in esame

Per gli scenari che potenzialmente hanno effetti all'esterno dello stabilimento, nelle tabelle che seguono si riportano le classi di territorio compatibili e le indicazioni in merito agli elementi presenti nelle aree soggette ai diversi livelli di danno.

Per tali eventi sono state analizzate le seguenti informazioni:

- scenario incidentale conseguente;
- categoria di frequenza a cui lo scenario appartiene (in accordo alle categorie definite dal DM);
- la distanza massima alla quale possono determinarsi effetti **in relazione al punto di rilascio**;
- elementi vulnerabili presenti all'interno dell'area di danno.

In **Annexo** al presente documento si riporta la planimetria della zona con indicazione dell'estensione delle aree di danno per le differenti categorie di effetti e secondo i valori di soglia riportati al precedente *paragrafo 3.1* ed in accordo ai risultati dettagliati nelle tabelle che seguono.

Per la corretta comprensione degli elaborati grafici, occorre ricordare che gli scenari relativi alla dispersione tossica sono caratterizzati da distanze relative solamente alle categorie di effetti ad "elevata letalità" ed "effetti irreversibili", a differenza degli scenari connessi a rilasci termici (non contemplati nella presente valutazione, in quanto i relativi effetti sono compresi all'interno del confine del complesso petrolchimico di Porto Torres), caratterizzati da quattro soglie di categorie di danno.

Tuttavia, la rappresentazione grafica si riferisce alle sole categorie di effetti in grado di coinvolgere aree esterne allo Stabilimento.

La rappresentazione delle aree di impatto è stata condotta in relazione alle distanze massime raggiungibili nelle condizioni meteo prese a riferimento¹.

Di seguito si riportano in forma tabellare, tutte le valutazioni effettuate in relazione alla compatibilità territoriale. Cautelativamente vengono presi a riferimento gli scenari con le distanze massime di danno e la minore probabilità di accadimento in modo da ottenere una valutazione senza dubbio cautelativa.

¹ Le distanze di danno relative ai FLASH FIRE presentano le massime distanze di impatto nelle condizioni F2, condizione atmosferica conservativa anche se a BASSA PROBABILITÀ poiché tende a mantenere concentrate le nubi fino a distanze più elevate.

Rapporto Prelinare di Sicurezza

Titolo: Relazione per Compatibilità Territoriale

Progetto n. 17129i

Top Event	Frequenza	Scenario	Frequenza	Distanze per effetti-conseguenze [metri]					
				Lungh. getto	Elevata letalità	Inizio letalità	Lesioni irreversibili	Lesioni reversibili	Meteo
T01 - Rilascio di GNL per perdita dal braccio di carico durante lo scarico della nave metaniera o il carico della bettolina.	3,7E-07 NON CREDIBILE	Jet Fire	3,7E-09 Non Credibile	Scenario non significativo ai fini della Compatibilità					
		Flash Fire	3,7E-08 Non Credibile		47,8 23,2	109,9 39,6			F2 D5
T02 - Rilascio di GNL per perdita del braccio di carico durante il caricamento delle autocisterne	1,5E-05	Jet Fire	1,5E-07	40,5	54,6 46,9	60,2 52,7	64,2 56,7	71,3 64,2	F2 D5
		Flash Fire	1,5E-06		70,6 50	97,3 75,8			F2 D5
T03 - Rilascio di GNL da linea per perdita della tubazione di trasferimento da banchina a serbatoi (durante la fase di scarico della nave metaniera)	Cr 1,6E-06	Jet Fire	1,6E-08 Non Credibile	Il rilascio avviene all'interno del cunicolo					
		Flash Fire	1,6E-08 Non Credibile		2 2,2	5 4,8			F2 D5
T04 - Rilascio di GNL da linea per perdita della tubazione di trasferimento (durante la fase di carico delle bettoline)	Cr 1,6E-06	Jet Fire	1,6E-08 Non Credibile	Il rilascio avviene all'interno del cunicolo					
		Flash Fire	1,6E-08 Non Credibile		2 2,2	5 4,8			F2 D5

Scenari incidentali e Categorie Territoriali Compatibili

Può quindi essere ragionevolmente assegnata la classe di probabilità < di 10⁻⁶ dal momento che solo nel caso di condizioni meteo F2 si può ipotizzare il raggiungimento di aree esterne allo stabilimento.

