



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

Relazione tecnica prevenzione incendi per impiego e deposito isobutano ai sensi dell'art. 3 D.P.R. 151/11

File rif.: SNT035-M23-R01

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
0	18/04/2023	Emissione	Ing. PM Launaro	Ing PM Launaro	Ing. F. Ceccherini
1	18/05/2023	Rev. generale	Ing. PM Launaro	Ing PM Launaro	Ing. F. Ceccherini



INDICE

1	Premessa	1
1.1	Individuazione e precisazione attività soggette, normativa	2
2	Individuazione dei pericoli di incendio	4
2.1	Destinazione d'uso (generale e particolare)	4
2.2	Sostanze pericolose e loro modalità di stoccaggio	6
2.3	Carico di incendio nei vari compartimenti	7
2.4	Impianti di processo	7
2.5	Lavorazioni	10
2.6	Macchine, apparecchiature ed attrezzi	11
2.7	Movimentazioni interne	16
2.8	Impianti tecnologici di servizio	17
2.9	Aree a rischio specifico	17
3	Descrizione delle condizioni ambientali	18
3.1	Condizioni di accessibilità e viabilità	18
3.2	Layout aziendale (distanziamenti, separazioni, isolamento)	18
3.3	Caratteristiche costruttive	20
3.3.1	Impianto	20
3.3.2	Serbatoi	23
3.4	Aperture di areazione	25
3.5	Affollamento degli ambienti, con particolare riferimento alla presenza di persone con ridotte o impedito capacità motorie o sensoriali	25
3.6	Vie di esodo	25
3.6.1	Segnaletica	25
4	Valutazione qualitativa del rischio d'incendio	26
4.1	Identificazione dei pericoli di incendio	26



4.2	Criteri previsti per minimizzare il rischio.....	26
4.3	Valutazione rischio incendio.....	27
5	Compensazione del rischio d'incendio	28
5.1	Eventi Natech	29
5.2	Gestione delle emergenze	30
5.3	Presidi antincendio	30
5.3.1	Sistema di allarme.....	30
5.3.2	Impianto antincendio	31
5.3.3	Estintori.....	33

ALLEGATI

- 1) Lay Out impianto ORC
- 2) Schema semplificato di processo
- 3) Scheda di sicurezza isobutano
- 4a) Planimetria su CTR con attraversamenti e sezioni
- 4b) Planimetria su CTR con attraversamenti e sezioni
- 4c) Planimetria su CTR con attraversamenti e sezioni
- 5) Copertura rete idranti



1 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'innescio 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 della prevenzione incendi 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); conseguentemente non è prevista la presentazione del rapporto di sicurezza, né la richiesta di Nulla Osta di Fattibilità al C.T.R. Emilia Romagna.

Il presente documento è parte integrante del progetto di prevenzione incendi, redatto ai sensi dell'ex art. 3 D.P.R. 151/11 da parte dei professionisti antincendio ing. Fabrizio Ceccherini, già Dirigente Generale del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, e ing. Pier Massimiliano Launaro, Professionista Antincendio ed Analista di Rischio Senior, sulla base delle informazioni ricevute da personale tecnico GIPRI S.r.l., società incaricata delle attività di permitting dell'opera.

1.1 Individuazione e precisazione attività soggette, normativa

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 Nm³/h.

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



Tali attività non rientrano nel campo di applicazione del DM 03/08/2015 e s.m.i., dunque la presente relazione è stata sviluppata secondo quanto indicato dal DM 07/08/2012, con riferimento al DM 13/10/1994 relativamente al deposito di GPL in serbatoi fissi oltre 13 mc.

2 Individuazione dei pericoli di incendio

2.1 Destinazione d'uso (generale e particolare)

Il turbogeneratore ORC converte energia termica in energia elettrica mediante una turbina accoppiata con un generatore elettrico.

L'energia termica ad alta temperatura entra nel sistema mediante un fluido termovettore, costituito da un circuito a Fluido Geotermico.

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.

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 nel P&I semplificato.

