



# GEOTERMIA ZERO

## EMISSION ITALIA S.r.l.

Valutazione di impatto ambientale per realizzazione di pozzi geotermici e di una centrale ORC per produzione di energia elettrica nel comune di Jolanda di Savoia (FE) – progetto Pola

**Legge Regionale 26/2003 s.m.i.**

**“Disposizioni in materia di pericoli di  
incidenti rilevanti connessi con  
determinate sostanze pericolose”**

**Scheda Tecnica secondo allegato “A”**

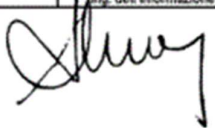
**DGR Emilia Romagna 1239/2016**

**File rif.: SNT088-T23\_R01 relazione**

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
0	agosto/2023	Emissione	Ing. PM Launaro	Ing PM Launaro	Ing. F. Ceccherini

Dott. Ing. Pier Massimiliano LAUNARO  
ORDINE INGEGNERI PROV. LIVORNO  
Ing. Civile - Edile - Ambientale  
Ing. dell'Informazione  
N. 1551

Dott. Ing. Fabrizio CECCHERINI  
ORDINE INGEGNERI PROV. LIVORNO  
SEZ. A  
N. 1209  
Ing. Civile - Ambientale  
Ing. Industriale  
Ing. dell'Informazione



## INDICE

<b>PREMESSA .....</b>	<b>1</b>
<b>A INFORMAZIONI GENERALI .....</b>	<b>3</b>
A.1 NOMINATIVO DEL GESTORE.....	3
A.2 DENOMINAZIONE E UBICAZIONE DELLO STABILIMENTO .....	3
A.3 NOMINATIVO DEL RESPONSABILE DELLA STESURA DELLA SCHEDA.....	3
A.4 LOCALIZZAZIONE DELLO STABILIMENTO.....	4
A.5 LOCALIZZAZIONE ED IDENTIFICAZIONE DELLO STABILIMENTO .....	6
<b>B. INFORMAZIONI SULLO STABILIMENTO E SULLE SOSTANZE PERICOLOSE .....</b>	<b>7</b>
B.1 PLANIMETRIE DELLO STABILIMENTO .....	7
B.2 DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ.....	7
<i>B.2.1. Descrizione dell'impianto.....</i>	<i>11</i>
<i>B.2.2. Descrizione serbatoi .....</i>	<i>17</i>
B.3 SCHEMA A BLOCCHI DEL PROCESSO.....	18
B.4 SCHEMA DI PROCESSO .....	18
B.5 CAPACITÀ PRODUTTIVA.....	19
B.6 SOSTANZE PRESENTI NELL'IMPIANTO .....	19
B.7 ASSOGGETTABILITÀ AL D.Lgs 105/15 .....	20
B.8 SCHEDE DI SICUREZZA .....	22
B.9 COMPORTAMENTO CHIMICO FISICO .....	22
B.10 SOSTANZE PERICOLOSE CHE POTREBBERO ORIGINARSI PER ANOMALIE PREVEDIBILI .....	22
<b>C INFORMAZIONI PER L'IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI E LA VALUTAZIONE DELLA RELATIVA PROBABILITÀ E GRAVITÀ .....</b>	<b>23</b>
C.1 IDENTIFICAZIONE DEI POSSIBILI EVENTI INCIDENTALI .....	23
C.2 STIMA DELLA PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO .....	29
C.3 IDENTIFICAZIONE ED EVOLUZIONE DEI POSSIBILI EVENTI INCIDENTALI .....	30
C.4 STIMA DELLE CONSEGUENZE DEGLI EVENTI INCIDENTALI .....	31
C.6 RAPPRESENTAZIONE DELLE AREE DI DANNO .....	32
C.7 VALUTAZIONE DELLE CONSEGUENZE AMBIENTALI.....	33
C.8 INDISPONIBILITÀ TOTALE O PARZIALE UTILITIES .....	34
C.9 DESCRIZIONE DELLE PRECAUZIONI ASSUNTE PER PREVENIRE O MITIGARE GLI INCIDENTI.....	35
C.10 GESTIONE DEI RIFIUTI PERICOLOSI.....	39
<b>D. SITUAZIONI DI EMERGENZA E RELATIVI APPRESTAMENTI.....</b>	<b>40</b>
D.1 SOSTANZE PERICOLOSE EMESSE .....	40
D.2 EFFETTI INDOTTI SU IMPIANTI A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE .....	40



D.3 MISURE DI PREVENZIONE DEL DANNEGGIAMENTO DI STRUTTURE E SERBATOI IN CASO DI INCIDENTE.....	41
D.4 SISTEMI DI CONTENIMENTO.....	41
D.5 SISTEMI DI CONTENIMENTO SOSTANZE ECOTOSSICHE.....	41
D.6 FONTI DI RISCHIO MOBILI .....	42
<i>D.6.1 Descrivere le eventuali fonti di rischio che non sono indicate in planimetria .....</i>	<i>42</i>
D.7 RIEPILOGO SCENARI INCIDENTALI .....	42
<b>E MISURE CONTRO L'INCENDIO .....</b>	<b>44</b>
E.1 SISTEMI DI PROTEZIONE ANTINCENDIO .....	44
E.2 SISTEMI DI DRENAGGIO.....	46
E.3 FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO .....	46
E.4 POSIZIONE RISPETTO AL DPR 151/11 .....	47
<b>F INFORMAZIONI SUL SISTEMA DI GESTIONE DELLA SICUREZZA ADOTTATO.....</b>	<b>48</b>
F.1 DOCUMENTO POLITICA DI PREVENZIONE DEGLI INCIDENTI RILEVANTI.....	48
F.2 STRUTTURA ORGANIZZATIVA .....	49
F.3 ENTITÀ DEL PERSONALE .....	49
F.4 NUMERO DI PERSONE NON DIPENDENTI PRESENTI NEL SITO .....	50
F.5 SISTEMI DI GESTIONE VOLONTARI .....	50
F.6 DESCRIVERE INCIDENTI E QUASI INCIDENTI ACCADUTI NELLO STABILIMENTO.....	50
F.7 PIANO DI EMERGENZA INTERNO .....	50
<b>G COMPATIBILITÀ TERRITORIALE.....</b>	<b>51</b>
G.1 INFORMAZIONI IN MERITO ALLA COMPATIBILITÀ TERRITORIALE.....	51

## ALLEGATI

Allegato 1	Visura camerale
Allegato 2	C. V. Ingg. Fabrizio Ceccherini e Pier Massimiliano Launaro
Allegato 3	Schema a blocchi
Allegato 4	Impianto geotermico - Process Flow Diagram
Allegato 5	Dati meteorologici area di interesse
Allegato 6	Schede Hazop
Allegato 7	Alberi dei guasti
Allegato 8	Alberi degli eventi
Allegato 9	Schede di simulazione PHAST
Allegato 10	ortofoto in scala 1:25.000 con un intorno di almeno 2.000 m dal perimetro di stabilimento
Allegato 11	ortofoto in scala 1:2.000 con intorno di almeno 500 m dal perimetro di stabilimento
Allegato 12	Layout impianto ORC
Allegato 13	Planimetrie indicazione aree di danno + ortofoto con aree danno
Allegato 14	Presidi antincendio
Allegato 15	Scheda di sicurezza isobutano
Allegato 16	Schemi di processo

## Premessa

La società Geotermia Zero Emission Italia S.r.l. (GZEI) ha presentato uno studio di impatto ambientale per procedura di V.I.A. di competenza regionale relativo al progetto geotermico denominato "Pola".

La concessione geotermica oggetto di V.I.A. risulta nei comuni di Jolanda di Savoia, Copparo, Codigoro e Tresignana in Provincia di Ferrara e l'area di progetto e di intervento si localizza nella porzione est della Regione Emilia-Romagna, in provincia di Ferrara, nel Comune di Jolanda di Savoia.

Obiettivo principale della Concessione per risorse geotermiche POLA è la produzione di energia elettrica, con realizzazione di una centrale ORC, a zero emissioni in atmosfera con produzione netta di 20,56 MWe, sfruttando il calore proveniente da fluidi geotermici del sottosuolo ed estratto da sei pozzi geotermici (3 di presa e 3 di resa).

Nello specifico, l'obiettivo della Concessione di risorse geotermiche e del connesso progetto geotermico è la produzione di energia elettrica, con realizzazione di una centrale a zero emissioni in atmosfera, con utilizzo di acque calde prelevate da 3 pozzi di presa (Cv4- Cv5 e Cv6) e reimmesse nel sottosuolo con 3 pozzi di resa (Cv1-Cv2-Cv3).

I pozzi, tutti devianti ad eccezione dell'esistente Cv1, raggiungeranno profondità verticale massima attesa di 6.200 m; il target del serbatoio geotermico risulta lo sfruttamento del riconosciuto serbatoio geotermico dalla dolomia alle termometamorfositi di f.f. (per spessore minimo di 700 m) che, per caratteristiche litologiche esclude l'insacco di subsidenza indotta dall'emungimento.

Le temperature misurate all'interno del pozzo Cv1 sono di 138°C (calcolata a 3820 m circa di profondità) e di 143 °C misurata a fondo pozzo. Per lo sviluppo del progetto, alla luce del riconoscimento della risorsa, verrà prelevata acqua con temperatura di 145°C a circa 6200 m. La portata di produzione è prevista di 500 kg/s.

Lo sfruttamento dell'energia geotermica rappresenta una forma di energia inesauribile, pulita, sostenibile ed in alcuni siti facilmente ed economicamente sfruttabile ed è pertanto definita come fonte energetica rinnovabile (FER).

Dal punto di vista normativo, è quindi assoggettata a tutte le normative ambientali, autorizzative, urbanistiche e edilizie che sono previste per le FER. In particolare, la ricerca e la coltivazione a scopi energetici delle risorse geotermiche effettuate nel territorio dello Stato sono considerate di pubblico interesse e di pubblica utilità e sottoposte a regimi abilitativi ai sensi del D.Lgs. 11 febbraio 2010 n. 22 (art. 1, comma 1 e art. 15).

Operativamente, tutti i lavori saranno realizzati nella stessa postazione di progetto che occuperà una superficie complessiva di 96.970 mq sulla quale saranno realizzate sostanzialmente:

- piazzole di perforazione (allestite con tutti gli equipment per il drilling dei pozzi geotermici) di cui una per eseguire le attività di workover sul pozzo esistente Cv1 e le altre due piazzole di perforazione con 3 pozzi ciascuna (postazione dei pozzi di resa Cv2-Cv3 e opzione Cv1bis e postazione dei pozzi di presa Cv4-Cv5 e Cv6);
- Parcheggio automezzi degli addetti ai lavori di perforazione e visitatori;
- Strada di accesso;
- Area stoccaggio tubi;
- Area fiaccole
- Centrale geotermica ORC a zero emissioni con condensatori ad aria, cabinato elettrico e trasformatore e relative connessioni di superficie tra teste pozzo e centrale.

Dal punto di vista dell'analisi di rischio di incidente rilevante, gli aspetti che necessitano maggiore attenzione sono:

1. Utilizzo di isobutano quale fluido di lavoro per ORC
2. Deposito di isobutano in due serbatoi polmone, inseriti nel ciclo di lavoro

La quantità di isobutano, gas liquefatto altamente infiammabile, assimilabile al GPL, è tale da far rientrare il sito industriale nel campo di applicazione del D.Lgs 105/2015 come Stabilimento Soglia Inferiore (allegato 1 parte 2 colonna 2).

In base all'art. 6 della Legge Regionale Emilia Romagna nr 26 del 17/12/2023 (come modificato dall'art. 7 L.R. 30/05/2016 nr 9) "il Gestore degli stabilimenti di soglia inferiore predisporre ed invia ad ARPAE la scheda tecnica, anche in formato elettronico, che dimostri l'avvenuta identificazione dei pericoli e la valutazione della relativa probabilità e gravità."

Il presente documento rappresenta la scheda tecnica redatta secondo quanto previsto dall'allegato A al D.G.R. nr 1239 del 01/08/2016 "Nuova direttiva per l'applicazione dell'art. 2 della legge regionale 17 dicembre 2003 n. 26 e s.m.i."

L'analisi di rischio è stata sviluppata dall'ing. Pier Massimiliano Launaro, analista di rischio senior con esperienza ventennale in ambito industriale, sotto la diretta responsabilità dell'ing. Fabrizio Ceccherini, Dirigente Generale A.R. del Corpo Nazionale VVF, già Direttore Regionale della Liguria e come tale presidente del C.T.R. Liguria per le aziende a rischio di incidente rilevante.



## **A Informazioni generali**

### **A.1 Nominativo del gestore**

Il sito produttivo sarà gestito dalla società Geotermia Zero Emission Italia S.r.l. (GZEI); il gestore dello stabilimento è la sig.ra Valentina Artini, in qualità di Legale Rappresentante della società, di seguito i riferimenti:

- Codice Fiscale RTNVNT75M53H901F
- Indirizzo (sede legale) via Maurizio Gonzaga 2 – 20123 Milano (MI)

In allegato la visura camerale della società con indicati i poteri della sig.ra Valentina Artini.

### **A.2 Denominazione e ubicazione dello stabilimento**

Lo stabilimento è “Geotermia Zero Emission Italia”, la concessione geotermica oggetto di VIA risulta nei comuni di Jolanda di Savoia, Copparo, Codigoro e Tresignana in Provincia di Ferrara e l'area di progetto e di intervento si localizza nella porzione est della Regione Emilia-Romagna, in provincia di Ferrara, nel Comune di Jolanda di Savoia.

Il Direttore Responsabile ad oggi non è stato nominato, i suoi riferimenti saranno resi noti successivamente all'atto di nomina.

### **A.3 Nominativo del responsabile della stesura della scheda**

La stesura della “scheda A” è stata effettuata dall'ing. Pier Massimiliano Launaro, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Livorno dal 1999, iscrizione nr 1551 categoria A, analista di rischio senior con esperienza ventennale in ambito industriale, sotto la diretta responsabilità dell'ing. Fabrizio Ceccherini, Dirigente Generale A.R. del Corpo Nazionale VVF, già Direttore Regionale della Liguria e come tale presidente del C.T.R. Liguria per le aziende a rischio di incidente rilevante; in appendice 2 sono presenti i curriculum dei due tecnici.

