



# LNG Logistics Monfalcone, Italia

## Distribuzione GNL in Regione Friuli Venezia Giulia

### Identificazione dei pericoli e analisi preliminare del rischio

Doc. No. P0030812-1-H6 Rev. 0 - Agosto 2022

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	M. Pontiggia	M. Pontiggia	A. Lo Nigro	05/08/2022

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di RINA Consulting S.p.A.

## INDICE

	Pag.
<b>LISTA DELLE TABELLE</b>	<b>2</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE</b>	<b>2</b>
<b>ABBREVIAZIONI E ACRONIMI</b>	<b>3</b>
<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
<b>2 SCOPO DEL DOCUMENTO</b>	<b>5</b>
<b>3 METODOLOGIA</b>	<b>6</b>
<b>4 RISULTATI</b>	<b>9</b>
4.1 SESSIONE HAZID	9
4.2 HAZOP TEAM	9
4.3 IDENTIFICAZIONE DEI NODI	9
<b>5 CONCLUSIONI</b>	<b>10</b>
<b>REFERENZE</b>	<b>13</b>

## LISTA DELLE TABELLE

Tabella 3.1:	Classi di severità	8
--------------	--------------------	---

## LISTA DELLE FIGURE

Figura 1.1:	Porto di Monfalcone ed indicazione della banchina Molino Casillo	4
Figura 3.1:	HAZID Flowchart	7
Figura 3.2:	Matrice di rischio	8
Figura 5.1:	Distribuzione di rischio prima delle raccomandazioni	11
Figura 5.2:	Distribuzione di rischio residuo a valle della implementazione delle raccomandazioni	12

## ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

<b>CLIENTE</b>	LNG Logistic
<b>PROGETTO</b>	Distribuzione GNL in Regione Friuli-Venezia Giulia

<b>GNL</b>	Gas Naturale Liquefatto
<b>HAZID</b>	Hazard identification – Identificazione dei pericoli
<b>HIRA</b>	Hazard identification and risk assessment – Identificazione dei pericoli e valutazione del rischio
<b>SSL</b>	Ship Shore Link

## 1 INTRODUZIONE

La società costituenda LNG LOGISTIC, cui soci fondatori sono SBE-VARVIT, DANIELI, ACCIAIERIE VENETE e MOLINO CASILLO, si farà carico di gestire l'importazione e la distribuzione di gas naturale liquefatto a imprese manifatturiere del Nord-Est Italia, grandi consumatrici di gas naturale. Tale iniziativa ha lo scopo di contribuire in maniera significativa al raggiungimento dell'indipendenza dalle forniture di gas dalla Russia, con un target di distribuzione di gas ai consumatori finali pari a 1 bcm/anno.

RINA è stata selezionata per condurre le verifiche tecniche necessarie per verificare la fattibilità del progetto, coprendo diverse tematiche all'interno dell'intero ciclo logistico considerato.

Il progetto consiste dei seguenti elementi chiave:

- ✓ Una nave madre (di taglia pari a 145,000 m<sup>3</sup> di GNL stoccato) ormeggiata al largo della rada di Monfalcone e della costa veneto-friulana. Il rifornimento di GNL a tale nave verrà garantito da una nave gasiera, non tratta in questo progetto;
- ✓ Una "shuttle carrier" (di taglia pari a 12,000 m<sup>3</sup> di GNL stoccato) adibita al trasporto di GNL dalla nave madre a terra;
- ✓ Una banchina per il trasferimento di GNL dalla shuttle carrier a terra. La banchina "Molino-Casillo", sita all'interno del porto di Monfalcone, è stata selezionata per questo scopo, avendo la possibilità di allaccio ad un collegamento ferroviario esistente. Un'immagine satellitare dell'area e della banchina è fornita nella seguente Figura 1.1:

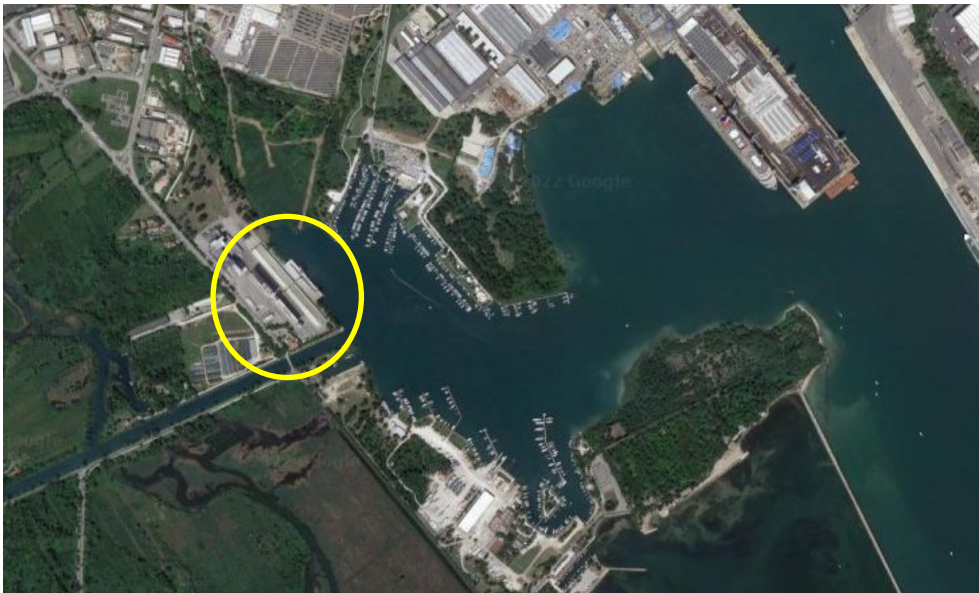


Figura 1.1: Porto di Monfalcone ed indicazione della banchina Molino Casillo

- ✓ Un sistema di trasferimento del GNL installato sulla banchina, per permettere il riempimento di ISO-container dalla shuttle carrier ormeggiata. Gli ISO-container saranno poi caricati su treni per la distribuzione nell'area del Nord-Est Italia. Una parte del GNL sarà invece trasportata su gomma, con lo scopo di rifornire i clienti che si trovano in prossimità di Monfalcone;
- ✓ Cinque Hub (aree individuate: Udine, Verona, Padova, Brescia, Marzaglia) destinati ad accogliere gli ISO-container trasportati su rotaia e smistare il GNL capillarmente verso gli utenti finali. La tratta tra ciascun hub e l'utente finale sarà coperta da trasporto su gomma;
- ✓ Gli utenti finali, dove il GNL consegnato sarà rigassificato in loco e reso disponibile al loro stesso utilizzo.

La soluzione tecnica proposta è altamente flessibile, avente pertanto la potenzialità di essere adattata ad aree differenti con caratteristiche analoghe a quelle individuate per il terminale di Monfalcone.

## 2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento illustra l'approccio, la metodologia e i risultati della procedura di identificazione dei pericoli e della valutazione preliminare dei rischi relativi al progetto in analisi.

Lo studio è stato svolto tramite l'applicazione della metodologia HIRA (Hazard Identification and Risk Assessment) che consiste in un brainstorming guidato da parole guida derivate da standard internazionali [1] (HAZID, HAZard IDentification, ovvero identificazione dei pericoli) e nella valutazione del rischio tramite l'applicazione di una matrice di rischio.