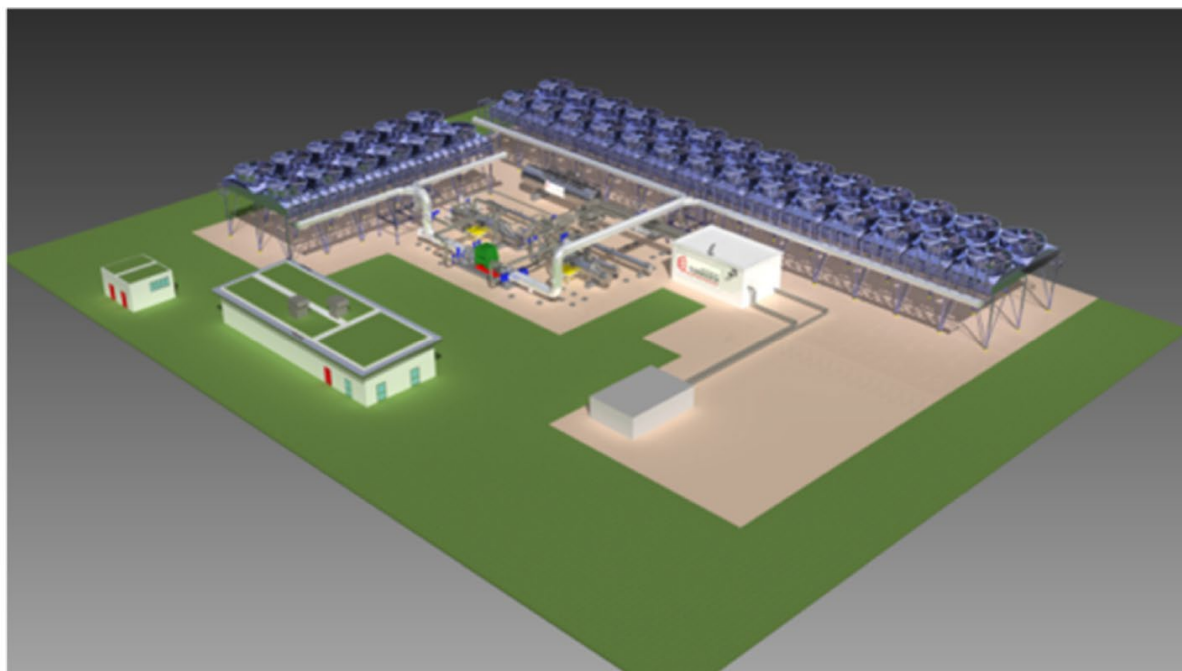


Figura nr 1 – esempio di turbogeneratore ORC geotermico

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.

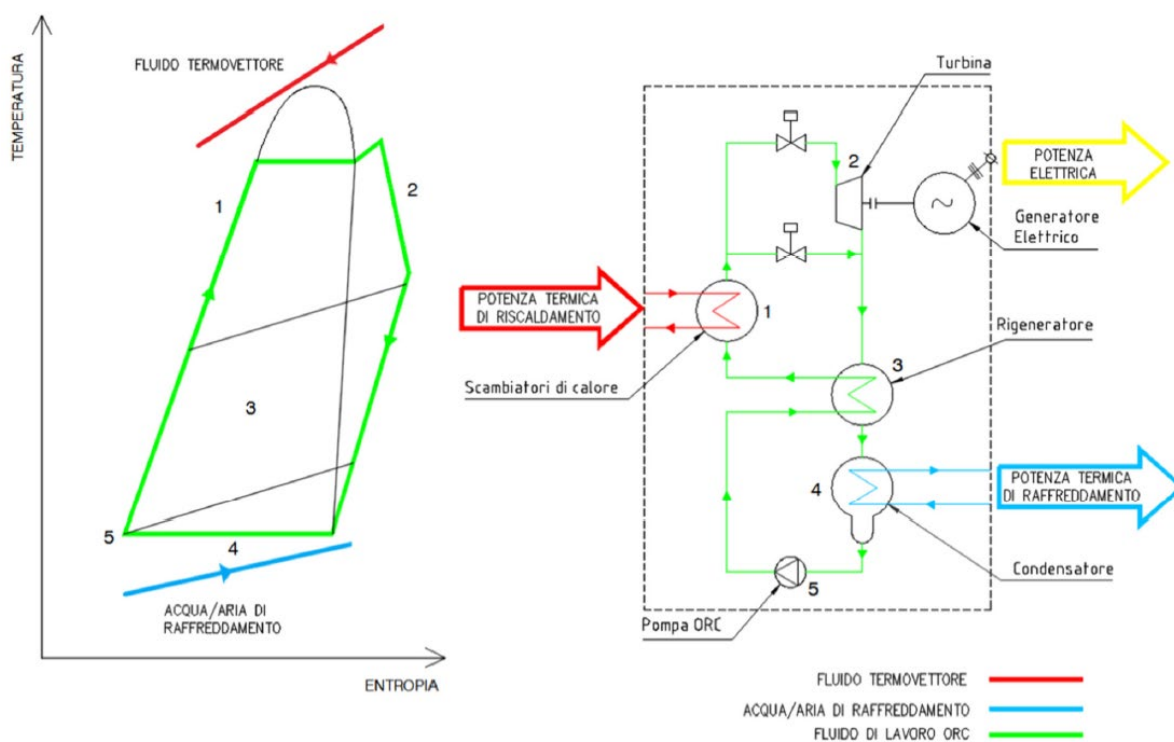


Figura 2 – Schema semplificato dell'impianto

Il funzionamento del turbogeneratore ORC è automatico e non necessita di monitoraggio continuo da parte del personale durante l'esercizio.

In caso di malfunzionamento, il turbogeneratore ORC si arresta in sicurezza in modo automatico ed il generatore si scollega dalla rete elettrica.



Il turbogeneratore ORC può funzionare a carico parziale entro i limiti definiti nel contratto o nella descrizione delle logiche di processo e controllo, il processo e la potenza elettrica generata variano adattandosi automaticamente alla potenza termica disponibile.

