



# Centrale di Livorno Ferraris (VC)

*ANALISI DI RISCHIO PER INDIVIDUAZIONE  
COMPONENTI CRITICI DAL PUNTO DI VISTA  
AMBIENTALE*

## *HAZOP REPORT*

NOVEMBRE 2022



## Sommario

<b>1</b>	<b>SCOPO DEL LAVORO .....</b>	<b>3</b>
<i>1.1</i>	<i>Descrizione sintetica del progetto .....</i>	<i>3</i>
<b>2</b>	<b>DEFINIZIONI E ABBREVAZIONI .....</b>	<b>3</b>
<i>2.1</i>	<i>Definizioni .....</i>	<i>3</i>
<b>3</b>	<b>Referenze .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Metodologia hazop .....</b>	<b>5</b>
<i>4.1</i>	<i>Premessa .....</i>	<i>5</i>
<i>4.2</i>	<i>Parole Guida utilizzate nella presente analisi .....</i>	<i>8</i>
<i>4.3</i>	<i>Documentazione necessaria .....</i>	<i>9</i>
<i>4.4</i>	<i>Assunzioni generali .....</i>	<i>10</i>
<b>5</b>	<b>RISULTATI DELL'ANALISI HAZOP .....</b>	<b>12</b>
<i>5.1</i>	<i>Sessione di lavoro .....</i>	<i>12</i>
<i>5.2</i>	<i>Nodi analizzati .....</i>	<i>12</i>
<i>5.3</i>	<i>Verbalizzazione analisi Hazop .....</i>	<i>13</i>

## ALLEGATI

Allegato 1 Fogli di lavoro Hazop

## 1 SCOPO DEL LAVORO

### 1.1 Descrizione sintetica del progetto

In data 15/10/2021 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ha rilasciato alla Società EP PRODUZIONE di Livorno Ferraris il decreto di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA, riesame del provvedimento DVA-DEC-2011-00050 del 23/02/2011) DM 335/2017 s.m.i., procedimento ID 185/10152.

Il presente documento è stato predisposto per rispondere alla prescrizione relativa all'identificazione delle apparecchiature ed altri elementi rilevanti dal punto di vista ambientale, in aggiornamento ai documenti precedentemente emessi e inviati annualmente all'autorità competente.

L'analisi di rischio è stata condotta per individuare in modo ragionato le apparecchiature, i serbatoi, la strumentazione e le parti di impianto critici/rilevanti dal punto di vista ambientale;

## 2 DEFINIZIONI E ABBREVAZIONI

### 2.1 Definizioni

<b>HAZOP</b>	È l'acronimo di "Hazard and Operability" ed indica un'analisi sistematica di cause di guasto che possono interessare una entità, comunque la si chiami (elemento di impianto, componente, dispositivo, unità funzionale, apparecchiatura, sistema o sottosistema), che possa essere considerata nel suo insieme. L'analisi è condotta da un gruppo di lavoro multidisciplinare con l'obiettivo di identificare tutte le possibili deviazioni rispetto all'intenzione originaria – ovvero tutte le possibili anomalie dei parametri che caratterizzano la condizione di riferimento assunta nella fase di progettazione – individuarne le cause e determinare le conseguenze che ne possono derivare.
<b>HAZOP/WHAT IF Leader</b>	È un membro del Team di analisi HAZOP/WHAT IF. Svolge il ruolo di facilitatore, garantendo l'applicazione sistematica della tecnica di analisi HAZOP/WHAT IF adottata.
<b>Nodo</b>	È la parte di impianto (fisica o logica) che viene sottoposta ad analisi. Include linee, apparecchiature, valvole e altri organi meccanici, di strumentazione e di controllo a cui sono applicate le possibili combinazioni parametro-parola guida di interesse per l'esame delle deviazioni di processo.
<b>Deviazione</b>	Scostamento dalle condizioni di progetto e dalle condizioni di normale operatività. Viene identificata applicando sistematicamente la combinazione di parametro e parole guida.
<b>Parametro</b>	Parametro operativo riferito al processo (Flusso, Pressione, Temperatura, Livello, Composizione, etc.).
<b>Parola Guida</b>	Semplice parola utilizzata per identificare lo scostamento dall'intenzione (No, Meno, Più, Diverso da, etc.) al fine di guidare e stimolare l'analisi HAZOP.
<b>Cause</b>	Ragione per la quale si verifica la deviazione.
<b>Conseguenze</b>	Risultato delle deviazioni che possono verificarsi in termini di scenari incidentali (dispersione tossica, dispersione pericolosa per l'ambiente, incendio, esplosione, etc.) e dei conseguenti possibili danni (lesioni a persone, inquinamento ambientale, perdite economiche dovute a danneggiamento apparecchiature e/o perdita di produzione). L'identificazione delle conseguenze non deve prendere in considerazione le protezioni adottate.
<b>Protezioni</b>	Protezioni fisiche (allarmi, sistemi di blocco automatici, sistemi di protezione meccanici, etc.) e procedurali previste al fine di eliminare o ridurre il rischio individuato e descritto nelle conseguenze a seguito della deviazione.
<b>Pericolo</b>	Proprietà intrinseca di un elemento o di un sistema di causare danni per le persone, la