Lo scopo del lavoro è stato articolato nei seguenti punti (definiti metodologicamente "nodi" dell'analisi):

- ✓ Operatività della nave madre, con le relative operazioni di rifornimento da nave gasiera e le operazioni di scarico alle bettoline per il trasporto di LNG;
- ✓ Operatività del terminale logistico onshore, che comprende lo scarico da bettolina, il caricamento degli isocontainer e la movimentazione degli isocontainer tramite carro-ponte su vagoni ferroviari o su rimorchio stradale;
- ✓ Operatività degli hub periferici e delle installazioni presso gli end-user; è importante sottolineare che la fase di trasferimento tramite ferrocisterna o cisterna su gomma è già regolamentata dalla normativa applicabile di riferimento (ADR, Accordo Internazionale per il Trasporto di Merci Pericolose su Strada e RID Regolamento per il trasporto internazionale ferroviario di merci pericolose); in questa prospettiva i relativi rischi si ritengono già adeguatamente controllati dall'applicazione e dal rispetto di tali norme.

Scopo dell'analisi è l'identificazione delle principali minacce in termini di sicurezza per le persone, ambiente e beni, al fine di evidenziare le criticità del progetto e individuare potenziali misure mitigative (se già possibile in questa fase di progetto) o gli studi e gli approfondimenti che, in fasi successive, saranno richiesti per garantire che il rischio sia gestito entro valori tollerabili o accettabili.

La metodologia seguita per entrambi gli obiettivi di cui sopra è dettagliata nei seguenti paragrafi.

### 3 METODOLOGIA

La finalità della tecnica HIRA è dimostrare che i rischi associati ai potenziali pericoli connessi all'impianto, attività o sistema in esame siano controllati in modo opportuno e ridotti ad un livello accettabile; la procedura prevede:

- ✓ la verifica del design del sistema e l'identificazione delle potenziali cause (esterne o interne) che possono rappresentare un pericolo per il personale impiegato nel progetto, per terze parti o per il pubblico, per l'ambiente, gli asset coinvolti o la reputazione dell'azienda;
- ✓ la verifica che le precauzioni e le barriere di controllo del rischio presenti nel progetto siano sufficienti a prevenire i pericoli identificati o a mitigare le conseguenze di tali eventi incidentali ad un livello di rischio accettabile;
- ✓ identificare e assicurare il follow-up di precauzioni o barriere aggiuntive per controllare il rischio relativo ai pericoli non sufficientemente gestiti in fase di design.

L'HAZID (Hazard identification – identificazione dei pericoli) è una tecnica di revisione di progetto strutturata per l'identificazione (fin dalle fasi iniziali di progetto) di tutti i pericoli significativi associati con la specifica attività in esame. L'HAZID viene svolto tramite l'analisi sistematica delle minacce caratterizzate da un potenziale di danneggiamento per persone, ambiente, reputazione o cose.

Il sistema in analisi viene suddiviso in Nodi. Lo studio HAZID si realizza, per ciascun nodo, tramite una combinazione di identificazione, analisi e brainstorming sui pericoli identificati tramite il supporto di una lista di parole-guida di possibili pericoli.

Le categorie principali della lista di parole-guida comprendono:

- ✓ Pericoli esterni e ambientali;
- ✓ Pericoli specifici del sistema/impianto;
- ✓ Pericoli specifici per la salute.

L'elenco completo delle parole-guida utilizzate nell'analisi è allegato in Appendice A e fornisce tutte le parole-guida utilizzate per favorire il brainstorming nelle categorie identificate.

La lista di parole-guida è ragionevolmente completa e generale, ma non è esaustiva; l'esercizio del brainstorming permette di identificare pericoli non inclusi direttamente nelle parole guida o di scartare le parole guida non applicabili al progetto.

Il team HAZID procede all'esaminazione di ciascun nodo con il supporto dell'elenco di parole guida; per ciascun pericolo potenziale identificato, si discutono le cause e le conseguenze relative; si verificano le barriere mitigative, preventive o di controllo previste dal progetto e si valuta se il rischio residuo associato al pericolo identificato sia accettabile o tollerabile tramite l'utilizzo di una matrice di rischio. Durante il brainstorming si procede all'identificazione di eventuali azioni migliorative aggiuntive.

Il processo è schematizzato nella Figura 3.1.