2.2 Sostanze pericolose e loro modalità di stoccaggio

La sostanza presente è isobutano, gas infiammabile liquefatto, categoria 1 classe di pericolo H220 e H280; tale sostanza ha caratteristiche fisiche tali da rientrare nella definizione di MISCELA A0 del punto 1.3 allegato al DM 13/10/1994, ovvero: tensione di vapore a 70°C non superiore a 15,69 Bar e densità a 50°C non inferiore a 0,495 kg/lit.

In allegato è presente la scheda di sicurezza dell'isobutano.

È prevista la presenza di nr 2 serbatoi polmone tumulati da 180 mc/cad, con capacità di stoccaggio complessiva di 360 mc, la quantità complessivamente 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 saranno 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 opportunatamente 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 sarà 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.

2.3 Carico di incendio nei vari compartimenti

È previsto che l'impianto ed il deposito di gas siano sviluppati all'aperto, non è prevista la presenza di compartimenti antincendio.

2.4 Impianti di processo

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 dedicato.

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.

I serbatoi 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.

In allegato è presente il P&I semplificato del processo.

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 (circuiti 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 3 – 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.

2.5 Lavorazioni

Non sono previste lavorazioni o trasformazioni di tipo chimico dell'isobutano, il processo produttivo è costituito esclusivamente da variazioni di stato fisico (evaporazione compressione, espansione e condensazione), come evidenziato nello schema illustrato in figura 2.

2.6 Macchine, apparecchiature ed attrezzi

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 rati del flan ingresso/u d fluid e ng le ge scita el o termovetto re</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 1



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 2



Condensatore ad aria

	STANDARD	OPZIONALE
Norma di progetto generale	ISO 13706 – API 661 con deroghe 15	
Macchine e 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 Distributori: 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)	



<i>Materiale pale ventilatori</i>		Alluminio	Polimero fibro-rinforzato (FRP)
<i>Tipo di trasmissione</i>		Cinghia	
<i>macchine e motori elettrici e EU e EAEU</i>	<i>Marcatura</i>	CE per EU o EAC per EAEU	
	<i>Norma di riferimento motori elettrici</i>	IEC 60034	
<i>Grado di protezione motori elettrici</i>		v. par. Condizioni ambientali	

Tabella nr 3

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.

<i>Direttiva applicabile per macchine EU</i>	2006/42/CE
<i>Direttiva applicabile per macchine EAEU</i>	TRCU 010/2011
<i>Flusso</i>	Assiale
<i>Tipologia</i>	Multistadio a reazione
<i>Costruzione</i>	Cassa intera non apribile in due metà Rotore montato a sbalzo sui supporti
<i>Supporti radiali</i>	Cuscinetti a rotolamento
<i>Supporti assiali</i>	Cuscinetti a rotolamento Reggispinta a pattini oscillanti
<i>Tenute</i>	Tenute meccaniche
<i>Lubrificazione</i>	A circolazione forzata di olio
<i>Velocità nominale con generatore sincrono 4-poli con riduttore</i>	3000 rpm
<i>Velocità nominale con generatore sincrono 4-poli ad accoppiamento diretto</i>	1500 rpm (50 Hz)
<i>Protezione dalla sovravelocità</i>	Pickup ridondati con logica 1 su 2
<i>Protezione dalle vibrazioni</i>	Velocimetro sismico secondo ISO 10816-3
<i>Verniciatura</i>	Secondo standard TURBODEN
<i>Coibentazione necessaria</i>	SI (inclusa nella fornitura)

Tabella nr 4

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 5

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

2.7 Movimentazioni interne

È previsto che l'isobutano sia utilizzato esclusivamente all'interno delle apparecchiature di processo, collegate tramite tubazioni fisse e permanenti, non è prevista la presenza di contenitori mobili con tale sostanza.

Le operazioni di travaso da autobotte a serbatoi polmone saranno estremamente saltuarie, in quanto necessarie esclusivamente per:

- Riempimento iniziale dell'impianto
- Reintegro di prodotto eventualmente eliminato con prodotti di scarto (olio idraulico delle tenute)



2.8 Impianti tecnologici di servizio

È previsto che all'interno del sito l'unico impianto tecnologico di servizio sia quello elettrico; la realizzazione di tale impianto seguirà i dettami della ex norma CEI 64-8 e l'emissione della dichiarazione di conformità alla regola d'arte prevista dal DM 37/2008 (ex Legge 46/90).

Nelle zone eventualmente classificate ATEX, le caratteristiche dell'impianto elettrico saranno tali da rispettare il grado di classificazione della zona; in tutte le altre zone la progettazione e la realizzazione dell'impianto elettrico saranno tali da rispettare i requisiti di carattere generale:

- Non costituire causa primaria di incendio
- Non fornire via privilegiata di propagazione degli incendi
- Essere suddiviso in maniera tale che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema (utenza)
- Disporre di apparecchi di manovra ubicati in posizioni "protette" riportanti chiare indicazioni dei circuiti cui si riferiscono
- Essere dotato di un pulsante esterno di sgancio di emergenza

È inoltre prevista la presenza di un impianto di illuminazione di emergenza tale da assicurare un'intensità luminosa sui percorsi d'esodo non inferiore a 1 lux a terra.