---

	proprietà o l'ambiente.
<b>Raccomandazioni</b>	Protezioni aggiuntive, individuate e condivise dal team con l'obiettivo di abbassare il livello di rischio fino a raggiungerne il livello di accettabilità.

### 3 REFERENZE

- ➔ Application of HAZOP and What-If Safety Reviews to the Petroleum – by Dennis P. Nolan, P.E. - NOYES PUBLICATIONS – 1994
- ➔ HAZOP and HAZAN. Notes on the identification and assessment of hazard – Trevor A- Kletz – Loss Prevention. The institute of chemical engineers
- ➔ Loss Prevention in the Process Industries. Hazard Identification, Assessment and Control - Frank P. Lees - Second edition – Butterworth Heinemann – Volume 1, chapter 8
- ➔ Guidance on Hazard and Operability (HAZOP) Studies – Petroleum Development Oma LLC – 1994
- ➔ BS IEC 61882:2001: Hazard and operability studies (HAZOP studies) — Application guide

### 4 METODOLOGIA HAZOP

#### 4.1 *Premessa*

La “HAZard and OPerability” o HAZOP Analysis (definita dallo standard IEC 61882) è un'analisi sistematica di cause di guasto di una entità, comunque la si chiami (elemento di impianto, componente, dispositivo, unità funzionale, apparecchiatura, sistema o sottosistema), che possa essere considerata nel suo insieme.

L'analisi parte dal presupposto che ogni entità (fisica o logica) è progettata con una intenzione ben precisa, ovvero con caratteristiche definite per svolgere una funzione prestabilita.

L'analisi HAZOP individua:

- tutte le possibili deviazioni rispetto all'intenzione originaria, ovvero tutte le possibili anomalie dei parametri che caratterizzano la condizione di riferimento assunta nella fase di progettazione,
- le cause che possono essere all'origine di tali deviazioni
- le conseguenze che ne possono derivare.

Per riassumere, il criterio metodologico esamina in sequenza:

- **Intenzione** (la funzione richiesta all'entità oggetto di analisi)
- **Deviazioni** (le condizioni che si discostano da quelle progettate o programmate)
- **Cause** (le ragioni che possono essere all'origine di dette deviazioni)
- **Conseguenze** (le situazioni o gli eventi indesiderati che si possono generare)

Sul piano operativo, una volta definita l'intenzione, le possibili deviazioni dei parametri che caratterizzano l'entità in esame si analizzano aiutandosi con parole guida, che danno la traccia per un corretto processo di analisi.

Le parole sono, ad esempio, "no", "più", "meno", "diverso da", "parte di", "inverso", con il significato sommariamente riportato nella seguente tabella.

Tabella 1. Parole Guida

<i>Parola Guida</i>	<i>Significato</i>
NO	Negazione totale dell'intenzione di progetto
PIÙ	Incremento quantitativo rispetto all'intenzione di progetto
MENO	Decremento quantitativo rispetto all'intenzione di progetto
DIVERSO DA	Sostituzione completa rispetto all'intenzione di progetto
OLTRE	Incremento qualitativo rispetto all'intenzione di progetto
PARTE DI	Decremento qualitativo rispetto all'intenzione di progetto
INVERSO	Opposto logico rispetto all'intenzione di progetto
MALDIRETTO	Deviazione parziale rispetto all'intenzione di progetto

Ciò non esclude che gli esperti possano trovare altre parole guida appropriate al caso in esame.