Hanno partecipato alla stesura del documento, hanno partecipato le seguenti strutture, fornendo i dati tecnici dell'impianto:

- G.I.P.R.I. S.r.l. in qualità di società coordinatrice delle attività volte al raggiungimento dell'autorizzazione unica
- Turboden S.p.a. in qualità di società detentrica del Know How di processo ed impianto

#### A.4 Localizzazione dello stabilimento

Lo stabilimento è localizzato nella provincia di Ferrara, nel comune di Jolanda di Savoia, in prossimità di loc. Bologna a circa 1,5 km a nord del capoluogo, in un'area a prevalente devoluzione agricola, le coordinate del baricentro geometrico sono le seguenti:

- Sistema WG S84 (EPSG:4326)
- Longitudine: 11.986063
- Latitudine: 44.901514

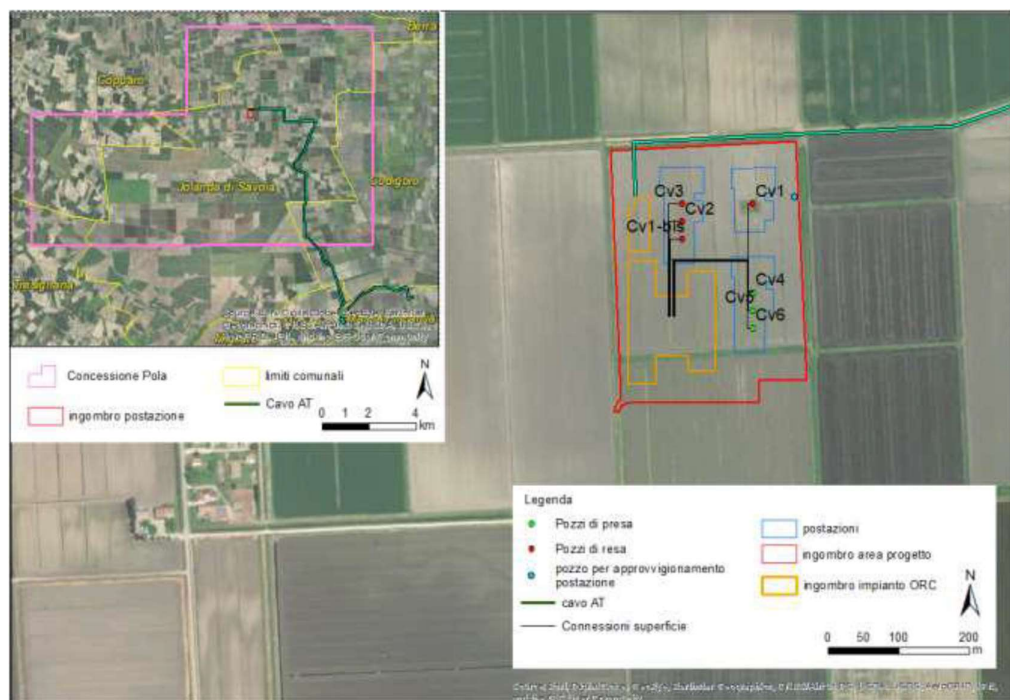


Figura 1 Area di progetto di intervento nel comune di Jolanda di Savoia a nord di loc. Bologna

L'area interessata dall'intervento ricade nel territorio rurale ed è indicata dal Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE) come un ambito agricolo di rilievo paesaggistico – ARP ed è disciplinato dall'art. 2.3.1 delle Norme del RUE, di seguito riportato.

“Ambito agricolo di Rilievo Paesaggistico di cui all'art. A-18 della L.R. n. 20/2000 e s.m.i.”

In base all'art. A-18 della L.R. n. 20/2000 e s.m.i., gli ambiti agricoli di rilievo paesaggistico sono caratterizzati dall'integrazione del sistema ambientale e del relativo patrimonio naturale con l'azione dell'uomo volta alla coltivazione e trasformazione del suolo. In tale ambito, infine, in accordo con quanto previsto dal PSC, sono favorite le attività agricole finalizzate alla filiera corta e alla produzione di colture tipiche locali, attraverso forme di premialità di cui all'art. 2.2.37 del presente Regolamento.



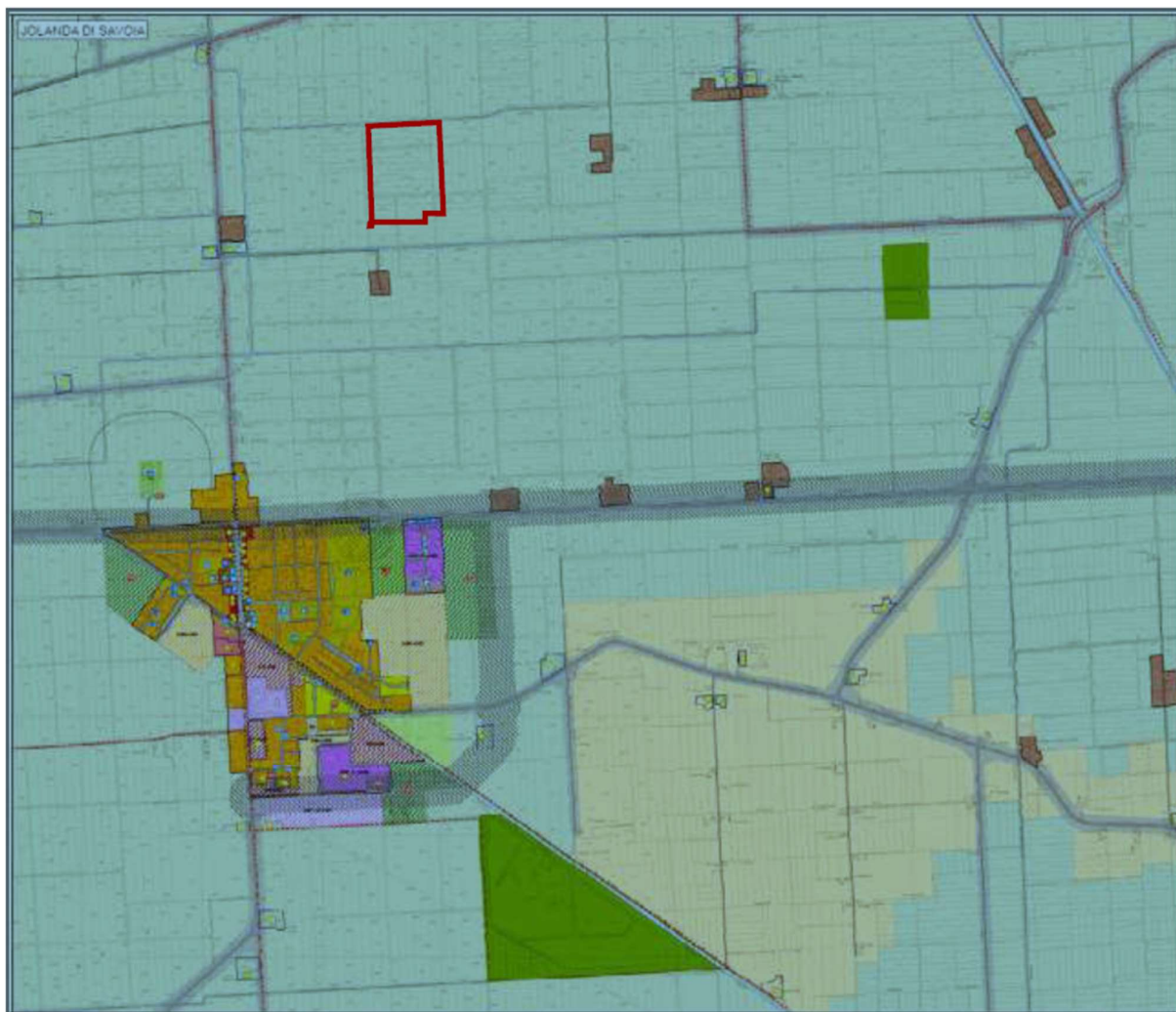


Figura 2. "PSC Tavola dei Vincoli Tav. 12"

(con individuata l'area interessata dal Progetto) (fuori scala)

 Area interessata del Progetto



Figura 3. "VARIANTE N. 1 AL RUE. Legenda. Centri Urbani Jolanda di Savoia Tav. 7 (fuori scala)"

## A.5 Localizzazione ed identificazione dello stabilimento

In allegato è inserita l'ortofoto tratta dal sito della Regione Emilia Romagna della zona in scala 1:25.000 nella quale è evidenziato il perimetro dell'area all'interno della quale è previsto lo stabilimento e l'intorno di 2 km da esso.

Sulla mappa sono indicate le destinazioni d'uso degli edifici esistenti, con particolare riferimento agli ospedali, scuole, uffici, industrie, nonché strade, autostrade, porti, aeroporti, ove del caso.



## **B. Informazioni sullo stabilimento e sulle sostanze pericolose**

### ***B.1 Planimetrie dello stabilimento***

In allegato è presente l'ortofoto tratta dal sito della Regione Emilia Romagna in scala 1:2.000

In allegato è presente il lay out dell'impianto ORC con indicazione degli impianti e dei depositi in cui sono presenti sostanze pericolose.

### ***B.2 Descrizione dell'attività***

Scopo principale dell'attività svolta all'interno del sito è utilizzare l'energia geotermica, derivante dall'estrazione dal sottosuolo di acqua calda a circa 145°C, per produrre energia elettrica tramite un processo a ciclo chiuso.

L'impianto è volto alla produzione di energia elettrica tramite turbina accoppiata ad alternatore; il movimento della turbina è dato dall'espansione dell'isobutano che prima subisce il passaggio di fase liquido gas e successivamente si espande in turbina.

All'uscita dalla turbina il gas è raffreddato e ricondensato per essere rimesso in circolo tramite pompa dedicata.

Nel processo l'isobutano non subisce trasformazioni di tipo chimico, ma esclusivamente passaggi di fase di tipo fisico: evaporazione, espansione, condensazione; non è previsto un consumo specifico di tale sostanza, la quale viene utilizzata in un ciclo chiuso.

Nel processo, il fluido di lavoro ORC circola in un circuito chiuso in cui avvengono le seguenti trasformazioni termodinamiche:

1. Preriscaldamento, evaporazione ed eventuale surriscaldamento mediante scambio termico con il fluido termovettore;
2. Espansione in turbina, che aziona il generatore elettrico;
3. Raffreddamento (ancora in fase di vapore) in un rigeneratore che ha anche la funzione di preriscaldare il fluido di lavoro ORC liquido incrementando l'efficienza elettrica grazie ad un recupero di calore interno al ciclo, in alcune applicazioni a bassa temperatura questa fase può non essere presente perché non efficace;
4. Condensazione con cessione di calore al circuito di raffreddamento;
5. Pompaggio mediante pompa di alimento del fluido di lavoro ORC.

Il funzionamento del turbogeneratore ORC si basa sui principi del ciclo termodinamico chiuso "Organic Rankine Cycle" (ciclo Rankine con fluido organico); lo schema funzionale del circuito principale è riportato nella seguente figura 4.

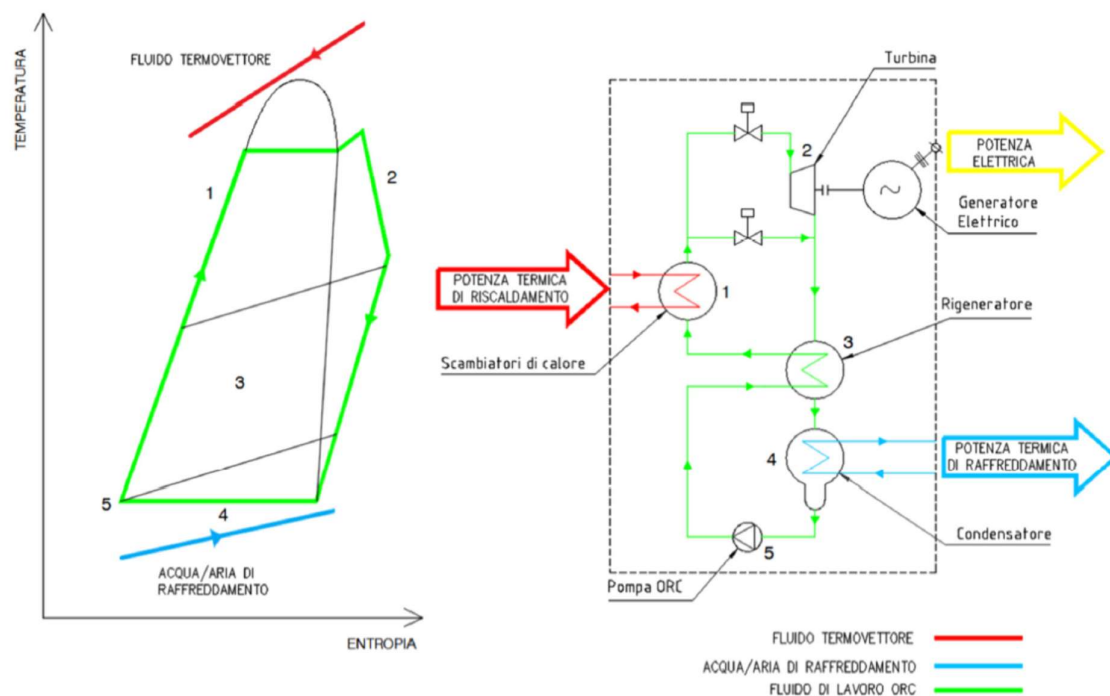


Figura 4 – Schema semplificato dell'impianto

La parte di energia termica che non viene trasformata in energia elettrica, a meno delle dissipazioni termiche dei componenti, viene trasferita in bassa temperatura direttamente all'aria ambiente.

I serbatoi di isobutano presenti nello stabilimento non sono identificabili come stoccaggi separati, ma sono serbatoi polmone costituenti parte integrante del processo essi hanno le funzioni di:

- Stoccare la carica iniziale dell'isobutano in fase di avvio del processo
- Mantenere in riserva una piccola quantità di sostanza, necessaria per reintegrare le eventuali perdite di prodotto, imputabili principalmente alla solubilizzazione del gas nell'olio idraulico delle tenute
- Accogliere l'intera quantità di sostanza presente nel processo in caso di fermata, del ciclo produttivo.

Il funzionamento dell'impianto è previsto di tipo continuo con il turbogeneratore ORC di tipo automatico non necessitante di monitoraggio continuo da parte del personale durante l'esercizio; in caso di malfunzionamento l'automatismo provoca l'arresto in sicurezza del turbogeneratore e lo scollegamento del generatore dalla rete elettrica.

Di seguito sono descritte le modalità previste per le fasi di avvio e fermata della turbogeneratore ORC, nonché della sicurezza funzionale dello stesso.

### Avviamento

Alla richiesta di avviamento il sistema di controllo esegue automaticamente le seguenti operazioni:

- verifica delle condizioni interne ed esterne per accertarne l'idoneità a proseguire la sequenza;
- avviamento dei sistemi ausiliari interni (p.es. lubrifica);
- avviamento dei sistemi ausiliari esterni (p.es. sistema di raffreddamento) in base ai segnali e procedure di interfaccia;
- flussaggio degli scambiatori di calore con il fluido termovettore per preriscaldamento, è utilizzata solo una frazione della portata di fluido termovettore;
- avviamento della pompa di alimento del fluido di lavoro ORC e stabilizzazione del ciclo ORC in by-pass, in questa fase il turbogeneratore ORC inizia a trasferire calore dal fluido termovettore all'acqua o aria di raffreddamento, la sua capacità di "assorbire" potenza termica dal processo di riscaldamento a monte è tuttavia ancora limitata e vincolata alle necessità della sequenza di avviamento;
- preriscaldamento del circuito fluido di lavoro ORC, la durata della sequenza fino a questo punto dipende dalle condizioni ambientali e dei circuiti a seguito p.es. di una precedente fermata (avviamento a freddo o a caldo);
- spunto del treno rotorico turbina-generatore mediante le valvole di turbina e rampa di accelerazione secondo un profilo di velocità, in questa fase sono attivi diversi loop automatici di controllo, fra cui velocità pompa ORC, pressione evaporatore, velocità turbina;
- sequenza di messa in parallelo del generatore con la rete elettrica, dopo il parallelo la velocità del treno turbina-generatore non è più controllata dal sistema mediante le valvole di turbina ma è imposta dalla frequenza della rete;
- aumento progressivo della potenza elettrica immessa nella rete (presa di carico), vengono aperte le valvole di turbina e chiusa la valvola di by-pass; quindi, viene aumentata la portata di fluido termovettore che attraversa gli scambiatori di calore fino al valore nominale;
- in questa condizione il turbogeneratore ORC eroga la massima potenza elettrica possibile in base alle condizioni di alimentazione (circuito di riscaldamento e raffreddamento), se queste variano la potenza generata varia, di conseguenza, adattandosi in modo automatico.

