



TERMINAL GNL NEL PORTO CANALE DI CAGLIARI PROGETTO AUTORIZZATIVO

TERMINAL GNL NEL PORTO CANALE DI CAGLIARI
PROGETTO AUTORIZZATIVO



Progettazione

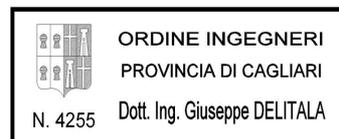
Società di ingegneria incaricata per la progettazione



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



MODULO 1 - ANALISI STORICA

7 - RAPPORTO PRELIMINARE DI SICUREZZA

NOME FILE

D_07_RI_23_ANS_R00

SCALA

CODICE
ELAB.

D 07 RI 23 ANS R00

REV. A

A	PRIMA EMISSIONE	Maggio 2017	Cherici	Delitala	Delitala
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



Terminal GNL – Porto Canale di Cagliari (CA)

Rapporto Preliminare di Sicurezza 2017 (ai sensi dell'Art. 16 del D.Lgs. 105/2015)

Modulo 1 – Analisi storica

Progetto n. 17129I



17129I-M1-Analisi storica_rev00.docx	Maggio 2017	00	Manola Angioli	Alessandro Cherici
Nome file	Data	Revisione	Elaborato da	Controllato da
Il presente documento è composto da una Relazione di n. 9 pagine e da n. 2 Allegati.				

Rapporto Preliminare di Sicurezza 2017

Titolo: Modulo 1 – Analisi storica

Progetto n. 17129I

INDICE

1	ESTENSORE DEL DOCUMENTO	3
2	GLOSSARIO	3
3	RIFERIMENTI	4
4	ESPERIENZA STORICA ESTERNA	7
	4.1 Valutazioni statistiche generali	7
5	ELEMENTI PER L'ANALISTA	9

INDICE ALLEGATI**Allegato 1.1** Report GNL**Allegato 1.2** Report da altri NOF

Rapporto Preliminare di Sicurezza 2017

Titolo: Modulo 1 – Analisi storica

Progetto n. 17129I

1 ESTENSORE DEL DOCUMENTO

Il presente documento è stato predisposto dalla Dr.ssa Manola Angioli (ICARO), con il supporto dello Staff ICARO.

2 GLOSSARIO

Jet Fire	Dardo di fuoco direzionale dovuto all'incendio di un getto gassoso turbolento che si libera da un componente impiantistico in pressione; può causare danni alle strutture e/o alle persone in relazione all'entità dell'irraggiamento generato.
Flash Fire	Rapida combustione di una nube di gas/vapori infiammabili, senza sviluppo di sovrappressioni. Tale fenomeno ha una durata molto limitata e 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 infiammabile al suolo; può causare danni alle strutture e/o alle persone in relazione all'entità dell'irraggiamento generato.
UVCE	(Unconfined Vapor Cloud Explosion) Esplosione non confinata di una nube di gas/vapori infiammabili; può causare danni alle strutture e/o alle persone in relazione all'entità delle onde di sovrappressione che si generano. L'effetto sulle persone all'interno di strutture è indotto dai danneggiamenti provocati sulle strutture stesse.
Dispersione	Diffusione di una sostanza pericolosa in atmosfera a seguito di una perdita di contenimento.
LFL	(Lower Flammability Limit) Limite inferiore di infiammabilità.
UFL	(Upper Flammability Limit) Limite Superiore di Infiammabilità. La quantità di gas/vapori compresa tra UFL e LFL è in condizioni di infiammabilità, quindi in caso di presenza di una sorgente di innesco, partecipa alla combustione.
BLEVE	(Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) Cedimento strutturale di una apparecchiatura (tipicamente i serbatoi di stoccaggio GPL) a seguito del repentino aumento della pressione dovuto ad evaporazione del liquido presente all'interno. Il fenomeno si determina nel caso in cui un serbatoio sia investito direttamente da una sorgente di fiamma (da pozza o da getto) che riscalda il mantello, attenuandone la resistenza meccanica, fino a determinarne il cedimento e la immediata vaporizzazione del liquido contenuto all'interno.
Fireball	Palla di fuoco, tipicamente conseguente un BLEVE; incendio in atmosfera di una elevata quantità di vapori rilasciata quasi istantaneamente. L'incendio assume la forma di una sfera di gas infuocato; può causare danni alle strutture e/o alle persone in relazione all'entità dell'irraggiamento generato.
Perdita di contenimento (o perdita)	Deterioramento/Lesione delle linee di processo che porta ad una apertura di dimensioni variabili con perdita del contenuto verso l'esterno.
Perdita di natura random	Perdita di contenimento da apparecchiatura / linea non specificamente riconducibili a cause di processo, ma connesse a cause più generali (corrosione, errata selezione materiali, errori operativi, ecc.).
Albero dei guasti	Tecnica analitica che consente di rappresentare in maniera sistematica le connessioni cause-conseguenze che possano portare ad un guasto del sistema