L'autonomia minima prevista per tale impianto è di un'ora, ottenibile anche con lampade di emergenza con alimentazione autonoma (batterie).

Nelle zone esterne è prevista la presenza di illuminazione antipanico, destinata ad evitare il panico ed a fornire l'illuminazione necessaria affinché le persone possano raggiungere un luogo da cui possa essere identificata una via d'esodo, come previsto dalla norma UNI 1838/2013.

Impianto di Terra

È previsto che:

- i serbatoi, gli impianti fissi e le strutture metalliche fisse siano collegati elettricamente a terra per la dispersione delle cariche elettrostatiche e per la protezione contro le scariche atmosferiche e le correnti di guasto delle apparecchiature elettriche.
- il punto di travaso sia corredato di impianto di terra e di cavi e pinze per il collegamento di terra fra impianto fisso e le autocisterne;

2.9 Aree a rischio specifico

Non sono previste aree a rischio specifico.

3 Descrizione delle condizioni ambientali

3.1 Condizioni di accessibilità e viabilità

Il sito ove è prevista l'ubicazione dell'impianto è raggiungibile tramite pubblica strada e l'ingresso ad esso può avvenire tramite due accessi contrapposti, entrambi dotati di cancello di dimensioni tali da consentire l'ingresso dei mezzi pesanti.

Gli ingressi sono tali da possedere i seguenti requisiti minimi:

- larghezza 4,50 m
- altezza libera 4,00 m
- raggio di svolta 13,00 m
- pendenza non superiore al 10%
- resistenza al carico, almeno 20 ton

è previsto che l'intera area di deposito ed utilizzo dell'isobutano, sia delimitata da recinzione di altezza totale minima di 2,50 m, posta almeno a distanza di protezione rispetto agli elementi pericolosi individuati.

3.2 Layout aziendale (distanziamenti, separazioni, isolamento)

È previsto che l'impianto sia realizzato interamente all'aperto, nel rispetto delle seguenti distanze di sicurezza:

Distanze di sicurezza esterna

- Da punto di riempimento di ciascun serbatoio contenente isobutano 30 m
- Da serbatoi fissi, con capacità del deposito superiore a 300 mc, 40 m
- Da pompe, compressori, contatori per liquido, 20 m
- Da flange, raccordi, valvole su tubazione in fase liquida 3 m

Tra gli elementi pericolosi e le linee elettriche aeree è osservata una distanza in proiezione di 20 m per tensioni superiori a 1 kV fino a 30 kV.



Distanze di sicurezza interna

Fra gli elementi pericolosi del deposito:

Elemento pericoloso	(a)	(b)	(c)
Punto di travaso (a)	10		
Serbatoi (b)	7,5	Non inferiore alla semisomma dei diametri	
Pompe, compressori, contatori per liquido (c)	5	10	7,5

Distanze di protezione

Rispetto agli elementi pericolosi del deposito:

- Da punti di riempimento 10 m
- da pompe, compressori, contatori 10 m
- da tubazioni con giunzioni saldate in fase liquida, o in fase gassosa alla pressione del serbatoio 1 m
- da flange, raccordi, valvole su tubazioni in fase liquida, o in fase gassosa alla pressione del serbatoio 3 m



3.3 Caratteristiche costruttive

3.3.1 Impianto

Sono previste le seguenti caratteristiche costruttive dell'impianto.

L'impianto sarà realizzato interamente in materiale metallico di spessore adeguato alle pressioni di esercizio, con sovrasspessore di corrosione proporzionalmente dimensionato.

Il funzionamento dell'impianto ORC sarà controllato in continuo da un sistema elettronico tale da adattare il funzionamento automatico al variare delle condizioni del processo, inclusa la variazione del carico termico.

Il sistema funzionerà monitorando le condizioni del processo e degli ausiliari attraverso la parte elettrostrumentale di campo, eseguendo dei calcoli nell'algoritmo di controllo e agendo su valvole di regolazione e velocità di rotazione della pompa di alimento.

A carico del sistema di controllo vi sarà la sequenza automatica di avviamento, durante la quale saranno eseguiti tutti i controlli di congruità della parte elettrostrumentale e di processo, le sequenze di fermata, la gestione dei sottosistemi ausiliari.

Il sistema di controllo svolgerà anche funzioni di monitoraggio di base del processo (Basic Process Control System), implementando blocchi nel caso di raggiungimento di soglie di preallarme su alcuni parametri esterni (per esempio rete elettrica non disponibile, bassa temperatura del fluido termovettore, ecc.) o interni (per esempio alta pressione nel condensatore, sovravelocità della turbina, ecc.). In tal caso l'impianto verrà immediatamente spento e l'allarme sarà registrato nel sistema di supervisione remoto.