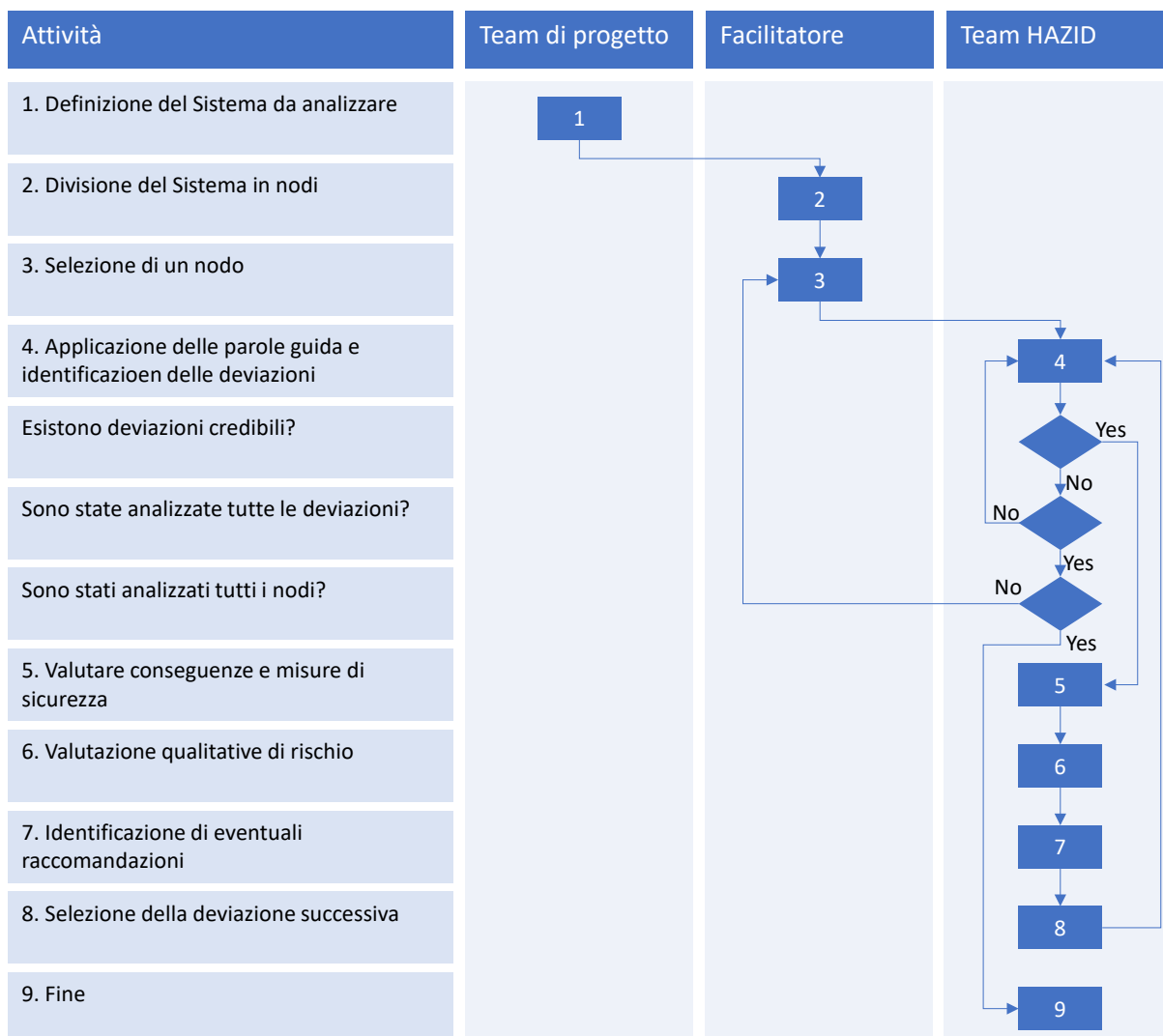


Figura 3.1: HAZID Flowchart

La valutazione del rischio associato ai pericoli identificati è stata effettuata tramite l'utilizzo di una matrice di rischio (Figura 3.2). La descrizione delle classi di severità è riportata in Tabella 3.1 per le categorie considerate nell'analisi (rischio per le persone, per l'ambiente e per il danno economico). Durante la sessione HAZOP solo il contributo di rischio più significativo è stato identificato e compilato.



Low	Low	Low	Low	Low	Low	Negligible 1	Severity of consequence
Low	Low	Low	Medium	Medium	Medium	Low 2	
Low	Low	Medium	Medium	High	High	Medium 3	
Low	Medium	Medium	High	High	High	High 4	
Medium	Medium	High	High	High	High	Major 5	
Practically non-credible O	Rare A	Unlikely B	Credible C	Probable D	Likely E	Likelihood	

Figura 3.2: Matrice di rischio

Tabella 3.1: Classi di severità

Classe	Persone	Ambiente	Danno economico
1 – Negligible	Effetti trascurabili	Nessun impatto esterno o impatto temporaneo	Nessuna interruzione
2 – Low	Effetti reversibili	Impatto per stakeholder locali o impatti recuperabili in 1 anno	Possibile breve interruzione dell'attività
3 – Medium	Effetti irreversibili	Impatto per stakeholder regionali o impatti recuperabili in 1-2 anni	Necessità di riparazioni per riprendere l'attività
4 - High	Disabilità permanente o fatalità singola	Impatto per stakeholder nazionali	Riparazioni maggiori per riprendere l'attività
5 – Major	Fatalità multipla	Impatto per stakeholder internazionali	Perdita complete dell'asset

La matrice di rischio è suddivisa in tre categorie:

- ✓ Rischio basso (Low risk – blu): il valore di rischio è tollerabile. Non sono richieste azioni mitigative ulteriori;
- ✓ Rischio medio (Medium risk – giallo): il valore di rischio è accettabile se ALARP (As Low As reasonably Tolerable). Azioni mitigative sono da considerarsi necessarie se il rapporto costi benefici è positivo;
- ✓ Rischio alto (High risk – rosso): il valore di rischio è intollerabile. Il team deve identificare delle misure mitigative per ridurre il rischio a valori accettabili.

## 4 RISULTATI

### 4.1 SESSIONE HAZID

La procedura di identificazione dei pericoli e valutazione del rischio (HIRA) si è svolta in sessioni di lavoro organizzate in videoconferenza utilizzando il supporto MS Teams.

I fogli di lavoro utilizzati per la registrazione delle discussioni sono stati mostrati in tempo reale, per consentire immediatamente al team di commentare e concordare le minute registrate e facilitare la discussione.

Il foglio di lavoro riporta, per ciascun nodo, l'indicazione di:

- ✓ numero del nodo e titolo;
- ✓ Category: categoria della parola guida come da elenco fornito in Appendice A;
- ✓ HAZID Guideword: parola-guida relativa al pericolo identificato;
- ✓ Top Event: descrizione dello scenario identificato;
- ✓ Consequence le conseguenze dello scenario identificato;
- ✓ Existing control measure: i controlli di sicurezza indipendenti forniti;
- ✓ Risk ranking:
  - S (P): classe di conseguenza per le persone,
  - S (E): classe di conseguenza per l'ambiente (environment),
  - S (D): classe di conseguenza per il danno economico (downtime and asset);
  - L: classe di probabilità (likelihood)
  - Risk: valore di rischio valutato prima dell'implementazione delle misure mitigative ulteriori proposte
- ✓ Recommendation: le raccomandazioni / azioni da attuare;
  - Action: descrizione della raccomandazione
  - Responsibl: la società/funzione responsabile dell'attuazione della raccomandazione;
  - Comments: eventuali osservazioni.
- ✓ Residual Risk ranking: valore di rischio valutato a valle dell'implementazione delle misure mitigative ulteriori proposte

### 4.2 HAZOP TEAM

L'analisi HAZID è stata svolta da un team multidisciplinare che ha coinvolto le seguenti discipline:

- ✓ Logistica
- ✓ Processo,
- ✓ Ingegneria Navale;
- ✓ Sicurezza e Ambiente.

### 4.3 IDENTIFICAZIONE DEI NODI

L'analisi è stata effettuata considerando lo scopo di lavoro suddiviso nei seguenti nodi:

- ✓ Nave-madre;
- ✓ Terminale logistico onshore;
- ✓ Hub periferici e End-user.

## 5 CONCLUSIONI

L'analisi HIRA è stata eseguita suddividendo lo scopo del lavoro in 3 nodi, in conformità con la metodologia descritta in precedenza. Sono stati analizzati gli scenari incidentali credibili, insieme alle relative cause e conseguenze, utilizzando le parole guida elencate in Appendice A. Sono state indicate le protezioni presenti e valutato il rischio residuo.

Sono stati identificati e valutati 44 scenari di rischio tra i 3 nodi in esame; la distribuzione degli scenari identificati è riportata in Figura 5.1 in termini di numero di scenari per ciascuna combinazione frequenza-conseguenza (indicati dal numero di scenari classificati in una determinata casella) e in termini di distribuzione tra rischio basso, medio e alto. Circa il 50% degli scenari analizzati è risultato caratterizzato da un rischio medio, il 40% è stato classificato nella categoria di rischio basso (accettabile). Tre scenari sono stati classificati a rischio alto (inaccettabile):

- ✓ l'impatto della zona di sicurezza relativa alle attività di scarico GNL dalla bettolina al terminale logistico onshore e la zona di sicurezza relativa alla torcia sempre relativa al terminale logistico potrebbero limitare le attività di terza parte, in particolar modo la navigabilità, con particolare riferimento al porto turistico antistante il terminale e il canale Brancolo. Per mitigare tali rischi è necessario, nelle fasi successive di progetto, includere nel design dell'operazione di scarico e, più in generale, del terminale, tutti gli accorgimenti tecnologici atti a limitare l'estensione di tali aree:
  - ottimizzare l'altezza della torcia,
  - selezionare la migliore soluzione tecnologica tra torcia e candela fredda,
  - considerare break away coupling e Ship-shore Line per minimizzare la quantità di GNL sversato in caso di evento incidentale;
  - minimizzare, per quanto possibile, portate e pressioni operative;
  - sviluppare procedure operative che prevedano la presenza di una supervisione continua,
  - garantire la possibilità di early warning (sistemi di gas detection, previsioni meteo ecc.);
- ✓ le numerose operazioni di sollevamento e movimentazione di isocontainer espongono il progetto a un rischio significativo di caduta oggetti. Oltre al rischio connesso con le attività standard di sollevamento carichi, sollevare e movimentare isocontainer di GNL espone gli operatori e le terze parti in prossimità al terminal logistico onshore al rischio derivante dal rilascio del gas liquefatto infiammabile. Al fine di mitigare tale rischio si suggerisce l'adozione di una carro ponte con doppio sistema di aggancio e lo sviluppo di una procedura operativa che preveda l'interruzione delle operazioni in caso di guasto ad uno dei sistemi.

