

---

Dott. Geol. Roberto Carimati



---

Dott. Geol. Giovanni Zaro

COMMITTENTE:



Concessione di coltivazione di giacimento a gas metano denominata  
**SAN GERVASIO**  
Realizzazione opere di sviluppo e messa in produzione  
pozzo SAN GERVASIO 1  
localizzata in provincia di BRESCIA

**VALUTAZIONE DEGLI SCENARI E POSSIBILITA' DI  
RISCHIO**

Data	22.08.2016
Preparata	G.Z.
Approvata	D.V.

## INDICE

<b>1. PREMessa E SCOPO DEL LAVORO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. FASE DI ANALISI.....</b>	<b>5</b>
2.1 QUADRO DI INTERVENTO .....	5
2.2 GESTIONE DEL GAS .....	7
2.3 OPERE DI PROGETTO .....	8
2.4 QUADRO DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE .....	10
2.4.1 Realizzazione dei presidi di controllo erogazione da testa pozzo, messa in opera di impianto di trattamento del gas estratto e collegamento alla rete esterna. ....	11
2.4.2 Realizzazione di condotta sotterranea di collegamento alla locale rete di distribuzione gas metano .....	12
2.4.3 Fase di produzione del giacimento e esercizio impianti.....	13
<b>3. FASE DI VALUTAZIONE .....</b>	<b>14</b>
3.1 ELEMENTI DI ANALISI.....	16
3.2 CAUSE DI RISCHIO E PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO.....	17
3.3 DEFINIZIONE DEI POSSIBILI SCENARI, DELLE PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO E DEL LIVELLO DI GRAVITÀ CORRELATO .....	18
3.4 CALCOLO DEL LIVELLO DI RISCHIO.....	19
<b>4. FASE DI MIGLIORAMENTO/MITIGAZIONE .....</b>	<b>14</b>
<b>RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI .....</b>	<b>23</b>
<b>Allegati - STEP OPERATIVI DI VALUTAZIONE ED ANALISI .Errore. Il segnalibro non è definito.</b>	
ALLEGATO A1 – STEP OPERATIVO: CAUSA DI INNESCO EVENTO - PERDITA.....	24
ALLEGATO A2 – STEP OPERATIVO: CAUSA DI INNESCO EVENTO - MALFUNZIONAMENTO	24
ALLEGATO B – STEP OPERATIVO: EVENTI SECONDARI .....	24
ALLEGATO C – STEP OPERATIVO: PROBABILITÀ ERRORE UMANO .....	36
ALLEGATO D – STEP OPERATIVO: IDENTIFICAZIONE DI CONDIZIONI DI RISCHIO.....	42
ALLEGATO E – STEP OPERATIVO: ANALISI DEGLI SCENARI .....	43

## 1. PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO

Su richiesta della Società SOGEMONT srl si è proceduto alla redazione del presente rapporto tecnico finalizzato alla “Valutazione degli Scenari e Possibilità di Rischio” correlati messa in produzione di giacimento a Gas metano, avente carattere di Giacimento Marginale ai sensi del Decreto Ministeriale 30 Giugno 2009.

In particolare il lavoro svolto si inquadra nell’ambito della istruttoria di Valutazione di Impatto Ambientale, attualmente in corso presso il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ai fini della istruttoria di riattribuzione della Concessione di Coltivazione San Gervasio, in adempimento alle specifiche richieste di precisazioni ed integrazioni pervenute.

Allo scopo, si è proceduto in via preliminare all’esame delle attività di progetto, con particolare riguardo alla documentazione di Progetto Tecnico e di conseguente Valutazione di Impatto Ambientale, al fine di disporre dei necessari elementi conoscitivi relativi agli scenari attuativi, alle attrezzature ed impianti previsti ed ai possibili bersagli di rischio (FASE DI ANALISI)

Sulla base delle evidenze emerse si è successivamente proceduto alla definizione delle possibili ipotesi/scenari di rischio, di cui si è tenuto in considerazione i possibili eventi maggiormente rappresentativi, in quanto potenzialmente più gravosi; rispetto a tali eventi si è poi proceduto alla elaborazione dei possibili scenari di sviluppo /progressione dell’evento con contestuale valutazione quantitativa delle possibilità di accadimento definita a partire da dati statistici desunti da banche dati internazionali (FASE DI VALUTAZIONE)

E’ utile precisare che lo svolgimento delle fasi di analisi è stato condotto secondo ipotesi molto conservative, anche in relazione al fatto che gli interventi di progetto, come meglio descritti in seguito, limitandosi alla sola realizzazione delle parti impiantistiche di trattamento gas e collegamento a rete di un pozzo già perforato, nonché alla successiva fase di produzione, riguardano attività per le quali esistono consolidati standard impiantistici e operativi.

Parimenti degna di nota è la natura propria del giacimento messo in produzione, caratterizzato da pressioni relativamente basse con presenza di gas metano totalmente privo di idrocarburi liquidi e solforosi.

Complessivamente l’insieme degli scenari individuati ha generato una griglia di 75 possibili eventi di rischio

Lo specifico esame di valutazione condotto su tutti gli scenari identificati ha permesso in primo luogo di escludere la occorrenza di possibili scenari di “Rischio ELEVATO eq. Grado 3”.

Rispetto agli scenari individuati, solo una ridotta parte, pari a 18 possibili eventi corrispondenti al 24 % delle casistiche considerate, è risultata riconducibile a possibili scenari di “Rischio SIGNIFICATIVO eq. Grado 2; di questi, n. 11 hanno come possibile bersaglio la persona e n. 7 la componente ambientale.

Per quanto riguarda i restanti casi, questi sono risultati tutti considerati riconducibili a scenari di “Rischio TOLLERABILE eq. Grado 1, pari al 76 % delle casistiche considerate; di questi, n. 26 hanno come possibile bersaglio la persona e n. 31 la componente ambientale .

A completamento delle valutazioni effettuate ed in relazione alle possibili criticità di processo individuate, si è proceduto anche alla individuazione delle specifiche raccomandazioni finalizzate alla riduzione delle probabilità di accadimento dei singoli eventi od alla minimizzazione dei possibili effetti indotti (FASE DI MIGLIORAMENTO/MITIGAZIONE).

## 2. FASE DI ANALISI

### 2.1 QUADRO DI INTERVENTO

Il giacimento di San Gervasio si localizza all'interno del settore centro settentrionale della Pianura Padana, indicativamente in posizione intermedia tra Brescia e Cremona, interessando tuttavia unicamente il territorio di pertinenza della Provincia di Brescia.

Il giacimento è stato scoperto da AGIP (ora ENI) nel 1991 con la perforazione del pozzo San Gervasio 1Dir, che ha rinvenuto mineralizzazione a gas metano ad una profondità di circa 1.500 metri da p.c.

A seguito dell'avvenuto svolgimento di ulteriori attività di ricerca e di verifiche sul giacimento già scoperto, ENI ha successivamente ritenuto di non procedere alla messa in produzione del giacimento individuato, in quanto ritenuto di ridotto interesse.

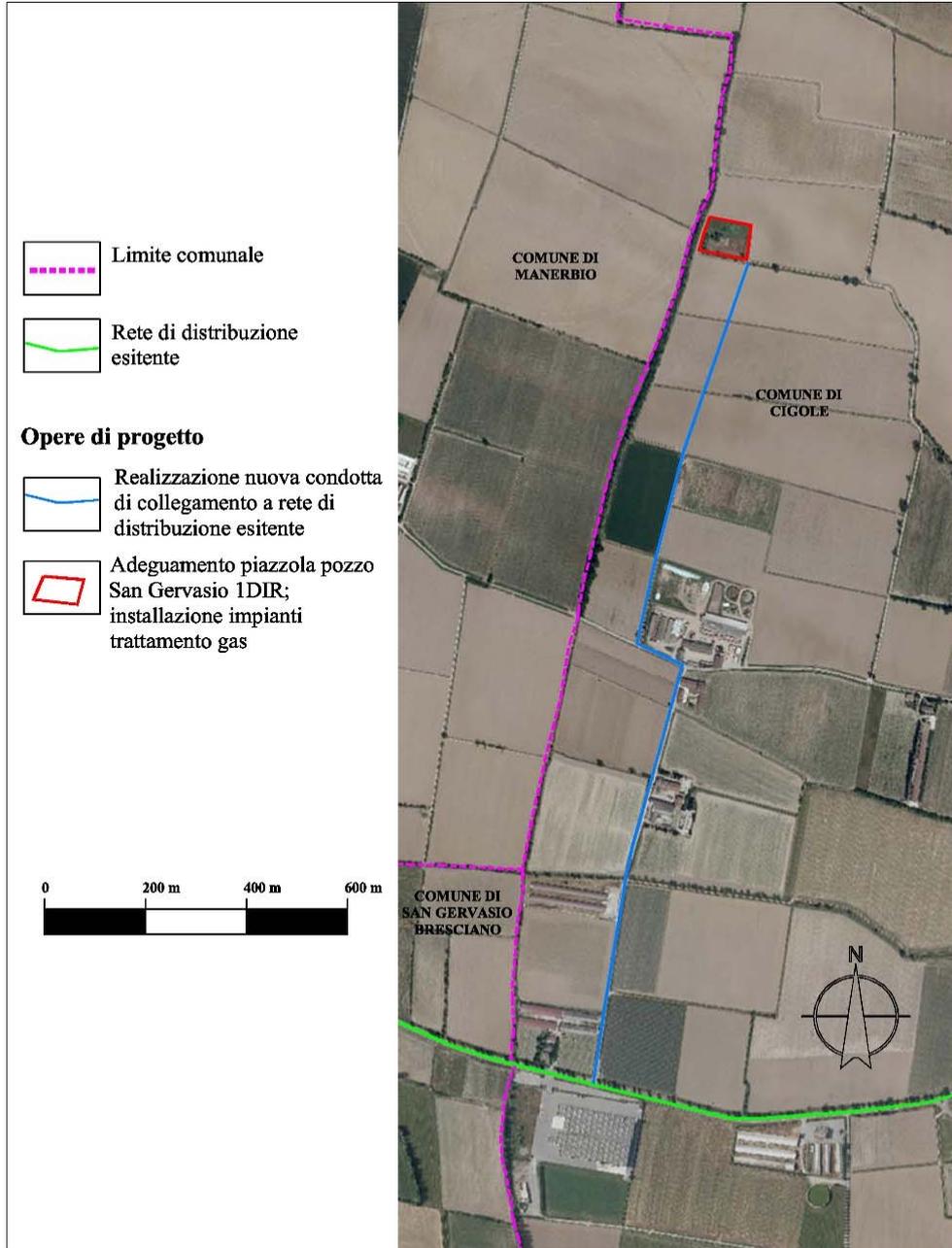
Il Ministero delle Attività Produttive ha pertanto avviato la relativa procedura di riattribuzione in esito alla quale il progetto presentato dalla Società SOGEMONT srl è stato considerato come meglio idoneo allo sfruttamento delle risorse identificate.

Il progetto prevede che tutto il gas prodotto verrà convogliato all'interno della locale rete di distribuzione, permettendo la alimentazione diretta della utenza presente sul territorio locale.

Non è prevista alcuna nuova attività di perforazione pozzi o di esecuzione di rilievi geofisici.

Tutte le opere si localizzano all'interno del territorio comunale di Cigole, seppure in prossimità con il confine comunale con il territorio di Manerbio e, in forma limitata riguardante la sola parte terminale della condotta di collegamento alla rete di distribuzione esistente, con il confine comunale con il territorio di San Gervasio Bresciano.

Nella figura successiva è riportato estratto Ortofoto del Comune di Cigole, che individua le aree interessate da realizzazione di specifiche opere di progetto riguardanti l'adeguamento della piazzola perforazione del pozzo San Gervasio 1Dir (già esistente) con conseguente installazione degli impianti di trattamento del gas estratto, nonché la posa di condotta di collegamento con la rete esistente di distribuzione finale alle utenze finali.



Il territorio interessato dalle opere è prevalentemente agricolo, con presenza di isolate cascine di cui la più prossima localizzata ad una distanza di circa 600 metri dall'area pozzo; i centri abitati più prossimi si localizzano a distanze superiori al chilometro.

L'area si ubica al di fuori e a consistente distanza rispetto alle Aree Protette presenti nell'Area vasta, non sussiste pertanto alcuna possibilità di interferenza diretta o indiretta rispetto a queste ultime.

## 2.2 GESTIONE DEL GAS

Il pozzo San Gervasio 1 Dir è risultato mineralizzato a gas metano con messa in opera di singolo completamento selettivo interessante due livelli compresi tra quota 1650 e 1671 metri di profondità, caratterizzati dai seguenti parametri erogativi:

Max Pressione statica di fondo pozzo (SBHP):	172 bar
Max Pressione statica di testa pozzo (STHP):	152 bar
Max Pressione dinamica di testa pozzo (FTHP):	121 bar

Sulla base dei dati acquisiti è stato previsto uno scenario di sviluppo che prevede il collegamento diretto con la locale rete di metanodotto di 4 specie (pressione massima 5 bar) di alimentazione della locale utenza.

La produzione è stata pertanto programmata su un volume totale di 50 Milioni di smc, per una durata complessiva di 20 anni, secondo portate giornaliere iniziali massime di circa 20.000 smc/g., progressivamente in declino nel tempo fino a circa 14.000 smc/g.

La portata massima iniziale prevista di 20.000 Sm<sup>3</sup>/d, è comunqueriferibile ai soli mesi invernali in quanto regolata dalla capacità di assorbimento della rete di distribuzione locale a cui l'impianto è connesso, e prevedibilmente bassa nei mesi estivi.

Il trattamento del gas verrà fatto all'interno dell'area di piazzola esistente, con conseguente immissione diretta del gas nella locale rete di distribuzione, che verrà conseguentemente prolungata fino a raggiungere la piazzola di perforazione come attualmente già conformata.

Il gas è composto unicamente da metano, pertanto le uniche lavorazioni previste sono finalizzate alla eliminazione delle acque di condensa, nonché di eventuali acque di strato trasportate in superficie.