Rapporto Preliminare di Sicurezza 2017

Titolo: Modulo 1 – Analisi storica

Progetto n. 17129I

3 RIFERIMENTI

Generalità

Il presente documento è stato elaborato in conformità al punto C.1 “Analisi dell’esperienza storica incidentale” dell’Allegato C al D.Lgs. 105/2015.

Per completezza in Allegato 1.2 è contenuta un’analisi dell’esperienza storica proveniente da altri RdS preliminari per installazioni analoghe.

Generalità sulle fonti

L’analisi storica su eventi incidentali registrati a livello nazionale, europeo e mondiale viene condotta avvalendosi di una **Banca Dati Incidenti**, gestita dalla ICARO srl e costruita su varie fonti di informazioni e dati sotto elencate:

1. Banca Dati Incidenti ICARO

La Banca Dati Incidenti è frutto di ricerche, effettuate dallo staff ICARO, su eventi incidentali avvenuti in vari settori di interesse, dall’industria alle infrastrutture e trasporti, tutti interessati dalle sostanze chimiche come fattore di rischio. I risultati di tali ricerche, sotto forma di rapporti o “report” aventi in format adeguato, vengono inseriti ed archiviati nella Banca Dati Incidenti, all’interno della quale sono archiviati oltre 3.000 eventi incidentali, catalogati a partire dal 1999.

Le principali fonti comprendono:

- Media nazionali e internazionali:
 - quotidiani nazionali cartacei (es. Il Manifesto, Il Sole 24 Ore, La Repubblica, L’Unità, etc.);
 - quotidiani on-line nazionali (es. Corriere della Sera, Il Messaggero, Il Mattino, La Stampa, etc.) e internazionali (es. The Toronto Star, The Times of India, Usa Today, The Times, etc.);
 - siti web di particolare interesse come quello del Dipartimento dei Vigili del Fuoco;
 - agenzie di stampa nazionali (es. Kataweb News) e internazionali.
- Report documentati di incidente:
 - Rapporti e studi su gravi incidenti occorsi nel passato, da fonti autorevoli (in generale organismi governativi) e pubblicati.

Rapporto Preliminare di Sicurezza 2017

Titolo: Modulo 1 – Analisi storica

Progetto n. 17129I

2. Banca Dati MARS (Major Accident Reporting System)

La Banca Dati MARS (**Major Accident Reporting System**) è un sistema informativo creato dalla Commissione Europea e gestito dal JRC (Joint Research Center), con il duplice scopo di raccogliere i dati sugli incidenti “rilevanti” ai fini della Direttiva Seveso, forniti dagli Stati Membri dell’Unione Europea alla Commissione Europea, e di costituire un sistema di scambio informativo/formativo tra i Paesi membri in merito ai diversi aspetti connessi con l’esperienza effettiva su incidenti rilevanti maturata da ognuno.

Attualmente il MARS contiene circa 800 incidenti (in parte near miss) a partire dal 1980. Le informazioni contenute nel data base sono accessibili integralmente alle pubbliche amministrazioni degli Stati membri e, solo in formato ridotto e parziale, agli enti privati.

Per l’Italia il MARS è alimentato dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare sulla base delle informazioni raccolte da commissioni di tecnici che includono sempre esperti ISPRA/ARPA.

3. CSB U.S. (Chemical Safety Board)

Database gestito da un’agenzia federale indipendente incaricata di indagare gli incidenti chimici industriali con sede a Washington. Raccoglie eventi incidentali avvenuti all’interno degli USA. Sono presenti circa 70 incidenti a partire dal 1998.