La valutazione del rischio è stata svolta sulla base delle informazioni e assunzioni disponibili; nelle successive fasi di progetto tale valutazione dovrà essere aggiornata sulla base delle informazioni di dettaglio che verranno prodotte.

Sono state identificate un totale di 18 raccomandazioni; oltre alle raccomandazioni già discusse, relative agli scenari a rischio intollerabile, le principali azioni identificate prevedono:

- ✓ lo sviluppo di studi di dettaglio (HAZOP, Analisi quantitativa del rischio, identificazione degli elementi critici per la salute e sicurezza, studio sull'impatto dell'opera sulla navigazione e relativi rischi) essenziali, in fase di dettaglio, alla valutazione e al controllo del rischio;
- ✓ definizione delle Basis of Design che includano i pericoli identificati quali pericoli ambientali (fulminazione, sismicità, ecc), pericoli inerenti le procedure (limitazioni delle condizioni meteo, device quali break away coupling, ship-shore link etc.);
- ✓ valutazioni specifiche sul rischio di ribaltamento degli isocontainer in caso di raffiche di vento forte;
- ✓ ottimizzazione del layout del terminale onshore con particolare riferimento ai risultati delle analisi quantitative di rischio e i requisiti delle autorità competenti (ad esempi requisiti di accessibilità da parte di mezzi di soccorso esterni);
- ✓ selezione, dove possibile, di tecnologie per minimizzare le emissioni in atmosfera (per esempio: motori elettrici per il carro ponte, alimentazione a GNL per la bettolina).

L'intero resoconto della analisi HAZID, concordato dal Team e con l'analisi eseguita per ciascun nodo, è riportato nell'Allegato B - Fogli di lavoro HAZID.

L'effetto dell'implementazione delle barriere identificate è stato valutato, in termini di riduzione della probabilità di accadimento, durante la sessione HIRA; i fogli di lavoro illustrano il valore di rischio prima e dopo l'implementazione delle raccomandazioni individuate. La Figura 5.1 illustra graficamente il contributo di riduzione del rischio (gli scenari evidenziati con un cerchio hanno subito una riduzione del rischio, quindi un movimento nella matrice, in accordo

con le frecce illustrate. Uno solo degli scenari in categoria D2 è stato mitigato, il cerchio relativo è stato quindi tracciato con tratto discontinuo). È opportuno sottolineare che, vista la fase preliminare del progetto, è stata cautelativamente evitata la classe di probabilità “0 – evento non credibile”.

Il valore del rischio residuo, a valle dell’implementazione delle raccomandazioni identificate nel corso dell’analisi, è illustrato in Figura 5.2: la percentuale sul totale degli scenari in rischio medio è rimasta costante, mentre gli scenari a rischio intollerabili sono stati risolti, in favore di un aumento dell’incidenza percentuale degli scenari a rischio basso.