Allo scopo si prevede unicamente l'utilizzo dell'area di piazzola esistente, che verrà semplicemente adeguata al fine di consentire l'agibilità di operatori e normali mezzi d'opera e la permanenza di condizioni minime di sicurezza e funzionalità anche nel caso di effettuazione di eventuali interventi di manutenzione in pozzo.

L'impianto di disidratazione utilizzato è di tipo a deliquescenza mediante  $\text{CaCl}_2$  e risulta particolarmente adatto ad essere installato su campi che alimentano direttamente l'utenza finale a media/bassa pressione in quanto:

- estremamente flessibile potendo operare con la stessa efficienza sia alla massima portata che a portata quasi nulla;
- il gas prodotto è sempre conforme alla specifica di consegna all'Utenza anche se la portata aumenta o diminuisce improvvisamente;
- può operare a pressioni estremamente diverse (da 20 a 92 bar) e variabili;
- la quantità di  $\text{CaCl}_2$  consumata dipende solo dalla quantità d'acqua assorbita;

Le frazioni acquose separate durante il trattamento (costituite da acqua e salamoia con minime tracce di idrocarburi) saranno stoccate temporaneamente entro serbatoio dedicato da cui verranno periodicamente prelevati tramite autocisterna e trasportati a smaltimento.

La vasca raccolta è dotata di sistema di controllo dei livelli e di bacino di contenimento. E' inoltre prevista la installazione di soffione per la esecuzione di eventuali attività di depressurizzazione dell'impianto.

Il ciclo di trattamento previsto non pone problemi di carattere ambientale per i seguenti motivi:

- Gli effluenti gassosi saranno praticamente assenti durante il normale ciclo produttivo.
- Il gas da trattare non contiene  $\text{H}_2\text{S}$  o composti solforosi;
- Il gas naturale non subisce alcuna trasformazione chimica, ma solamente un processo fisico di eliminazione dell'umidità e acqua libera, che pertanto non modifica la sua composizione.

### 2.3 OPERE DI PROGETTO

L'area di piazzola è già esistente, si estende in area pianeggiante con dimensioni di circa 72 x 80 metri ed è delimitata da recinzione continua costituita da rete metallica plastificata tesa su

pali di ferro infissi in plinti di calcestruzzo e sovrastata da due ordini di filo spinato, per una altezza complessiva di 2,50 metri.

La recinzione è dotata ad est di ingresso carrabile chiuso da cancello in ferro con serratura di sicurezza apribile sulla locale viabilità campestre; sul lato ovest è inoltre presente un cancello pedonale di fuga utilizzabile per l'evacuazione del personale in caso di emergenza, con sbocco sulle adiacenti aree agricole pianeggianti.

Le infrastrutture di pozzo attualmente presenti in superficie sono rappresentate dalla sola testa pozzo, localizzata in area baricentrica rispetto alla piazzola di perforazione; al presente la testa pozzo è in condizioni di sicurezza in quanto presidiata da sistema di valvole di chiusura e alloggiata entro gabbione metallico di protezione.

La parte centrale dell'area di piazzola è inoltre coperta ed impermeabilizzata dalla soletta in cemento utilizzata durante le fasi di perforazione quale appoggio dell'impianto di perforazione e delle strutture e impianti connessi.

Le attività di messa in produzione comporteranno lo svolgimento delle seguenti attività:

- pulizia e riordino dell'area di piazzola con eliminazione della vegetazione infestante, pulizia e ripristino funzionale delle strutture di recinzione e accesso.
- realizzazione dei sistemi di presidio e sicurezza della testa pozzo e delle opere di controllo;
- realizzazione degli impianti di trattamento del gas estratto e delle necessarie opere di collegamento con la testa pozzo da effettuarsi all'interno della piazzola esistente;
- realizzazione, in corrispondenza delle opere di allacciamento alla rete esterna di distribuzione all'utenza;
- realizzazione di nuova condotta sotterranea di collegamento rete di distribuzione già esistente, con contestuale possibilità di collegamento diretto degli insediamenti presenti lungo la percorrenza, ora non serviti.

In considerazione della tipologia di gas estratto e dei limitati volumi prodotti, le installazioni impiantistiche necessarie al trattamento risultano limitate alle seguenti apparecchiature:

- Dispositivi di sicurezza e controllo testa pozzo;
- Riscaldatore del gas a bagno d'acqua, con potenza di circa 50.000 kcal/ora;
- Separatore gas/liquidi;
- Impianto di disidratazione gas a cloruri, con potenzialità di circa 20.000 smc/g.

- Vasca raccolta liquidi e soffione;
- Cabina di preriscaldamento, riduzione e misura del gas;
- Tubature di raccordo e collegamento;
- Cabinato ad uso ufficio ed officina.

Il sistema di impianto e dei relativi presidi sarà comandato da una centralina multipla di controllo, installata all'interno di container di supporto e alimentata con impianto fotovoltaico.

L'impianto è dotato di un sistema di sicurezza fail-safe, a logica pneumatica di tipo ESD/PSD, tipico per questo genere di installazione, che provvede alla chiusura del pozzo ed alla fermata e messa in sicurezza dell'impianto nel caso siano rilevate anomalie di funzionamento.

## 2.4 QUADRO DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

Ai fini della valutazione di qualità e di compatibilità degli interventi, lo Studio di Valutazione di Impatto Ambientale ha proceduto ad una specifica valutazione rispetto a "componenti/fattori" ambientali omogenei.

Similmente è stata eseguita una scomposizione delle opere di progetto secondo fasi temporali e operative omogenee.

Conseguentemente, è seguita una analisi finalizzata al riconoscimento degli eventuali fattori di perturbazione indotti dalle azioni di progetto sulle varie componenti ambientali procedendo, per quanto possibile anche alla valutazione degli eventuali interventi di minimizzazione.

Le caratteristiche dell'ambiente e del territorio considerate sono le seguenti:

- atmosfera
- utilizzo del suolo
- ambiente idrico: acque superficiali
- ambiente idrico: acque sotterranee
- sottosuolo e risorse naturali
- aree protette
- vegetazione

- fauna
- sistemi antropici
- aspetti socio economici
- paesaggio
- rumore
- vibrazioni
- produzione di rifiuti
- salute pubblica
- mobilità e traffico
- rischio di incidenti
- rischio idrogeologico

Per la valutazione dei possibili impatti indotti, le azioni di progetto sono state scomposte secondo le seguenti attività omogenee:

- Realizzazione dei presidi di controllo erogazione da testa pozzo, messa in opera di impianto di trattamento del gas estratto e collegamento alla rete esterna di connessione;
- Realizzazione di condotta sotterranea di collegamento alla locale rete di distribuzione gas metano;
- Fase di produzione del giacimento e esercizio impianti.

#### *2.4.1 Realizzazione dei presidi di controllo erogazione da testa pozzo, messa in opera di impianto di trattamento del gas estratto e collegamento alla rete esterna.*

Gli interventi riguardano opere da realizzarsi entro piazzola già esistente, finalizzate a garantire il controllo e la sicurezza della erogazione del gas metano dal pozzo, nonché la messa in opera degli impianti e strutture di trattamento a norma del gas estratto e collegamento con la condotta esterna di trasporto gas all'utenza finale.

Le opere consistono sostanzialmente nella esecuzione di lavori meccanici ed impiantistici, non richiedendo alcuna effettuazione di lavori civili in quanto ricadono in aree già al presente idoneamente conformate.

Verranno installate valvole di collegamento, sicurezza e non ritorno, si procederà all'adeguamento della gabbia di sicurezza e protezione della testa pozzo, verrà messa in opera

vasca a tenuta di raccolta degli scarichi liquidi prodotti e soffione, dove verranno collegati gli eventuali e occasionali scarichi gassosi prodotti in via manuale durante interventi di manutenzione e/o pulizia della condotte.

L'esecuzione delle opere è prevista avvenire in un arco massimo di 45 giorni con impiego di un ridotto numero di maestranze 3 - 4 operai e occasionale intervento di macchine operatrici (muletto, autogru, autocarro, furgone) e comporterà limitate attività di trasporto in loco degli apparati di impianto che verranno forniti in larga parte preassemblati.

#### *2.4.2 Realizzazione di condotta sotterranea di collegamento alla locale rete di distribuzione gas metano*

Le opere verranno realizzate al di fuori della piazzola pozzo mediante posa di una condotta interrata, con interessamento del solo territorio del comune di Cigole,.

E' prevista la posa di n. 1 tubo in acciaio avente diametro nominale 150 mm, per una percorrenza complessiva pari a circa 1750 metri; la condotta verrà posata a una profondità di m. 1,50 da p.c.

I lavori effettuati consistono in scavo di trincea a correre con impiego di normali mezzi di cantiere e presenza in loco di:

squadra operativa costituita da 3 – 6 operai + 1 capocantiere

n. 1 camion d'appoggio

n. 1 escavatore gommato

n. 1 terna gommata

n. 1 rullo compattatore

In alternativa in presenza di situazioni di maggiore attenzione è previsto l'impiego di tecnologia no-dig.

In questo caso la squadra operativa tipo risulta così costituita:

n. 2 operai perforatori + 1 operaio direzionatore e 1 capocantiere

n. 1 camion d'appoggio

n. 1 escavatore gommato

Ulteriori operazioni consisteranno nella esecuzione di lavori meccanici per la realizzazione delle saldature di giunzione tubo e relative opere accessorie (tubi di protezione, valvole di intercettazione, sfiati, ecc.) e nella posa degli impianti di protezione catodica.

La durata complessiva del cantiere di posa è prevista pari a 1 mese, con presenza massima delle squadre di lavoro di 1 – 2 giorni per ogni singola tratta progressiva in lavorazione.

#### *2.4.3 Fase di produzione del giacimento e esercizio impianti*

Il piano prospettato prevede la messa in produzione del giacimento con fornitura diretta alla locale rete di distribuzione gas metano a bassa pressione, secondo portate giornaliere iniziali massime di circa 20.000 smc/g.

Durante tale periodo le operazioni previste riguardano unicamente la effettuazione di periodici interventi di manutenzione degli impianti e delle strutture, di pulizia e custodia delle aree e di rifornimento dei materiali d'uso.

Sono altresì previsti periodici interventi di pulizia e allontanamento dei prodotti di scarto costituiti dalle acque di condensa e da eventuali materiali derivati dai lavori di manutenzione effettuati.

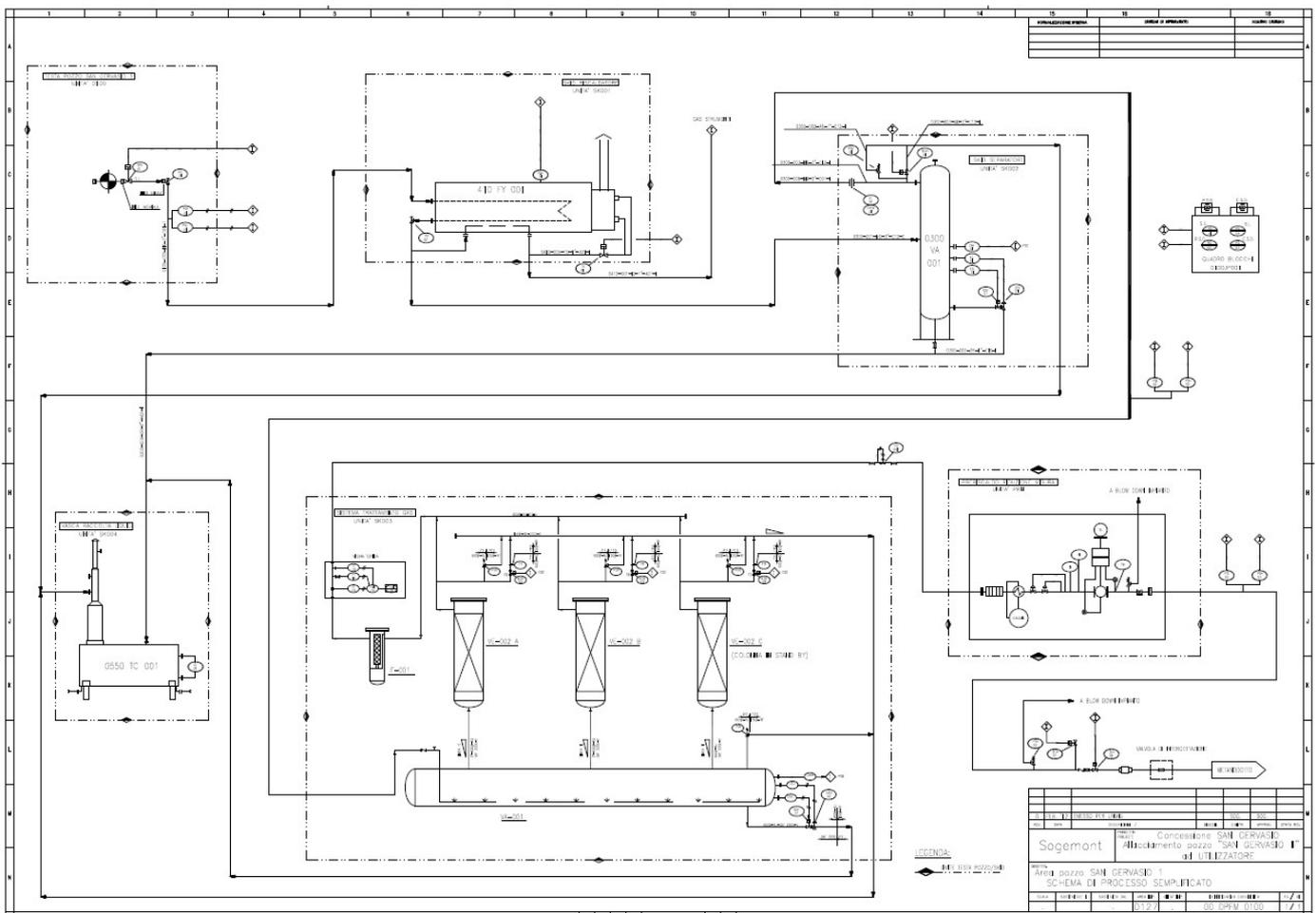
Tale fase operativa comporterà pertanto la saltuaria presenza in loco di squadre costituite da 1 – 2 persone, con eventuale sporadico utilizzo di normali mezzi d'opera (muletto, camion, autogrù, furgoni).