Questa procedura si riferisce alla configurazione standard di turbogeneratore ORC collegato a rete elettrica e senza opzioni operative sono citate al par. sulla connessione alla rete elettrica.

### Fermata normale

Una fermata normale può essere richiesta dall'operatore o direttamente dal sistema di controllo a seguito di una certa tipologia di allarme, il sistema di controllo esegue automaticamente le seguenti operazioni:

- limitazione o interruzione della portata di fluido termovettore che attraversa gli scambiatori di calore;
- chiusura delle valvole turbina ed apertura della valvola by-pass;
- apertura dell'interruttore di parallelo e sconnessione del generatore dalla rete elettrica;

- fermata della pompa di alimento del fluido di lavoro ORC, in pochi minuti cessa il trasferimento di calore dal fluido termovettore all'acqua o aria di raffreddamento e quindi la capacità del turbogeneratore ORC di "assorbire" potenza termica dal processo di riscaldamento a monte, se il processo a monte richiede il raffreddamento del fluido termovettore l'Acquirente deve provvedere in altro modo (p.es. mediante raffreddatori ausiliari);
- dopo un congruo tempo di raffreddamento, fermata dei sistemi ausiliari esterni (p.es. sistema di raffreddamento) in base ai segnali e procedure di interfaccia;
- dopo un congruo tempo di raffreddamento, fermata dei sistemi ausiliari interni (p.es. lubrifica).

#### Fermata di emergenza

Una fermata di emergenza può essere richiesta dall'operatore o direttamente dal sistema di controllo a seguito di una certa tipologia di allarme, il sistema di controllo esegue automaticamente le seguenti operazioni:

- azione contemporanea di chiusura rapida delle valvole turbina, apertura rapida della valvola by-pass, apertura dell'interruttore di parallelo e sconnessione del generatore dalla rete elettrica, limitazione o interruzione della portata di fluido termovettore che attraversa gli scambiatori di calore, fermata della pompa di alimento del fluido di lavoro ORC, in pochi minuti cessa il trasferimento di calore dal fluido termovettore all'acqua o aria di raffreddamento e quindi la capacità del turbogeneratore ORC di "assorbire" potenza termica dal processo di riscaldamento a monte;
- dopo un congruo tempo di raffreddamento, fermata dei sistemi ausiliari esterni (p.es. sistema di raffreddamento) in base ai segnali e procedure di interfaccia concordate con l'Acquirente;
- dopo un congruo tempo di raffreddamento, fermata dei sistemi ausiliari interni (p.es. lubrifica).

#### Sicurezza funzionale

La sicurezza complessiva dell'impianto è analizzata tramite metodi internazionalmente riconosciuti (HAZOP e LOPA) al fine di raggiungere il livello di rischio più basso ragionevolmente possibile (ALARP). Di seguito è schematizzata la "struttura a cipolla" dei diversi livelli di protezione:





*Figura 5 – Livelli indipendenti di protezione per la sicurezza funzionale*

Ove rilevante, si sono implementate delle Funzioni Strumentate di Sicurezza (livello SIL) in accordo con quanto illustrato e disposto dalle serie di norme internazionali EN IEC 60508 e EN IEC 61511.

### B.2.1. Descrizione dell'impianto

La potenza elettrica garantita e le relative condizioni di riscaldamento e raffreddamento del fluido organico sono definite Nominali.

Le prestazioni nominali sono calcolate sulla base dei seguenti "Dati delle specifiche di progetto":

Prestazioni nominali	Unità	
Potenza Elettrica Lorda Nominale (NGEP)	kW	24.445
Autoconsumi Nominale (NOC)	kW	3.880
Potenza Elettrica Netta Garantita (NNEP)	kW	20.565

*Tabella nr 1*

La potenza indicata viene erogata da 2 turbine, accoppiate su un singolo generatore; la potenza è erogata per il 70% dalla turbina di alta temperatura e per il 30% dalla turbina di bassa temperatura.

È utile notare che:

- la Potenza Elettrica Netta è la potenza elettrica attiva prodotta dal turbogeneratore ORC, misurata ai terminali del trasformatore elevatore, meno gli autoconsumi, che sono il consumo di potenza attiva degli ausiliari del turbogeneratore ORC nell'ambito della fornitura del Venditore, comprese le perdite dei trasformatori stepdown, ovvero:
  - Condensatore raffreddato ad aria
  - Pompe del fluido di lavoro ORC
  - Sistemi ausiliari richiesti in condizioni di normale funzionamento (unità di lubrificazione, raffreddamento del generatore)
  - ventilatori di estrazione calore e/o ventilazione su edificio turbina e/o pompa di alimentazione
- gli autoconsumi delle pompe per la estrazione dell'acqua geotermica non rientrano nello scopo di fornitura del Venditore; le pompe di reiniezione non sono state considerate. Sono esclusi i consumi di altri ausiliari (carichi di fabbricati impianti, HVAC, impianto di raffrescamento ausiliario non forniti dal Venditore).
- le prestazioni garantite si riferiscono al funzionamento del turbogeneratore ORC con scambiatori di calore puliti, comprensivi di condensatore ad aria se presente.
- tutte le apparecchiature, compreso il generatore, sono dimensionate sulla base delle condizioni massime di fuori progetto. Pertanto, se la potenza erogata calcolata da una combinazione delle curve di correzione è superiore alla potenza elettrica massima del generatore, allora la potenza erogata sarà limitata dalla taglia del generatore e alle relative apparecchiature (come trasformatori, cavi, ecc..).
- Nelle prestazioni riportate sono state incluse le perdite del trasformatore elevatore e dei trasformatori ausiliari.

Di seguito sono riportate le caratteristiche delle principali macchine di cui è previsto l'utilizzo nel sistema ORC.

#### Scambiatori di calore con fluido termovettore

Negli scambiatori di calore il fluido termovettore cede potenza termica al fluido di lavoro ORC, sono presenti i seguenti apparecchi:

- Evaporatore HT
- Preriscaldatore HHT;
- Evaporatore LT;
- Preriscaldatore LHT;
- Preriscaldatore LT.



Le caratteristiche tecniche sono definite nella seguente tabella:

<i>macchine EU e EAEU</i>	<i>Marcatura</i>	CE per EU o EAC per EAEU
	<i>Norma di progetto</i>	EN 13445 oppure ASME VIII div.1
<i>Dimensioni e rating delle flange ingresso/uscita del fluido termovettore</i>		v. P&I semplificato
<i>Tipologia scambiatore</i>		Fascio Tubiero
<i>Materiali per Fluido Geotermico</i>		Shell: acciaio al carbonio Tubi e distributori: da definire in base alle caratteristiche del Fluido Geotermico
<i>Verniciatura</i>		Secondo standard TURBODEN
<i>Coibentazione necessaria</i>		SI

*Tabella nr 2*

### Rigeneratore

Nel rigeneratore il fluido di lavoro ORC liquido proveniente dalla pompa di alimento recupera calore dal vapore in scarico dalla turbina aumentando l'efficienza del turbogeneratore ORC.

<i>macchine EU e EAEU</i>	<i>Marcatura</i>	CE per EU o EAC per EAEU
	<i>Norma di progetto</i>	EN 13445 (solo per acciaio al carbonio) oppure ASME VIII div.1
<i>Tipologia scambiatore</i>		Batteria alettata in shell di contenimento oppure Batteria alettata nella stessa shell del Condensatore oppure Fascio tubiero in shell di contenimento
<i>Materiali batterie (Alette / Tubi)</i>		Rame o Alluminio / Cupronichel 90-10
<i>Materiali fascio tubiero</i>		Acciaio al carbonio
<i>Materiali shell esterna di contenimento e piping</i>		Acciaio al carbonio
<i>Verniciatura</i>		Secondo standard TURBODEN
<i>Coibentazione necessaria</i>		SI

*Tabella nr 3*

Condensatore ad aria

		STANDARD	OPZIONALE
Norma di progetto generale		ISO 13706 – API 661 con deroghe 15	
macchine EU e EAEU	Marcatura parti in pressione	CE per EU o EAC per EAEU	
	Norma di progetto parti in pressione	EN 13445	ASME VIII div.1
Materiali scambiatore		Tubi: acciaio al carbonio Alette (tipo embedded): alluminio Distributor: acciaio al carbonio	Alette (tipo extruded): alluminio
Tipologia scambiatore		Batterie di tubi alettati con ventilatori di raffreddamento	
Configurazione		Flusso indotto, con ventilatori e motori sopra le batterie	Flusso indotto, con ventilatori sopra le batterie e motori sotto le batterie
			Flusso forzato, con ventilatori e motori sotto le batterie
			Passerelle di accesso ai motori sotto le batterie (altrimenti raggiungibili per manutenzione mediante ponteggi o piattaforme mobili a pantografo non incluse nella fornitura)
Tipologia distributori		Saldati, senza tappi	
Coibentazione necessaria		NO	
Materiale struttura di supporto		Acciaio al carbonio	
Protezione superficiale struttura di supporto		Zincatura a caldo	
		(con ritocchi di primer zincante organico dove necessario dopo il montaggio)	
Materiale pale ventilatori		Alluminio	Polimero fibro-rinforzato (FRP)
Tipo di trasmissione		Cinghia	
macchine EU e EAEU	Marcatura motori elettrici	CE per EU o EAC per EAEU	
	Norma di riferimento motori elettrici	IEC 60034	
Grado di protezione motori elettrici		iv. par. Condizioni ambientali	

Tabella nr 4

Equipaggiamento tecnico:

- Ventilatori
- Motori elettrici e relative trasmissioni
- Interruttori di vibrazione su ciascun motore (solo reset locale)
- Scaldiglie sui motori (se non diversamente concordato non sono previste misure di temperatura sui motori)
- Cappe ed anelli di raccordo fra batterie e ventilatori (se non diversamente concordato non sono previste reti di protezione sulle cappe)
- Struttura di supporto. Scale e passerelle come da layout semplificato

### Turbina

Nella turbina del turbogeneratore ORC, il fluido di lavoro ORC in fase vapore è espanso con trasformazione di energia interna del fluido in energia meccanica. Grazie alle caratteristiche termodinamiche del fluido di lavoro ORC utilizzato, il vapore che attraversa e lascia la turbina è surriscaldato (vapore secco), con vantaggi in termini di usura dei componenti meccanici.

Nei turbogeneratori con doppia turbina le due turbine sono collegate alle estremità dell'unico generatore elettrico.

La costruzione consente la sostituzione dei cuscinetti e delle tenute meccaniche senza necessità di smontare la cassa turbina e senza aprire il circuito del fluido di lavoro ORC.

Direttiva applicabile per macchine EU	2006/42/CE
Direttiva applicabile per macchine EAEU	TRCU 010/2011
Flusso	Assiale
Tipologia	Multistadio a reazione
Costruzione	Cassa intera non apribile in due metà Rotore montato a sbalzo sui supporti
Supporti radiali	Cuscinetti a rotolamento
Supporti assiali	Cuscinetti a rotolamento Reggispinta a pattini oscillanti
Tenute	Tenute meccaniche
Lubrificazione	A circolazione forzata di olio
Velocità nominale con generatore sincro 4-poli con riduttore	3000 rpm

Velocità nominale con generatore sincrono 4-poli ad accoppiamento diretto	1500 rpm (50 Hz)
Protezione dalla sovravelocità	Pickup ridondati con logica 1 su 2
Protezione dalle vibrazioni	Velocimetro sismico secondo ISO 10816-3
Verniciatura	Secondo standard TURBODEN
Coibentazione necessaria	SI (inclusa nella fornitura)

Tabella nr 5

## Equipaggiamento tecnico

1. Misura di velocità
2. Misura di vibrazione della cassa secondo ISO 10816-3
3. Misura di temperatura

Pompa di alimentazione del fluido di lavoro ORC e filtro in aspirazione

La pompa di alimentazione del fluido di lavoro ORC è azionata da un motore trifase collegato ad un convertitore di frequenza al fine di avere un controllo ottimale e di ridurre gli autoconsumi.

Norma di progetto pompa		EN 25199 /ISO 5199
macchine EU e EAEU	Marcatura motori elettrici	CE per EU o EAC per EAEU
	Norma di riferimento motori elettrici	IEC 60034
Numero di pompe		secondo applicazione
Tipologia di pompa		Centrifuga multistadio
Tenute		Tenuta meccanica doppia
Cuscinetti		Cuscinetti a sfera con lubrificazione ad olio
Tipo di regolazione a carico parziale		Inverter
Verniciatura		secondo standard del costruttore
Coibentazione necessaria		NO, è inclusa una protezione in rete metallica

Tabella nr 6

In aspirazione alla pompa è installato un filtro a cestello ispezionabile; in mandata è installata una valvola di non ritorno.

### B.2.2. Descrizione serbatoi

È prevista la presenza di nr 2 serbatoi polmone tumulati da 180 mc/cad, con capacità di stoccaggio complessiva di 360 mc, la quantità globalmente presente nel sito, data dalla somma di quanto contenuto come

- Hold- up ciclo ORC
- Serbatoi polmone

è pari a 191 ton; tale valore deve essere assunto come limite massimo della quantità di isobutano che è, o potrebbe essere, presente all'interno del sito in qualsiasi momento.

I due serbatoi presenti sono serbatoi polmone e non serbatoi di stoccaggio, conseguentemente la loro volumetria non si somma al hold up delle linee di processo: essi sono vuoti quando la produzione è in esercizio, mentre sono pieni quando la produzione è ferma e le linee sono vuote: non è previsto né voluto il contemporaneo riempimento delle linee di produzione e dei serbatoi.

Ai sensi del punto 13.3 del DM 13/10/1994 è necessario che i serbatoi di G.P.L. non siano totalmente riempiti con la fase liquida, ma che al loro interno coesistano entrambe le fasi, liquida e gassosa; il peso massimo dell'isobutano puro consentito nei serbatoi fissi di tipo tumulato, come indicato nella tabella 1 del DM 13/10/1994 è pari a 530 kg/mc, il volume dei serbatoi è tale da rispettare il previsto grado di riempimento.

Nella progettazione ed esecuzione dei serbatoi sono seguite le norme di buona tecnica oltre ai seguenti criteri generali:

- a) minor numero possibile di connessioni ai serbatoi, in specie in fase liquida;
- b) flange superiori di attacco dei serbatoi sporgenti al di sopra del materiale di ricoprimento
- c) tubo inferiore di uscita del liquido a doppia parete con giunto di dilatazione
- d) la strumentazione e gli accessori dei serbatoi connessi alla fase vapore dei serbatoi stessi;
- e) convogliamento di eventuali perdite di prodotto in area sicura e comunque non si diffondano nella rete fognaria dello stabilimento o giungano all'esterno attraverso il sistema di drenaggio;
- f) accessibilità a ciascun serbatoio e punto pericoloso almeno da una strada percorribile anche dai mezzi di soccorso

I serbatoi sono previsti di tipo tumulato, con basamento completamente sopra il livello del suolo, poggianti in letto di sabbia opportunamente sagomato e costipato; è previsto anche il contornamento con sabbia costipata in modo tale da impedire spostamenti.