Sistema indipendente per la sicurezza funzionale

Al fine di mantenere in uno stato sicuro il turbogeneratore ORC, il sistema sarà equipaggiato con un sistema per la sicurezza funzionale.

Il sistema, costituito da elementi hardware distinti rispetto a quelli utilizzati per il controllo di processo, garantiranno il raggiungimento dei livelli di rischio più bassi ragionevolmente possibili

Ogni Funzione Strumentata di Sicurezza avrà un livello SIL definito durante l'analisi di sicurezza dell'impianto. I componenti che costituiranno il sistema saranno progettati e scelti per raggiungere il livello SIL prescritto; ogni singola Funzione Strumentata di Sicurezza sarà poi verificata in fase di messa in servizio.



Le grandezze che saranno monitorate e controllate, tali da poter attivare una fermata d'emergenza in caso di variazione significativa dai valori di riferimento, sono:

- Pressione pulsanti emergenza
- Vibrazioni turbina
- Sovravelocità turbina
- Alta pressione circuiti ORC
- Alta temperatura cuscinetto reggispira (ove rilevante)
- Alta temperatura olio di lubrificazione
- Bassa pressione olio di lubrificazione
- Malfunzionamento al ventilatore del sistema di monitoraggio flange
- Malfunzionamento del PLC (watch dog)
- Alta temperatura acqua di raffreddamento (ove rilevante)
- Alta temperatura vettore termico (ove rilevante)

Sistema di contenimento ausiliario del fluido di lavoro ORC

Il Sistema di contenimento ausiliario del fluido di lavoro ORC sarà costituito da:

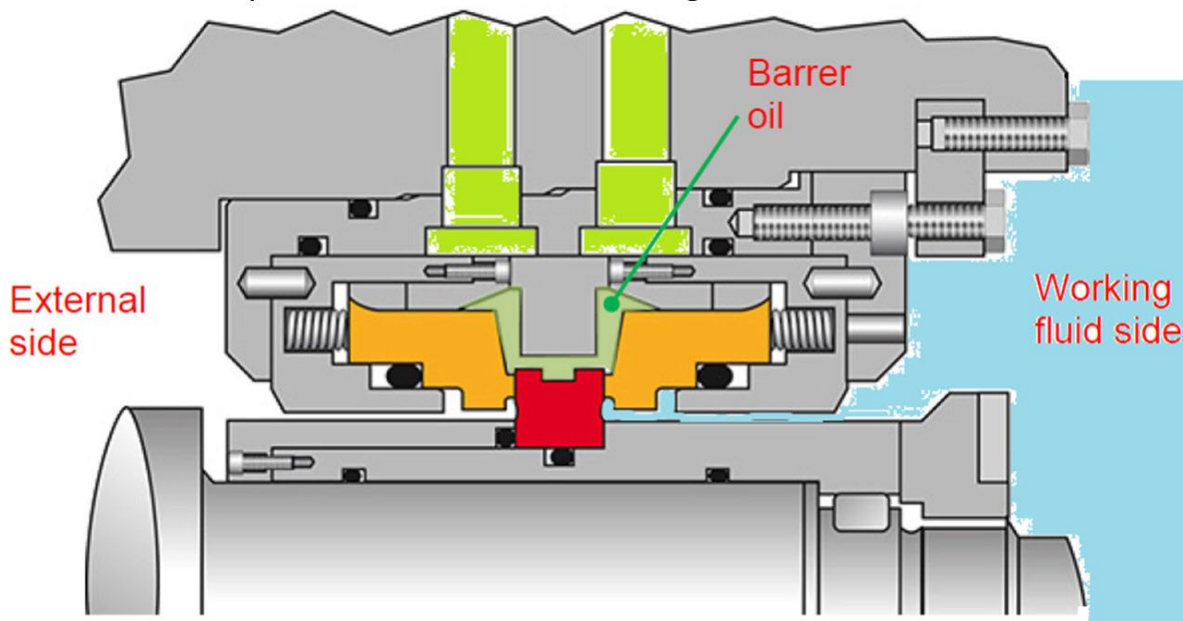
1. Serbatoi polmone
2. Pompa di movimentazione del fluido di lavoro ORC
3. Piping di collegamento
4. Valvole di manovra e di riempimento
5. Dispositivi di sicurezza
6. Strumentazione

Tenute meccaniche

Al fine di evitare l'emissione di fluido di lavoro ORC nell'ambiente esterno, gli organi rotanti del turbogeneratore ORC (turbina e pompa) saranno equipaggiati con tenute meccaniche doppie.

In questi componenti, gli anelli rotanti solidali con il rotore strisciano su anelli fissi solidali con la cassa, contro cui vengono premuti mediante molle o soffietti metallici.

L'olio lubrificante, a pressione maggiore del processo, evita la fuoriuscita di fluido di lavoro ORC (effetto barriera), raffredda e lubrifica le superfici di strisciamento degli anelli.



Il funzionamento prevede un fisiologico modesto flusso di olio attraverso le facce degli anelli striscianti.