### 3. FASE DI VALUTAZIONE

La presente analisi di rischio è stata specificamente sviluppata in riferimento alla fase di esercizio del giacimento, secondo lo schema di flusso di produzione di seguito riportato come tratto dalla documentazione di progetto.

Le verifiche effettuate prendono pertanto in considerazione:

- le apparecchiature contenute all'interno della recinzione dell'area pozzo San Gervasio 1, come dettagliato nella successiva planimetria di schema di flusso;
- la linea di collegamento al collettore di rete di distribuzione locale.



Per quanto riguarda i criteri di valutazione delle situazioni esaminate, risulta utile ricordare che, a fronte della ipotesi di accadimento di un evento non prevedibile con certezza, il “rischio” è inteso come elemento di sintesi degli dell’effetto atteso (gravità) e della relativa possibile frequenza di accadimento.

L’analisi di rischio su un impianto, viene pertanto svolta sulla base delle informazioni note relative alle condizioni di impianto e di progetto, nonché delle condizioni ambientali di contorno, mediante svolgimento dei seguenti passi logici:

- identificazione e definizione dei possibili scenari incidentali di maggiore significatività con contestuale valutazione delle rispettive probabilità di accadimento e impatti sulle componenti ambientali e sociali di contorno;
- classificazione degli eventi identificati secondo conseguenti criteri di compatibilità;
- identificazione per gli eventi maggiormente rappresentativi delle opportune e/o necessarie azioni correttive.

Ai fini di valutazione dei risultati conseguiti, si è proceduto alla preliminare definizione dei criteri di analisi degli eventi come individuati nella tabella a seguire secondo livelli di rischio derivate dall’incrocio tra:

- livelli di gravità specificatamente individuati in relazione alla possibilità che le possibili categorie di bersaglio degli impatti siano rappresentate da popolazione o componenti ambientali;
- possibile frequenza di accadimento degli eventi.

GRAVITA'	BERSAGLI		PROBABILITA'				
	Popolazione persone	Componenti ambientali	1	2	3	4	5
			Raro inf. 10-4/anno	Difficile Da 10-4 a 10-3/anno	Possibile Da 10-3 a 10-1/anno	Probabile Da 10-1 a 1/anno	Molto probabile Sup. 1/anno
RISCHIO							
1 – ridotta	Danno/impatto non rilevabile o di ridotta entità		TOLLERABILE	TOLLERABILE	TOLLERABILE	TOLLERABILE	TOLLERABILE
2 - Bassa	Danno guaribile	Impatti reversibili	TOLLERABILE	TOLLERABILE	<u>SIGNIFICATIVO</u>	<u>SIGNIFICATIVO</u>	<u>SIGNIFICATIVO</u>
3 - Media	Danno curabile e guaribile	Impatti in necessità di interventi di risanamento/bonifica	TOLLERABILE	<u>SIGNIFICATIVO</u>	<u>SIGNIFICATIVO</u>	<b>ELEVATO</b>	<b>ELEVATO</b>
4 - Alta	Danno permanente o morte	Impatto rilevante non reversibile	<u>SIGNIFICATIVO</u>	<u>SIGNIFICATIVO</u>	<b>ELEVATO</b>	<b>ELEVATO</b>	<b>ELEVATO</b>

Sulla base delle risultanze sono stati conseguentemente determinati tre possibili livelli di rischio, in relazione al grado di tollerabilità/sostenibilità sia rispetto agli effetti attesi sia rispetto alla entità degli interventi di contenimento/minimizzazione richiesti, come segue:

**Rischio tollerabile** (grado 1) - Il livello di gravità o la frequenza dell'evento sono limitati e non richiedono la adozione di misure specifiche di riduzione, in quanto affrontabili secondo normale applicazione delle norme di vigilanza e sicurezza e di buon comportamento, nonché la continua informazione delle maestranze e manutenzione degli impianti.

**Rischio significativo** (grado 2) - Il livello di danno pur risultando risolvibile può essere importante o caratterizzato da eccessivo grado di frequenza. Si rende pertanto necessaria la adozione di misure generali di minimizzazione per quanto compatibili in termini di fattibilità economica o operativa.

**Rischio elevato** (grado 3) – L'evento è possibile causa di danno grave o irreparabile con rilevante possibilità di accadimento. E' necessaria la adozione di specifici ed urgenti interventi finalizzati alla eliminazione o quanto meno alla riduzione del livello di rischio identificato.

### 3.1 ELEMENTI DI ANALISI

#### **Bersagli**

Tra le varie componenti analizzate nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale sono stati riconosciuti i seguenti elementi di maggior interesse:

#### AMBIENTE:

- clima
- atmosfera
- suolo
- sottosuolo
- acque superficiali
- acque sotterranee

#### POPOLAZIONE/PERSONE:

- sicurezza delle persone.

### 3.2 CAUSE DI RISCHIO E PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO

Sono state considerate come maggiormente rappresentative le casistiche di evento correlate con le seguenti situazioni:

- **Guasti delle apparecchiature.**

Sulla base delle documentazioni di progetto si è proceduto in via preliminare alla catalogazione di tutti gli elementi impiantistici, secondo loro appartenenza alle seguenti unità funzionali di impianto: Testa Pozzo, Separatore, Riscaldatore gas, Disidratazione, Cabina REMI di Preriscaldamento Misura Fiscale, Tubazioni Collegamento, Soffione, Vasca di raccolta Liquido).

Successivamente si è proceduto ad associare ad ogni unità impiantistica la tipologia di possibile guasto che la caratterizza in relazione alla funzione propria dedicata (es. trasporto fluidi) ed ai possibili effetti su persone o ambiente. I dati quantitativi di probabilità di accadimento specifico per ogni singolo evento sono stati ricavati da banche dati internazionalmente riconosciute (es. OREDA, OGP).

Si è poi proceduto alla verifica dei possibili effetti indotti in via indiretta o in sequenza da malfunzionamento di parti correlate (es. valvole di sicurezza), procedendo anche alla valutazione cumulativa dalle probabilità elementari associate ad ogni condizione con identificazione delle connesse condizioni di rischio.

**Errori umani.** L'impianto funziona in automatico con supporto di specifici sistemi di controllo e blocco.

Le situazioni di maggiore significatività, soggette a possibile errore umano, risultano pertanto riconducibili unicamente alla esecuzione di interventi di manutenzione degli impianti.

Allo scopo, la attività di manutenzione è stata considerata secondo diversi possibili attività specifiche (es. depressurizzazione impianti, sostituzione pastiglie adsorbenti di Cloruro di calcio, ecc.), combinate secondo modello di Fault Tree.

A ciascuna attività operativa è stato poi attribuito un valore rappresentativo di probabilità di errore, secondo il metodo "Human Error Assessment and Reduction Technique" (HEART), che identifica la probabilità di errore umano a partire dalla tipologia di singola operazione con inserimento di possibili elementi che vanno ad incrementare l'evento (c.d. Error Production Condition, EPC - es. tempo disponibile, distrazione, ecc.).

**Attività di terze parti.** l'impianto è recintato e non accessibile al pubblico, pertanto si ritiene di non considerare la possibile occorrenza attività dolose o vandaliche all'interno dell'area pozzo. Per quanto riguarda le strutture esterne (collettore di collegamento), l'unica possibile evento prevedibile risulta riconducibile a possibile intercettazione della condotta sotterranea a seguito di esecuzione di attività di scavo da parte di terzi. La relativa probabilità è stata ricavata da dati di letteratura.

### 3.3 DEFINIZIONE DEI POSSIBILI SCENARI, DELLE PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO E DEL LIVELLO DI GRAVITÀ CORRELATO

In relazione alle verifiche formulate a partire dagli elementi raccolti, sono stati conseguentemente individuati i possibili scenari di primo accadimento che sono risultati riconducibili a un totale di 14 condizioni di rischio potenziale di cui:

- 12 legate a guasti;
- 1 legata ad errori umani;
- 1 legata ad attività di terze parti.

L'analisi effettuata ha pertanto portato alla prima individuazione di un numero variabile di scenari di base, a ciascuno dei quali è associato un diverso valore di probabilità di accadimento.

Gli scenari sono inoltre stati distinti in relazione alle possibili conseguenze sull'ambiente o sulla sicurezza delle persone (allegato Scenari).

I possibili eventi individuati sono state conseguentemente considerati secondo possibile modello di "Event Tree", di cui costituiscono evento di avvio, al fine di consentire la visualizzazione dei possibili eventi consequenziali. Data la tipologia di impianto, particolare importanza hanno rivestito a riguardo le condizioni correlate con l'eventuale mancato funzionamento dei dispositivi di blocco o con la presenza di persone.

Per ciascuna di queste situazioni è stata poi analizzata la possibilità di progressione ed i diversi bersagli interessati, con conseguente definizione di diversi sottoeventi che in forma cumulativa danno luogo anche a progressiva variazione delle condizioni di probabilità di accadimento.

La valutazione effettuata ha pertanto portato ad una valutazione complessiva di 75 possibili scenari di rischio.

Per tutti gli scenari individuati, in relazione ai possibili bersagli potenzialmente coinvolti, è quindi stato definito il corrispondente livello di gravità, con riferimento al criterio illustrato nella precedente tabella di definizione della matrice dei rischi).

In particolare, la definizione del livello individuato ha tenuto conto dei seguenti criteri base:

- il fluido trattato è composto da gas metano privo di gas tossici. Le perdite verso atmosfera sono state classificate in relazione alla intensità di evento, secondo un livello 2 se continue/significative o 1 ove limitate/controllate.
- In assenza di idrocarburi liquidi commisti con le acque di produzione, eventuali sversamenti sono stati classificati secondo un livello 2.
- Tutti gli scenari di incendio/esplosione con presenza di personale in impianto sono stati classificati con un livello 4, in riferimento ai possibili effetti sulle persone (l'ipotesi prospettata è volutamente molto conservativa, in quanto non tiene in conto della possibilità di fuga o di intervento diretto sull'evento).
- In considerazione della ridotta dimensione di impianto e di produzioni correlate, nonché della distanza da abitazioni isolate, centri abitati o aree protette, è stata esclusa la possibilità di possibili effetti degni di nota verso aree o persone esterne.

### 3.4 CALCOLO DEL LIVELLO DI RISCHIO

Sulla base delle elaborazioni e delle progressive fasi di valutazione sopra riassunte, è stato possibile attribuire ad ogni scenario studiato lo specifico grado di rischio.

Tale valore risulta identificato in maniera univoca per quanto riguarda il bersaglio "Popolazione/persone".

Per quanto riguarda invece il bersaglio costituito dall'insieme delle componenti ambientali ritenute maggiormente rappresentative, si è ritenuto di assumere in via cautelativa, il valore di rischio massimo individuato su singola componente.

Complessivamente l'insieme degli scenari individuati è risultato costituito da una griglia di 75 possibili eventi di rischio

Lo specifico esame di valutazione condotto su tutti gli scenari identificati ha permesso in primo luogo di escludere la occorrenza di possibili scenari di "Rischio ELEVATO eq. Grado 3".

Rispetto agli scenari individuati, solo una ridotta parte, pari a 18 possibili eventi corrispondenti al 24 % delle casistiche considerate, è risultata riconducibile a possibili scenari di “Rischio SIGNIFICATIVO eq. Grado 2; di questi, n. 11 hanno come possibile bersaglio la persona e n. 7 la componente ambientale.

Per quanto riguarda i restanti 57 casi, questi sono risultati tutti considerati riconducibili a scenari di “Rischio TOLLERABILE eq. Grado 1, pari al 76 % delle casistiche considerate; di questi, n. 26 hanno come possibile bersaglio la persona e n. 31 la componente ambientale .

#### **4. FASE DI MIGLIORAMENTO/MITIGAZIONE**

A completamento delle valutazioni effettuate ed in relazione alle possibili criticità di processo individuate, si è proceduto anche alla individuazione delle specifiche raccomandazioni finalizzate alla riduzione delle probabilità di accadimento dei singoli eventi od alla minimizzazione dei possibili effetti indotti (FASE DI MIGLIORAMENTO/MITIGAZIONE).

In via preliminare è importante precisare l'importanza di un pieno rispetto delle norme di sicurezza e procedure operative, quale strumento di prima prevenzione, affronto e minimizzazione di possibili situazioni di rischio o eventi incidentali.

In questo senso, le valutazioni in precedenza effettuate, per quanto anche indicative di situazioni di situazioni di minore significatività non possono in alcun caso essere prese quale motivazione rispetto a inadempienze procedurali, legislative o di buona norma di comportamento, in materia di ambiente o sicurezza.

Le raccomandazioni generali scaturite dalla presente analisi ed utili a ridurre la probabilità o la gravità degli scenari di rischio medio individuati sono le seguenti:

Si sono quindi proposte per ogni scenario, qualora richiesto, le possibili azioni correttive raccomandate.

In particolare, non essendo stati individuati scenari con grado di rischio 3, ci si è limitati ad associare agli scenari di livello 2 raccomandazioni generali di controllo/mitigazione quali (vedi tabelle di valutazione):

- azioni di miglioria/modifica;
- azioni di manutenzione;
- azioni gestionali/di altro tipo.

#### **Migliorie / modifiche di impianto:**

1. Installazione di sistema di tenuta delle flange di carico delle colonne di tipo “quick stop” filettato (non flangiato) a tenuta garantita.
2. Adozione di acciaio inossidabile sovrassessorato per il contenimento delle acque reflue.