In corrispondenza di ogni punto di ciascun serbatoio, lo spessore minimo di materiale di ricoprimento atteso non è inferiore a 0,50 m.

Ai fini di limitare il rischio di corrosione dei serbatoi è previsto che siano adottate le seguenti misure di protezione:

- ciascun serbatoio sia dotato di sistema di impianto di protezione catodica
- ciascun serbatoio sia provvisto di un rivestimento protettivo costituito da materiale idoneo

è previsto che i serbatoi, di tipo interamente ricoperto, siano protetti contro l'erosione del materiale ricoprente da parte degli agenti atmosferici, tramite copertura con manto erboso.

#### Punto di travaso

L'isobutano sarà utilizzato all'interno dell'impianto in ciclo chiuso, tuttavia è necessario un punto di travaso da autobotte a serbatoi, sia per il riempimento iniziale, sia per l'eventuale reintegro del gas emesso e amalgamato nell'olio di tenuta.

Il travaso da autocisterne cisterne a serbatoi fissi è previsto mediante due linee, di cui una per la fase liquida ed una per il ritorno della fase gassosa, con l'ausilio di una pompa o di un compressore, in modo da evitare dispersioni di gas nell'atmosfera.

È previsto che sia presente un impianto di consenso all'azionamento delle pompe del g.p.l. asservito alla messa a terra delle autocisterne;

Il punto di travaso è ubicato in zona aperta e ventilata evitando aree infossate, in modo da essere osservabile dai luoghi di controllo dell'impianto.

È previsto che le estremità dell'impianto fisso a cui saranno collegati i bracci metallici siano dotate di almeno uno dei seguenti dispositivi:

- valvola di non ritorno e valvola di intercettazione manuale a monte della stessa (tale soluzione può essere adottata solo quando il movimento del G.P.L. avvenga in un solo senso da autobotte o ferro cisterna a serbatoi fissi);
- valvola comandata a distanza e valvola di intercettazione manuale a monte della stessa.

### ***B.3 Schema a blocchi del processo***

In allegato sono riportati sia lo schema a blocchi del processo, che il Process Flow Diagram ove per ogni flusso sono indicate le caratteristiche di pressione e temperatura di esercizio.

### ***B.4 Schema di processo***

In allegato sono presenti gli schemi di processo nei quali sono riportate le principali apparecchiature, i vari collegamenti tra le stesse e la relativa strumentazione di controllo e sicurezza.

**B.5 Capacità produttiva**

All'interno dello stabilimento non è presente un impianto di processo volto a trasformare delle materie prime in prodotti finiti, né è svolta la funzione di deposito di merci, prodotti o sostanze pericolose per conto proprio o conto terzi.

L'attività svolta nel sito industriale è la trasformazione di energia termica in energia elettrica tramite il cambiamento di fase di un fluido vettore, utilizzato in ciclo chiuso.

Né consegue che non sono presenti flussi di sostanze pericolose in ingresso e/o in uscita; è previsto che allo start up dell'impianto i serbatoi siano riempiti con isobutano, la capacità dei serbatoi è tale da assicurare il corretto funzionamento dell'impianto e una quantità di riserva necessaria per eventuali reintegri di sostanza necessari principalmente per sopperire alla perdita di sostanza per solubilizzazione nell'olio delle tenute.

Il ricevimento della sostanza è dunque effettuato nella fase di avvio dell'impianto e successivamente per reintegrare eventuali consumi, la frequenza di tali reintegri è da ritenersi occasionale

Sostanza	Quantità (t)	Autobotti (nr)	Quantità (t)	Ferrocisterne (nr)	Quantità (t)	Navi (nr)	Quantità (t)
Isobutano	191	7	27	0	0	0	0

*Tabella nr 7 – flussi in ingresso – Tabella A*

Non sono previsti flussi in uscita di sostanze pericolose

**B.6 Sostanze presenti nell'impianto**

Nella successiva tabella è riportata la classificazione notificata delle sostanze pericolose, rientranti in allegato 1 al D.Lgs 105/2015.

Nome comune o generico	Classificazione di pericolo	Principali caratteristiche di pericolosità
<b><u>Isobutano</u></b> <b>CAS 75-28-5</b>	P2	Gas infiammabile categoria 1
<u>Indicazioni di Pericolo</u> (Regolamento CE 1272/2008 e s.m.i.)	H220	Gas altamente infiammabile
	H280	Contiene gas sotto pressione, può esplodere se riscaldato
<u>Consigli di prudenza</u> (Regolamento CE/1272/2008)	P210	Tenere lontano da fonti di calore/scintille/fiamme libere/superfici riscaldate. Non fumare
	P377	In caso di incendio dovuto a perdita di gas, non estinguere a meno che non sia possibile bloccare la perdita senza pericolo.
	P381	Eliminare ogni fonte di accensione se non c'è pericolo
	P403	Conservare in luogo ben ventilato

*Tabella nr 8 – caratteristiche di pericolosità dell'isobutano*

La quantità massima di isobutano presente o potenzialmente presente all'interno dello stabilimento è prevista in 191 ton, comprensiva sia della quantità residua all'interno dei serbatoi polmone, che di quella nell'impianto ORC.

### ***B.7 Assoggettabilità al D.Lgs 105/15***

Verifica di assoggettabilità alle disposizioni del Decreto Legislativo 105/15 di recepimento della Direttiva 2012/18/UE





Sostanze pericolose che rientrano nelle categorie di cui all'allegato 1, parte1, del decreto di recepimento della Direttiva2012/18/UE					
Categoria delle sostanze pericolose	Quantità massima detenuta o prevista (tonnellate) qx	Requisiti di soglia inferiore (tonnellate) QLXi	Requisiti di soglia superiore (tonnellate) QUXs	Indice di assoggettabilità per 'stabilimenti di soglia inferiore' qx/QLXi	Indice di assoggettabilità per stabilimenti di soglia superiore' qx/QUXs
H1	0	5	20	0,0000000	0,0000000
H2	0	50	200	0,0000000	0,0000000
H3	0	50	200	0,0000000	0,0000000
P1a	0	10	50	0,0000000	0,0000000
P1b	0	50	200	0,0000000	0,0000000
P2	0	10	50	0,0000000	0,0000000
P3a	0	150	500	0,0000000	0,0000000
P3b	0	5000	50000	0,0000000	0,0000000
P4	0	50	200	0,0000000	0,0000000
P5a	0	10	50	0,0000000	0,0000000
P5b	0	50	200	0,0000000	0,0000000
P5c	0	5000	50000	0,0000000	0,0000000
P6a	0	10	50	0,0000000	0,0000000
P6b	0	50	200	0,0000000	0,0000000
P7	0	50	200	0,0000000	0,0000000
P8	0	50	200	0,0000000	0,0000000
E1	0	100	200	0,0000000	0,0000000
E2	0	200	500	0,0000000	0,0000000
O1	0	100	500	0,0000000	0,0000000
O2	0	100	500	0,0000000	0,0000000
O3	0	50	200	0,0000000	0,0000000

Tabella nr 9 – verifica di assoggettabilità per categoria di sostanze pericolose

Sostanze pericolose elencate nell'allegato 1, parte 2 e che rientrano nelle sezioni/voci di cui all'allegato 1, parte1, del decreto di recepimento della Direttiva 2012/18/UE						
Denominazione Sostanza	Categoria di pericolo di cui all'allegato 1 parte1	Quantita' massima detenuta o prevista (tonnellate) qx	Requisiti di soglia inferiore (tonnellate) QLXi	Requisiti di soglia superiore (tonnellate) QUXs	Indice di assoggettabilità per 'stabilimenti di soglia inferiore' qx/QLXi	Indice di assoggettabilità per 'stabilimenti di soglia superiore' qx/QUXs
18. Gas Liquefatti, categoria 1 o 2 (compreso GPL) e gas naturale <b>Isobutano</b>	P2	191	50	200	3,82	0,955

*Tabella nr 10 – verifica di assoggettabilità per sostanze pericolose specificate*

Lo stabilimento rientra nei criteri di assoggettabilità per “Stabilimento Soglia Inferiore” in quanto il rapporto  $qx/QLXi > 1$ , mentre il rapporto  $qx/QUXs < 1$ . B.3.5.2.

### **B.8 Schede di sicurezza**

In allegato è presente la scheda di sicurezza dell'isobutano, gas liquefatto infiammabile di categoria 1.

### **B.9 Comportamento chimico fisico**

L'isobutano è stabile in tutte le circostanze ordinarie a temperatura ambiente e se rilasciato nell'ambiente in particolare:

- stabilità chimica, stabile in condizioni normali
- possibilità di reazioni pericolose, il contatto con forti ossidanti (perossidi, cromati) può causare un pericolo di incendio; una miscela con nitrati o altri ossidanti forti (clorati, perclorati, ossigeno puro) può generare una massa esplosiva.
- prodotti di decomposizione, nessuna decomposizione nelle normali condizioni di stoccaggio

Sono da evitare condizioni che favoriscano il contatto diretto con calore, scintille, elettricità statica o fiamme.

### **B.10 Sostanze pericolose che potrebbero originarsi per anomalie prevedibili**

L'isobutano è stabile in tutte le circostanze ordinarie a temperatura ambiente.

Le sostanze che possono generarsi a seguito di anomalie prevedibili (incendio di prodotto accidentalmente rilasciato), sono quelle risultanti da una combustione incontrollata di sostanze contenenti idrocarburi semplici: anidride carbonica, acqua, monossido di carbonio.



## **C Informazioni per l'identificazione dei pericoli e la valutazione della relativa probabilità e gravità**

### ***C.1 Identificazione dei possibili eventi incidentali***

#### **Sanità e sicurezza dell'impianto**

All'interno dello stabilimento è prevista la presenza di una sostanza infiammabile (isobutano), diversamente non è prevista la presenza di quantità significative di sostanze tossiche o molto tossiche.

Chimicamente l'isobutano è un alcano, composto esclusivamente da 4 atomi di carbonio e da 10 atomi di idrogeno, senza doppi legami, in caso di incendio i prevedibili prodotti della combustione incontrollata sono anidride carbonica, acqua e monossido di carbonio.

#### **Rischio di incendio ed esplosione**

All'interno dello stabilimento, il maggior rischio in caso di incendio è legato alla presenza di isobutano in ciclo e stoccaggio.

Il rilascio di isobutano, essendo un gas infiammabile, potrebbe evolvere verso la formazione di una miscela gassosa infiammabile, la cui più probabile conseguenza in caso di innesco in ambiente aperto è il flash fire (incendio non stazionario).

In caso di innesco della sostanza in fase liquida potrebbe generarsi un jet fire o un pool fire, ovvero un incendio stazionario.

La probabilità che l'innesco di una nube di isobutano determini un'esplosione di nube di tipo non confinato (UVCE) anziché un Flash-Fire, dipende essenzialmente dalla geometria del luogo ove la nube si estende e dalla massa nei limiti di infiammabilità.

Ai sensi delle Linee Guida predisposte dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile, "Pianificazione di emergenza esterna per impianti industriali a rischio di incidente rilevante, Linee-guida", Roma, 18 gennaio 1994, non è irragionevole supporre che la probabilità di formazione di una UVCE, sia non trascurabile solo quando:

- il rilascio interessi un ambiente essenzialmente chiuso;
- quantità di vapore entro i limiti di infiammabilità sia maggiore di 1,5 t, se in ambiente parzialmente confinato (es. in presenza di grossi edifici o apparecchiature industriali nello spazio di sviluppo della nube);
- quantità di vapore entro i limiti di infiammabilità sia maggiore di 5 t, se in ambiente non confinato

Al di sotto dei limiti predetti, il contributo dell'esplosione di nube al rischio globale può ritenersi marginale e pertanto non rilevante ai fini di una valutazione complessiva dello stabilimento.

**Dati meteorologici**

La zona di interesse è ubicata nel comune di Jolanda di Savoia, in base al “Piano di Gestione del Rischio Alluvioni elaborato dalla Regione Emilia Romagna, in ciclo di attuazione scenari di pericolosità nelle aree allagabili è:

- Reticolo principale L-P1 alluvioni rare (TR fino a 500 anni) – bassa probabilità
- Reticolo secondario di pianura M-P2 alluvioni meno frequenti (TR 100 – 200 anni) – media probabilità