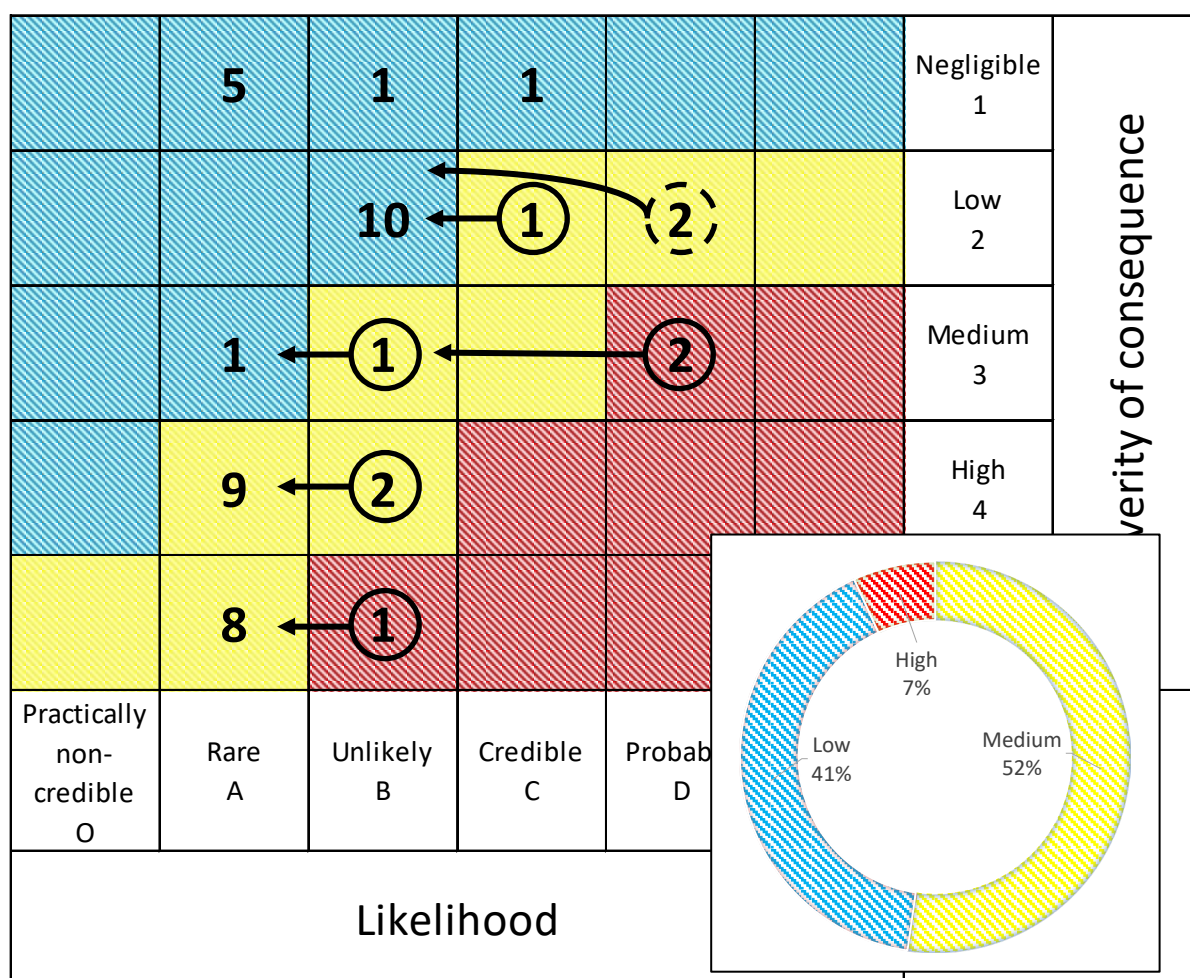


Figura 5.1: Distribuzione di rischio prima delle raccomandazioni

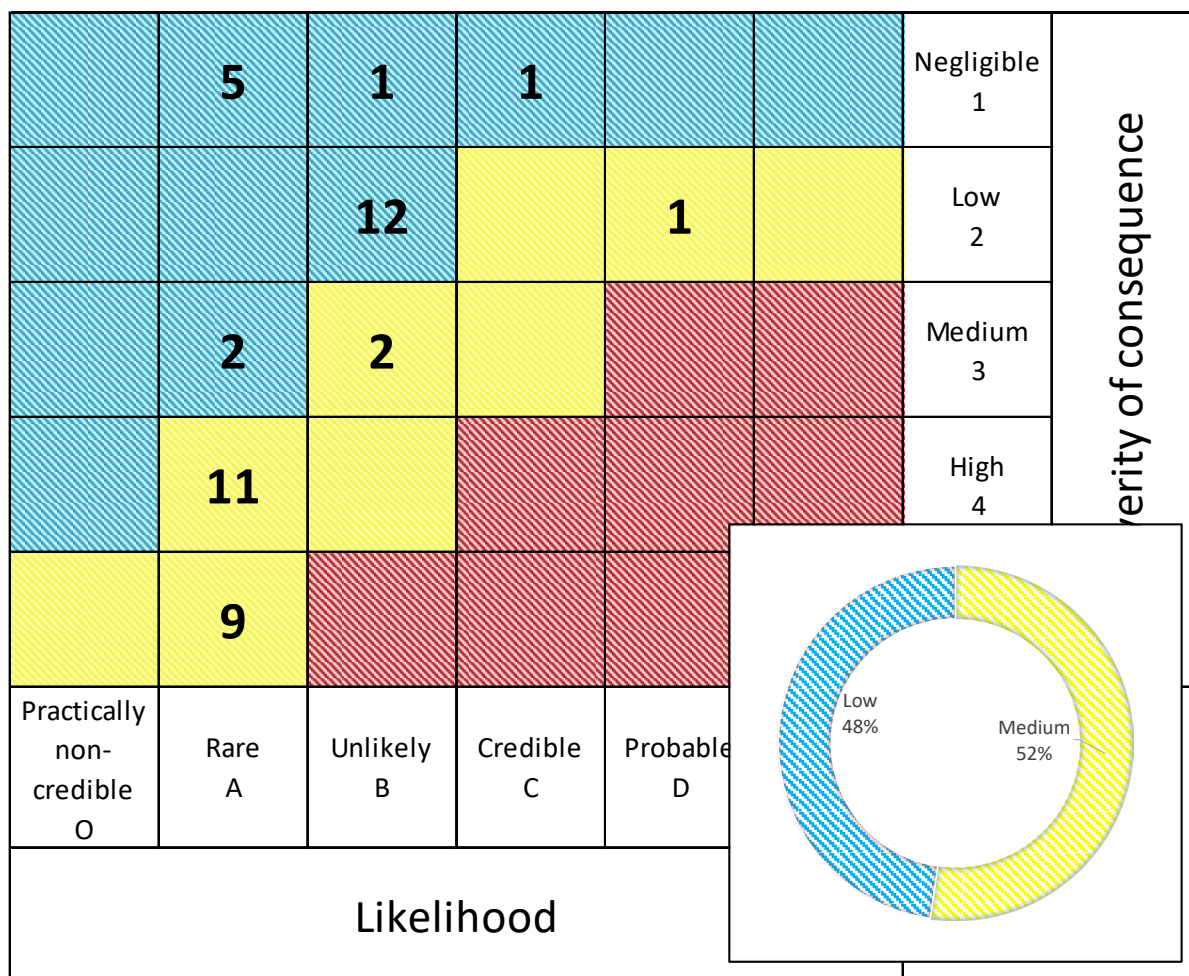


Figura 5.2: Distribuzione di rischio residuo a valle della implementazione delle raccomandazioni

## REFERENZE

- [1] ISO 17776:2016 Petroleum and natural gas industries — Offshore production installations — Major accident hazard management during the design of new installations

## Appendice A

### Elenco delle parole guida

Doc. No. P0030812-1-H6 Rev. 0 - Agosto 2022



[2]