#### **Azioni di manutenzione:**

1. Effettuare ricerca periodica di fughe di gas con apposita strumentazione portatile.

2. Definire una procedura operativa che preveda la verifica ad intervalli regolari della corretta tenuta e funzionalità dei componenti che possono causare trafileamenti verso il soffione.
3. Effettuare test periodico delle logiche di PSD/ESD con frequenza superiore ad 1 volta l'anno.
4. Verificare periodicamente le PSV come prescritto dalle Norme vigenti.
5. Controllare periodicamente lo stato degli impianti elettrici in modo da minimizzare le probabilità di guasti pericolosi.
6. Adottare un programma di manutenzione che preveda controlli periodici di tutte le apparecchiature di processo (in particolare della vasca raccolta liquidi ) e delle linee, in modo da evidenziare condizioni di guasto incipiente (es. corrosione) prima che degenerino in situazioni pericolose.
7. Prevedere ispezioni periodiche di tutte le parti che contengono acque di produzione ed in particolare del fondo del serbatoio/soffione.
8. Verificare periodicamente il corretto funzionamento delle valvole on-off e delle valvole SOV.
9. Testare periodicamente il sistema di rilevazione incendi a tappi fusibili.

#### **Azioni gestionali:**

1. Assicurare la pronta reperibilità del personale in caso di segnalazione di allarme.
2. Prevedere la procedura di test delle perdite con cercafughe dopo tutte le manutenzioni che prevedono l'apertura degli apparati, ad esempio durante le operazioni di carico del cloruro di calcio.
3. Prevedere procedure dettagliate di rimessa in servizio delle colonne di disidratazione dopo la manutenzione e riempimento con il cloruro di calcio e monitorarne l'esecuzione.
4. Utilizzare personale addestrato ed informato sui rischi presenti in impianto, stabilire procedure di manutenzione e messa in sicurezza chiare ed univoche e monitorare l'esecuzione delle attività.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Procedura di VIA depositata il 30/06/2015

Documentazione di progetto

OREDA Offshore Reliability Data Handbook, 4<sup>th</sup> Edition (2002) - 5<sup>th</sup> Edition (2009)

RIAC Databook 3.0.1

OGP Report n. 434 – Risk Assessment Data Directory (2010)

EGIG 9<sup>th</sup> Report – Gas Pipeline Incidents (2015)

Williams, J.C. (1985) HEART – A proposed method for achieving high reliability in process operation by means of human factors engineering technology



ALLEGATI  
STEP OPERATIVI DI ANALISI E VALUTAZIONE

## ALLEGATO A1 – STEP OPERATIVO CAUSA DI INNESCO EVENTO: PERDITA

Sulla base dell'analisi del lay out di impianto è stata identificata per ogni Area Funzionale la possibilità di accadimento di evento procedendo ad una prima distinzione in relazione alla entità dell'evento ("Piccola Entità" o "Entità significativa). L'analisi svolta riguarda anche la linea di collegamento alla rete di distribuzione locale.

Per ogni evento si è inoltre considerata la tipologia di fluido coinvolto (gas o liquido – in questo caso acque di strato) e la presenza o meno di pavimentazione (platea).

I valori di probabilità specifica attribuiti ad ogni evento sono stati desunti da banche date internazionali.

Le probabilità identificate per ogni evento sono state quindi sommate per ottenere le condizioni di rischio potenziale cumulative di evento come riportate nella successiva tabella di sintesi di Allegato 5.4 (eventi 1, 1B, 1C, 2, 2B, 2C, 14, 15).

Skid	Area	Tag	Descrizione	Piccola entità (ev/anno)				Entità significativa (ev/anno)				Fluido		Platea
				Oggetto	Flange	Conn. strum.	Totale	Oggetto	Flange	Conn. strum.	Totale	Gas	Liq.	
	Testa pozzo	TP	Testa pozzo	3,300E-05	0,000E+00	1,050E-03	1,083E-03	0,000E+00	0,000E+00	6,450E-04	6,450E-04	X	X	X
	Testa pozzo	TP01	Valvola manuale, testa pozzo	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X	X	X
	Testa pozzo	TP02	Valvola manuale, testa pozzo	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X	X	X
	Testa pozzo	TP03	Valvola manuale, testa pozzo	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X	X	X
	Testa pozzo	TP04	Valvola manuale, testa pozzo	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X	X	X
	Testa pozzo	TP05	Valvola manuale, testa pozzo	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X	X	X
	Testa pozzo	SDV001	Valvola di blocco ingresso gas	4,200E-04	8,800E-05	0,000E+00	5,080E-04	2,900E-04	6,600E-05	0,000E+00	3,560E-04	X		
	Testa pozzo	CV	Valvola non ritorno monte duse	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X	X	X
	Testa pozzo	HV01	Valvola duse	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X	X	X
	Testa pozzo	PSH01	Pressostato pneumatico, alta pressione testa pozzo	3,500E-04	0,000E+00	0,000E+00	3,500E-04	2,150E-04	0,000E+00	0,000E+00	2,150E-04			X
	Testa pozzo	PSL01	Pressostato pneumatico, bassa pressione testa pozzo	3,500E-04	0,000E+00	0,000E+00	3,500E-04	2,150E-04	0,000E+00	0,000E+00	2,150E-04			X
	Riscaldatore	410FY	Riscaldatore	9,600E-04	3,520E-04	1,050E-03	2,362E-03	1,190E-03	2,640E-04	6,450E-04	2,099E-03	X	X	X

Skid	Area	Tag	Descrizione	Piccola entità (ev/anno)				Entità significativa (ev/anno)				Fluido		Platea
				Oggetto	Flange	Conn. strum.	Totale	Oggetto	Flange	Conn. strum.	Totale	Gas	Liq.	
	Riscaldatore	410FY	Valvola intercettazione monte riscaldatore	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X		
	Riscaldatore	410FY	Valvola intercettazione valle riscaldatore	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X		
	Separatore	0300VA	Separatore	9,600E-04	3,520E-04	1,050E-03	2,362E-03	1,190E-03	2,640E-04	6,450E-04	2,099E-03	X	X	X
	Separatore	0300VA	Valvola intercettazione gas monte separatore	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X	X	X
	Separatore	0300VA	Valvola intercettazione gas valle separatore	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X	X	X
	Separatore	0300VA	Valvola intercettazione drenaggi separatore	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X	X	X
	Separatore	0300VA	Valvola intercettazione uscita liquidi separatore	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X	X	X
	Separatore	0300VA	Valvola controllo uscita liquidi separatore	4,200E-04	8,800E-05	0,000E+00	5,080E-04	2,900E-04	6,600E-05	0,000E+00	3,560E-04	X	X	X
	Separatore	0300VA	Valvola blocco uscita liquidi separatore	4,200E-04	8,800E-05	0,000E+00	5,080E-04	2,900E-04	6,600E-05	0,000E+00	3,560E-04	X	X	X
	Separatore	0300VA	Valvola sicurezza separatore	4,200E-04	0,000E+00	0,000E+00	4,200E-04	2,900E-04	0,000E+00	0,000E+00	2,900E-04	X		X
	Disidratazione	VE002A	Colonna disidratazione A	9,600E-04	3,960E-04	1,050E-03	2,406E-03	1,190E-03	2,970E-04	6,450E-04	2,132E-03	X		X
	Disidratazione	VE002A	Colonna disidratazione B	9,600E-04	3,960E-04	1,050E-03	2,406E-03	1,190E-03	2,970E-04	6,450E-04	2,132E-03	X		X
	Disidratazione	VE002A	Colonna disidratazione C	9,600E-04	3,960E-04	1,050E-03	2,406E-03	1,190E-03	2,970E-04	6,450E-04	2,132E-03	X		X
	Disidratazione	VE002	Valvola intercettazione ingresso	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X		X
	Disidratazione	VE002A	Valvola intercettazione ingresso colonna A	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X		X
	Disidratazione	VE002B	Valvola intercettazione ingresso colonna B	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X		

Skid	Area	Tag	Descrizione	Piccola entità (ev/anno)				Entità significativa (ev/anno)				Fluido		Platea
				Oggetto	Flange	Conn. strum.	Totale	Oggetto	Flange	Conn. strum.	Totale	Gas	Liq.	
	Disidratazione	VE002C	Valvola intercettazione ingresso Colonna C	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X		
	Disidratazione	VA001	Valvola intercettazione drenaggi salamoia	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X	X	X
	Disidratazione	VA001	Valvola intercettazione uscita salamoia	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X	X	X
	Disidratazione	VA001	Valvola controllo uscita salamoia	4,200E-04	8,800E-05	0,000E+00	5,080E-04	2,900E-04	6,600E-05	0,000E+00	3,560E-04	X	X	X
	Disidratazione	VA001	Valvola blocco uscita salamoia	4,200E-04	8,800E-05	0,000E+00	5,080E-04	2,900E-04	6,600E-05	0,000E+00	3,560E-04	X	X	X
	Disidratazione	VE002A	Valvola intercettazione uscita gas Colonna A	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X		
	Disidratazione	VE002B	Valvola intercettazione uscita gas Colonna B	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X		
	Disidratazione	VE002C	Valvola intercettazione uscita gas Colonna C	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X		
	Disidratazione	BDV02	Valvola di blowdown A	4,200E-04	8,800E-05	0,000E+00	5,080E-04	2,900E-04	6,600E-05	0,000E+00	3,560E-04	X		
	Disidratazione	BDV03	Valvola di blowdown B	4,200E-04	8,800E-05	0,000E+00	5,080E-04	2,900E-04	6,600E-05	0,000E+00	3,560E-04	X		
	Disidratazione	BDV04	Valvola di blowdown C	4,200E-04	8,800E-05	0,000E+00	5,080E-04	2,900E-04	6,600E-05	0,000E+00	3,560E-04	X		
	Disidratazione	VE002A	Valvola sicurezza A	4,200E-04	0,000E+00	0,000E+00	4,200E-04	2,900E-04	0,000E+00	0,000E+00	2,900E-04	X		
	Disidratazione	VE002B	Valvola sicurezza B	4,200E-04	0,000E+00	0,000E+00	4,200E-04	2,900E-04	0,000E+00	0,000E+00	2,900E-04	X		
	Disidratazione	VE002C	Valvola sicurezza C	4,200E-04	0,000E+00	0,000E+00	4,200E-04	2,900E-04	0,000E+00	0,000E+00	2,900E-04	X		
	Valle Disidratazione	FV001	Valvola di regolazione pressione a monte	4,200E-04	8,800E-05	0,000E+00	5,080E-04	2,900E-04	6,600E-05	0,000E+00	3,560E-04	X		
	Filtro	F001	Filtro gas	2,000E-03	2,200E-04	1,050E-03	3,270E-03	1,800E-03	1,650E-04	6,450E-04	2,610E-03	X		
	Filtro	F001	Valvola intercett. ingresso F001	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X		



Skid	Area	Tag	Descrizione	Piccola entità (ev/anno)				Entità significativa (ev/anno)				Fluido		Platea
				Oggetto	Flange	Conn. strum.	Totale	Oggetto	Flange	Conn. strum.	Totale	Gas	Liq.	
	Filtro	F001	Valvola intercett. uscita F002	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X		
	Filtro	F001	Valvola drenaggio F	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X		
	Filtro	F001	Filtro gas	2,000E-03	2,200E-04	1,050E-03	3,270E-03	1,800E-03	1,650E-04	6,450E-04	2,610E-03	X		
	REMI e Gas BP	NC	Valvola intercettazione monte misura tecnica	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X		
	REMI e Gas BP	NC	Misuratore pressione	3,500E-04	0,000E+00	0,000E+00	3,500E-04	2,150E-04	0,000E+00	0,000E+00	2,150E-04	X		
	REMI e Gas BP	NC	Misuratore temperatura	3,500E-04	0,000E+00	0,000E+00	3,500E-04	2,150E-04	0,000E+00	0,000E+00	2,150E-04	X		
	REMI e Gas BP	NC	Misuratore portata	3,500E-04	0,000E+00	0,000E+00	3,500E-04	2,150E-04	0,000E+00	0,000E+00	2,150E-04	X		
	REMI e Gas BP	PSH02	Pressostato pneumatico, alta Press., uscita impianto valle REMI	3,500E-04	0,000E+00	0,000E+00	3,500E-04	2,150E-04	0,000E+00	0,000E+00	2,150E-04	X		
	REMI e Gas BP	PSL02	Pressostato pneumatico, bassa Press., uscita impianto valle REMI	3,500E-04	0,000E+00	0,000E+00	3,500E-04	2,150E-04	0,000E+00	0,000E+00	2,150E-04	X		
	REMI e Gas BP	SDV02	Valvola di blocco uscita impianto	4,200E-04	8,800E-05	0,000E+00	5,080E-04	2,900E-04	6,600E-05	0,000E+00	3,560E-04	X		
	REMI e Gas BP	NC	Valvola intercettazione uscita impianto	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X		
	REMI e Gas BP	NC	Valvola intercettazione monte	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X		
	REMI e Gas BP	NC	Misura pressione REMI	3,500E-04	0,000E+00	0,000E+00	3,500E-04	2,150E-04	0,000E+00	0,000E+00	2,150E-04	X		
	REMI e Gas BP	NC	Misura temperatura	3,500E-04	0,000E+00	0,000E+00	3,500E-04	2,150E-04	0,000E+00	0,000E+00	2,150E-04	X		
	REMI e Gas BP	NC	Misura portata	3,500E-04	0,000E+00	0,000E+00	3,500E-04	2,150E-04	0,000E+00	0,000E+00	2,150E-04	X		
	REMI e Gas BP	NC	Valvola intercettazione monte	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04	X		
	Tubazioni	NC	Tubazione da testa pozzo a 410FY001	2,250E-03	8,800E-05	0,000E+00	2,338E-03	1,625E-03	6,600E-05	0,000E+00	1,691E-03	X		
	Tubazioni	NC	Tubazione da 410FY001 a C300VA001	2,250E-03	8,800E-05	0,000E+00	2,338E-03	1,625E-03	6,600E-05	0,000E+00	1,691E-03	X		
	Tubazioni	NC	Tubazione (drenaggi VE002)	6,300E-04	5,280E-04	0,000E+00	1,158E-03	4,550E-04	3,960E-04	0,000E+00	8,510E-04		X	
	Tubazioni	NC	Tubazione (acque)	6,300E-04	2,640E-04	0,000E+00	8,940E-04	4,550E-04	1,980E-04	0,000E+00	6,530E-04		X	
	Tubazioni	NC	Tubazione da 410FY001 a VE002	2,250E-03	8,800E-05	0,000E+00	2,338E-03	1,625E-03	6,600E-05	0,000E+00	1,691E-03	X		
	Tubazioni	NC	Tubazione da VE002 a REMI	4,590E-03	8,800E-05	0,000E+00	4,678E-03	3,315E-03	6,600E-05	0,000E+00	3,381E-03	X		
	Tubazioni	NC	Tubazione da REMI a SDV uscita impianto	4,590E-03	8,800E-05	0,000E+00	4,678E-03	3,315E-03	6,600E-05	0,000E+00	3,381E-03	X		

Skid	Area	Tag	Descrizione	Piccola entità (ev/anno)				Entità significativa (ev/anno)				Fluido		Platea
				Oggetto	Flange	Conn. strum.	Totale	Oggetto	Flange	Conn. strum.	Totale	Gas	Liq.	
	Tubazioni	NC	Tubazione collegamento RETE DI DISTRIBUZIONE. (interrata), attività scavo accidentale.					1,330E-05	0,000E+00	0,000E+00	1,330E-05	X		
	Tubazioni	NC	Tubazione collegamento RETE DI DISTRIBUZIONE. (interrata), guasto	2,309E-05	0,000E+00	0,000E+00	2,309E-05					X		
	Soffione/Liquidi	055TC	KO drum/serbatoio drenaggi	9,600E-04	2,200E-04	1,050E-03	2,230E-03	1,190E-03	1,650E-04	6,450E-04	2,000E-03		X	
	Soffione/Liquidi	055TC	Valvola intercettazione ingresso drenaggi	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04		X	
	Soffione/Liquidi	055TC	Valvola scarico drenaggi	4,400E-05	8,800E-05	0,000E+00	1,320E-04	4,400E-05	6,600E-05	0,000E+00	1,100E-04		X	

## ALLEGATO A2 – STEP OPERATIVO CAUSA DI INNESCO EVENTO: MALFUNZIONAMENTO

Sulla base dell'analisi del lay out di impianto è stata identificata per ogni Area Funzionale la possibilità di accadimento di evento connesso con situazioni di malfunzionamento delle parti di controllo impiantistico.