Così, ad esempio, nel caso di una pompa progettata per trasferire un fluido con una determinata portata la parola guida **"no"** fa pensare a tutte le circostanze che potrebbero interrompere il flusso come un guasto meccanico o l'interruzione di energia elettrica o l'assenza di fluido in arrivo il quale, a sua volta, può dipendere dalla chiusura di una valvola subito a monte della pompa o dalla rottura della tubazione di immissione del fluido oppure dall'assenza di fluido nel serbatoio di provenienza.

Analogamente, la parola **"maggiore"**, riferita ad esempio alla temperatura del fluido porta a considerare le conseguenze possibili quando essa aumenta per difetto di uno scambiatore o per reazione esotermica anomala o per apporto di calore imprevisto dall'esterno.

In uno studio HAZOP l'attività è svolta attraverso un gruppo interdisciplinare, formato in genere da tre o cinque persone con esperienze professionali diverse in seno all'azienda, che conoscono bene i problemi da esaminare. Il lavoro è distribuito in un certo numero di sedute, meglio se svolte con continuità e senza distrazioni, per applicare al meglio il processo sistematico di analisi.

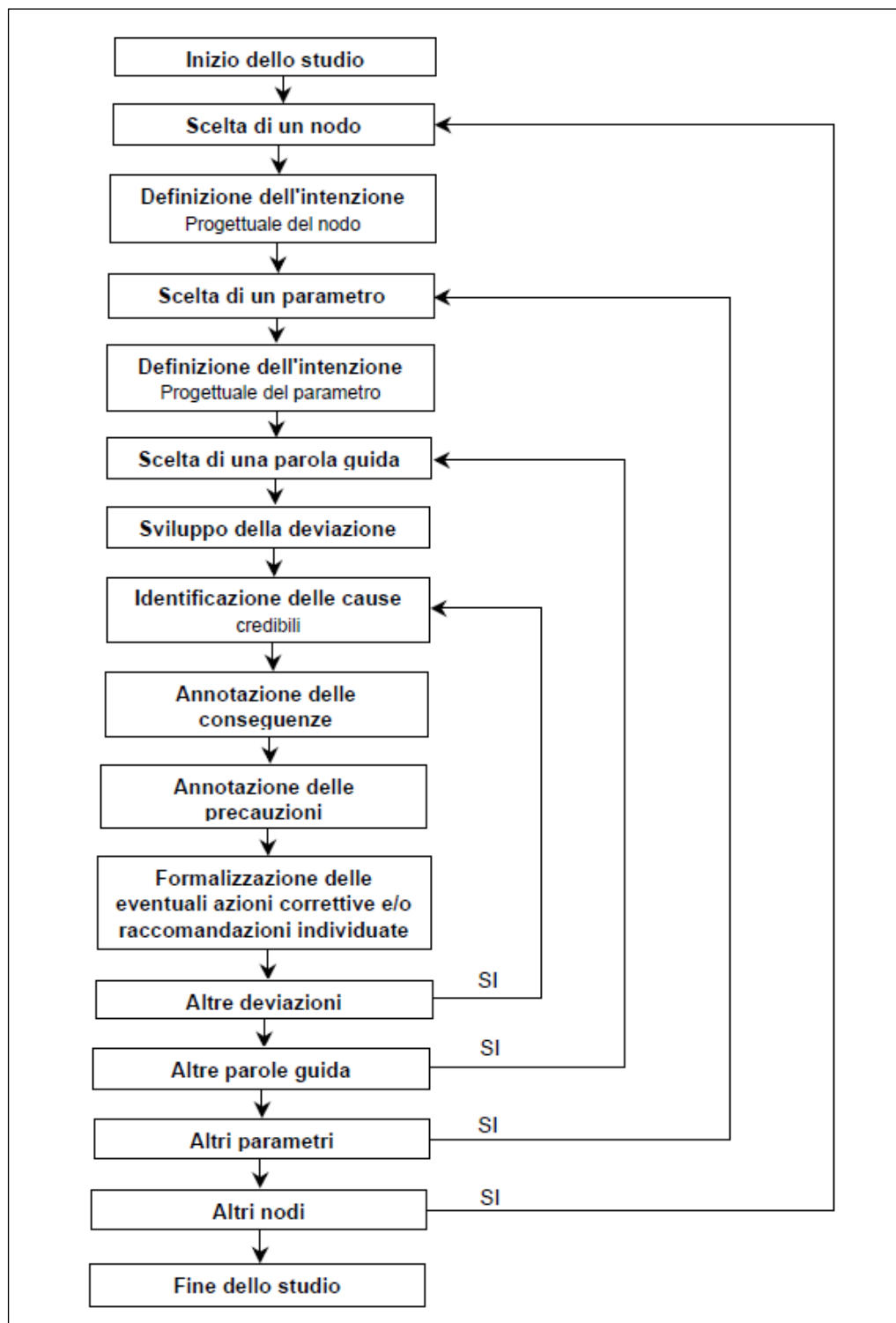
Il vantaggio principale di un approccio a brainstorming, con persone con formazioni diverse, associato alla tecnica HAZOP spinge il gruppo ad analisi complete delle potenziali problematiche.