Hazard Category	Guideword	Expanders (Examples of application, not exclusive)
<b>Section 1: External and Environmental Hazards</b>		
<b>Natural</b>	Climate Extremes	Temperature, waves, wind, dust, flooding, sandstorms, ice, blizzards.
	Lightning	Ignition Source.
	Earthquakes	Pipeline Rupture.
	Erosion	Ground slide, coastal, river.
	Subsidence	Ground structure, foundations, and reservoir depletion.
<b>Man Made</b>	Security Hazards	Internal and external security threats.
	Terrorist Activity	Direct attack on installation leading to loss of containment.
	Social Instability	Riots, civil disturbance, strikes, military action, political unrest.
	Previous Site Contamination	Base line study, chemical, organic, radioactive.
<b>Effects of the Facility on the Surroundings</b>	Visual	Spoils landscape/seascape amenity
	Socio-Economic	Overwhelms existing social infrastructure to the detriment of local population.
	Land/sea Take	Removes land/sea areas ecologically relevant or assigned to other human users (e.g. industrial, residential, agricultural).
	Protected Areas	Proximity to, or overlap with different categories of legally protected areas or other globally important areas for biodiversity conservation
	Sensitive habitats	Presence of sensitive habitats that are globally recognized for their ecological function, e.g. coral reefs, mangroves, sea grass beds, primary forest, tundra, etc.
	Threatened Species	Overlap with the distribution range of threatened species according to the IUCN Red List or other national protected species
<b>Infrastructure</b>	Sites or species of special interest	Any site or species that has a cultural or traditional value for the local populations (e.g. religious, hunting)
	Produce Emergency Response Plan	All associated activities to set up and implement an emergency response plan in the event of an incident.
	Create/Enhance Local Infrastructure	Road, Rail, Air, Waterways, Utilities, Communications & Waste Management.
<b>Environmental emissions and discharges</b>	Transportation for Consumables	Food, Cleaning, Toiletries etc.
	Continuous Plant Discharges to Air	Flares, vents, fugitive emissions, energy efficiency.
	Continuous Plant Discharges to Water	Target/legislative requirements, drainage facilities, oil/water separation.
	Continuous Plant Discharges to Land	Drainage, chemical storage.
	Emergency/upset Discharges	Flares, vents, drainage, soil or groundwater contamination.
	Contaminated Ground Facility Impact	Previous use or events area minimisation, pipeline routing, environmental impact assessment.
	Waste Disposal Options	Landfill, incineration, recycling
Timing of Construction	Schedule of construction should consider which are the least sensitive periods for Threatened Species (avoiding construction during breeding, calving and migration periods).	
<b>Section 2: Facility Hazards</b>		
<b>Control Methods / Philosophy</b>	Manning/Operations Philosophy	Effect on design, effect on locality (Manned, unmanned, visited).
	Operations Concept	One train, x-trains, simplification.
	Maintenance Philosophy	Plant/train/equipment item, heavy lifting, access, override, bypass, commonality of equipment, transport.
	Control Philosophy	Appropriate technology, (DCS/local panels).
	Manning Levels	Accommodation, travel, support requirements. Consistency with operations and maintenance, etc philosophies.
	Emergency Response	Isolation, ESD philosophy, blowdown, flaring requirements.
	Concurrent Operations	Production, maintenance requirements.
	Start-up Shutdown	Modular or plant wide.
<b>Fire and Explosion Hazards</b>	Stored Flammables	Improper storage, operator error (release), defect, impact, fire (mitigation measures include: substitute non flammable, minimise and separate inventory).
	Sources of Ignition	Electricity, flares, sparks, hot surfaces (mitigation measures include: identify, remove, separate).
	Equipment Layout	Confinement, escalation following release of explosive or flammable fluid (operator error, defect, impact process control failure, corrosion), module layout/proximity, orientation of equipment, predominant wind direction (mitigation measures include: reduce degree of confinement, spacing based on consequence assessment, escalation barriers).
	Fire Protection and Response	Active / passive insulation, fire / gas detection, blow-down / relief system philosophy, fire fighting facilities.
	Operator Protection	Means of escape, PPE, communications, emergency response, plant evacuation.
<b>Process Hazards</b>	Inventory	Excess hazardous material (mitigation measures include: minimise hazardous inventory, alternate processes and utility systems).
	Loss of Containment	Excessive process stress, impact (penetration by foreign object), process control failure, structural failure, erosion or corrosion (mitigation measures include: recognise and minimise process hazards during design, inherently safe plant, containment and recovery measures).
	Over Pressure	Offsite sources, process blockage, thermal expansion, connection of process to utility systems, chemical reaction.
	Over / Under Temperature	Atmospheric conditions, blow-down, fire, hot surfaces, chemical reaction.
	Excess / Zero Level	Overflow storage tanks, loss of function in separation vessels, blow-by to downstream vessels.
	Wrong Composition / Phase	Offsite contamination, failure of separation process, build-up of wrong phase (sand, hydrates, etc), toxic substances.
	Control Failure	on control failure will the plant shut down / depressurise safely.
Mechanical Failure	Vessel / Piping codes, fabrication procedure.	
Impact	From lifting / vehicles.	
<b>Utility Systems</b>	System Types	Firewater Systems
		Fuel Gas
		Heating Medium
		Diesel Fuel
		Power Supply
		Steam
		Drains
		Inert Gas
		Potable Water
		Waste Storage and Treatment
		Chemical/fuel Storage
		Sewerage
		<b>Maintenance Hazards</b>
Need to Override		
Bypasses Required		
Commonality of Equipment		
Heavy Lifting Requirements		
<b>Construction/Existing Facilities</b>	Considered Activities	Transportation
		Tie-ins (shutdown requirements)
		Concurrent Operations
		Reuse of Materials
		Common Equipment Capacity
		Interface Shutdown / Blow-down ESD.
		Skid Dimensions (weight / handling equipment)
		Congestion
		Existing Facilities
		Mobilisation / Demobilisation
		Soil Contamination
Welding defects		
Buckling		
Free span		
<b>Section 3: Health Hazard</b>		
<b>Health Hazards</b>	Direct Contact	Plants
		Insects
		Land Animals
		Marine Life
	Disease Hazards	Endemic diseases, infection, malarial mosquitoes, hygiene - personal and/or catering, contaminated water or foodstuff, social, e.g. AIDS, venereal disease, etc stagnant water, poor living conditions.
	Asphyxiation hazards	Asphyxiating atmospheres, failure to use appropriate PPE, vessel entry, working in confined spaces, smoke, exhaust.
	Carcinogenic	Chemicals in use.
	Toxic	Hazardous atmosphere, asphyxiating atmosphere, chemicals in use.
	Physical	Noise, radiation (ionising, e.g. radioactive scale or non-ionising, e.g. flares, UV, sunlight), ergonomics.
	Mental	Shift patterns.
Working Hazards	Diving, working in water, working at heights, hazardous equipment, hazardous surfaces, electricity.	
Transport	Excessive Journeys, extreme weather, quality of roads (mitigation measures include: effective journey management).	



## Appendice B

### Fogli di lavoro HAZID

Doc. No. P0030812-1-H6 Rev. 0 - Agosto 2022



[3]