Gli elementi ricadenti sotto la definizione di “Sicurezza” rappresentano dispositivi specifici finalizzati alla prevenzione o mitigazione di eventuali episodi.

I valori di probabilità specifica attribuiti ad ogni evento sono stati desunti da banche date internazionali.

Tag	Descrizione oggetto	Tipo	Codice modo guasto	Descr. modo guasto	Rateo guasto [per h]	Descr. effetti	Rif. condiz. di rischio	Condizione rischio potenziale	Sicur.	Note
SSV01	Valvola fondo pozzo	SSS V	FTC	Mancata chiusura per eccesso di portata	1,08E-05				X	Questo modo di guasto è legato alla funzione di sicurezza dell'oggetto, per cui viene considerato all'interno di uno o più alberi eventi. Non si prevedono altri modi di guasto impattanti su sicurezza e ambiente.
SDV01	SDV 01	TP	FTC	Mancata chiusura	5,73E-06				X	Questo modo di guasto è legato alla funzione di sicurezza dell'oggetto, per cui viene considerato all'interno di uno o più alberi eventi. Non si prevedono altri modi di guasto impattanti su sicurezza e ambiente in aggiunta alle perdite.
HV01	Valvola duse	V	n/a							Non si prevedono possibili guasti impattanti su sicurezza e ambiente in aggiunta alle perdite
VS01	Separatore	VS	n/a							Non si prevedono possibili guasti impattanti su sicurezza e ambiente in aggiunta alle perdite
SDVL 01	Valvola di blocco uscita liquidi separatore	XV	FTC	Mancata chiusura	5,73E-06	Basso livello liquidi e chiusura comandata controllore	4	Invio gas verso soffione, entità significativa		

Tag	Descrizione oggetto	Tipo	Codice modo guasto	Descr. modo guasto	Rateo guasto [per h]	Descr. effetti	Rif. condiz. di rischio	Condizione rischio potenziale	Sicur.	Note
LCV 01	Valvola controllo uscita liquidi separatore	XV	SPO	Azionamento spurio	1,32E-06	Basso livello liquidi e chiusura comandata controllore	4	Invio gas verso soffione, entità significativa		Si ipotizza spurio a valvola aperta (caso peggiore)
LSH01	Valvola controllo uscita liquidi separatore (Altissimo livello liquidi separatore)	XV	FTO	Mancata apertura	3,31E-06	Alto livello liquidi nel separatore				Anche in caso di mancato intervento del sistema PSD, l'unico effetto ragionevolmente prevedibile è il trascinarsi di liquidi verso le colonne con i conseguenti problemi produttivi. Nessun impatto su sicurezza e ambiente.
PSV01	Valvola sicurezza separatore	PSV	FTO	Mancata apertura	2,46E-06				X	Questo modo di guasto è legato alla funzione di sicurezza dell'oggetto, per cui viene considerato all'interno di uno o più alberi eventi.
PSV01	Valvola sicurezza separatore	PSV	SPO	Apertura spuria	1,19E-05		4	Invio gas verso soffione, entità significativa		
PSV01	Valvola sicurezza separatore	PSV	LCP	Trafilamento	1,11E-06		3	Trafilamento gas verso soffione, piccola entità		
LC01	Livello stato separatore	LIC	FTF	Mancato funzionamento	4,60E-07	Il sistema di controllo di livello di VS01 non chiude, con possibile passaggio di gas attraverso la linea scarico acque fino al soffione e conseguente dispersione in atmosfera.			X	Questo modo di guasto è legato alla funzione di sicurezza dell'oggetto, per cui viene considerato all'interno di uno o più alberi eventi. Non si prevedono altri modi di guasto impattanti su sicurezza e ambiente in aggiunta alle perdite.
LSL01	Basso livello separatore	LT	HIO	Errore di misura (alto)	9,93E-06	Lo scarico liquidi non chiude, con possibile passaggio di gas attraverso la linea scarico acque fino al soffione e conseguente dispersione in atmosfera.	4	Invio gas verso soffione, entità significativa		

Tag	Descrizione oggetto	Tipo	Codice modo guasto	Descr. modo guasto	Rateo guasto [per h]	Descr. effetti	Rif. condiz. di rischio	Condizione rischio potenziale	Sicur.	Note
VE002A	Colonna disidratazione 1	VS	n/a							Non si prevedono possibili guasti impattanti su sicurezza e ambiente in aggiunta alle perdite
VE002B	Colonna disidratazione 2	VS	n/a							Non si prevedono possibili guasti impattanti su sicurezza e ambiente in aggiunta alle perdite
VE002C	Colonna disidratazione 3	VS	n/a							Non si prevedono possibili guasti impattanti su sicurezza e ambiente in aggiunta alle perdite
PSV A-B-C	Valvola sicurezza (tutte)	PSV	FTO	Mancata apertura	2,46E-06				X	Questo modo di guasto è legato alla funzione di sicurezza dell'oggetto, per cui viene considerato all'interno di uno o più alberi eventi.
PSV A-B-C	Valvola sicurezza (tutte)	PSV	SPO	Apertura spuria	1,19E-05		4	Invio gas verso soffione, entità significativa		
PSV A-B-C	Valvola sicurezza (tutte)	PSV	LCP	Trafilamento	1,11E-06		3	Trafilamento gas verso soffione, piccola entità		
BDV A-B-C	Valvola di blowdown (tutte)	BDV	FTO	Mancata apertura	4,66E-06	L'impianto non viene depressurizzato in caso di incendio, con conseguente rischio di esplosione.			X	Questo modo di guasto è legato alla funzione di sicurezza dell'oggetto, per cui viene considerato all'interno di uno o più alberi eventi. Apertura solo in caso di ESD (incendio)
BDV A-B-C	Valvola di blowdown (tutte)	BDV	SPO	Apertura spuria	2,00E-07		4	Invio gas verso soffione, entità significativa		
BDV A-B-C	Valvola di blowdown (tutte)	BDV	LCP	Trafilamento	2,00E-07		3	Trafilamento gas verso soffione, piccola entità		

Tag	Descrizione oggetto	Tipo	Codice modo guasto	Descr. modo guasto	Rateo guasto [per h]	Descr. effetti	Rif. condiz. di rischio	Condizione rischio potenziale	Sicur.	Note
FV01	Valvola controllo pressione	PCV	FTR	Errata regolazione	4,64E-06	Eccessiva pressione a monte REMI	5	Alta pressione ingresso impianto	X	Questo modo di guasto è legato alla funzione di sicurezza dell'oggetto, per cui viene considerato all'interno di uno o più alberi eventi.
Tandem REMI	Tandem Valvola controllo pressione REMI	PCV	FTR	Errata regolazione	4,64E-06	Eccessiva pressione a valle REMI	5	Alta pressione uscita REMI	X	Questo modo di guasto è legato alla funzione di sicurezza dell'oggetto, per cui viene considerato all'interno di uno o più alberi eventi.
	Misura temperatura REMI	I	n/a							Non si prevedono possibili guasti impattanti su sicurezza e ambiente in aggiunta alle perdite
	Misura portata, REMI	I	n/a							Non si prevedono possibili guasti impattanti su sicurezza e ambiente in aggiunta alle perdite
PSH01	Pressostato pneumatico testa pozzo	PS	FTF	Mancato funzionamento	5,30E-06				X	Questo modo di guasto è legato alla funzione di sicurezza dell'oggetto, per cui viene considerato all'interno di uno o più alberi eventi.
PSL01	Pressostato pneumatico testa pozzo	PS	FTF	Mancato funzionamento	5,30E-06				X	Questo modo di guasto è legato alla funzione di sicurezza dell'oggetto, per cui viene considerato all'interno di uno o più alberi eventi.
PSH02	Pressostato pneumatico uscita impianto	PS	FTF	Mancato funzionamento	5,30E-06				X	Questo modo di guasto è legato alla funzione di sicurezza dell'oggetto, per cui viene considerato all'interno di uno o più alberi eventi.
PSL02	Pressostato pneumatico uscita impianto	PS	FTF	Mancato funzionamento	5,30E-06				X	Questo modo di guasto è legato alla funzione di sicurezza dell'oggetto, per cui viene considerato all'interno di uno o più alberi eventi.

Tag	Descrizione oggetto	Tipo	Codice modo guasto	Descr. modo guasto	Rateo guasto [per h]	Descr. effetti	Rif. condiz. di rischio	Condizione rischio potenziale	Sicur.	Note
F001	Filtro gas		n/a							Non si prevedono possibili guasti impattanti su sicurezza e ambiente in aggiunta alle perdite
QB	Sistema di controllo Quadro Blocchi pneumatico	QB	FTF	Mancato funzionamento	9,87E-06		4	Invio gas verso soffione	X	Si ipotizza che il guasto porti all'apertura di una o più BDV
QB	Sistema di controllo Quadro Blocchi pneumatico	QB	FTF	Mancato funzionamento	9,87E-06		5	Alta pressione uscita impianto	X	Si ipotizza che il guasto porti alla chiusura della SDV di uscita
	Rete tappi fusibili		n/a							Questo oggetto è di funzionamento totalmente passivo ed intrinsecamente fail-safe. Non si prevede alcun modo di guasto credibile che possa impattare su sicurezza o ambiente.
	Sistema alimentazione elettrica	E	OVH	Surriscaldamento/corto circuito	4,48E-07		10	Incendio sistemi elettrici		

## ALLEGATO B – STEP OPERATIVO DI VALUTAZIONE:- PROBABILITA' DI EVENTI SECONDARI

Nella seguente tabella si è proceduto a sintesi dei risultati di calcolo su base Modello Fault Tree, delle probabilità di guasto dei dispositivi di sicurezza semplici e di accadimento degli altri eventi secondari. In particolare per queste ultime sono state considerate, tra le altre, le situazioni di innesco e presenza di personale (la presenza di persone in impianto è prevista su una frequenza di 8 mezze giornate (4 h cadauna)/mese).

Rif.	Descrizione	Freq. test [h]	Indisponibilità/probab. accadimento	Note
PSD1	Intervento sistema PSD per bassa pressione	8760	4,34E-02	Si considera necessaria la chiusura della SOV di testa pozzo e della SOV di uscita per mettere in sicurezza il sistema. Sebbene sul sistema siano montati n. 2 PSL e n.2 PSH , poiché sono installati in posizioni diverse si considera conservativamente che ne venga attivato uno solo per volta .
PSD1b	Intervento sistema PSD per bassa pressione	8760	2,33E-02	Come PSD1 tolto il quadro HPCP, per i soli casi in cui i relativi guasti vengono considerati a parte.
PSD2	Intervento sistema PSD per alta pressione gas in uscita	8760	3,46E-02	Si considera sufficiente la chiusura della SOV di testa pozzo e della SOV di uscita per mettere in sicurezza il sistema.
ESD1	Intervento sistema ESD per incendio	8760	1,05E-01	Per la messa in sicurezza si considerano azioni necessarie la chiusura delle SDV1 di testa pozzo e SDV2 di uscita e l'apertura tutte le BDV (monte e valle del riduttore).
ESD1b	Intervento sistema ESD per incendio	8760	9,49E-02	Come ESD1 tolto il quadro blocchi, per i soli casi in cui i relativi guasti vengono considerati a parte.
PSD4b	Intervento sistema PSD per perdita gas da impianti	8760	4,94E-02	Come PSD1 tolto il quadro HPCP, per i soli casi in cui i relativi guasti vengono considerati a parte.
HPCP	Guasto non-safe quadro pneumatico	8760	1,08E-02	Il guasto non-safe del quadro pneumatico mette fuori uso tutte le logiche di PSD/ESD.
PLC	Guasto non-safe PLC	8760	4,32E-02	
PSV	Apertura PSV	17520	2,15E-02	Assunto intervallo di taratura 2 anni.
I_H	Innesco, fuoriuscita significativa		1,30E-03	Dati da OGP
I_L	Innesco, fuoriuscita piccola entità		1,00E-03	Dati da OGP
PERS	Presenza di personale		4,44E-02	

## ALLEGATO C – STEP OPERATIVO DI DEFINIZIONE - PROBABILITÀ ERRORE UMANO

La valutazione è stata condotta sulla base del metodo “HEART” (Williams 1985) che prevede quale primo approccio l’identificazione della tipologia di ciascuna attività, secondo una delle classi riportate nella tabella seguente a cui viene attribuita una probabilità di errore associata su diverse distribuzioni identificata dai tre valori P5, P50, P90.