Un team leader esperto guida il gruppo sulla situazione dell'impianto, analizzando le parole guida, applicate a parti specifiche (fisiche o logiche) dell'impianto analizzato ed indicate con il termine **nodi**. Se la deviazione analizzata è ritenuta credibile, il gruppo ha il compito di identificarne le cause, valutarne le conseguenze e verificare l'adeguatezza dei sistemi di sicurezza esistenti.

Il risultato di questo studio viene riassunto in fogli di lavoro che includono i principali passaggi dell'analisi svolta comprese le eventuali raccomandazioni e/o prescrizioni.

Nella **Figura 1** si riporta lo schema logico dell'analisi Hazop.

*Figura 1. Schema logico della analisi HAZOP*



#### 4.2 *Parole Guida utilizzate nella presente analisi*

Nella tabella seguente si riporta la lista delle parole guida applicate alla presente analisi.

*Tabella 2. Elenco delle Parole Guida*

<b>PAROLE GUIDA</b>	<b>SIGNIFICATO</b>
<b>No/Meno</b>	Decremento del parametro operativo.
<b>Più</b>	Incremento del parametro operativo.
<b>Errato</b>	Non corretto rispetto all'intento di processo.

Nella tabella seguente si riporta la lista dei parametri considerati nella presente analisi.

*Tabella 3. Elenco dei parametri*

<b>PARAMETRI</b>
<b>Portata</b>
<b>Temperatura</b>
<b>Pressione</b>
<b>Livello</b>
<b>Tempo</b>
<b>Composizione</b>
<b>Energia elettrica</b>
<b>Aria strumenti</b>
<b>Azoto</b>
<b>Vapore</b>
<b>Acqua</b>
<b>..... (altro)</b>

Le combinazioni dei parametri e delle parole guida identificano le deviazioni analizzate nello studio HAZOP.

Le conseguenze sono valutate senza tenere conto della presenza di misure di sicurezza (prevenzione, protezione e mitigazione).

Le misure di sicurezza sono identificate e valutate in base alle loro caratteristiche:

- Sistemi di controllo capaci di ridurre la frequenza di accadimento della deviazione o di mitigarne le conseguenze.
- Sistemi di allarme che possano allertare l'operatore per l'esecuzione delle manovre di messa in sicurezza.
- Sistemi di emergenza e messa in sicurezza automatici che possano intervenire sul funzionamento dell'impianto e prevenire lo sviluppo delle conseguenze.
- Dispositivi di protezione meccanica (es. valvola di sicurezza) in grado di contrastare efficacemente l'evento ipotizzato (es. sovra-pressione).
- Sistemi di mitigazione dell'evento (es. bacini di contenimento, etc.) in grado di mitigare gli effetti dello scenario pericoloso.

Lo studio viene sviluppato grazie all'utilizzo di tabelle strutturate ad hoc, composte da sette colonne.