L'olio che fluisce verso il lato esterno si unisce a quello che lubrifica i cuscinetti. Nelle centraline in cui la vasca olio tenuta è separata dalla vasca olio cuscinetti è possibile ripristinare periodicamente i livelli travasando l'eccesso di olio dalla vasca cuscinetti alla vasca tenuta.

L'olio che fluisce verso il processo si mescola al fluido di lavoro ORC; l'olio utilizzato è compatibile con il fluido di lavoro ORC e non provoca reazioni di degradazione, tuttavia a lungo andare, se la quantità di olio entrata nel processo è eccessiva rispetto alla quantità di fluido presente, si può avere una riduzione delle prestazioni del turbogeneratore ORC. In questo caso è necessario rimuovere l'olio entrato nel processo per ripristinare le prestazioni. La rimozione può essere effettuata con un'operazione di manutenzione straordinaria.

Per rimuovere in continuo l'olio di lubrificazione che entra fisiologicamente nel processo è disponibile un apposito separatore; l'olio separato si accumula nel dispositivo, che necessita di essere periodicamente svuotato da parte di un operatore.



3.3.2 Serbatoi

È previsto che i serbatoi siano cilindrici ad asse orizzontale, di tipo tumulato, ciascun serbatoio avrà volume geometrico inferiore a 500 mc.

I serbatoi saranno progettati, costruiti e collaudati in conformità alle norme vigenti sugli apparecchi in pressione (Direttiva PED).

È previsto che:

- i serbatoi e le strutture accessorie siano collocate su adatte fondazioni dimensionate in applicazione degli eurocodici
- i serbatoi siano adagiati su letto di sabbia costipata e ricoperti di sabbia costipata, l'utilizzo degli stessi sarà possibile previa verifica di assenza di cedimenti effettuata con specifiche prove di carico
- Le fosse di raccolta siano realizzate in funzione della massima perdita ipotizzabile che possa essere convogliata e siano poste a sufficiente distanza da serbatoi, edifici, aree di lavorazione e di processo
- Nelle fosse di raccolta sia installato un sistema di controlli dell'atmosfera, tramite gas detector adeguatamente posizionati.
- Gli attacchi dei serbatoi e le pompe di movimentazione dei prodotti saranno schermate dall'area di impianto tramite muro di contenimento adeguatamente dimensionato

Accessori dei serbatoi

I serbatoi saranno provvisti di valvole di sicurezza dimensionate in conformità alle regole tecniche sugli apparecchi in pressione.

È prevista l'installazione sui serbatoi delle seguenti attrezzature ausiliarie:

- a) una valvola di sicurezza di riserva;
- b) un dispositivo idoneo ad escludere, a scopo manutenzione, le singole valvole di sicurezza dall'esercizio; comunque dovrà sempre essere assicurata la portata di efflusso prevista dalle vigenti norme;
- c) uno scarico delle valvole di sicurezza diretto verso l'alto, tale da non costituire pericolo per gli operatori e ad altezza minima di 2 m. dalla generatrice superiore del serbatoio;
- d) un indicatore di livello del liquido contenuto nel serbatoio, di tipo a segnalazione continua, con esclusione di indicatori a vetro trasparente;
- e) un segnalatore indipendente di allarme per il massimo livello, udibile in posti presidiati e collegato ad un dispositivo di blocco del riempimento;
- f) un manometro collegato alla parte alta del serbatoio, portante l'indicazione della pressione di progetto, provvisto di flangia regolamentare per l'attacco del manometro campione, dotata di foro di passaggio con diametro non superiore a 1,5 mm;

- g) un indicatore di temperatura posto entro guaina o pozzetto termometrico dotato di valvola a sfera per la chiusura in caso di perdita.
- h) un segnalatore di allarme per alta pressione, udibile nei posti presidiati.
- i) attacchi di prelievo dal serbatoio provvisti di valvola di intercettazione manuale ed inoltre, di una valvola di eccesso di flusso.
- j) attacchi per l'immissione nel serbatoio provvisti di una valvola di intercettazione manuale ed inoltre, di una valvola di non ritorno
- k) tubazioni per lo spurgo o per il prelievo campioni direttamente collegate al serbatoio provviste di due valvole manuali di intercettazione in serie, distanti fra loro almeno 0,6 m. La seconda di tali valvole, di diametro non superiore a DN 20, deve potersi chiudere automaticamente ove cessi l'intervento dell'operatore.
- l) estremità libera della tubazione di spurgo posta in zona sicura, a distanza di almeno 1 m dalla proiezione in pianta dei serbatoi, comunque in area sicura.

Punto di travaso

L'isobutano sarà utilizzato all'interno dell'impianto in ciclo chiuso, tuttavia sarà 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 sarà 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.

3.4 Aperture di areazione

L'impianto ed i serbatoi di stoccaggio dell'isobutano saranno realizzati all'aperto; dunque, non sono previste specifiche aperture di aerazione.

Il lay out dell'impianto e del deposito sarà tale da evitare la formazione di spazi a ventilazione impedita con possibilità di accumulo di gas in caso di rilascio accidentale.