Ref	Task	Descrizione	Probabilità errore		
			P5	P50	P90
A	Unfamiliar	Totally unfamiliar, performed at speed with no real idea of likely consequences.	3,5E-01	5,5E-01	9,7E-01
B	Shift without Procedure	Shift or restore system to new or original state on a single attempt without supervision or procedures.	1,4E-01	2,6E-01	4,2E-01
C	Complex	Complex task requiring high level of comprehension and skill.	1,2E-01	1,6E-01	2,8E-01
D	Simple	Fairly simple task performed rapidly or given scant attention.	6,0E-02	9,0E-02	1,3E-01
E	Routine, low skill	Routine, highly-practised, rapid task involving relatively low level of skill.	7,0E-03	2,0E-02	4,5E-02
F	Restore with Procedure	Restore or shift system to original or new state following procedures, with some checking.	8,0E-04	3,0E-03	7,0E-03
G	Familiar, practised	Completely familiar, well-designed, highly practised, routine task occurring several times per hour, performed to highest possible standards by highly-motivated, highly trained and experienced person, totally aware of implications of failure, with time to correct potential error, but without the benefit of significant job aids.	8,0E-05	4,0E-04	9,0E-03
H	Respond correctly	Respond correctly to system command even when there is an augmented or automated supervisory system providing accurate interpretation of system state.	6,0E-06	2,0E-05	9,0E-04
I	Miscellaneous	Miscellaneous task for which no description can be found.	8,0E-03	3,0E-02	1,1E-01

In seconda fase, i valori base di probabilità di errore vengono rideterminati mediante applicazione coefficienti correttivi (peso) tesi a considerare la concorrenza di “elementi facilitatori” dell’errore umano (Error Production Conditions - EPC) come di seguito riportati.

TABELLA 2

Ref	Error Production Condition (EPC)	Descrizione	Peso
1	Unfamiliarity	Unfamiliarity with a situation which is potentially important but which only occurs infrequently or which is novel.	17
2	Time Shortage	A shortage of time available for error detection and correction.	11
3	Low S/N	A low signal to noise ratio.	10
4	Features Override	A means of suppressing or over-riding information or features which is too easily accessible.	9
5	Incompatibility	No means of conveying spatial and functional information to operators in a form which they can readily assimilate.	8
6	Model Mismatch	A mismatch between an operator's model of the world and that imagined by a designer.	8
7	Irreversibility	No obvious means of reversing an unintended action.	8
8	Channel Overload	A channel capacity overload, particularly one caused by simultaneous presentation of non redundant information.	6
9	Tech. Unlearning	A need to unlearn a technique and apply one which requires the application of an opposing philosophy.	6
10	Knowledge Transfer	The need to transfer specific knowledge from task to task without loss.	5,05
11	Perform. Ambiguity	Ambiguity in the required performance standards.	5
12	Risk Misperception	A mismatch between perceived and real risk.	4
13	Poor Feedback	Poor, ambiguous or ill-matched system feedback.	4
14	Poor Cue	No clear, direct and timely confirmation of an intended action from the portion of the system over which control is to be exerted.	4
15	Inexperience	Operator inexperience (e.g. a newly qualified tradesman but not an expert).	3
16	Impoverished Info.	An impoverished quality of information conveyed by procedures and person/person interaction.	3
17	Little Checking	Little or no independent checking or testing of output.	3
18	Objective Conflict	A conflict between immediate and long-term objectives.	2,05
19	No Diversity	No diversity of information input for veracity checks.	2,05
20	Educational mismatch	A mismatch between the educational achievement level of an individual and the requirements of the task.	2,00
21	Dangerous Incent.	An incentive to use other more dangerous procedures.	2,00
22	Lack of Exercise	Little opportunity to exercise mind and body outside the immediate confines of a job.	1,08
23	Unreliable Instruments	Unreliable instrumentation (enough that it is noticed).	1,26
24	Absolute Judgements	A need for absolute judgements which are beyond the consistent capabilities of an operator.	1,06
25	Unclear Allocation	Unclear Allocation of function and responsibility.	1,06
26	Progress Tracking	No obvious way to keep track of progress during an activity.	1,04
27	Physical Capabil.	A danger that finite physical capabilities will be exceeded.	1,04
28	Low Meaning	Little or no intrinsic meaning in a task.	1,04
29	Emotional Stress	High level of emotional stress.	1,03
30	Ill-Health	Evidence of ill-health amongst operatives, especially fever.	1,02
31	Low Morale	Low workforce morale.	1,02
32	Inconsistency	Inconsistency of meaning of displays and procedures.	1,02
33	Poor Environment	A poor or hostile environment (below 75% of health or life-threatening severity).	1,12
34	Low Loading	Prolonged inactivity or highly repetitious cycling of half hour low mental workloads.	1,01
35	Sleep Disruption	Disruption of normal work-sleep cycles.	1,01
36	Task Pacing	Task pacing caused by the intervention of others.	1,06
37	Supernumeraries	Additional team members over and above those necessary to perform task normally and satisfactorily.	1,03
38	Age	Age of personnel performing perceptual tasks.	1,02

Gli EPC vengono pesati ciascuno con un valore che va da 0 a 1; la probabilità di errore umano totale è quindi calcolata con la seguente formula:

$$P_{err} = P_{base} \cdot \prod_{i=1}^N [(EPC_i - 1) \cdot m_i + 1]$$

dove:

$P_{err}$  è la probabilità di errore umano

$P_{base}$  è la probabilità base da Tabella 1

$EPC_i$  è l'i-esimo fattore correttivo da Tabella 2

$m_i$  è il peso associato all'i-esimo fattore correttivo.

Nella analisi di rischio relativa al pozzo San Gervasio 1, le attività considerate come potenzialmente esposte a condizioni di rischio generate da errori umani sono state riferite unicamente allo svolgimento di operazioni di manutenzione (il pozzo è non presidiato e gestito in modo completamente automatico).

Le attività di manutenzione ragionevolmente prevedibili nell'impianto in studio possono essere scomposte, in generale, nella sequenza di operazioni elementari riportata in Tabella 3. In considerazione della tipologia di impianto e di fluidi trattati, non si prevedono attività complesse di messa in sicurezza (es. bonifiche per presenza di sostanze tossiche o simili).

Per tutte le attività considerate è stata applicata una Classe F (riferibile a attività soggetta a procedura e successivo controllo) con assegnazione d un valore di probabilità P50.

TABELLA 3

SEQUENZA DI OPERAZIONI PER ATTIVITA' MANUTENTIVE			
Fase	Task	Classe	P <sub>base</sub>
Messa in sicurezza	Depressurizzazione	F	3,00E-03
	Isolamento processo	F	3,00E-03
	Isolamento elettrico	F	3,00E-03
	Verifica depressurizzazione/isol.	F	3,00E-03
	Verifica isol. elettrico	F	3,00E-03
Manutenzione	Riparazione/sostituzione o altro	F	3,00E-03
Rimessa in servizio	Riconnessione	F	3,00E-03
	Test perdite	F	3,00E-03
	Rimozione isolamento processo	F	3,00E-03
	Riconnessione elettrica	F	3,00E-03
	Test funzionale	F	3,00E-03

Nel caso specifico si è ritenuto di applicare un unico valore di correzione (EPC “risk misperception” - n. 12 in Tabella 2, con peso  $m=0,2$ ), in quanto si ritiene prevalente la sottovalutazione dei rischi professionali da parte del personale addetto ad attività manuali routinarie.

Sono stati viceversa esclusi i restanti fattori EPC considerati in quanto la procedura applicata prevede che tutte le operazioni siano svolte unicamente da operazioni compiute da personale addestrato, senza particolari restrizioni di tempo o stress.

Nella successiva Tabella 4 sono riportate le conseguenti probabilità di errore calcolate.

TABELLA 4

Fase	Task	$P_{err}$
Messa in sicurezza	Depressurizzazione	4,80E-03
	Isolamento processo	4,80E-03
	Isolamento elettrico	4,80E-03
	Verifica depressurizzazione/isol.	4,80E-03
	Verifica isol. elettrico	4,80E-03
Manutenzione	Riparazione/sostituzione o altro	4,80E-03
Rimessa in servizio	Riconnessione	4,80E-03
	Test perdite	4,80E-03
	Rimozione isolamento processo	4,80E-03
	Riconnessione elettrica	4,80E-03
	Test funzionale	4,80E-03

**Tabella 1 - Probabilità di errore delle singole operazioni**

Con riferimento alle attività di manutenzione corrente, si è quindi proceduto alla loro differenziazione. Si sono quindi individuate due tipologie di attività di manutenzione routinarie in relazione al carattere di importanza che le caratterizza, secondo il seguente criterio:

- manutenzione “invasiva”, con sflangiamento componenti (sostituzione cartucce filtri e ricarica colonne con il cloruro di calcio, per un totale di 6 interventi all’anno);
- manutenzione “non invasiva” (verifica strumentazione, valvole regolatrici, ed altre attività minori, per un totale di 12 interventi all’anno).

La attività di svuotamento periodico del serbatoio di raccolta liquidi, pur considerata non è stata ritenuta potenzialmente fonte di situazioni potenzialmente pericolose (non vi sono contenuti tossici o infiammabili).

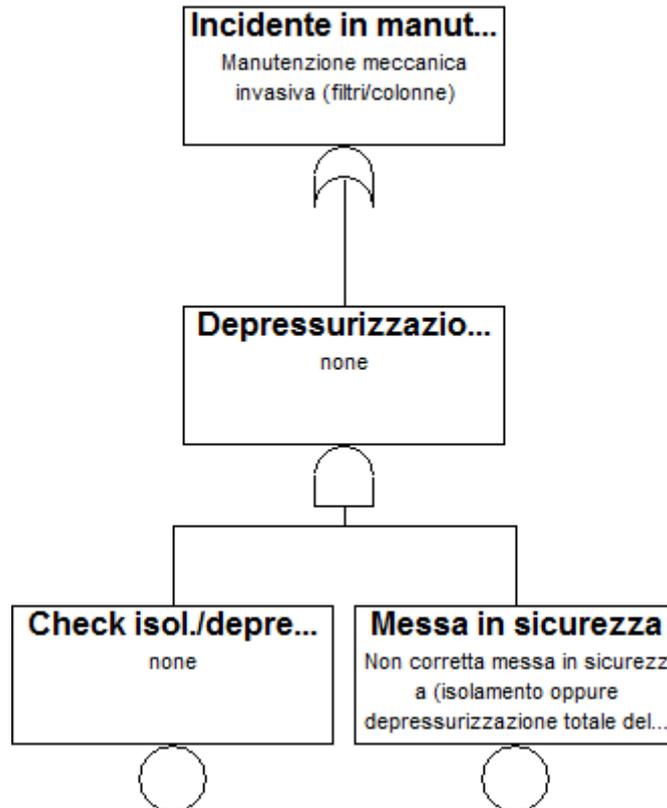
A ciascuna delle due tipologie di manutenzione individuate sono quindi state assegnate distinte probabilità di errore ( $P_{err}$ ) che tengono conto della possibilità di conseguimento di evento che possa avere come conseguenza:

- un potenziale incidente pericoloso per i manutentori (es. una errata connessione della flangia di carico del cloruro o del filtro );
- una perdita (es. errato fissaggio del sistema strumentale);

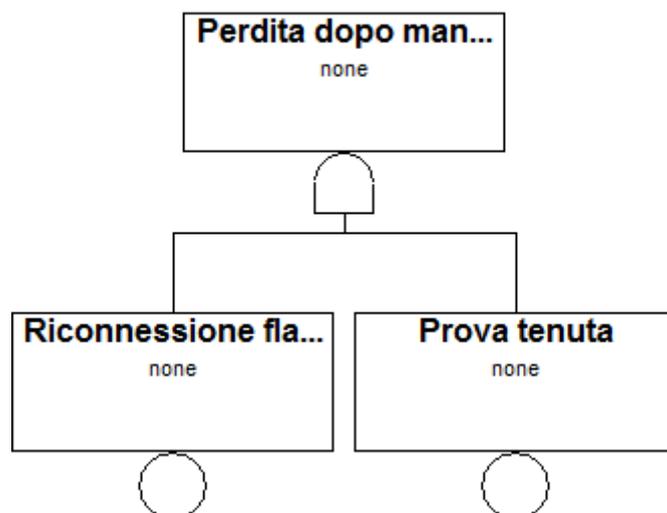
Le relative probabilità di evento, ricavate a partire dalla combinazione dei valori elementari di Tabella 4 secondo Modello Fault Tree, riportate in Tabella 5, sono state successivamente inserite nel Risk Register come generatrici di scenari di rischio.