4. Banca dati SOZOGAKU (Major Hazard Incident Data Service)

Database gestito da un’agenzia statale con incidenti industriali rilevanti, registrati a partire dal 1985, avvenuti in Giappone.

5. Banca dati ARIA (Analisi, Ricerca e Informazione sugli Incidenti)

Database gestito dal Ministero francese dell’Ecologia, dell’Energia e dello Sviluppo Sostenibile nel quale sono elencati gli eventi accidentali che hanno, o avrebbero potuto danneggiare la salute o la sicurezza pubblica, l’agricoltura, la natura o l’ambiente. Con tutte le attività nel loro insieme, il database comprende oltre 37.000 incidenti, di cui circa 30.000 in Francia.

6. MHIDAS (Major Hazard Incident Data Service fino al 2005)

La Banca Dati MHIDAS (Major Hazards Incidents Data System) è gestita dalla Health and Safety Executive. Contiene report di incidenti industriali accaduti in 90 paesi, con particolare riferimento a USA, Canada, Italia, Regno Unito, Francia, India e Germania. Le informazioni riguardano l’origine, le cause generali, le cause specifiche, le date di accadimento, i danni, il tipo di incidente, la sostanza coinvolta e la disponibilità di riviste scientifiche.

Rapporto Preliminare di Sicurezza 2017

Titolo: Modulo 1 – Analisi storica

Progetto n. 17129I

Modalità di ricerca generali

Viene condotta una ricerca fra le banche dati indicate sulla base di chiavi principali di ricerca, come ad esempio le sostanze, i settori industriali, ed altri ancora in relazione alle finalità di utilizzo.

I record rinvenuti vengono controllati al fine di eliminare possibili ripetizioni e quindi analizzati nel dettaglio.

Ricerca specifica

La ricerca è stata effettuata per sostanze nell'arco di tempo dal 1990 al 2016.

All'interno della presente relazione vengono allegati tutti i report dettagliati degli incidenti agli impianti presenti nelle banche dati sopra elencate per la seguente categoria di sostanze:

- GNL (Gas Naturale Liquefatto)

La specifica ricerca ha consentito di individuare i report, così distribuiti secondo le fonti:

Sostanze infiammabili	n. Report
Media nazionali e internazionali	n. 1
MARS	n. 7
MIDHAS	n. 3
Totale	n. 11

Per ogni incidente nei report sono selezionate sia le informazioni aventi carattere generale che dati di natura più specifica necessari a fornire indicazioni utili per la conduzione delle successive analisi di rischio:

Informazioni a carattere generale

- Banca dati /fonte
- Data
- Luogo
- Settore
- Scenario
- Sostanze
- Cause generali e specifiche.

Rapporto Preliminare di Sicurezza 2017

Titolo: Modulo 1 – Analisi storica

Progetto n. 17129I

Dati/Informazioni specifiche

- Descrizione evento
- Forma (dimensioni) e durata del rilascio
- Quantità rilasciata
- Modalità e tempi di rilevamento
- Tipo di innesco (in caso di incendio/esplosione)
- Durata dello scenario
- Effetto domino.

I dati e le informazioni specifiche sono sottoposte ad una specifica valutazione al fine di ricavarne indicazioni utili per le analisi di rischio.

4 ESPERIENZA STORICA ESTERNA

4.1 Valutazioni statistiche generali

Nel presente paragrafo sono riportati in sintesi i risultati dell'analisi storica esterna.

La sostanza presa a riferimento per la quale è stata individuata una casistica è il **GNL** (Gas Naturale Liquefatto).