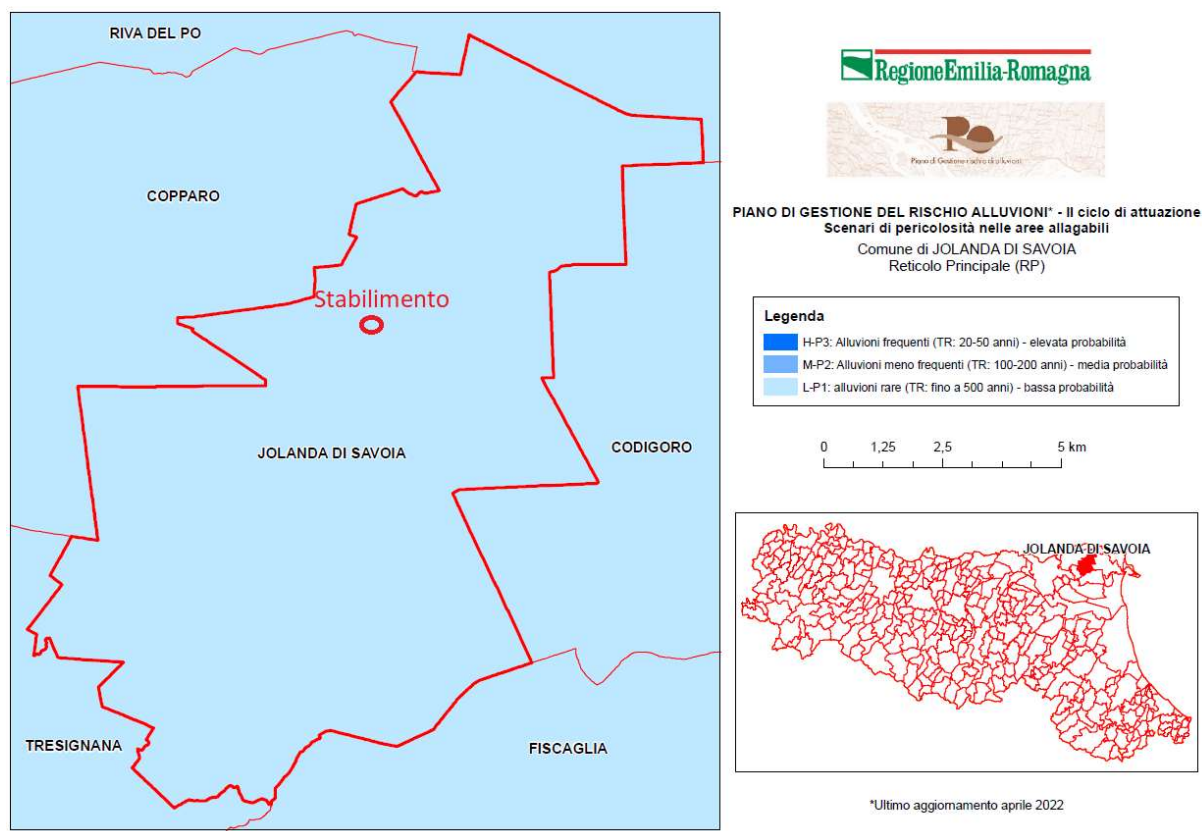


Figura 6 – Rischio alluvioni, reticolo principale

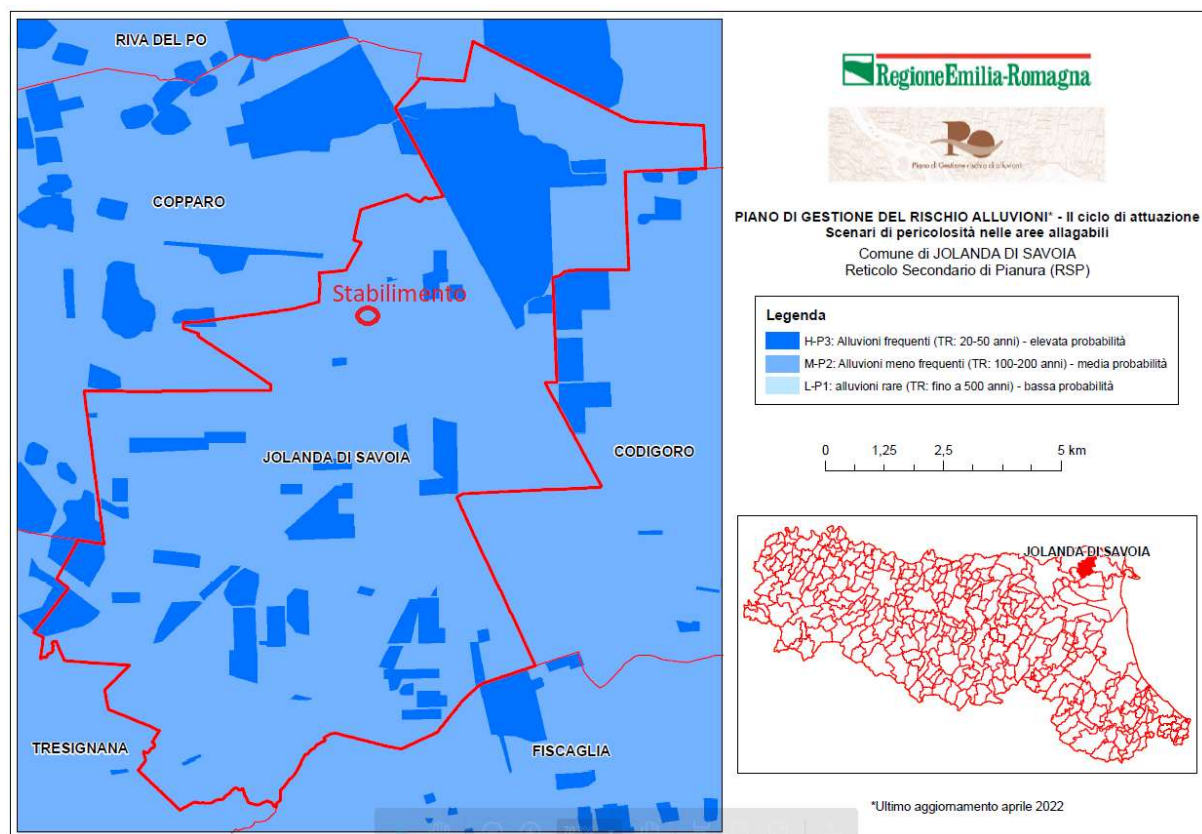


Figura 7 – Rischio alluvioni, reticolo secondario

Nella provincia di Ferrara, sulla base dei dati raccolti nel biennio 2022 – 2023, la massima temperatura raggiunta nel periodo estivo è + 37,5°C, mentre la più bassa temperatura raggiunta nel periodo invernale è -0,5°C.

### Classificazione sismica

La classificazione sismica per il territorio di Jolanda di Savoia, indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Deliberazione della Giunta Regionale n.1435 del 21 luglio 2003 e successivamente con la n.1164 del 23 luglio 2018 è ZONA SISMICA 3 “Zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti.”

I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima (ag) su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni, nello specifico:

Zona sismica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni $[a_g]$	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) $[a_g]$	numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)
1	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	$0,25 < a_g \leq 0,35 \text{ g}$	0,35 g	740
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	$0,15 < a_g \leq 0,25 \text{ g}$	0,25 g	2.367
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	$0,05 < a_g \leq 0,15 \text{ g}$	0,15 g	3.014
4	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	$a_g \leq 0,05 \text{ g}$	0,05 g	1.788

Figura 8 – Classificazione sismica Jolanda di Savoia

### **Eventi Ceraunici**

La classificazione dell'intero territorio nazionale relativamente ai valori medi del numero  $N_g$  di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato, è pari a 1,00 – 1,50 fulmini/km<sup>2</sup>/anno.

**Analisi delle sequenze degli eventi incidentali**

L'analisi delle sequenze degli eventi incidentali è volta a individuare, descrivere e caratterizzare quantitativamente le sequenze incidentali che possono generare un incidente rilevante e gli scenari ragionevolmente prevedibili che ne possono evolvere, in termini di conseguenze e di probabilità.

Ognuno degli scenari incidentali individuati è contestualizzato nell'ambiente circostante e corredato da una sintesi degli eventi che potrebbero avere un ruolo nell'innescare, con cause interne o esterne allo stabilimento, ad esempio:

- Cause operative
- Cause esterne, quali effetti domino o con siti di attività non rientranti nell'ambito di applicazione del D.Lgs 105/2015
- Cause naturali, quali terremoti o inondazioni

**Modalità di conduzione dell'analisi degli incidenti**

L'individuazione delle sequenze degli eventi incidentali è stata effettuata mediante lo svolgimento di una metodologia di analisi convalidata a livello internazionale e prevista dal D.Lgs 105/15

Le tecniche di analisi che sono state applicate sono riassumibili in:

- analisi di operatività (Hazop), basata sull'individuazione delle cause di scostamento dei valori dai parametri di esercizio, nonché delle conseguenze associate.
- stima della probabilità di accadimento, tramite sviluppo degli alberi di guasto associati all'evento incidentale (FTA).
- Identificazione e stima dell'evoluzione dei possibili scenari incidentali tramite costruzione degli alberi degli eventi (ETA)

Ai fini della presente analisi si ritiene che tutte le apparecchiature siano realizzate secondo la vigente normativa e nel rispetto della regola dell'arte.

In allegato sono riportati i risultati dell'analisi Hazop, con l'evidenziazione degli eventi incidentali individuati.

**Scenari incidentali, come conseguenze di eventi naturali quali: alluvioni, esondazioni, terremoti o avversità meteorologiche o cerauniche appaiono non credibili, in relazione alla bassa pericolosità dell'area ove sorge lo stabilimento.**

### Analisi di operatività

Le tecniche basate sull'analisi di operabilità indagano in modo approfondito il funzionamento dell'impianto per individuare gli eventuali "percorsi" che possono portare ad un incidente.

Per affrontare lo studio di un impianto mediante tali tipi di analisi è necessario avere a disposizione una serie di informazioni da parte di tecnici e di persone che abbiano approfondite conoscenze del processo.

Tramite l'utilizzo degli schemi sia di processo che meccanici, delle aree critiche delle unità oggetto dello studio e la conoscenza delle modalità di impiego delle sostanze in tali unità, è stata condotta l'analisi delle deviazioni dei principali parametri del sistema dai valori nominali.

### Individuazione degli eventi incidentali

L'applicazione della tecnica Hazop alle unità di impianto ha consentito l'individuazione dei possibili eventi incidentali, identificabili nel rilascio incontrollato delle sostanze pericolose prima evidenziate, con successivo sviluppo dell'evento verso la dispersione, l'incendio stazionario e non stazionario.

Nell'applicazione della tecnica Hazop sono stati rilevati e classificati come Top Event solo quegli eventi che per caratteristiche di quantità o modalità di rilascio di sostanze pericolose, potrebbero dare luogo ad un evento incidentale rilevante, definito come: *"un evento quale un'emissione, un incendio o un'esplosione di grande entità, dovuto a sviluppi incontrollati che si verificano durante l'attività di uno stabilimento e che dia luogo ad un pericolo grave, immediato o differito, per la salute umana o per l'ambiente, all'interno o all'esterno dello stabilimento, e in cui intervengano una o più sostanze pericolose"*.

Eventi che, per caratteristiche di quantità e modalità di rilascio, manifestano livelli di rischio inferiore ai Top Event individuati, non sono stati messi in evidenza nel presente documento, in quanto gli effetti sono da ritenersi compresi all'interno della casistica dei Top Event individuati.

Essendo i serbatoi di nuova realizzazione, progettati, realizzati e collaudati secondo quanto previsto dalla vigente normativa sugli apparecchi in pressione, nonché protetti da incendio esterno ed urti tramite tumulazione degli stessi, l'evento quale rottura naturale del serbatoio è stato considerato un evento non credibile.

### **Eventi incidentali individuati**

La sostanza presa a riferimento è isobutano, sostanza altamente infiammabile utilizzata come fluido motore e soggetta dunque a cambiamenti di fase (liquido – gas e viceversa) nel ciclo ORC.

A carico di questa sostanza sono stati individuati eventi incidentali riferibili rilascio sia in forma liquida (bifase) che in fase gassosa.



L'eventuale rilascio di sostanza in fase gassosa avverrebbe in ambiente aperto, dotato di buona ventilazione naturale, in grado di disperdere il gas rilasciato senza possibilità di accumuli di sostanza in luoghi confinati; tale condizione consente di rendere remota la probabilità che possano crearsi condizioni affinché lo scenario incidentale possa evolvere verso l'esplosione, confinata o non confinata, della nube infiammabile generata dal rilascio (ai sensi del DM 15/05/1996 è necessaria la presenza di 5.000 kg di miscela infiammabile, in ambiente non confinato, affinché l'esplosione non confinata U.V.C.E. sia ritenuta un evento in grado di incidere significativamente sulla sicurezza dell'impianto).

Gli eventi incidentali individuati sono riassumibili in:

Top ID	Descrizione	Condizioni operative		Geometria	Volume	Leak	Tempo di intervento
T1	Apertura PSV	28 bar(a) T ambiente	bifase	intervento PSV dispersione senza ulteriori conseguenze			
T2	rottura tubazione isobutano liquido	10 bar, Tamb	liq alle condizioni operative	12" diametro (ovvero 303,2 mm dint; = 0.072m <sup>2</sup> ) L=69.3 m	5 m <sup>3</sup>	2"	40 sec
T3	rottura tubazione isobutano riscaldato in fase vapore	10 bar, 130°C	Vapore	12" diametro (ovvero 303,2 mm dint; = 0.072m <sup>2</sup> ) L=207.8 m	15 m <sup>3</sup>	2"	40 sec
T4	rottura tubazione a valle della turbina	8 bar, 80°C	vapore			2"	40 sec
T5	Sovrapressione nel condensatore, apertura PSV	8 bar(a)	bifase	intervento PSV dispersione senza ulteriori conseguenze			
T6	sovrariempimento serbatoio	12 bar	bifase	intervento PSV dispersione senza ulteriori conseguenze			
T7	rottura tubazione collegata al serbatoio	10 bar Tamb	liquido	3" (ovvero 88 mm dint 78 mm L1046.4 m)	5 m <sup>3</sup>	2"	40 sec
T8	rottura tubazione in fase di riempimento serbatoio	4 bar T ambiente	liquido	3" (ovvero 88 mm dint 78 mm L418.6 m)	2 m <sup>3</sup>	2"	40 sec

## C.2 Stima della probabilità di accadimento

Le cause primarie di evento incidentale sono state individuate in:

- rottura naturale tubazione,
- disservizio di valvole o sistemi di arresto
- errore dell'operatore nel mancato rispetto delle procedure.

Il verificarsi di una causa primaria, di per sé non è motivo sufficiente affinché si verifichi un evento incidentale rilevante, la cui evoluzione prevede anche il mancato intervento dei previsti sistemi di sicurezza, sia impiantistici che operativi, come descritti nelle schede Hazop riportate in allegato

La sequenza logica degli eventi è stata riportata in forma grafica nell'albero di guasto in allegato insieme ai valori numerici delle frequenze di ciascun evento primo ed alla frequenza del top event; nello stesso allegato è anche riportata la descrizione relativa ai valori probabilistici utilizzati per le cause prime con la descrizione delle ipotesi assunte e della loro provenienza.

### ***C.3 Identificazione ed evoluzione dei possibili eventi incidentali***

L'identificazione dell'evoluzione dei possibili eventi incidentali è conseguenza delle modalità di rilascio della sostanza e del luogo ove avviene il rilascio stesso.

I top event 1, 5, 6 sono emissione di isobutano da PSV a causa di sovrappressione interna all'apparecchiatura di impianto.

In questi casi essendo la PSV un apparecchio di sicurezza, la cui funzione è esattamente quella di consentire lo scarico all'esterno, in posizione sicura, della sostanza in sovrappressione, l'evoluzione dell'evento incidentale è stata ricondotta alla dispersione in atmosfera di una sostanza non tossica.

Nei top event 2, 3, 4, 7, 8 ove il rilascio di sostanza è legato ad un evento incidentale con parziale cedimento del sistema di contenimento, le possibili evoluzioni dello scenario incidentale sono state valutate con l'applicazione della tecnica dell'albero degli eventi.

In questo caso gli scenari incidentali individuati sono riconducibili a:

- dispersione senza ulteriori conseguenze
- innesco immediato con formazione di Jet fire o pool fire (rilascio fluido bifase)
- innesco immediato con formazione di flash fire
- innesco ritardato con formazione UVCE (questo evento è ritenuto scarsamente significativo ai sensi del DM 15/05/1996 in quanto la quantità di miscela infiammabile prevedibile è ampiamente inferiore a 1.500 kg e 5.000 kg, soglie oltre le quali un evento di questo tipo è da ritenersi significativo rispettivamente in ambiente parzialmente confinato ed in ambiente aperto ai sensi del DM 15/05/1996).

I risultati degli alberi degli eventi sono riportati in allegato.

#### **C.4 Stima delle conseguenze degli eventi incidentali**

La valutazione degli effetti connessi con l'eventuale accadimento delle ipotesi incidentali emerse dall'analisi di operabilità è stata eseguita per i casi più rappresentativi individuati (incidenti di riferimento).

In tale casistica sono da ritenere comprese anche le conseguenze derivanti da altri eventi incidentali non analizzati, o comunque di minore entità, quali ad esempio spandimenti di quantità limitata di sostanza.