TABELLA 5

<b>PROBABILITA' DI ERRORE UMANO IN MANUTENZIONE</b>				
<b>Tipo manutenzione</b>	<b>ev./anno</b>	<b><math>P_{err}</math> incidente</b>	<b><math>P_{err}</math> perdita</b>	<b><math>P_{err}</math> blocco</b>
Invasiva (sflangiamento)	4	2,30E-05	2,30E-05	
Non invasiva (diverse)	12	6,91E-05		2,30E-05
<b>Totale annuo</b>		<b>9,22E-04</b>	<b>9,22E-05</b>	<b>9,22E-05</b>



**Fault Tree incidente durante attività di manutenzione meccanica (filtro/colonne)**



**Fault Tree perdita dopo manutenzione meccanica invasiva (filtro/colonne)**

## ALLEGATO D – STEP OPERATIVO DI IDENTIFICAZIONE DI CONDIZIONI DI RISCHIO

N.	Cod.	Descrizione	Note	Eventi/anno	Ambiente	Persone
1	1	Perdita esterna gas , piccola entità	Non rilevabile da PSL, fuoriuscita minima (<< 0,1Kg/sec)	2,29E-02	X	X
2	1B	Perdita esterna gas da linea collegamento , piccola entità	Non rilevabile da PSL, fuoriuscita minima (<< 0,1Kg/sec)	2,34E-03	X	X
3	1C	Perdita esterna gas da testa pozzo, piccola entità	Non rilevabile da PSL, fuoriuscita minima (<< 0,1Kg/sec)	2,52E-03	X	X
4	2	Perdita esterna , entità significativa	Rilevabile da PSL.Fuoriuscita max 0,2 kg/sec	1,79E-03	X	X
5	2B	Perdita esterna gas da linea collegamento , entità significativa	Rilevabile da PSL.Fuoriuscita max 0,2 kg/sec	1,69E-03	X	X
6	2C	Perdita esterna gas testa pozzo entità significativa	Rilevabile da PSL ma non arrestabile.Fuoriuscita max 0,2 kg/sec	1,20E-03	X	X
7	3	Invio gas verso soffione, piccola entità	Non rilevabile da PSL	5,12E-02	X	
8	4	Trafilamento gas verso soffione, entità significativa	Rilevabile da PSL	6,57E-01	X	
9	5	Alta pressione uscita impianto		5,04E-01	X	X
10	8	Perdita acque di produzione su terreno		1,23E-02	X	
11	12	Fuga di gas a seguito attività di manutenzione		9,22E-05	X	X
12	13	Incidente di manutenzione		9,22E-04	X	X
13	14	Perdita gas da linea verso metanodotto per corrosione / guasto		2,31E-05	X	X
14	15	Perdita gas da linea verso metanodotto evento incidentale causato da terze parti (attività di scavo)		1,33E-05	X	X

## **ALLEGATO E – STEP OPERATIVO DI ANALISI DEGLI SCENARI**

Si riportano i 70 scenari di rischio analizzati suddivisi su due tabelle distinte in relazione ai possibili bersagli (Ambiente/Persone), con individuazione del relativo livello di rischio calcolato. In presenza di possibili situazioni di rischio medio viene altresì formulata specifica indicazione della azione di raccomandazione/mitigazione ritenuta meglio applicabile.

Rif. scenario	Condizione rischio potenziale	Evento 2		Evento 3		Probab. finale (ev./anno)	Descrizione effetti	Gravità impatto							Classe probabilità	Probab. / gravità	Livello rischio	Raccomandazioni/ mitigazione	
		I_L	Innesco, fuoriuscita piccola entità	ESD1	Intervento sistema ESD per incendio			Clima	Atmosfera	Suolo	Sottosuolo	Acque superficiali	Acque sotterranee	Max.					
1	Perdita esterna gas, piccola entità	I_L	Innesco, fuoriuscita piccola entità	ESD1	Intervento sistema ESD per incendio														
1.A1	2,286E-02	S	1,000E-03	S	8,953E-01	2,046E-05	Principio di incendio, intervento del sistema ESD e messa in sicurezza dell'impianto. Emissione in ridotta quantità di metano e prodotti di combustione in atmosfera.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.1	1	
1.A2	2,286E-02		1,000E-03	N	1,047E-01	2,393E-06	Possibile incendio esteso, emissione significativa di metano e prodotti di combustione in atmosfera.	1	2	1	1	1	1	2	1	1.2	1.2	1	
1.A3	2,286E-02	N	9,990E-01			2,283E-02	Emissione ridotta, ma potenzialmente per un lungo periodo, di metano in atmosfera. La quantità totale può essere significativa.	1	2	1	1	1	1	2	3	3.2	3.2	2	Valutare installazione di sistema rilevazione gas. Effettuare ricerca periodica fughe con apposita strumentazione portatile.
Rif. evento	Condizione rischio potenziale	Evento 2		Evento 2		Probab. finale (ev./anno)	Descrizione effetti	Gravità		Classe probabilità	Probab. / gravità	Livello rischio	Raccomandazioni/ mitigazione						
1	Perdita esterna gas, piccola entità	I_L	Innesco, fuoriuscita piccola entità	PERS	Presenza di personale														
1.P1	2,286E-02	S	1,000E-03	S	4,444E-02	1,016E-06	Incendio/esplosione, possibili gravi ferite o morte per il personale presente.	4	1	1.4	1.4	2	Valutare installazione di sistema rilevazione gas. Effettuare ricerca periodica fughe con apposita strumentazione portatile.						
1.P2	2,286E-02		1,000E-03	N	9,556E-01	2,184E-05	Nessuna persona presente, nessun effetto.	1	1	1.1	1.1	1							
1.P3	2,286E-02	N	9,990E-01	S	4,444E-02	1,015E-03	Nessun effetto.	1	3	3.1	3.1	1							
1.P4	2,286E-02		9,990E-01	N	9,556E-01	2,182E-02	Nessun effetto.	1	3	3.1	3.1	1							

Rif. scenario	Condizione rischio potenziale	Evento 2		Probab. finale (ev./anno)	Descrizione effetti	Gravità impatto							Classe probabilità	Probab. / gravità	Livello rischio	Raccomandazioni/ mitigazione
						Clima	Atmosfera	Suolo	Sottosuolo	Acque superficiali	Acque sotterranee	Max.				
1B	Perdita esterna gas da linee collegamento, piccola entità	I_L	Innesco, fuoriuscita piccola entità													
1B.A1	2,338E-03	S	1,000E-03	2,338E-06	Possibile incendio esteso, emissione significativa di metano e prodotti di	1	2	1	1	1	1	2	1	1.2	1	
1B.A2	2,338E-03	N	9,990E-01	2,336E-03	Emissione ridotta, ma potenzialmente per un lungo periodo, di metano in atmosfera. La quantità totale può essere significativa.	1	2	1	1	1	1	2	3	3.2	2	Valutare installazione di sistema rilevazione gas. Effettuare ricerca periodica fughe con apposita strumentazione portatile.
Rif. evento	Condizione rischio potenziale	Evento 2		Evento 2		Probab. finale (ev./anno)	Descrizione effetti	Gravità		Classe probabilità	Probab. / gravità	Livello rischio	Raccomandazioni/ mitigazione			
								Salute								
1B	Perdita esterna gas da linee collegamento, piccola entità	I_L	Innesco, fuoriuscita piccola entità	PERS	Presenza di personale											
1B.P1	2,338E-03	S	1,000E-03	S	4,444E-02	1,039E-07	Incendio/esplosione, possibili gravi ferite o morte per il personale presente.	4	1	1.4	2	Valutare installazione di sistema rilevazione gas. Effettuare ricerca periodica fughe con apposita strumentazione portatile.				
1B.P2	2,338E-03		1,000E-03	N	9,556E-01	2,234E-06	Nessuna persona presente, nessun	1	1	1.1	1					
1B.P3	2,338E-03	N	9,990E-01	S	4,444E-02	1,038E-04	Nessun effetto.	1	2	2.1	1					
1B.P4	2,338E-03		9,990E-01	N	9,556E-01	2,232E-03	Nessuna persona presente, nessun	1	3	3.1	1					

Rif. scenario	Condizione rischio potenziale	Evento 2		Evento 3		Probab. finale (ev./anno)	Descrizione effetti	Gravità impatto							Classe probabilità	Probab. / gravità	Livello rischio	Raccomandazioni/ mitigazione	
								Clima	Atmosfera	Suolo	Sottosuolo	Acque superficiali	Acque sotterranee	Max.					
1C	Perdita esterna gas testa pozzo, piccola entità	I_L	Innesco, fuoriuscita piccola entità	ESD1	Intervento sistema ESD per incendio														
1C.A1	2,251E-03	S	1,000E-03	S	8,953E-01	2,015E-06	Principio di incendio, intervento del sistema ESD e messa in sicurezza dell'impianto. Emissione in ridotta quantità di metano e prodotti di combustione in atmosfera.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.1	1	
1C.A2	2,251E-03		1,000E-03	N	1,047E-01	2,357E-07	Possibile incendio esteso, emissione significativa di metano e prodotti di combustione in atmosfera.	1	2	1	1	1	1	2	1	1.2	1		
1C.A3	2,251E-03	N	9,990E-01			2,249E-03	Emissione ridotta, ma potenzialmente per un lungo periodo, di metano in atmosfera. La quantità totale può essere significativa.	1	2	1	1	1	2	3	3.2	2	Valutare installazione di sistema rilevazione gas. Effettuare ricerca periodica fughe con apposita strumentazione portatile.		
Rif. evento	Condizione rischio potenziale	Evento 2		Evento 2		Probab. finale (ev./anno)	Descrizione effetti	Gravità Salute	Classe probabilità	Probab. / gravità	Livello rischio	Raccomandazioni/ mitigazione							
1C	Perdita esterna gas testa pozzo, piccola entità	I_L	Innesco, fuoriuscita piccola entità	PERS	Presenza di personale														
1C.P1	2,251E-03	S	1,000E-03	S		4,444E-02	1,000E-07	Incendio/esplosione, possibili gravi ferite o morte per il personale presente.	4	1	1.4	2	Valutare installazione di sistema rilevazione gas. Effettuare ricerca periodica fughe con apposita strumentazione portatile.						
1C.P2	2,251E-03		1,000E-03	N		9,556E-01	2,151E-06	Nessuna persona presente, nessun	1	1	1.1	1							
1C.P3	2,251E-03	N	9,990E-01	S		4,444E-02	9,994E-05	Nessun effetto.	1	1	1.1	1							
1C.P4	2,251E-03		9,990E-01	N		9,556E-01	2,149E-03	Nessun effetto.	1	3	3.1	1							

Rif. evento	Condizione rischio potenziale	Evento 2		Evento 3		Evento 4		Evento 5		Probab. finale (ev./anno)	Descrizione effetti	Gravità impatto							Raccomandazioni/mitigazione					
												Clima	Atmosfera	Suolo	Sottosuolo	Acque superficiali	Acque sotterranee	Max.		Classe probabilità	Probab. / gravità	Livello rischio		
2	Perdita esterna, entità significativa	HPCP	Guasto non-safe quadro idropneumatico	PSD1b	Intervento sistema PSD per bassa pressione	I_H	Innesco, fuoriuscita significativa	ESD1b	Intervento sistema ESD per incendio															
2.A1	1,785E-02	S	1,082E-02							1,932E-04	Il guasto mette fuori uso ESD e PSD. Non è possibile controllare la fuga. Emissione significativa di metano in atmosfera.	1	2	1	1	1	1	2	2	2.2	1			
2.A2	1,785E-02	N	9,892E-01	S	9,767E-01	S	1,300E-03	S	9,051E-01	2,030E-05	L'innesco avviene nonostante l'intervento del sistema PSD, ma è comunque limitato alla quantità di gas contenuta nel volume dell'impianto. Emissione in atmosfera di quantità limitate di gas e prodotti di combustione.	1	1	1	1	1	1	1	1	1.1	1			
2.A3	1,785E-02		9,892E-01		9,767E-01		1,300E-03	N	9,489E-02	2,128E-06	L'innesco avviene nonostante l'intervento del sistema PSD, ma è comunque limitato alla quantità di gas contenuta nel volume dell'impianto o inferiore (l'impianto va in blowdown). Emissione in atmosfera di quantità limitate di gas e prodotti di combustione.	1	1	1	1	1	1	1	1	1.1	1			
2.A4	1,785E-02		9,892E-01		9,767E-01	N	9,987E-01			1,723E-02	L'intervento del sistema PSD interrompe la fuga. Emissione limitata di metano in atmosfera.	1	1	1	1	1	1	1	3	3.1	1			
2.A5	1,785E-02		9,892E-01	N	2,334E-02	S	1,300E-03	S	9,051E-01	4,850E-07	Principio di incendio, controllato dal sistema ESD che chiude la valvola di fondo pozzo e depressurizza. Emissione limitata di metano e prodotti di combustione in atmosfera.	1	1	1	1	1	1	1	1	1.1	1			
2.A6	1,785E-02		9,892E-01		2,334E-02		1,300E-03	N	9,489E-02	5,085E-08	Incendio esteso. Emissione significativa di gas e prodotti di combustione in atmosfera.	1	2	1	1	1	2	1	1.2	1				
2.A7	1,785E-02		9,892E-01		2,334E-02	N	9,987E-01			4,117E-04	Fuga di metano non controllata. Emissione significativa in atmosfera.	1	2	1	1	1	2	2	2.2	1				

Rif. evento	Condizione di rischio potenziale	Evento 2		Evento 3		Probab. finale (ev./anno)	Descrizione effetti	Gravità				Raccomandazioni/ mitigazione
		I_H	Innesco, fuoriuscita significativa	PERS	Presenza di personale			Salute	Classe probabilità	Probab. / gravità	Livello rischio	
2	Perdita esterna, entità significativa											
2.P1	1,785E-02	S	1,300E-03	S	4,444E-02	1,032E-06	Incendio/esplosione con possibili gravi ferite o morte del personale presente.	4	1	1.4	2	Adottare un programma di manutenzione che preveda controlli periodici di tutte le apparecchiature di processo e delle linee, in modo da evidenziare condizioni di guasto incipiente (es. corrosione) prima che degenerino in situazioni pericolose.
2.P2	1,785E-02		1,300E-03	N	9,556E-01	2,218E-05	Nessuna persona presente, nessun effetto.	1	1	1.1	1	
2.P3	1,785E-02	N	9,987E-01	S	4,444E-02	7,925E-04	Nessun effetto.	1	2	2.1	1	
2.P4	1,785E-02		9,987E-01	N	9,556E-01	1,704E-02	Nessun effetto.	1	3	3.1	1	