Category	HAZID Guideword	Top Event (Hazard Release)	Consequence (Hazard Effect)	Existing Control Measures	Risk ranking				Recommendation			Residual Risk ranking						
					S (P)	S (E)	S (D)	L	Risk	Action	Responsible	Comments	S (P)	S (E)	S (D)	L	Risk	
Natural	Climate Extremes	Condizioni meteorologiche avverse (forte vento, correnti forti, altezza d'onda ecc.)	Movimento relativo tra nave-madre e barchina durante lo scarico. Potenziale rottura/distacco della manichetta con rilascio di prodotto a mare. Potenziale scenario di fuoco/esplosione	- Definizione di condizioni meteorologiche limite	4	1		B	Medium	1) Valutare quick decoupling system sulle manichette di traferimento 2) Definire requisiti per il SSL	Fase successiva di progetto		4	1		A	Medium	
		Impossibilità di effettuare rifornimento per il persistere di condizioni meteorologiche avverse.	- Studi di logistica effettuati nella presente fase di progetto					1	B	Low						1	B	Low
	Lightning	Fulmine	Visibilità ridotta (forte nebbia, operazioni notturne ecc.)	Possibile errore durante le operazioni dovuti alla scarsa visibilità	- Limitazioni dell'autorità portuale sulle operazioni	4			A	Medium			4			A	Medium	
			Impossibilità di effettuare rifornimento. Potenziali impatti sulla logistica	- Studi di logistica effettuati nella presente fase di progetto					1	A	Low					1	A	Low
				Potenziale danneggiamento equipaggiamento di bordo e innescio di nubi infiammabili (in caso di rilasci)	- Studi di logistica effettuati nella presente fase di progetto	4			A	Medium	3) Definizione requisiti protezione da fulmine	Fase successiva di progetto	4			2	A	Medium
		Earthquakes	Non applicabile															
Man Made	Security Hazards	Furti/sabotaggio	Interruzione delle operazioni; potenziali danni a persone o cose	- Nave-madre soggetta a IOPS code	3			1	A	Low		3			1	A	Low	
	Terrorial Activity	Rischio non valutato																
	Social Instability	Opinione pubblica contraria all'installazione	Dimostrazioni/ agitazioni con potenziale danno per la reputazione e ritardi nelle concessioni	- La nave-madre sarà operata al largo (15 km dalla costa) con scarsa visibilità per il pubblico					2	D	Medium				2	D	Medium	
Effects of the Facility on the Surroundings	Previous Site Contamination	Non applicabile																
	Visual	Nessun pericolo identificato perché la nave-madre sarà mobile e operata al largo (15 km dalla costa) e il sistema di ormeggio avrà dimensioni contenute																
	Socio-Economic	Non applicabile																
	Land/Sea Take	Installazione del sistema di ormeggio	Nessun impatto identificato per la nave-madre															
			Potenziale impatto sulle attività antropiche e sullo sfruttamento del tratto di mare interessate	- La zona di installazione del sistema di ormeggio è stata scelta tenendo conto dei principali corridoi di traffico e zone di ancoraggio					1	C	Low					1	C	Low
Protected Areas	Installazione del sistema di ormeggio	Potenziale impatto sulla flora e fauna marine	- La zona di installazione del sistema di ormeggio è stata scelta tenendo conto dei siti di interesse ecologico					1	A	Low				1	A	Low		
Sensitive habitats																		
Threatened Species																		
Sites or species of special interest																		
Infrastructure	Product Emergency Response Plan	Nessun pericolo identificato in questa fase di progetto																
	Local Infrastructure	Nessun pericolo identificato in questa fase di progetto																
Environmental emissions and discharges	Transportation for Consumables	Presenza della nave-madre, del sistema di ormeggio e movimenti della barchina (forse 150 operazioni di scarico all'anno)	Potenziali impatti con il traffico marittimo nella zona	- Regolamentazione del traffico					2	C	Medium	4) Prevedere uno studio di impatto sul traffico marittimo	Fase successiva di progetto			2	B	Low
	Continuous Plant Discharges to Air	Motori della nave madre	Potenziali impatti sulla qualità dell'aria	- La nave-madre e i relativi equipaggiamenti saranno selezionati in accordo alla normativa applicabile					2	B	Low				2	B	Low	
	Continuous Plant Discharges to Water	Raffreddamento motori, ballastaggio nave ecc.	Potenziali impatti sulla qualità dell'acqua	- La nave-madre e i relativi equipaggiamenti saranno selezionati in accordo alla normativa applicabile					2	B	Low				2	B	Low	
	Continuous Plant Discharges to Land	Non applicabile																
	Emergent/Upset Discharges	Sfatti di gas naturale in atmosfera	Potenziale formazione di miscela infiammabile	- Gli sfatti di gas naturale saranno collettati in zona sicura					4	A	Medium				4	A	Medium	
Contaminated Ground Facility Impact	Non applicabile																	
Waste Disposal Options	Acque grigie/acque nere della nave-madre	Potenziali impatti sulla qualità dell'acqua	- La nave-madre e i relativi equipaggiamenti saranno selezionati in accordo alla normativa applicabile					2	B	Low				2	B	Low		
Timing of Construction	Nessun impatto identificato (l'installazione del sistema di ormeggio richiede una finestra temporale limitata)																	
Control Methods / Philosophy	Manning/Operations Philosophy	La nave sarà presidiata. I requisiti di manning level e la filosofia operativa verranno definite in fasi successive del progetto																
	Operations Concept	Non applicabile																
	Maintenance Philosophy	Analisi rimandata a fasi successive del progetto																
	Control Philosophy	Analisi rimandata a fasi successive del progetto																
	Manning Levels	Analisi rimandata a fasi successive del progetto																
	Emergency Response	Analisi rimandata a fasi successive del progetto																
	Concurrent Operations	Non sono identificate operazioni simultanee																
Start-up Shutdown	Non applicabile																	
Fire and Explosion Hazards	Stored Flammables	Presenza di LNG nei serbatoi della nave-madre	Potenziale evento di rilascio con scenari di fuoco/esplosione	- La nave-madre sarà operata al largo (15 km), non sono attesi impatti sulla popolazione - La nave-madre sarà in conformità alla normativa applicabile in materia di sicurezza					5	A	Medium	5) Analisi di rischio finalizzata all'identificazione degli elementi e procedure critiche per la sicurezza	Fase successiva di progetto			5	A	Medium
	Sources of Ignition	Rif. Parola guide "Stored Flammables"																
	Equipment Layout	Analisi rimandata a fasi successive del progetto																
	Fire Protection and Response	Rif. Parola guide "Stored Flammables"																
Process Hazards	Operator Protection	Rif. Parola guide "Stored Flammables"																
	Inventory	Rif. Parola guide "Stored Flammables"																
	Loss of Containment	Rif. Parola guide "Stored Flammables"																
	Over Pressure																	
	Over / Under Temperature																	
	Excess / Low Level	L'analisi è rimandata alla sessione HAZOP da svolgersi nelle fasi successive di progetto																
	Wrong Composition / Phase																	
Control Failure																		
Mechanical Failure																		
Utility Systems	System Type	Analisi rimandata a fasi successive del progetto																
	Considered Activities	Analisi rimandata a fasi successive del progetto																
Health Hazards	Construction/Existing Facilities	Considered Activities	Non applicabile															
		Direct Contact	Nessun pericolo identificato															
		Chemical Hazards	Nessun pericolo identificato															
		Asphyxiation Hazards	Nessun pericolo identificato															
		Cardiotoxic	Nessun pericolo identificato															
		Toxic	Nessun pericolo identificato															
		Physical	Analisi rimandata a fasi successive del progetto															
		Mental	Analisi rimandata a fasi successive del progetto															
		Working Hazards	Analisi rimandata a fasi successive del progetto															
		Transport	Analisi rimandata a fasi successive del progetto															
Impact		Potenziale impatto con nave fuori controllo in navigazione in prossimità della nave-madre	Potenziale rilascio di GPL e gas naturale, scenario di fuoco/esplosione	- Definizione di una zona di sicurezza attorno al sistema di ormeggio					5	A	Medium	7) Studio della frequenza di interazione con navi in navigazione nella zona di interesse sia per il punto di ormeggio sia per la nave-madre in navigazione	Fase successiva di progetto			5	A	Medium