Le simulazioni sono state effettuate mediante l'utilizzo di un modello di calcolo computerizzato denominato PHAST Professional versione 6.6, della DNV Technica Ltd di Londra. Si riportano qui di seguito le considerazioni relative alle ipotesi fatte per l'effettuazione dei calcoli, la sintesi dei risultati e le relative conclusioni. Le condizioni atmosferiche di riferimento sono quelle previste dalla normativa di riferimento (DM 15/05/1996)

- classe di stabilità = D, F
- velocità del vento = 5 m/s (classe D); 2 m/s (classe F)
- temperatura ambiente = 20 °C

Il software PHAST Professional ha consentito il calcolo delle risultanze di interesse, tra cui:

- Irraggiamento termico per incendio stazionario da pozza, pool fire, sono valutate le aree di interesse per elevata letalità (12.5 kw/m<sup>2</sup>), inizio letalità (7kw/m<sup>2</sup>), lesioni irreversibili (5 kw/m<sup>2</sup>), lesioni reversibili (3 kw/m<sup>2</sup>).
- Irraggiamento termico per incendio stazionario da getto di liquido, jet fire, sono valutate le aree di interesse per elevata letalità (12.5 kw/m<sup>2</sup>), inizio letalità (7kw/m<sup>2</sup>) e lesioni irreversibili (5 kw/m<sup>2</sup>) lesioni reversibili (3 kw/m<sup>2</sup>).
- Irraggiamento termico per incendio non stazionario, flash fire, conseguente all'innesco della nube di vapori infiammabili, in questo caso l'area di possibile danno comprende tutta la zona interessata dalla nube ove la concentrazione della sostanza infiammabile raggiunge il 50% del Limite Inferiore di Esplosività, ciò in riferimento al DM 20/10/1998.
- Esplosione della nube di vapori non confinata U.V.C.E., conseguente all'innesco della nube di vapori infiammabili presenti in ambiente non confinato. Gli effetti dell'onda di sovrappressione provocati da tale evoluzione incidentale sono legati alla quantità di prodotto presente in miscela infiammabile, spesso sono trascurabili, di maggior interesse risulta il flash fire.

La determinazione dei valori soglia è effettuata nel rispetto del D.Lgs 105/15.

In allegato sono presenti le schede di simulazione delle possibili conseguenze degli eventi incidentali, effettuate con il software PHAST.

La seguente tabella riassume gli scenari incidentali individuati, ed i parametri utilizzati per le simulazioni di rilascio.

Top ID	Descrizione	Condizioni operative		Geometria	Volume	Leak	Tempo di intervento
T1	Apertura PSV	28 bar(a) T ambiente	bifase	intervento PSV dispersione senza conseguenze			
T2	rottura tubazione isobutano liquido	10 bar, Tamb	liq alle condizioni operative	12" diametro (ovvero 303,2 mm dint; = 0.072m <sup>2</sup> ) L=69.3 m	5 m <sup>3</sup>	2"	40 sec
T3	rottura tubazione isobutano riscaldato in fase vapore	10 bar, 130°C	Vapore	12" diametro (ovvero 303,2 mm dint; = 0.072m <sup>2</sup> ) L=207.8 m	15 m <sup>3</sup>	2"	40 sec
T4	rottura tubazione a valle della turbina	8 bar, 80°C	vapore			2"	40 sec
T5	Sovrapressione nel condensatore, apertura PSV	8 bar(a)	bifase	intervento PSV dispersione senza conseguenze			
T6	sovrariempimento serbatoio	12 bar	bifase	intervento PSV dispersione senza conseguenze			
T7	rottura tubazione collegata al serbatoio	10 bar Tamb	liquido	3" (ovvero 88 mm dint 78 mm L1046.4 m)	5 m <sup>3</sup>	2"	40 sec
T8	rottura tubazione in fase di riempimento serbatoio	4 bar T ambiente	liquido	3" (ovvero 88 mm dint 78 mm L418.6 m)	2 m <sup>3</sup>	2"	40 sec

L'ubicazione del sito è tale che:

- Il rischio sismico è basso
- Il rischio alluvioni da reticolo idraulico principale è basso
- Il rischio alluvioni da reticolo secondario è basso
- Il rischio ceraunico è basso

Dunque possibili eventi NaTech non sono significativi ai fini dalla valutazione del grado di rischio dell'impianto, il quale sarà comunque progettato per fronteggiare sia eventi sismici che alluvionali.

### **C.6 Rappresentazione delle aree di danno**

In allegato sono riportate le cartografie delle possibili aree di danno interne ed esterne allo stabilimento, ed il loro inviluppo.

Nelle aree di possibile danno per irraggiamento termico, non sono presenti elementi territoriali particolarmente sensibili e/o vulnerabili quali scuole, pubblici uffici, ospedali, edifici residenziali, luoghi di ritrovo.

Nelle zone esterno allo stabilimento, le aree di possibile danno per irraggiamento termico sono presenti su area agricola.

La zona ha destinazione d'uso agricolo e rientra nella definizione di categoria E ai sensi del DM 15/05/1996.

### **C.7 Valutazione delle conseguenze ambientali**

La valutazione delle conseguenze ambientali degli scenari incidentali individuati è stata effettuata anche in riferimento alla possibilità di causare un deterioramento rilevante ad una risorsa naturale come definita dall'art. 302 comma 10 del D.Lgs 152/06 e s.m.i. ovvero "specie e habitat naturali protetti, acqua e terreno".

Nel caso in cui il rilascio di isobutano avvenisse all'interno del sito industriale, nell'area produttiva o nel parco serbatoi di stoccaggio, la situazione sarebbe riconducibile al rilascio di una sostanza liquida su superficie pavimentata, dotata di sistema di recupero con convogliamento a vasca di raccolta con immissione al sistema di trattamento acque reflue.

In questi casi la contaminazione del suolo e dell'acqua di falda ha una remota probabilità di accadimento, in quanto alla bassa probabilità di accadimento dell'evento incidentale dovrebbe aggiungersi il fallimento del sistema di contenimento delle sostanze rilasciate.

Nel caso dell'isobutano, gas liquefatto per compressione, le schede di calcolo allegate evidenziano che:

- durante il rilascio una frazione preponderante di sostanza evapora,
- il rateo di evaporazione dall'eventuale pozza formatasi è elevato

Il grado di penetrazione della sostanza nel suolo può essere considerato trascurabile: la contaminazione della matrice suolo può essere ritenuta circoscritta ad uno strato superficiale, la cui profondità è dipendente dal grado di porosità del terreno e dal suo tenore di umidità.

Nel caso in cui il rilascio della sostanza abbia come unica conseguenza la sua dispersione e possibile contaminazione del suolo, saranno attivate le procedure di comunicazione ed intervento previste dal D.Lgs 152/06 e s.m.i.

In relazione all'ubicazione del sito industriale non è credibile l'ipotesi che lo scenario incidentale possa coinvolgere corsi d'acqua superficiale e specie o habitat protetti.

**C.8 Indisponibilità totale o parziale utilities**Mancanza aria compressa

È previsto che un abbassamento di pressione dell'aria o la sua totale mancanza sia segnalata da apposito allarme.

In caso di mancanza totale di aria compressa tutte le valvole si posizioneranno in "fail-safe", con shutdown dell'impianto.

A questo punto l'unico intervento sarà diretto verso il guasto che ha portato a questa situazione.

Mancanza energia strumenti

È previsto che la mancanza di energia quadro strumenti sia segnalata dall'attivarsi dell'apposito allarme.

Nel caso in cui dovesse verificarsi questa eventualità il sistema UPS garantirebbe la continuità di funzionamento degli strumenti, con eventuale messa in sicurezza dell'impianto in attesa della risoluzione del disservizio.

Mancanza forza motrice

In caso di black out elettrico è prevista l'attivazione del generatore di emergenza e la messa in sicurezza dell'impianto fino al ripristino della fornitura di energia elettrica.



## **C.9 Descrizione delle precauzioni assunte per prevenire o mitigare gli incidenti**

### **C.9.1 Precauzioni impiantistiche**

È previsto che le precauzioni impiantistiche adottate all'interno dello stabilimento siano basate su:

1. modalità di realizzazione dei serbatoi
2. modalità di realizzazione del circuito ORC
3. modalità di dimensionamento delle tubazioni;
4. funzionamento del sistema di controllo;
5. gas detector e antincendio.
6. rispetto delle distanze di sicurezza nell'area di deposito

Le apparecchiature di processo, le linee di trasferimento, la strumentazione di misura, di controllo e di processo avranno caratteristiche tecniche e sistemi di protezione, in linea non solo con le vigenti disposizioni di legge, ma anche con le norme di buona tecnica.

#### 1. Realizzazione dei serbatoi di stoccaggio isobutano

È previsto che i serbatoi di stoccaggio siano realizzati in acciaio al carbonio ed abbiano le seguenti caratteristiche di esercizio:

- temperatura compresa tra -20°C e 200°C
- pressione compresa tra -1 e 6 bar relativi

Le caratteristiche di progetto dei serbatoi di stoccaggio sono tali da soddisfare quanto previsto dal DM 13/10/1994 relativo alla progettazione dei serbatoi di stoccaggio del GPL, di tipo tumulato.

Il sistema di scarico della pressione, è previsto che sia costituito da due condotti gemelli, al fine di garantire la presenza di un dispositivo di sicurezza anche durante le operazioni di manutenzione.

È prevista l'installazione della seguente strumentazione:

- sonde indipendenti di temperatura
- misuratori indipendenti di pressione

tutti i segnali inviati dalle sonde possono essere utilizzati dal sistema di controllo per attivare i rispettivi segnali d'allarme.

## 2. Dimensionamento delle tubazioni

Le linee di trasferimento dell'isobutano saranno realizzate in acciaio al carbonio, aventi le seguenti condizioni di funzionamento:

- temperatura compresa tra  $-10^{\circ}\text{C}$  e  $150^{\circ}\text{C}$
- pressione compresa tra  $-1$  e  $10$  bar relativi, in tutte le condizioni di temperatura
- la pressione massima di esercizio pari a  $26$  bar relativi.

La tecnologia utilizzata prevede che le linee di trasferimento siano dotate di valvole di regolazione del flusso, di valvole ON / OFF di intercettazione, gestite direttamente dal sistema di controllo e di valvole di intercettazione manuali, le più critiche delle quali siano gestibili anche da posizione remota.

## 3. Funzionamento del sistema di controllo

Tutte le apparecchiature e le valvole critiche saranno sotto controllo dei segnali DO/DI, cioè il sistema operativo opererà costantemente un confronto tra il segnale inviato (DO) e quello ricevuto di ritorno dal bersaglio del comando (DI), questa disposizione permetterà di verificare con continuità il reale funzionamento della strumentazione critica del processo.

Tutte le valvole automatiche saranno dotate di fine corsa e predisposte per posizionarsi nel modo più sicuro (open, close o last) in caso di anomalia del processo e/o assenza di segnale.

La progettazione prevede che la tipologia dei sistemi di allarme e blocco sia suddivisa in:

- Warning allarme e in alcuni casi blocco delle correnti di alimentazione, consente però il passaggio di step
- Alert allarme e blocco delle correnti di alimentazione, non permette il passaggio di step
- shutdown, messa in sicurezza di tutta l'unità produttiva.

## 4. Gas detector e sistema di raffreddamento

L'impianto sarà dotato di un sistema di monitoraggio continuo di eventuali gas infiammabili dispersi nell'aria.



### ***C.9.2 Precauzioni operative***

Le apparecchiature di controllo ritenute critiche per la sicurezza del processo saranno verificate con frequenza di ispezione funzione della criticità loro assegnata dagli specialisti di processo dell'impianto.

In questo programma definito "critical instruments" saranno inoltre riportate le modalità secondo cui le apparecchiature stesse dovranno essere verificate.

Inoltre, specifiche procedure di impianto garantiranno la cura delle operazioni di manutenzione preventiva con particolare riguardo alle installazioni antincendio ed alle apparecchiature critiche (definite come un mezzo od un sistema il cui funzionamento è necessario per impedire un incidente in cui possono verificarsi danni personali, danni alla salute, danni all'ambiente o significativi danni economici).

Tutte le apparecchiature di processo e di stoccaggio saranno visionate giornalmente dagli operatori di processo e/o di manutenzione.

Il sistema di gestione prevederà opportune procedure per la gestione della manutenzione e delle non conformità presenti nelle zone giudicate critiche dai tecnici di impianto.

#### **Precauzioni per prevenire rischi per errore umano in aree critiche**

È previsto che tutte le attività di processo siano gestite dal sistema di controllo automatico dotato di ampia ridondanza, nei sistemi di misura, di trasmissione dei dati e di analisi degli stessi.

Il sistema di controllo automatico sarà abilitato anche ad effettuare la fermata d'emergenza dell'impianto nel caso in cui i parametri di processo raggiungano valori definiti critici dagli specialisti di impianto.

I sistemi di blocco saranno realizzati in modo da configurarsi automaticamente in caso di guasti o di mancanza di fluido di servizio (fail safe).

I criteri seguiti per la determinazione delle frequenze di prova previste per i sistemi di blocco derivano dall'esperienza su impianti simili che ha permesso di stabilire l'importanza e l'affidabilità dei singoli sistemi di blocco.

#### **Criteri progettuali e costruttivi**

Di seguito sono riportate le informazioni relative agli standard di sicurezza adottati ed ai criteri di dimensionamento di strutture sistemi e componenti.

I coefficienti di sicurezza assunti nel dimensionamento delle tubazioni e delle apparecchiature sono tali da tener conto di eventuali fenomeni di corrosione ed erosione interna, nonché di corrosione esterna.

La progettazione di recipienti a pressione e di tutte le apparecchiature critiche è prevista nel rispetto delle normative di legge (direttiva PED).

Le tubazioni saranno progettate e realizzate sulla base di standards internazionali (norme ASME – ANSI) e tenendo conto dell'esperienza acquisita dalla società, nella progettazione ed esercizio degli impianti similari.

Gli impianti elettrici, compreso la rete di messa a terra, saranno progettati, realizzati e mantenuti nel rispetto di quanto previsto dalle norme CEI applicabili.

#### Torçe e scarichi di emergenza

All'interno dello stabilimento non sono previsti torçe o scarichi di emergenza diversi da quelli già descritti in merito allo scarico delle sovrappressioni.

#### Controllo funzionale valvole di sicurezza e sistemi di blocco

Il controllo del funzionamento delle valvole di sicurezza e dei sistemi di blocco avverrà periodicamente, come prescritto dagli obblighi di legge, con la parte di impianto interessata in manutenzione.

In generale sarà possibile controllare il funzionamento delle valvole di sicurezza o dei sistemi di blocco con l'impianto in marcia senza compromettere la sicurezza dell'impianto stesso.

### ***C.9.3 Sistemi di blocco di sicurezza dell'impianto***

È previsto che i sistemi di blocco siano realizzati in modo da configurarsi automaticamente in posizione sicura in caso di guasti o di mancanza di fluido di servizio (fail safe).

I parametri di processo che attivano le sequenze di blocco sono individuati in:

- alta temperatura
- alta e bassa pressione
- alta e bassa portata
- alto e basso livello
- disaccordo tra i misuratori di flusso delle correnti primarie (ridondanti)
- alto livello di esplosività (nr 2 gas detector in allarme)

I criteri seguiti per la determinazione delle frequenze di prova previste per i sistemi di blocco derivano dall'esperienza su impianti similari che ha permesso di stabilire l'importanza e l'affidabilità dei singoli sistemi di blocco.



#### ***C.9.4 Sistemi di rilevamento***

È previsto che l'impianto sia dotato di un sistema di monitoraggio continuo di eventuali gas o vapori infiammabili dispersi nell'aria.

Ciascun gas detector sarà dotato di due soglie di allarme a diverse tarature, il superamento della prima soglia provocherà l'emissione di un segnale di allarme, il sorpasso della seconda attiverà un intervento via software interrompendo, a seconda delle aree interessate, tutte le operazioni eventualmente in corso.

Nel caso in cui una coppia di gas detector dovesse rilevare contemporaneamente la presenza di gas infiammabile al di sopra della seconda soglia, il sistema di controllo avvierebbe le operazioni di shutdown.