Rif. evento	Condizione rischio potenziale	Evento 2		Evento 3		Probab. finale (ev./anno)	Descrizione effetti	Gravità impatto							Raccomandazioni/ mitigazione		
								Clima	Atmosfera	Suolo	Sottosuolo	Acque superficiali	Acque sotterranee	Max.		Classe probabilità	Probab. / gravità
2B	Perdita esterna gas da linee collegamento, entità significativa	PSD1	Intervento sistema PSD per bassa pressione	I_H	Innesco, fuoriuscita significativa												
2B.A1	1,691E-03	S	9,566E-01	S	1,300E-03	2,103E-06	L'innesco avviene nonostante l'intervento del sistema PSD, ma è comunque limitato alla quantità di gas contenuta nel volume dell'impianto. Emissione in atmosfera di quantità limitate di gas e prodotti di combustione.	1	1	1	1	1	1	1	1	1.1	1
2B.A2	1,691E-03		9,566E-01	N	9,987E-01	1,616E-03	L'intervento del sistema PSD interrompe la fuga. Emissione limitata di metano in atmosfera.	1	1	1	1	1	1	3	3.1	1	
2B.A3	1,691E-03	N	4,339E-02	S	1,300E-03	9,538E-08	Incendio esteso. Emissione significativa di gas e prodotti di combustione in atmosfera.	1	2	1	1	1	2	1	1.2	1	
2B.A4	1,691E-03		4,339E-02	N	9,987E-01	7,328E-05	Fuga di metano non controllata. Emissione significativa in atmosfera.	1	2	1	1	1	2	1	1.2	1	
Rif. evento	Condizione rischio potenziale	Evento 2		Evento 3		Probab. finale (ev./anno)	Descrizione effetti	Gravità			Livello rischio	Raccomandazioni/ mitigazione					
								Salute	Classe probabilità	Probab. / gravità							
2B	Perdita esterna gas da linee collegamento, entità significativa	I_H	Innesco, fuoriuscita significativa	PERS	Presenza di personale												
2B.P1	1,691E-03	S	1,300E-03	S	4,444E-02	9,770E-08	Incendio/esplosione con possibili gravi ferite o morte del personale presente.	4	1	1.4	2	Adottare un programma di manutenzione che preveda controlli periodici di tutte le apparecchiature di processo e delle linee, in modo da evidenziare condizioni di guasto incipiente (es. corrosione) prima che degenerino in situazioni pericolose.					
2B.P2	1,691E-03		1,300E-03	N	9,556E-01	2,101E-06	Nessuna persona presente, nessun	1	1	1.1	1						
2B.P3	1,691E-03	N	9,987E-01	S	4,444E-02	7,506E-05	Nessun effetto.	1	1	1.1	1						
2B.P4	1,691E-03		9,987E-01	N	9,556E-01	1,614E-03	Nessun effetto.	1	3	3.1	1						

Rif. evento	Condizione rischio potenziale	Evento 2		Evento 3		Probab. finale (ev./anno)	Descrizione effetti	Gravità	Classe probabilità	Probab. / gravità	Livello rischio	Raccomandazioni/ mitigazione
								Salute				
2C	Perdita esterna gas testa pozzo, entità significativa	I_H	Innesco, fuoriuscita significativa	PERS	Presenza di personale							
2C.P1	1,195E-03	S	1,300E-03	S	4,444E-02	6,904E-08	Incendio/esplosione con possibili gravi ferite o morte del personale presente.	4	1	1.4	2	Adottare un programma di manutenzione che preveda controlli periodici di tutte le apparecchiature di processo e delle linee, in modo da evidenziare condizioni di guasto incipiente (es. corrosione) prima che degenerino in situazioni pericolose.
2C.P2	1,195E-03		1,300E-03	N	9,556E-01	1,484E-06	Nessuna persona presente, nessun	1	1	1.1	1	
2C.P3	1,195E-03	N	9,987E-01	S	4,444E-02	5,304E-05	Nessun effetto.	1	1	1.1	1	
2C.P4	1,195E-03		9,987E-01	N	9,556E-01	1,140E-03	Nessun effetto.	1	3	3.1	1	

Rif. evento	Condizione rischio potenziale	Probab. finale (ev./anno)	Descrizione effetti	Gravità impatto							Classe probabilità	Probab. / gravità	Livello rischio	Raccomandazioni/ mitigazione
				Clima	Atmosfera	Suolo	Sottosuolo	Acque superficiali	Acque sotterranee	Max.				
3	Trafilamento gas verso soffione, piccola entità													
3.A1	5,116E-02	5,116E-02	Immissione in atmosfera di un flusso ridotto di metano, ma per un tempo potenzialmente lungo.	1	2	1	1	1	1	2	3	3.2	2	Definire una procedura operativa che preveda la verifica ad intervalli regolari della corretta tenuta e funzionalità dei componenti che possono causare questo scenario.

Rif. evento	Condizione rischio potenziale	Evento 2		Probab. finale (ev./anno)	Descrizione effetti	Gravità impatto							Classe probabilità	Probab. / gravità	Livello rischio	Raccomandazioni/ mitigazione
						Clima	Atmosfera	Suolo	Sottosuolo	Acque superficiali	Acque sotterranee	Max.				
4	Invio gas verso soffione, entità significativa	PSD1	Intervento sistema PSD per bassa pressione													
4.A1	6,571E-01	S	9,566E-01	6,286E-01	Immissione in atmosfera di una piccola quantità di metano (pari o inferiore al volume contenuto nell'impianto). L'intervento del sistema PSD blocca ulteriori perdite.	1	1	1	1	1	1	1	4	4.1	1	
4.A2	6,571E-01	N	4,339E-02	2,851E-02	Immissione in atmosfera di una quantità di metano che può essere significativa.	1	2	1	1	1	1	2	3	3.2	2	Effettuare test periodico delle logiche di PSD/ESD con frequenza sulla base del rateo di guasto delle apparecchiature coinvolte (da certificazioni dei Vendor, se disponibili) e



Rif. evento	Condizione rischio potenziale	Evento 2		Evento 3		Evento 4		Evento 5		Probab. finale (ev./anno)	Descrizione effetti	Gravità			Livello rischio	Raccomandazioni/mitigazione
												Salute	Classe probabilità	Probab. / gravità		
5	Alta pressione uscita impianto	PSD2	Intervento sistema PSD per alta pressione uscita	PSV	Apertura PSV	I_H	Innesco, fuoriuscita significativa	PERS	Presenza di personale							
5.P1	5,044E-01	S	9,654E-01							4,870E-01	Blocco impianto, nessun effetto.	1	4	4.1	1	
5.P2	5,044E-01	N	3,459E-02	S	9,785E-01					1,707E-02	Nessun effetto.	1	3	3.1	1	
5.P3	5,044E-01		3,459E-02	N	2,155E-02	S	1,300E-03	S	4,444E-02	2,172E-08	Esplosione e incendio con possibili gravi ferite o morte del personale presente.	4	1	1.4	2	Effettuare test periodico delle logiche di PSD/ESD con frequenza sulla base del rateo di guasto delle apparecchiature coinvolte (da certificazioni dei Vendor, se disponibili) e comunque superiore ad 1 volta l'anno. Verificare periodicamente le PSV come prescritto.
5.P4	5,044E-01		3,459E-02		2,155E-02		1,300E-03	N	9,556E-01	4,671E-07	Nessuna persona	1	1	1.1	1	
5.P5	5,044E-01		3,459E-02		2,155E-02	N	9,987E-01	S	4,444E-02	1,669E-05	Esplosione con possibili gravi ferite o morte del personale presente.	4	1	1.4	2	Effettuare test periodico delle logiche di PSD/ESD con frequenza sulla base del rateo di guasto delle apparecchiature coinvolte (da certificazioni dei Vendor, se disponibili) e comunque superiore ad 1 volta l'anno. Verificare periodicamente le PSV come prescritto.
5.P6	5,044E-01		3,459E-02		2,155E-02		9,987E-01	N	9,556E-01	3,588E-04	Nessuna persona presente, nessun effetto.	1	2	2.1	1	

Rif. evento	Condizione rischio potenziale	Probab. finale (ev./anno)	Descrizione effetti	Gravità impatto							Classe probabilità	Probab. / gravità	Livello rischio	Raccomandazioni/ mitigazione
				Clima	Atmosfera	Suolo	Sottosuolo	Acque superficiali	Acque sotterranee	Max.				
8	Perdita acque di produzione, su terreno													
8.A1	1,230E-02	1,230E-02	Sversamento al suolo di acque di produzione, contenenti idrocarburi in tracce. Possibile percolamento nel sottosuolo.	1	1	2	2	2	2	2	3	3.2	2	Prevedere ispezioni periodiche di tutte le parti interessate ed in particolare del fondo del

Rif. evento	Condizione rischio potenziale	Evento 2		Probab. finale (ev./anno)	Descrizione effetti	Gravità				Raccomandazioni / mitigazione		
						Salute	Classe probabilità	Probab. / gravità	Livello rischio			
10	Incendio sistemi elettrici	PERS	Presenza di personale									
10.P1	3,116E-02	S	4,444E-02	1,385E-03	Tutti gli oggetti considerati si trovano in area sicura. Di conseguenza si considera un'estensione dell'incendio alla parte processo e/o un'eventuale esplosione uno scenario non credibile. Non sono ragionevolmente prevedibili conseguenze per il personale eventualmente presente.	1	3	3.1	1			
10.P2	3,116E-02	N	9,556E-01	2,978E-02	Nessuna persona presente, nessun effetto.	1	3	3.1	1			

Rif. scenario	Condizione rischio potenziale	Evento 2		Evento 3		Probab. finale (ev./anno)	Descrizione effetti	Gravità impatto							Raccomandazioni/ mitigazione		
								Clima	Atmosfera	Suolo	Sottosuolo	Acque superficiali	Acque sotterranee	Max.		Classe probabilità	Probab. / gravità
12	Fuga di gas in seguito ad attività di manutenzione	I_L	Innesco, fuoriuscita piccola entità	ESD1	Intervento sistema ESD per incendio												
1.A1	9,216E-05	S	1,000E-03	S	8,953E-01	8,251E-08	Principio di incendio, intervento del sistema ESD e messa in sicurezza dell'impianto. Emissione in ridotta quantità di metano e prodotti di combustione in atmosfera.	1	1	1	1	1	1	1	1.1	1	
1.A2	9,216E-05		1,000E-03	N	1,047E-01	9,649E-09	Possibile incendio esteso, emissione significativa di metano e prodotti di combustione in atmosfera.	1	2	1	1	1	2	1	1.2	1	
1.A3	9,216E-05	N	9,990E-01			9,207E-05	Emissione significativa di metano in atmosfera.	1	2	1	1	1	2	1	1.2	1	
Rif. evento	Condizione rischio potenziale	Evento 2		Probab. finale (ev./anno)	Descrizione effetti	Gravità Salute	Classe probabilità Probab. / gravità	Livello rischio	Raccomandazioni/ mitigazione								
12	Fuga di gas in seguito ad attività di manutenzione	I_L	Innesco, fuoriuscita piccola entità														
12.P1	9,216E-05	S	1,000E-03	9,216E-08	Incendio/esplosione con possibili gravi ferite o morte del personale presente.	4	1	1.4	2	Prevedere procedura di test delle perdite dopo tutte le manutenzioni che prevedono sflangiamenti, e monitorarne l'esecuzione.							
12.P2	9,216E-05	N	9,990E-01	9,207E-05	Nessun effetto.	1	1	1.1	1								

Rif. evento	Condizione rischio potenziale	Probab. finale (ev./anno)	Descrizione effetti	Gravità		Probab. / gravità	Livello rischio	Raccomandazioni/ mitigazione
				Salute	Classe probabilità			
13	Incidente in manutenzione							
13.A1	9,216E-04	9,216E-04	Possibili gravi ferite o morte del personale presente.	4	2	2.4	2	Utilizzare personale addestrato ed informato sui rischi presenti in impianto, stabilire procedure di manutenzione e messa in sicurezza chiare ed univoche e monitorare l'esecuzione delle attività.

Rif. scenario	Condizione di rischio potenziale	Probab. finale (ev./anno)	Descrizione effetti	Gravità impatto							Classe probabilità	Probab. / gravità	Livello rischio	Raccomandazioni/ mitigazione
				Clima	Atmosfera	Suolo	Sottosuolo	Acque superficiali	Acque sotterranee	Max.				
14	Perdita gas da linea verso rete corrosione/guasto													
14.A1	2,309E-05	2,309E-05	Contaminazione del terreno nell'area contigua alla linea con piccole quantità di metano.	1	1	2	2	1	1	2	1	1.2	1	

Rif. scenario	Condizione di rischio potenziale	Evento 2		Evento 3		Probab. finale (ev./anno)	Descrizione effetti	Gravità impatto						Classe probabilità	Probab. / gravità	Livello rischio	Raccomandazioni/ mitigazione
								Clima	Atmosfera	Suolo	Sottosuolo	Acque superficiali	Acque sotterranee				
15	Perdita gas da linea verso rete incidente da terzi	I_H	Innesco, fuoriuscita significativa	PSD1	Intervento sistema PSD per bassa pressione												
15.A1	1,330E-05	S	1,300E-03	S	9,566E-01	1,654E-08	Principio di incendio, limitato alla quantità di gas presente nella linea per intervento del sistema PSD. Emissione limitata di metano e prodotti di combustione in atmosfera.	1	1	1	1	1	1	1	1.1	1	
15.A2	1,330E-05		1,300E-03	N	4,339E-02	7,504E-10	Incendio esteso, emissione di metano e prodotti di combustione in atmosfera.	1	2	1	1	1	2	1	1.2	1	
15.A3	1,330E-05	N	9,987E-01	S	9,566E-01	1,271E-05	Immissione di metano in atmosfera, limitata alla quantità presente nella linea per intervento del sistema PSD.	1	1	1	1	1	1	1	1.1	1	
15.A4	1,330E-05		9,987E-01	N	4,339E-02	5,765E-07	Immissione potenzialmente significativa di metano in atmosfera.	1	2	1	1	1	2	1	1.2	1	
Rif. evento	Condizione rischio potenziale	Evento 2		Probab. finale (ev./anno)	Descrizione effetti	Gravità Salute	Classe probabilità	Probab. / gravità	Livello rischio	Raccomandazioni/ mitigazione							
15	Perdita gas da linea verso rete incidente da terzi	I_H	Innesco, fuoriuscita significativa														
15.A1	1,330E-05	S	1,300E-03	1,729E-08	Incendio/esplosione, con possibili ferite gravi o morte per gli operatori di terze parti presenti nell'area.	4	1	1.4	2	Segnalare opportunamente il percorso della condotta interrata e verificare periodicamente lo stato della segnaletica installata.							
15.A2	1,330E-05	N	9,987E-01	1,329E-05	Nessun effetto.	1	1	1.1	1								