Category	HAZID Guideword	Top Event (Hazard Release)	Consequence (Hazard Effect)	Existing Control Measures	Risk ranking				Action	Recommendation			Residual Risk ranking					
					S (P)	S (E)	S (D)	L		Risk	Responsible	Comments	S (P)	S (E)	S (D)	L	Risk	
Natural	Climate Extremes	Condizioni meteorologiche avverse (forte vento)	Movimento relativo tra banchina e banchina durante lo scarico. Potenziale rottura/distacco della manichetta con rilascio di prodotto a mare. Potenziale scenario di fuoco/esplosione. Impossibilità di effettuare rifornimento per il persistere di condizioni meteorologiche avverse.	Definizione di condizioni meteorologiche limite. Il terminale logistico verrà installato in zona protetta dal punto di vista delle correnti e dell'altezza d'onda.	4			A	Medium	1) Valutare quick decoupling system sulle manichette di trasferimento	Fase successiva di progetto	Il range tipico di operatività delle procedure di bunkering è attorno a 25 nodi. Il carro-ponte tipicamente può operare in sicurezza fino a 30-35 nodi. Lo scenario limitante in termini di velocità del vento è quindi l'operazione di bunkering	4			A	Medium	
					4		1	A	Low	8) Nelle procedure operative del terminale logistico onshore prevedere lo accatastamento compatto degli isocantainer per limitare problemi legati a raffiche di vento.	Fase successiva di progetto				1	A	Low	
					4	2	B	Medium	9) Sulla base dell'osservazione storica della velocità del vento, valutare il rischio di perdita di stabilità per lo accatastamento di isocantainer vuoti. In caso, identificare soluzioni mitigative opportune.	Fase successiva di progetto			4	2	A	Medium		
					4			A	Medium	Limitazioni dell'autorità portuale sulle operazioni. Sistema di illuminazione della banchina.				4			A	Medium
					4		1	A	Low	Studi di logica effettuati nella presente fase di progetto. Sistema di illuminazione della banchina.						1	A	Low
		Lightning	Fulmine	Potenziale danneggiamento equipaggiamento e innesco di nubi infiammabili (in caso di rilascio).	4		2	A	Medium	3) Definizione requisiti protezione da fulmine	Fase successiva di progetto		4		2	A	Medium	
		Earthquakes	Cedimento del terreno o evento sismico	Potenziale cedimento delle fondazioni, danneggiamento delle strutture, nel caso peggiore perdita di contenimento di GNL con scenario di fuoco/esplosione.	5			A	Medium	10) Valutazione dei requisiti (viti tenendo conto delle caratteristiche del terreno, della banchina esistente e del rischio sismico)	Fase successiva di progetto		5			A	Medium	
		Enslion																
		Subsidence																
	Man Made	Security Hazards	Furto/sabotaggio	Interruzione delle operazioni; potenziali danni a persone o cose			3	1	B	Medium	11) Valutare requisiti sicurezza (security) del sito	Fase successiva di progetto		3		1	A	Low
Unsanitary Activity		Rischio non valutato																
Social Instability		Quistione pubblica contraria all'installazione	Dimostrazioni/ agitazioni con potenziale danno per la reputazione e ritardi nelle concessioni				2	D	Medium						2	B	Low	
Previous Site Contamination		Sulla base dei dati attualmente disponibili, l'area è stata utilizzata solo per la movimentazione di prodotti alimentari. Nessun pericolo identificato.																
Effects of the Facility on the Surroundings	Visual	Installazione di strutture permanenti (torcia, carro-ponte) e accatastamento isocantainer	Impatto visivo; potenziale coinvolgimento dell'opinione pubblica	L'installazione sarà effettuata all'interno di una zona industriale (silo stoccaggio alimentari, sistemi di trasporto ecc.)		2		B	Low				2		B	Low		
	Socio-Economic	Installazione di strutture permanenti e traffico associato ai rifornimenti della banchina	Potenziale perdita di attrattività turistica per il baio di Panzano	L'installazione sarà effettuata all'interno di una zona industriale (silo stoccaggio alimentari, sistemi di trasporto ecc.)		2		B	Low				2		B	Low		
		Zona di sicurezza per le operazioni di bunkering	La zona di interdizione potrebbe interessare l'ingresso al porto turistico sito di fronte alla banchina				3	D	High	12) Valutare l'estensione della zona di sicurezza e concordare con l'autorità portuale le procedure operative necessarie	Fase successiva di progetto				3	B	Medium	
		Area sterile della torcia	L'area sterile potrebbe estendersi sul canale del Brucolo con potenziali impatti sulla navigabilità				3	D	High	13) Valutare altezza e raggio del vento (torcia vs. candela fredda) per minimizzare i potenziali impatti sulla navigabilità (sulle ancore circostanti)	Fase successiva di progetto				3	B	Medium	
		Landscape Take	Nessun pericolo identificato; il terminale sorgerà all'interno di una zona industriale															
		Protected Areas	Nessun pericolo identificato; il terminale sorgerà all'interno di una zona industriale															
		Sensitive habitats	Nessun pericolo identificato; il terminale sorgerà all'interno di una zona industriale															
Infrastructure	Produce Emergency Response Plan	Potenziale inaccessibilità del sito durante un'emergenza per mezzi di soccorso esterni	Impossibilità di gestire l'emergenza							14) Verificare i requisiti di accessibilità al sito da parte dei mezzi di soccorso; valutare se il layout definito garantisce tale accesso	Fase successiva di progetto							
	Cracks/Enhance Local Infrastructure	Infrastrutture presenti non adeguate	Potenziale impatto sulla logistica	Il progetto prevede il revamping della linea ferroviaria			1	A	Low	15) Analisi di ormeaggio per valutare l'adeguatezza dei sistemi di ormeaggio presenti	Fase successiva di progetto			1	A	Low		
	Transportation for Consumables	REF. Nodo 1																
Environmental emissions and discharges		Scarichi generatori di potenza (motore carro-ponte)	Potenziali impatti sulla qualità dell'aria	Gli equipaggiamenti saranno selezionati in accordo alla normativa applicabile		2		B	Low	16) Valutare la possibilità di utilizzare soluzioni a bassa emissione (per esempio: motori elettrici per il carro ponte, alimentazione a GNL per la banchina)	Fase successiva di progetto		2		B	Low		
		Motori della banchina	Potenziali impatti sulla qualità dell'aria	La banchina e i relativi equipaggiamenti saranno selezionati in accordo alla normativa applicabile		2		B	Low				2		B	Low		
		Traffico stradale (movimentazione isocantainer su gomma - 4% sul totale)	Potenziali impatti sulla qualità dell'aria	Trasporti selezionati in accordo alla normativa applicabile		2		B	Low				2		B	Low		
		Raffreddamento motori, ballastaggio nave ecc.	Potenziali impatti sulla qualità dell'acqua	La banchina e i relativi equipaggiamenti saranno selezionati in accordo alla normativa applicabile		2		B	Low				2		B	Low		
		Non applicabile																
		Stati di gas naturale in atmosfera	Potenziale formazione di miscela infiammabile	Gli sfari di gas naturale saranno collettati in zona sicura	4			A	Medium				4			A	Medium	
Control Methods / Philosophy	Manning/Operations Philosophy	I requisiti di manning level e la filosofia operativa verranno definite in fasi successive del progetto																
	Operations Control	Non applicabile																
	Maintenance Philosophy	Analisi rimandata a fasi successive del progetto																
	Control Philosophy	Analisi rimandata a fasi successive del progetto																
	Manning Levels	Analisi rimandata a fasi successive del progetto																
	Emergency Response	Analisi rimandata a fasi successive del progetto																
	Concurrent Operations	Potenziali operazioni simultanee tra scarico banchina e utilizzo del treno per il trasporto prodotti di Molino Caillois S.p.A.	Potenziali impatti sulla logistica (ritardi)	Studi di logica effettuati nella presente fase di progetto														
Start-up Shutdown	Non applicabile																	
Fire and Explosion Hazards	Stored Flammables	Presenza di LNG negli isocantainer	Potenziale evento di rilascio con scenari di fuoco/esplosione	Sistema gas detection e fire fighting (previsto per sviluppo nelle fasi successive di progetto)	5			A	Medium	5) Analisi di rischio finalizzata all'identificazione degli elementi di criticità per la sicurezza	Fase successiva di progetto		5			A	Medium	
	Source of Ignition	REF. Parole guide "Stored Flammables"																
	Equipment Layout	Effetto domino tra le apparecchiature del sistema di caricamento isocantainer	Escalation di scenari di fuoco/ esplosione	Layout include distanze di separazione tra l'area di accatastamento isocantainer e il sistema di caricamento	5			A	Medium	17) Ottimizzazione del layout sulla base dei risultati dell'analisi di rischio	Fase successiva di progetto		5			A	Medium	
	Fire Protection and Response	REF. Parole guide "Stored Flammables"																
Process Hazards	Operator Protection	REF. Parole guide "Stored Flammables"																
	Inventory	REF. Parole guide "Stored Flammables"																
	Loss of Containment	REF. Parole guide "Stored Flammables"																
	Over Pressure																	
	Over / Under Temperature																	
	Excess / Zero Level	L'analisi è rimandata alla sessione HAZOP da svolgersi nelle fasi successive di progetto								6) Analisi HAZOP	Fase successiva di progetto							
Process Hazards	Mechanical Failure																	
	Impact	Dropped object/ swinging load	Danneggiamento isocantainer. Potenziale rilascio di GNL/gas naturale con scenario di fuoco/ esplosione		5			B	High	7) Valutare l'adozione di un carro ponte con doppio sistema di aggancio per minimizzare il rischio di caduta oggetti	Fase successiva di progetto		5			A	Medium	







**RINA Consulting S.p.A.** | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.  
Via Cecchi, 6 - 16129 GENOVA | P. +39 010 31961 | [rinaconsulting@rina.org](mailto:rinaconsulting@rina.org) | [www.rina.org](http://www.rina.org)  
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.