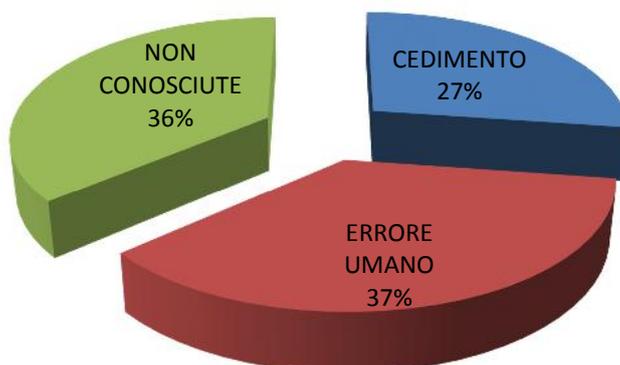
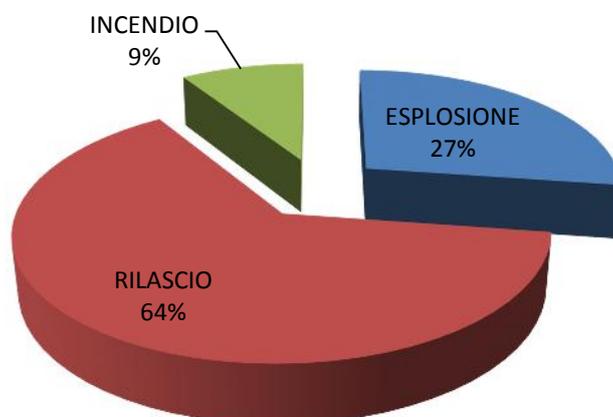
Sono stati registrati n. 11 eventi incidentali, il report dettagliato degli incidenti viene riportato in **Allegato 1.1**.

La distribuzione delle cause generali e dello scenario degli eventi incidentali è riportata nelle figure che seguono.

Rapporto Preliminare di Sicurezza 2017

Titolo: Modulo 1 – Analisi storica

Progetto n. 17129I

Categorie causali**Scenario**

La distribuzione delle cause, considerato il numero ridotto di eventi incidentali, non è molto significativa; la casistica più frequente è quella dell'Errore umano (37%) (es. errore di manipolazione, mancato rispetto della procedura).

Nello scenario la casistica più probabile è quella del Rilascio con il 64%.

Rapporto Preliminare di Sicurezza 2017

Titolo: Modulo 1 – Analisi storica

Progetto n. 17129I

5 ELEMENTI PER L'ANALISTA

Analisi delle cause

L'analisi dei dati disponibili consente di formulare le seguenti considerazioni di tipo generale:

L'analisi condotta non consente di ottenere indicazioni specifiche e prevalenti sulle origini e meccanismi causali degli incidenti registrati nell'ambito della categoria selezionata.

L'analisi dei dati disponibili consente di formulare le seguenti considerazioni di tipo generale:

- esiste un insieme significativo di eventi per il quale le cause non sono specificate (circa il 36% dei casi totali); ciò è prevalentemente dovuto alla natura della ricerca condotta e quindi ineliminabile;
- esiste un insieme di circa il 27% dei casi totali di eventi dichiarati all'interno delle casistiche di guasto e cedimento che possono essere facilmente riferibili alla tipologia di rottura random, nei quali ricomprendere le perdite di contenimento da linee e connessioni.
- la casistica connessa all'errore umano risulta pari al 37% dei casi totali, tale valore, abbastanza consistente, è riconducibile ad errori umani quali: mancata adozione di misure di sicurezza, mancato rispetto della procedura, errori di manovra, errori in fase progettuale etc.;
- le principali conseguenze sono suddivise in:
 - 64% senza innesco
 - 36% con innesco (di cui il 9% risultano in uno scenario di incendio e il 27% in uno di esplosione).

Analisi delle conseguenze

L'analisi dei dati disponibili consente di formulare le seguenti considerazioni di tipo generale:

Elementi da applicare all'analisi di rischio

Sulla base degli elementi risultati, l'analisi di rischio è stata sviluppata considerando i seguenti punti:

- sono stati ipotizzati n.10 casi di perdita di contenimento per cause "random" per tenere conto di cedimenti meccanici, corrosioni ed altre variabili connesse alle apparecchiature ed alle linee non meglio quantificabili e qualificabili a priori;
- dato che l'analisi storica indica come non trascurabile la probabilità di innesco, nella valutazione delle conseguenze è stata dedicata particolare cura nell'identificare i possibili sviluppi degli scenari incidentali ipotizzabili (jet fire, flash fire) al fine di stimare in termini di probabilità la credibilità dei diversi scenari conseguenti l'innesco.

Rapporto Preliminare di Sicurezza 2017**Titolo:** Modulo 1 – Analisi storica**Progetto n.** 17129I**Allegato 1.1**

Report GNL

Rapporto Preliminare di Sicurezza 2017**Titolo:** Modulo 1 – Analisi storica**Progetto n.** 17129I**Allegato 1.2**

Esperienza storica da altri NOF