*Tabella 4. Elenco dei parametri*

<b>Colonna 1 N</b>	In questa colonna viene riportato, per ciascuna delle fasi in cui è stato suddiviso il processo produttivo, il numero progressivo delle deviazioni individuate allo scopo di consentire un facile riferimento interno. Il formato utilizzato è:  f.d  dove "f" è il numero della fase, così come indicato nella descrizione del processo, e "d" il numero progressivo della deviazione considerata per quella fase.
<b>Colonna 2 Deviazioni</b>	Nella colonna viene riportato il parametro di processo di cui si desidera valutare la deviazione dalle condizioni progettuali normalmente previste.
<b>Colonna 3 Modalità deviazione</b>	In questa colonna sono riportati gli effetti della deviazione in esame
<b>Colonna 4 Cause</b>	In questa area della tabella vengono riportate tutte le eventuali cause della specifica deviazione di processo oggetto di indagine
<b>Colonna 5 Conseguenze ambientali</b>	Risultato delle deviazioni che possono verificarsi in termini di scenari incidentali e dei conseguenti possibili danni per l'ambiente L'identificazione delle conseguenze non deve prendere in considerazione le protezioni adottate
<b>Colonna 6 Apparecchiature a presidio</b>	Sono specificate le apparecchiature adottate per evitare o mitigare gli effetti dello scostamento dalle normali condizioni nominali di processo.
<b>Colonna 7 Strumenti / Attività a presidio</b>	Sono indicate le tipologie di misure e segnalazioni atte a rilevare lo scostamento dalle normali condizioni nominali di processo

#### 4.3 Documentazione necessaria

L'Hazop è condotto utilizzando principalmente i P&ID's. Tuttavia, i membri del Team dell'Hazop devono condividere altre informazioni che qui di seguito sono elencate:

- Descrizione del sito e del processo incluse le design basis.
- Process flow diagrams (PFD's).
- Equipment list.
- Equipment Process Data Sheets.
- Descrizione degli interblocchi di processo ed Emergency Shutdown System (ESD) e detection or suppression systems.
- Layout dell'impianto.
- Equipment Layouts (plans, elevations, sections, details).
- Schede di sicurezza delle sostanze pericolose.
- Informazioni relative alla tecnologia di processo, tra cui:
  - ✓ Chimica del processo.
  - ✓ Quantità massima previste.
  - ✓ Data sheet delle PSV.

- ✓ Sistemi di progettazione della ventilazione.

Ulteriore documentazione consultabile:

- ➔ Bilancio di materiale ed energia.
- ➔ Classificazione elettrica.
- ➔ Standard e codici utilizzati.
- ➔ Informazioni sui materiali utilizzati.

#### 4.4 *Assunzioni generali*

Lo Studio Hazop è un processo di brainstorming. Al fine di evitare discussioni non produttive e completare il lavoro nel rispetto delle tempistiche stabilite, è importante capire e aderire alle assunzioni Hazop. Queste assunzioni sono discusse prima di iniziare lo studio.

Qui di seguito sono presentati degli esempi.

- ➔ Situazioni che non saranno considerate nello studio:
  - ✓ Accadimento simultaneo di sue cause non correlati tra di loro.
  - ✓ Negligenza dell'operatore, a parte il comune errore umano.
  - ✓ Accadimento simultaneo di più di un sistema di protezione indipendenti.
  - ✓ Calamità naturali (e.g. terremoto, inondazione) a meno che non siano state considerate nella progettazione.
  - ✓ Oggetto caduti dal cielo.
  - ✓ Sabotaggio.
- ➔ Non è considerata l'assenza di progettazione.
- ➔ I sistemi di protezione meccanica (PSV, dischi di rottura) si considerano funzionanti.
- ➔ Durante la sessione di Hazop non è condotta alcuna analisi quali-quantitativa.
- ➔ Se ci sono due o più sistemi identici è ammesso analizzarne solo uno.
- ➔ Il ricorso ad una valvola di non ritorno singola è adeguata a meno che il flusso possa causare pressioni superiori al valore di test.
- ➔ Non sono analizzati gli impatti sull'ambiente.
- ➔ Le apparecchiature e la strumentazione è disponibile alle condizioni di progetto.
- ➔ Sono considerate protezioni le seguenti:
  - ✓ Interlock/ shutdown system/ trip
  - ✓ Allarmi a sistema PLC o DCS per azione dell'operatore previste da manuali o procedure operative
  - ✓ Sistemi di monitoraggio a campione
  - ✓ Sistemi di protezione meccanica
  - ✓ Istruzioni operative e manuali operativi
- ➔ Sono stati considerati errori operativi su azionamento valvola solo quando è previsto che l'operatore debba operare in campo procedendo su chiusura e/o aperture valvole.