#### ***C.10 Gestione dei rifiuti pericolosi***

Nel caso in cui nella gestione del ciclo ORC o delle sue utilities, dovessero formarsi dei rifiuti pericolosi, gli stessi saranno gestiti secondo le procedure e le modalità tecniche ed amministrative previste dal D.Lgs 152/06 s.m.i. nonché le specifiche norme tecniche di riferimento.

## **D. Situazioni di emergenza e relativi apprestamenti**

### ***D.1 Sostanze pericolose emesse***

Nelle condizioni di normale esercizio lo stoccaggio e la manipolazione dell'isobutano non generano emissioni in atmosfera:

- le operazioni di carico dei serbatoi di stoccaggio sono previste a ciclo chiuso, con recupero dei vapori all'interno dell'autobotte,
- il ciclo ORC non è dotato di sfiati di processo in atmosfera
- tutte le connessioni sono previste flangiate, con guarnizioni adatte allo scopo, i sistemi rotanti sono a bagno d'olio

Nel caso in cui il rilascio di sostanza fosse seguito da incendio i prodotti che si formerebbero sarebbero quelli tipici della combustione di un alcano.

L'emissione di sostanze in atmosfera è legata al manifestarsi di situazioni anomale o incidentali, quali quelli ipotizzati ai punti descritti al precedente capitolo, o altri eventi di minore entità:

- fuoriuscita di sostanze infiammabili all'esterno e conseguente evaporazione dalla pozza formatasi ed, eventualmente esalazioni da parte della pozza formatasi.
- scatto della PSV per sovrappressione interna, con convogliamento della sostanza rilasciata in luogo sicuro per la sua dispersione.

### ***D.2 Effetti indotti su impianti a rischio di incidente rilevante***

In caso di evento incidentale con rilascio di sostanza infiammabile e conseguente innesco, effetti di tipo domino su altri impianti a rischio di incendio od esplosione, potrebbero verificarsi nel caso in cui apparecchiature diverse da quelle origine dell'evento incidentale, ricadessero nell'area interessata da effetti termici o di sovrappressione a livelli tali da danneggiare strutture metalliche.

In caso di incendio del prodotto liquido, l'ipotesi di BLEVE dei serbatoi di stoccaggio dell'isobutano può essere ritenuta non credibile, in quanto i serbatoi saranno dotati di:

- a) protezione passiva, costituita dalla tumulazione realizzata con materiale inerte, secondo le modalità previste dal DM 13/10/1994.
- b) Sistema di raffreddamento delle tubazioni tramite rete idranti UNI 70, progettata secondo il livello III di protezione UNI 10.779:2021

L'isobutano è un gas liquefatto per compressione, il suo eventuale rilascio sarebbe caratterizzato dalla presenza di un fluido bifase in rapida evaporazione.

Dal punto di vista degli incendi stazionari l'evoluzione maggiormente probabile è la formazione di un Jet Fire in quanto, in virtù della rapida evaporazione, i fenomeni quali early pool fire e late pool fire hanno bassissima probabilità di accadimento.

Nel caso di innesco della miscela infiammabile generata, l'evoluzione maggiormente significativa è il flash fire, in quanto a causa della modesta quantità di miscela infiammabile (inferiore a 600 kg in tutti gli scenari analizzati) l'ipotesi di evoluzione verso il U.V.C.E. è scarsamente significativa.

### ***D.3 Misure di prevenzione del danneggiamento di strutture e serbatoi in caso di incidente***

La progettazione dell'impianto, dei serbatoi nonché le modalità di utilizzo e di gestione della sostanza pericolosa fanno sì che la probabilità di accadimento di ogni evento incidentale individuato sia molto bassa (ordine  $10^{-5}$  occ/anno).

In aggiunta all'interno del sito saranno presenti sistemi di protezione attiva e passiva volti a minimizzare gli effetti dell'evento incidentale:

- Sistema di raffreddamento costituito da rete idranti UNI 70 Livello III secondo UNI 10.779/2021
- Tumulazione dei serbatoi di stoccaggio isoobutano
- Rete di gas detector con doppia soglia di rilevazione ed intervento

### ***D.4 Sistemi di contenimento***

La sostanza pericolosa in oggetto è isobutano, gas liquefatto per compressione, in caso di rilascio è prevista la sua rapida evaporazione, senza contaminazione del suolo e del sottosuolo.

In caso di sversamento in corpo idrico il calore dell'acqua favorirebbe la sua rapida evaporazione, senza contaminazione dello stesso.

Sono previsti accorgimenti impiantistici e di lay out del sistema fognario, affinché in caso di la sostanza non si disperda nelle fognature, o negli spazi sotterranei

### ***D.5 Sistemi di contenimento sostanze ecotossiche***

La sostanza pericolosa in oggetto è isobutano, gas liquefatto per compressione, esso non è classificato ecotossico.

## **D.6 Fonti di rischio mobili**

### **D.6.1 Descrivere le eventuali fonti di rischio che non sono indicate in planimetria**

All'interno dell'area di impianto ORC non è ammessa la circolazione di mezzi di trasporto, tutte le sostanze sono movimentate in questa area tramite tubazioni.

La localizzazione dell'impianto rispetto alle vie di traffico è tale da non dover considerare rischi potenziali per esso.

Le operazioni di riempimento dei serbatoi con isobutano, tramite autobotti, sono previste estremamente sporadiche, dell'ordine di 1 volta/anno; l'area di travaso sarà in prossimità dei serbatoi e sarà appositamente attrezzata per tale scopo.

Il rischio di fonti mobili non incide sul livello di sicurezza dell'impianto.

## **D.7 Riepilogo scenari incidentali**

Nella seguente tabella, conforme alla scheda I5 del D.Lgs 105/15, sono riepilogati gli scenari incidentali individuati le probabilità di accadimento, le possibili evoluzioni e le massime aree di danno per le diverse zone di impatto:

- Zona 1 irraggiamento 12,5 kW/mq, flash fire LEL
- Zona 2 irraggiamento 7 kW/mq, flash fire 1/ LEL
- Zona 3 irraggiamento 5 kW/mq
- Zona 4 irraggiamento 3 kW/mq

Sono state prese a riferimento le distanze massime calcolate con la condizione atmosferica maggiormente sfavorevole per quel tipo di evento.

RIEPILOGO EVENTI INIZIALI E SCENARI INCIDENTALI									
Evento iniziale	Frequenza (occ/anno)	Scenario incidentale	Frequenza (occ/anno)	Condizioni meteorologiche		Distanze di danno (rif. D.M. LLPP 09/05/2001)			
				Velocità vento m/sec	Classe stabilità atm.	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
Top event 1 Rilascio grave isobutano Bifase	1,96*10 <sup>-6</sup>	Dispersione	1,96*10 <sup>-6</sup>	2	F	Nessuna conseguenza			
Top event 2 rilascio grave isobutano liquido	5,62*10 <sup>-5</sup>	Jet fire	5,62*10 <sup>-6</sup>	5	D	44,89	59,69	70,77	91,47
Top event 2 rilascio grave isobutano liquido	5,62*10 <sup>-5</sup>	Pool fire	1,10*10 <sup>-6</sup>	5	D	63,38	79,42	90,13	109,37
Top event 2 rilascio grave isobutano liquido	5,62*10 <sup>-5</sup>	Flash fire	4*10 <sup>-6</sup>	2	F	93	139,40		
Top event 3 rilascio grave isobutano Gas	3,13*10 <sup>-5</sup>	Jet fire	3,13*10 <sup>-5</sup>	5	D	14,23	19,00	22,63	29,26
Top event 3 rilascio grave isobutano Gas	3,13*10 <sup>-5</sup>	Flash fire	2,2*10 <sup>-5</sup>	2	F	52,64	74,34		
Top event 4 isobutano gas	1,54*10 <sup>-5</sup>	Jet fire	1,54*10 <sup>-5</sup>	5	D	14	18,15	21,65	28,02
Top event 4 isobutano gas	1,54*10 <sup>-5</sup>	Flash fire	1,2*10 <sup>-6</sup>	2	F	42,59	68,62		

RIEPILOGO EVENTI INIZIALI E SCENARI INCIDENTALI									
Evento iniziale	Frequenza (occ/anno)	Scenario incidentale	Frequenza (occ/anno)	Condizioni meteorologiche		Distanze di danno (rif. D.M. LLPP 09/05/2001)			
				Velocità vento m/sec	Classe stabilità atm.	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
Top event 5 rilascio grave isobutano gas	1,5*10 <sup>-4</sup>	Dispersione	1,5*10 <sup>-4</sup>	2	F	Nessuna conseguenza			
Top event 6 rilascio grave isobutano gas	1,4*10 <sup>-8</sup>	Dispersione	1,4*10 <sup>-8</sup>	2	F	Nessuna conseguenza			
Top event 7 rilascio grave isobutano liquido	2,24*10 <sup>-6</sup>	Jet fire	2,24*10 <sup>-7</sup>	5	D	44,89	59,68	70,77	91,47
Top event 7 rilascio grave isobutano liquido	2,24*10 <sup>-6</sup>	Pool fire	4*10 <sup>-8</sup>	5	D	63,38	79,42	90,13	109,37
Top event 7 rilascio grave isobutano liquido	2,24*10 <sup>-6</sup>	Flash Fire	1,6*10 <sup>-7</sup>	2	F	93	139,40		
Top event 8 rilascio grave isobutano liquido	10 <sup>-5</sup>	Jet fire	10 <sup>-6</sup>	5	D	36,59	48,54	57,58	74,49
Top event 8 rilascio grave isobutano liquido	10 <sup>-5</sup>	Pool fire	1,8*10 <sup>-6</sup>	5	D	53,03	66,25	75,08	90,94
Top event 8 rilascio grave isobutano liquido	10 <sup>-5</sup>	Flash fire	7,2*10 <sup>-7</sup>	2	F	53,83	95,30		



## **E Misure contro l'incendio**

### ***E1 Sistemi di protezione antincendio***

I presidi antincendio previsti hanno le seguenti funzioni:

- controllare ed eventualmente estinguere rapidamente principi di incendio;
- evitare la propagazione del fuoco agli impianti fissi ed ai mezzi mobili, e comunque alle zone adiacenti;
- ridurre i danni alle installazioni fisse o mobili in caso di incendio;
- favorire la diluizione nell'aria di eventuali perdite di isobutano
- favorire l'avvicinamento degli operatori di soccorso agli organi di manovra, comando e controllo dell'impianto.

Tutti gli elementi pericolosi del deposito e dell'impianto saranno essere dotati di protezione antincendio mediante impianti idrici o estintori

### **Distanze di sicurezza**

Le distanze di sicurezza interne tra le diverse apparecchiature rispetteranno le norme vigenti per gli impianti trattanti GPL, in particolare quanto previsto dal D.M. 13/10/1994

### **Impianto antincendio di stabilimento**

Il progetto prevede la chiusura dell'anello antincendio, con la creazione di un impianto antincendio unico per l'intera attività.

L'impianto antincendio sarà costituito da idranti UNI 70 ed UNI 45 disposti in modo da consentire l'intervento su ogni elemento pericoloso del deposito, è prevista inoltre la presenza di generatori locali di schiuma impiegabili in caso di fuoriuscita di prodotto con formazione di pozza di liquido.

Gli elementi principali dell'impianto antincendio saranno rappresentati da:

- riserva idrica dedicata
- gruppo pompe antincendio
- tubazioni di distribuzione
- terminali di erogazione UNI 70 e UNI 45 soprasuolo
- generatori locali di schiuma a media espansione

Le tubazioni principali di distribuzione saranno interrate e realizzate in HDPE al fine di assicurare la durata nel tempo.



Le tubazioni aeree saranno realizzate in acciaio al carbonio, schedula standard, verniciate in rosso RAL 3.000, in relazione all'ubicazione geografica del sito non è prevista la coibentazione delle linee

### **Rete Idranti**

Le aree di deposito e di impianto, ove è prevista la presenza di isobutano, saranno provviste di una rete idranti DN 70 in numero adeguato e disposti in modo da consentire l'intervento su ogni elemento pericoloso.

La rete idrica sarà ad anello e divisibile in tronchi mediante valvole di intercettazione, in modo da consentire la manutenzione senza interruzione del servizio; dette valvole saranno tali da visualizzare le condizioni di apertura e chiusura.

Gli idranti saranno disposti ad intervalli regolari non superiori a 60 m, saranno facilmente accessibili e saranno ubicati in modo da non subire danneggiamenti dovuti al traffico e comunque disposti in modo da coprire l'intera area degli elementi pericolosi dell'impianto.

Il dimensionamento della rete idranti sarà effettuato sulla base del livello III di protezione della norma UNI 10.779/2021 che prevede il contemporaneo funzionamento di 6 attacchi DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non inferiore a 0,4MPa.

### **Produzione di schiuma**

È previsto che all'interno del sito, in prossimità delle aree ove vi è presenza di isobutano, siano collocati dei carrelli mobili porta fusto, contenenti liquido schiumogeno a media espansione, adatto per GPL.

I carrelli portafusto sono impiegati per rendere trasportabili piccole riserve di liquido schiumogeno (200 lt), essi sono dotati di miscelatore in linea autoaspirante e di un a lancia schiuma a media espansione; la percentuale di miscelazione è compresa tra il 3% ed il 6%.

La portata della lancia a 8 bar è pari a 400 lt/min.

### **Pompe antincendio**

Le pompe antincendio saranno azionate automaticamente e risponderanno ai seguenti requisiti:

- la portata richiesta sarà assicurata da una o più pompe antincendio principali alimentate da rete elettrica preferenziale ed indipendente rispetto a tutti gli altri impianti elettrici del sito.
- oltre alle suddette pompe principali sarà disponibile una motopompa di riserva avente le stesse prestazioni idrauliche della maggiore delle pompe principali.
- la postazione delle pompe antincendio sarà facilmente accessibile, distante per quanto possibile dagli elementi pericolosi, comunque non meno di 20 m.
- il locale pompe antincendio sarà conforme ai requisiti previsti dalla norma UNI 11.292/2019
- il gruppo pompe antincendio sarà assemblato in conformità a quanto previsto dalla norma UNI 12.845/2020.

La portata complessiva d'acqua dell'impianto idrico antincendio sarà almeno pari a quanto previsto dalla norma UNI 10.779/2021 ovvero 108 mc/hr (6 idranti UNI 70 contemporaneamente aperti), a tale portata sarà aggiunta una portata fissa di 30 m3/h, come previsto dal DM 13/10/1994.

È previsto che il gruppo pompe antincendio sia in grado di erogare una portata massima di 138 mc/hr, con portata di 24 mc/hr a 8 bar nel punto idraulicamente più sfavorito tra quelli in cui è previsto l'utilizzo di schiuma.

#### Estintori

Ogni elemento pericoloso dell'impianto e del deposito sarà dotato di estintori per fuochi di classe B - C, portatili e/o carrellati; gli estintori saranno disposti in posizione visibile e facilmente accessibile, a distanza di almeno 10 m (riducibile se la postazione è protetta per caso di incendio) dagli elementi pericolosi.

I pozzetti per le pompe di movimentazione dell'isobutano saranno dotati di un sistema fisso di estinzione a CO2, o altro opportuno estinguente, azionabile a distanza di almeno 5 m, da posizione protetta.

### ***E.2 Sistemi di drenaggio***

La progettazione del sistema di drenaggio del sito industriale sarà progettata tenendo conto dell'aumentato flusso di acqua conseguente all'eventuale intervento del sistema antincendio.