Evento	Scenario	Frequenza scenario (eventi/anno)	Elevata Letalità	Inizio Letalità	Lesioni Irreversibili	Lesioni Reversibili	Aree esterne interessate
			Categorie territoriali compatibili				
			EF	DEF	CDEF	BCDEF	
Tutti gli scenari di cui alla tabella precedente	FLASH FIRE	<10 ⁻⁰⁶ per Classe F2	70 (da punto rilascio)	110 in area banchina da braccio di carico (NON Credibile)	60 da punto rilascio (ATC)	70 da punto rilascio (ATC)	Elevata Letalità: aree prospicienti all'area di BANCHINA ma effetti molto al di sotto della CREDIBILITA' . Aree immediatamente limitrofe all'area di carico ATC in zona terminal. Nessuna AREA ESTERNA al terminal INTERESSATA Lesioni irreversibili: Immediate vicinanze rispetto i confini del terminale
	Jet Fire		No impatti significativi su aree esterne deposito	10-20 m da confini deposito	No impatti significativi su aree esterne deposito	No impatti significativi su aree esterne deposito	

Classe di probabilità di cui al D.M. 9/05/2001: <10⁻⁶

Rapporto Prelinare di Sicurezza

Titolo: Relazione per Compatibilità Territoriale

Progetto n. 17129i

4 EFFETTI SULL'AMBIENTE

Sulla base delle risultanze del Rapporto Preliminare di sicurezza, emerge come le conseguenze di un evento incidentale siano da ritenersi non critiche per aspetti ambientali in quanto la sostanza di riferimento è METANO. Sulla base delle indicazioni contenute nel punto 6.3.3 del DM LL.PP. 9 maggio 2001, gli eventi incidentali considerati possono essere quindi ritenuti NON SISIOGNIFICATIVI.

5 RISULTATI E CONSIDERAZIONI FINALI

Le valutazioni effettuate, basate sugli elementi riportati nel Rapporto Preliminare di Sicurezza edizione 2017 hanno condotto ai seguenti risultati:

- gli scenari di riferimento per la valutazione della compatibilità del progetto del nuovo terminale GNL del Porto Canale di Cagliari sono Flash Fire e Jet Fire.
- gli scenari di Flash Fire nelle condizioni meteorologiche meno frequenti e rappresentative soprattutto delle condizioni notturne (F2), possono raggiungere aree limitrofe ai confini delle installazioni del Terminale GNL (qualche decina di m max), e sempre ricomprese tuttavia nella zona industriale-portuale di Cagliari;
- Tutti gli scenari risultano comunque caratterizzati da frequenze di accadimento molto basse (inferiori a 10^{-6} eventi/anno o molto prossimi) e pertanto costituiscono certamente un rischio remoto. In taluni casi gli scenari risulterebbero NON credibili.

In definitiva, in relazione al quadro di rischio presentato e secondo i criteri di cui al DM LL.PP. 9 maggio 2001, l'attività del terminale GNL risulta pienamente compatibile con il territorio circostante.

In **Allegato 3.5 del Modulo 3 Analisi di rischio alla Relazione Generale** si riportano le mappature delle conseguenze di tutti gli eventi e scenari di riferimento per il terminal, con indicazione dell'estensione delle aree di danno per le differenti categorie di effetti e secondo i valori di soglia riportati al *paragrafo 3.1* ed in accordo alle indicazioni del *paragrafo 3.4.* della presente relazione.