- ➔ Le perdite di contenimento da tubi e/o apparecchiature, dovute a cause random, non sono state prese in considerazione, fatto salvo dove diversamente specificato.
- ➔ Con la definizione di "malfunzionamento del loop di regolazione/controllo" si intende il malfunzionamento di uno qualsiasi degli elementi del circuito (trasmettitore, controllore, valvola, etc.) che possa portare alla condizione anomala.
- ➔ Per valvole pneumatiche con determinata logica "fail-safe", l'intervento spurio considerato come anomalia è quello che prevede l'assunzione della posizione prevista da detta logica.
- ➔ In presenza di dischi reversibili o cieche non è stata contemplata la possibilità di errato allineamento a seguito di errore di manovra o di trafilamento.
- ➔ Solo gli allarmi e i blocchi completamente indipendenti dalle cause di guasto dei sistemi di controllo sono stati considerati come protezioni.

Lo studio Hazop è condotto esaminando in maniera approfondita i P&ID in modo formale e sistematico sotto la guida e coordinamento dell'Hazop Leader.

Dopo la suddivisione dell'impianto o dell'unità in "nodi" è importante definire chiaramente lo scopo della progettazione assegnata alla sezione e ai componenti in essa contenuti. Ogni componente deve essere considerato in sequenza a cui devono essere applicate le "parole guida" insieme ai parametri di processo, al fine di identificare tutte le possibili deviazioni dalle condizioni di progetto dalle condizioni volute.

Le cause di ogni deviazione e le relative conseguenze sono analizzate, nonché le relative misure di mitigazione di cui è valutata l'adeguatezza.

Lo studio prende in considerazione anche il "fattore umano", ovvero le cause di deviazioni e le relative misure per mitigare le conseguenze delle deviazioni.

Il team Hazop dovrebbe sempre ricordare che l'analisi Hazop è focalizzata nell'identificazione e conoscenza dei problemi, piuttosto che risolverli. Inoltre, l'analisi Hazop non è neanche una review della progettazione o un meeting di sviluppo della progettazione stessa.

L'analisi Hazop riguarda invece solo l'adeguatezza ed integrità delle proposte di progettazione e non le ragioni che sottendono il particolare tipo di design adottato. Questo aspetto deve essere tenuto in considerazione durante l'analisi delle deviazioni.

Al fine di evitare rivisitazioni o successive discussioni i fogli Hazop sono visibili a tutti i partecipanti del team durante l'attività di registrazione.

A questo fine è preferibile che siano messi a disposizione strumenti per proiettare il video del laptop nella sala dedicate alla sessione Hazop quando questa è condotta in presenza. In caso di studio condotto in videocall le informazioni dovrebbero essere rese disponibili, condividendole a video, a tutti i partecipanti.

## 5 RISULTATI DELL'ANALISI HAZOP

### 5.1 *Sessione di lavoro*

La sessione di analisi HAZOP nei giorni riportati in tabella seguente è stata coordinata da Vera Perugini della società SINDAR in qualità di HAZOP Study Leader.

*Tabella 5. Elenco dei partecipanti*

Nome e Cognome		Società	Ruolo	Sessione	
				14/09/2022	13/10/2022
				19/10/2022	26/10/2022
TRAVERSA	Federica	EP Livorno Ferraris	HSE	X	X
CARAZITA	Simona	EP Livorno Ferraris	HSE	X	X
PERUGINI	Vera	SINDAR	Hazop Leader	X	X

### 5.2 *Nodi analizzati*

Il processo è stato suddiviso in nodi secondo lo scopo progettuale e la sua complessità.

*Tabella 6. Elenco dei nodi*

Nodo	Nodo
1	Area: Scarichi idrici
2	Area: Emissioni
3	Area: Energia e Materie Prime
4	Area: Rifiuti

### 5.3 *Verbalizzazione analisi Hazop*

Si faccia riferimento a quanto riportato negli allegati.