### ***E.3 Fonti di approvvigionamento idrico***

La riserva idrica antincendio sarà una cisterna avente capacità effettiva di stoccaggio non minore di 276 mc (durata 120 min), corrispondente ad una capacità geometrica non inferiore a 345 mc.

In merito al liquido schiumogeno, è previsto il contemporaneo esercizio di nr 2 punti di erogazione, per un tempo minimo di 20 min per ciascun punto.

Il rapporto di miscelazione preso a riferimento è 6% con lancia erogatrice da 400 lt/min.

Conseguentemente la quantità minima di liquido schiumogeno a media espansione previsto presente in stabilimento è pari a 1.000 lt (5 fusti carrellati da 200 lt/cad).

**E.4 Posizione rispetto al DPR 151/11**

All'interno del sito è prevista la presenza di Isobutano quale fluido di lavoro del ciclo ORC, per tale motivo sono individuate le seguenti attività presenti nel DPR 151/11

**Attività 1.1.C:** Stabilimenti ed impianti ove si producono e/o impiegano gas infiammabili e/o comburenti con quantità globali in ciclo superiori a 25 Nm<sup>3</sup>/h.

**Attività 4.7.C:** Depositi di gas infiammabili disciolti o liquefatti (GPL) in serbatoi fissi di capacità geometrica complessiva > 13 mc.

In conseguenza a ciò è stata presentata al Comando Provinciale VVF di Ferrara la richiesta di esame progetto ai sensi dell'ex art. 3 DPR 151/11.



## **F Informazioni sul sistema di gestione della sicurezza adottato**

### ***F.1 Documento politica di prevenzione degli incidenti rilevanti***

In base a quanto previsto dall'art. 14 del D.Lgs 105/2015 il gestore entro 180 giorni dall'avvio delle attività depositerà la politica di prevenzione degli incidenti rilevanti.

I principi generali su cui il Gestore fonderà la propria Politica nascono dalla consapevolezza dei rischi associati all'impiego e manipolazione di alcune sostanze pericolose ed al funzionamento di alcuni impianti e processi della propria attività produttiva.

Nella strategia aziendale di prevenzione degli incidenti rilevanti il Gestore, si impegnerà a perseguire i seguenti obiettivi generali.

1. adempiere a tutte le prescrizioni presenti e future della legislazione sulla salute e sicurezza dei lavoratori, sulla riduzione del rischio per i lavoratori e sulla prevenzione dei rischi di incidenti rilevanti, nazionale, regionale e locale, nonché agli obblighi volontariamente sottoscritti con le parti interessate
2. identificare periodicamente i possibili pericoli delle proprie attività e servizi, analizzare i rischi associati e valutarne le conseguenze per la salvaguardia dei lavoratori, della popolazione e dell'ambiente
3. gestire consapevolmente i propri processi aziendali nelle fasi di operazione normali e di transizione, al fine di tenere sotto controllo, eliminare, ove possibile, e minimizzare progressivamente ogni significativo rischio d'incidente, in accordo con l'attuale stato della conoscenza tecnologica per quanto economicamente praticabile e nella logica del miglioramento continuo
4. identificare le possibili situazioni di emergenza allo scopo di mettere in atto azioni capaci di prevenirne l'evenienza e di pianificare e sperimentare periodicamente le azioni correttive necessarie a fronteggiarle in caso di accadimento
5. progettare e gestire le modifiche di attività, impianti o processi allo scopo di minimizzare i rischi associati e nell'ottica di un miglioramento continuo
6. preparare ed attuare periodicamente programmi per il miglioramento della sicurezza e la mitigazione dei rischi d'incidenti rilevanti, che saranno continuamente verificati ed aggiornati in accordo allo sviluppo tecnologico ed all'esperienza pregressa maturata
7. assicurare trasparenza e visibilità alla propria attività per favorire una maggior consapevolezza delle modalità di gestione degli impianti nel personale dell'impianto e nel pubblico
8. consultare periodicamente il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza ed informare e formare tutto il personale dell'organizzazione per mantenere un adeguato livello di consapevolezza dei rischi associati alle proprie attività e delle misure di prevenzione adottate
9. comunicare appropriate informazioni ai fornitori ed appaltatori per assicurare il loro coinvolgimento nell'applicazione dei principi della presente politica di sicurezza.
10. allocare le necessarie risorse per assicurare l'applicazione adeguata dei principi della presente politica e verificarne periodicamente il grado e l'efficacia di applicazione.
11. svolgere un programma di audit e sorveglianza



## ***F.2 Struttura organizzativa***

La struttura organizzativa è al momento in fase di elaborazione, sarà disponibile entro 180 giorni prima dell'inizio dell'attività, contemporaneamente con lo sviluppo del sistema di gestione della sicurezza che sarà comunque attuato contestualmente all'inizio dell'attività, come previsto dall'art.14 comma 6 punto a) del D.Lgs 105/2015.

Nella struttura organizzativa saranno comunque presenti almeno le seguenti figure:

- Direttore Responsabile di Stabilimento
- Gestore ai sensi del D.Lgs 105/2015
- Responsabile del S.G.S.
- R.S.P.P.
- Medico Competente
- R.L.S.
- Responsabile produzione
- Responsabile manutenzione

## ***F.3 Entità del personale***

Al momento l'entità del personale che opererà all'interno dello stabilimento non è stata definita, comunque in condizioni normali lo stabilimento sarà presidiato da almeno 2 operatori per turno su un totale di 3 turni giornalieri e per tutti i giorni dell'anno, inoltre un tecnico "ON CALL" sarà sempre reperibile.

Tutto il personale operante all'interno dello stabilimento sarà altamente formato ed informato sulla conduzione dell'impianto, nonché nella gestione degli interventi in condizioni di normale attività e soprattutto di emergenza.

Tale necessità è peraltro chiaramente evidenziata dal D.Lgs 81/08 e successive modifiche e integrazioni nonché dal D.Lgs 105/15.

In particolare è previsto che gli operatori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze, siano in possesso dell'attestato di idoneità tecnica.

Inoltre gli operatori sono stati sottoposti al corso di formazione di LIVELLO III (durata 16 h) da parte del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco come previsto dal DM 01/09/2021 per le attività a rischio di incendio elevato, ed al conseguente esame di idoneità tecnica volto al conseguimento del relativo attestato.

La formazione e l'addestramento dei lavoratori saranno effettuati in occasione dell'assunzione, del trasferimento o cambiamento di mansione, dell'introduzione di modifiche significative alle strutture o alla loro gestione, previa consultazione del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza.

***F.4 Numero di persone non dipendenti presenti nel sito***

Al momento non è stato definito il numero di persone non dipendenti che saranno presenti all'interno del sito, è esclusivamente possibile prevedere la presenza di:

- Manutentori elettrici
- Manutentori meccanici
- Tecnici e consulenti di impianto
- Addetti alle pulizie

Il sistema di gestione della sicurezza conterrà il modello di permesso di lavoro che sarà adottato all'interno dello stabilimento, nonché le modalità di compilazione ed utilizzo dello stesso, con distinzione tra lavori a caldo e lavori a freddo.

Tutti gli addetti delle ditte esterne prima di accedere al sito dovranno assistere ad un incontro di informazione (anche filmato) e superare uno specifico test di apprendimento.

***F.5 Sistemi di gestione volontari***

Al momento la società non ha aderito a sistemi di gestione volontari; a seguito dell'inizio delle attività il Gestore con la Direzione di stabilimento, decideranno, se ritenuto opportuno, a quale sistema di gestione volontario aderire.

***F.6 Descrivere incidenti e quasi incidenti accaduti nello stabilimento***

Lo stabilimento non è ancora in attività, non esiste dunque questo tipo di storicità.

***F.7 Piano di emergenza interno***

Ai sensi dell'art. 20 comma 1 del D.Lgs 105/2015 prima dell'inizio dell'attività il Gestore, predisporrà, previa consultazione con il personale che opererà nello stabilimento, il piano di emergenza interno.

Tale documento conterrà almeno le informazioni dell'allegato 4 punto 1 del D.Lgs 105/2015 e sarà predisposto allo scopo di:

- a) controllare e circoscrivere gli incidenti in modo da minimizzarne gli effetti e limitarne i danni per la salute umana, per l'ambiente e per i beni;
- b) mettere in atto le misure necessarie per proteggere la salute umana e l'ambiente dalle conseguenze di incidenti rilevanti;
- c) informare adeguatamente i lavoratori, e i servizi o le autorità locali competenti;
- d) provvedere al ripristino e al disinquinamento dell'ambiente dopo un incidente rilevante.



## **G Compatibilità territoriale**

### ***G.1 Informazioni in merito alla compatibilità territoriale***

Le attività svolte all'interno del sito prevedono che l'isobutano sia prevalentemente utilizzato nel ciclo ORC, mentre i due serbatoi costituiscono esclusivamente un polmone di impianto e non un deposito di sostanza.

In relazione a tale osservazione le informazioni sulla compatibilità territoriale dello stabilimento sono definite sulla base del DM 09/05/2001 "Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante".

#### **Categorizzazione del territorio**

##### **Valutazione della vulnerabilità del territorio**

Il decreto ministeriale di riferimento prevede la caratterizzazione della vulnerabilità del territorio, in relazione ai possibili danni derivanti da eventi incidentali.

La caratterizzazione deve essere effettuata mediante la categorizzazione delle aree circostanti in base al valore dell'indice di identificazione esistente e l'individuazione degli specifici obiettivi vulnerabili di natura puntuale in esse presenti; il DM 09/05/2001 prevede 6 diverse categorie di territorio

#### **CATEGORIA A**

1. zone abitate per le quali l'indice reale di edificazione esistente, esclusi gli insediamenti a destinazione industriale, artigianale ed agricola, sia superiore o uguale a  $4,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$ . L'area rispetto alla quale valutare detta densità è quella interessata dalla categoria di effetti considerata;
2. luoghi di concentrazione di persone con limitata capacità di mobilità ad elevata densità (per es. ospedali, case di cura, ospizi con più di 25 posti letto - asili, scuole elementari e medie inferiori, con più di 100 persone presenti).

#### **CATEGORIA B**

1. Zone abitate per le quali l'indice reale di edificazione esistente, esclusi gli insediamenti a destinazione industriale, artigianale ed agricola, sia maggiore o uguale a  $1,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$  e minore di  $4,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$ . L'area rispetto alla quale valutare detta densità è quella interessata dalla categoria di effetti considerata;

2. luoghi di concentrazione di persone con limitata capacità di mobilità a densità medio bassa (per es. ospedali, case di cura, ospizi fino a 25 posti letto - asili, scuole elementari e medie inferiori fino a 100 persone presenti);
3. locali di pubblico spettacolo all'aperto ad elevato affollamento (più di 500 persone presenti);
4. mercati stabili all'aperto ad elevato affollamento (più di 500 persone presenti);
5. centri commerciali al coperto aventi superficie di esposizione e vendita superiore a 1000 m<sup>2</sup>
6. stazioni ferroviarie con un movimento passeggeri superiore a 1000 persone/giorno;

**CATEGORIA C**

1. Zone abitate per le quali l'indice reale di edificazione esistente, esclusi gli insediamenti a destinazione industriale, artigianale ed agricola, sia maggiore o uguale a 1 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> e minore di 1,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. L'area rispetto alla quale valutare detta densità è quella interessata dalla categoria di effetti considerata;
2. locali di pubblico spettacolo all'aperto ad affollamento medio/basso (fino a 500 persone presenti);
3. scuole medie superiori ed istituti scolastici in cenere;
4. mercati stabili all'aperto ad affollamento medio/basso (fino a 500 persone presenti);
5. locali di pubblico spettacolo al chiuso;
6. centri commerciali al coperto aventi superficie di esposizione e vendita fino a 1000 m<sup>2</sup>;
7. stazioni ferroviarie con un movimento passeggeri compreso tra 100 e 1000 persone/giorno;

**CATEGORIA D**

1. Zone abitate per le quali l'indice reale di edificazione esistente, esclusi gli insediamenti a destinazione industriale, artigianale ed agricola, sia maggiore o uguale a 0,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> e minore di 1 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. L'area rispetto alla quale valutare detta densità è quella interessata dalla categoria di effetti considerata;
2. edifici ed aree soggetti ad affollamenti anche rilevanti ma limitatamente a determinati periodi (per es. chiese, mercatini periodici, cimiteri, etc);



**CATEGORIA E**

1. Aree con insediamenti industriali, artigianali ed agricoli;
2. zone abitate con densità reale di edificazione esistente inferiore a  $0,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$ . L'area rispetto alla quale valutare detta densità è quella interessata dalla categoria di effetti considerata;

**CATEGORIA F**

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

Localizzazione dello stabilimento

In base al PRG del Comune di Jolanda di Savoia, emerge che la zona su cui sorge lo stabilimento e quella ad esso limitrofa è classificata come "....."

L'area limitrofa allo stabilimento rientra nella categoria E, come definita del DM 09/05/2001 in quanto è presente una zona abitata con densità reale di edificazione inferiore a  $0,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$ .

**Riepilogo scenari incidentali**

Nell'identificazione degli scenari incidentali è stato seguito il percorso logico che conduce dall'individuazione dell'anomalia all'evento incidentale rilevante, inteso come incendio stazionario, incendio non stazionario ed esplosione della sostanza pericolosa rilasciata.

Le probabilità di accadimento dei singoli eventi incidentali sono riportate nella tabella riepilogativa del paragrafo D7.

In allegato sono presenti le planimetrie elaborate su base cartografica tecnica contenenti gli involuipi delle possibili aree di danno per ciascuna delle quattro categorie degli effetti termici dell'irraggiamento stazionario, secondo le categorie del DM 138 del 09/05/2001; le distanze di possibile danno sono misurate dall'effettiva localizzazione della fonte di pericolo.



### **Elementi utili per la valutazione della compatibilità territoriale del deposito**

In applicazione del DM 09/05/2001, di seguito vengono forniti gli elementi di valutazione ai fini della compatibilità territoriale; essi non devono essere interpretati in termini rigidi e compiuti, bensì utilizzati come guida nella conformazione di un giudizio che deve essere necessariamente articolato, prendendo in considerazione, in maniera opportuna, anche i possibili impatti diretti o indiretti connessi all'esercizio dell'attività industriale.

Le categorie territoriali compatibili con gli stabilimenti, sulla base della probabilità di accadimento di ogni singola evoluzione dell'evento incidentale sono riportati nella tabella 3b presente in allegato al DM 09/05/2001 e di seguito riportata:

**Tabella 3a- Categorie territoriali compatibili con gli stabilimenti**

Classe di probabilità degli eventi	Categoria di effetti			
	Elevata letalità	Inizio letalità	Lesioni irreversibili	Lesioni reversibili
< 10 <sup>-6</sup>	DEF	CDEF	BCDEF	ABCDEF
10 <sup>-4</sup> - 10 <sup>-6</sup>	EF	DEF	CDEF	BCDEF
10 <sup>-3</sup> - 10 <sup>-4</sup>	F	EF	DEF	CDEF
> 10 <sup>-3</sup>	F	F	EF	DEF

**Conclusioni**

In base ai risultati dei calcoli delle aree di possibile impatto, nonché della stima della probabilità di evoluzione di ogni evento incidentale, vista la categorizzazione del territorio, lo stabilimento rispetta i requisiti previsti dal DM 09/05/2001 in merito alla compatibilità territoriale.