3.5 Affollamento degli ambienti, con particolare riferimento alla presenza di persone con ridotte o impedito capacità motorie o sensoriali

Non è previsto l'accesso all'area impianto da parte di persone con ridotte capacità motorie o sensoriali; tuttavia, all'interno del sito saranno adottate le seguenti misure per facilitare l'esodo di persone con disabilità eventualmente presenti:

1. Mobilità:
 - assenza di gradini od ostacoli su percorsi orizzontali,
 - percorsi quanto più possibile lineari
2. Orientamento:
 - Segnalazione ottica e acustica dell'allarme incendio
 - Cartellonistica verticale delle vie di esodo visibile da più punti
3. Misure di carattere gestionale:
 - Adozione di procedure gestionali e di emergenza che siano praticabili ed idonee agli scopi, definite a seguito di consultazione con i diretti interessati

3.6 Vie di esodo

Lo sviluppo dell'impianto e del deposito è interamente all'aperto, il lay out sarà tale da evitare la formazione di spazi ciechi.

Lo spazio aperto sarà illuminato nelle ore notturne almeno con illuminazione tale da assicurare il grado previsto per antipanico dalla norma UNI 1838/2013

3.6.1 Segnaletica

La cartellonistica prevista comprende la segnaletica dell'uscita di emergenza, delle vie di fuga la posizione dei presidi di protezione incendi.

In accordo con il D. Lgs. 81/2008 e s.m.i. sarà affissa idonea segnaletica di sicurezza con indicazioni tali da richiamare l'attenzione sui divieti e sulle limitazioni imposte, nonché per segnalare la posizione dell'interruttore elettrico generale.

4 Valutazione qualitativa del rischio d'incendio

4.1 Identificazione dei pericoli di incendio

Il presente progetto prevede che il pericolo di incendio sia associato alla presenza di isobutano, gas liquefatto, presente sia in deposito che nell'esercizio della ORC come fluido di lavoro.

In relazione alle precauzioni impiantistiche ed alle modalità di gestione previste, le potenziali sorgenti di innesco saranno principalmente rappresentate da:

- Presenza di fiamme o scintille dovute a processi di lavoro (lavori a caldo)
- Presenza di sorgenti di calore causate da attriti (malfunzionamento di macchine)
- Uso di fiamme libere e mancato rispetto del divieto di fumo
- Presenza di attrezzature elettriche non installate e utilizzate secondo norme di buona tecnica.

4.2 Criteri previsti per minimizzare il rischio

All'interno del sito sarà vigente il Sistema di Gestione della Sicurezza, come previsto dal D.Lgs 105/15, compresa la politica di prevenzione degli incidenti rilevanti.

Prima dell'esercizio dell'attività sarà effettuata specifica analisi di rischio con individuazione dei possibili eventi incidentali rilevanti; a seguito di tale analisi saranno definiti i criteri specifici da adottare per minimizzare le probabilità di accadimento e la magnitudo di tali eventi.

In linea generale al fine di ridurre i pericoli causati da sorgenti di calore sono previsti i seguenti provvedimenti:

- Non utilizzo di sorgenti di calore non necessarie
- Installazione e mantenimento in efficienza dei dispositivi di protezione delle macchine ed attrezzature
- Controllo della conformità degli impianti elettrici alle normative tecniche vigenti
- Controllo relativo alla corretta manutenzione di apparecchiature elettriche e meccaniche
- Applicazione del divieto di fumo e di uso di fiamme libere senza specifico permesso.

Al fine di limitare la possibilità che un incendio trovi la sua origine in cause naturali, l'interno edificio sarà sottoposto a valutazione di protezione dal rischio scariche atmosferiche, in conformità alle vigenti norme CEI EN 62305-2 CEI 81-30 e CEI EN 62858 per le parti applicabili al sito in oggetto.



4.3 Valutazione rischio incendio

La valutazione qualitativa del rischio d'incendio presente nell'area in oggetto ha evidenziato un *rischio alto* (Livello III secondo il DM 03/09/2021), in quanto ricadente nel campo di applicazione del D.Lgs 105/15

– Stabilimento Soglia Inferiore



5 Compensazione del rischio d'incendio

La compensazione del rischio di incendio sarà basata sull'adozione di specifiche misure operativo/gestionali in grado di ottimizzare l'utilizzo delle attrezzature di impianto/deposito tra cui:

- interventi manutentivi effettuati su base programmata
- incontri di informazione/formazione per tutto il personale addetto alla gestione del materiale combustibile
- divieto di deposito ed utilizzo di materiale infiammabile o tossico non legato ad esigenze di processo
- divieto di utilizzo di eventuali fiamme libere o di altre sorgenti di innesco, senza l'ausilio di opportune misure di protezione/mitigazione

Il responsabile dell'attività inoltre provvederà affinché nel corso della gestione non vengano alterate le condizioni di sicurezza, ed in particolare che:

- all'interno dei sistemi di vie d'uscita non siano collocati ostacoli (depositi di materiali, mobilio, etc....) che possano intralciare l'evacuazione delle persone riducendo la larghezza o che costituiscano rischio di propagazione dell'incendio
- siano presi opportuni provvedimenti di sicurezza in occasione di situazioni particolari, quali manutenzione o risistemazioni
- siano mantenuti efficienti i mezzi antincendio, siano effettuate tempestivamente le eventuali manutenzioni o sostituzioni necessarie e siano condotti controlli periodici, con cadenza non superiore a sei mesi
- siano mantenuti costantemente in efficienza gli impianti elettrici, in conformità con quanto previsto dalle vigenti norme

Addestramento del personale

È previsto che il responsabile dell'attività provveda affinché in caso d'incendio il personale sia in grado di utilizzare correttamente i mezzi disponibili per le operazioni di primo intervento e di azionare il sistema di allarme ed il sistema di chiamata di soccorso.

A tal fine è previsto il regolare svolgimento di prove periodiche di evacuazione dall'ambiente di lavoro.



Registro dei controlli

È prevista la predisposizione di un registro dei controlli periodici, dove saranno annotati tutti gli interventi ed i controlli relativi all'efficienza degli impianti elettrici, di illuminazione e di sicurezza, dei presidi antincendio e dell'osservanza della limitazione dei carichi d'incendio, nonché le riunioni di addestramento e le esercitazioni di evacuazione.

Divieti e limitazioni

All'interno del fabbricato, non sarà consentito:

- accatastare materiali di qualsiasi genere e quant'altro possa costituire intralcio all'esodo lungo le vie di fuga
- fumare
- utilizzare fiamme libere
- utilizzare apparecchiature a gas o a incandescenza

Sarà inoltre garantito l'accesso, la percorribilità e l'accostamento degli automezzi antincendio.

5.1 Eventi Natech

L'OPCM 3274 del 20 marzo 2003, all'art.2, commi 3 e 4, stabilisce che: "È fatto obbligo di procedere a verifica, da effettuarsi a cura dei rispettivi proprietari, (...) sia degli edifici di interesse strategico e delle opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile, sia degli edifici e delle opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso".

Successivamente, con Decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile n. 3685 del 21 ottobre 2003 sono stati definiti, per quanto di competenza statale, gli edifici di interesse strategico e le opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile (quindi, ai sensi delle NTC, compresi nella classe d'uso IV in quanto costruzioni con importanti funzioni pubbliche o strategiche, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità). Il predetto decreto, sempre nell'ambito di competenza statale, ha definito gli edifici e le opere che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso, e tra questi ha menzionato esplicitamente gli impianti a rischio di incidente rilevante ai sensi del decreto legislativo 17 agosto 1999, n. 334 e s.m.i. (attuale D.Lgs 105/2015)



La progettazione delle strutture:

- di impianto
- di deposito
- di protezione incendi

terrà conto di quanto previsto dai citati atti normativi, volti a minimizzare le conseguenze di eventi naturali su siti industriali.

5.2 Gestione delle emergenze

Il sito rientra nel campo di applicazione del D.Lgs 105/2015 come Stabilimento Soglia Inferiore, sarà dunque compito del Gestore redigere il Piano di Emergenza Interno in conformità a quanto previsto da tale atto normativo, prima della messa in esercizio dell'impianto/deposito.

5.3 Presidi antincendio

I presidi antincendio previsti avranno 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 G.P.L.;
- 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.

5.3.1 Sistema di allarme

È previsto che le aree di impianto e di deposito siano dotate di un sistema di allarme interno e di comunicazione, costituito da sistemi fissi manuali di segnalazione di incendio che possano essere agevolmente azionati in caso di necessità e da una o più sirene di allarme che possano essere avvertite da tutto il personale presente. Tali sistemi di segnalazione saranno eseguiti a regola d'arte.

È inoltre previsto il collegamento alla rete telefonica urbana.



Nelle aree di impianto e di deposito, la rilevazione di possibili rilasci di gas e di principi di incendio sarà effettuata tramite:

- sistema di controllo dell'atmosfera con sensori disposti in corrispondenza dei punti critici.
- impianto di rilevazione di incendio con sensori o fusibili disposti in corrispondenza dei punti critici del deposito, tali da azionare la chiusura delle valvole di blocco previste.

I sensori saranno collegati all'impianto di allarme.

I sistemi di controllo saranno tali da:

1. essere progettati ed installati a regola d'arte;
2. soddisfare alla classificazione elettrica dell'area;
3. essere sottoposto a controllo periodico sulla efficienza e taratura, scadenza trimestrale;
4. azionare un allarme quando si raggiunga il 25% del limite inferiore di esplosività ed interrompere l'alimentazione del G.P.L. agli eventuali impianti contenuti nel locale quando si raggiunga il 50% di detto limite.

5.3.2 Impianto antincendio

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.

Portata e riserva d'acqua

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.

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.

La riserva idrica antincendio avrà capacità effettiva non minore di 276 mc (durata 120 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.

5.3.3 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.