



## **ALLEGATO D.11**

*Analisi di rischio per la proposta impiantistica per la quale si richiede l'autorizzazione*

Emissione: 30/09/2008



## INDICE

<b>1. <u>INTRODUZIONE</u></b>	<b>3</b>
<b>2. <u>ANALISI DEGLI EVENTI ACCIDENTALI DURANTE LA FASE D'ESERCIZIO</u></b>	<b>4</b>
2.1. IDENTIFICAZIONE DEI POSSIBILI MALFUNZIONAMENTI	4
2.2. SCENARI INCIDENTALI	6
2.3. ANALISI DELLE CONSEGUENZE	7
<b>3. <u>INTERAZIONI CON ALTRI IMPIANTI ESISTENTI ALL'INTERNO DELLO STABILIMENTO MULTISOCIETARIO DI BRINDISI</u></b>	<b>18</b>
3.1. EVENTI INCIDENTALI ORIGINATI ALL'INTERNO DELLO STABILIMENTO POLIMERI ED IN GRADO DI INTERESSARE LO STABILIMENTO ENIPOWER	19
3.2. EVENTI INCIDENTALI ORIGINATI ALL'INTERNO DELLO STABILIMENTO ENIPOWER ED IN GRADO DI INTERESSARE IMPIANTI ESISTENTI	20



## 1. INTRODUZIONE

Nella presente relazione, che costituisce l'Allegato D.11 alla documentazione relativa alla richiesta dell'Autorizzazione Integrata Ambientale, è riportata un'analisi dei rischi connessi all'attività di esercizio della Centrale di Cogenerazione a Ciclo Combinato Enipower.



## 2. ANALISI DEGLI EVENTI ACCIDENTALI DURANTE LA FASE D'ESERCIZIO

### 2.1. *Identificazione dei possibili malfunzionamenti*

L'identificazione dei possibili malfunzionamenti riguardanti le varie unità logiche dell'impianto, che possono rappresentare un rischio per l'impianto stesso, è stata effettuata mediante analisi storica di incidenti tipici su impianti simili.

Tali incidenti riguardano solo le unità logiche "critiche" sia per le operazioni effettuate che per la sostanza trattata.

In particolare, l'unità più critica di una centrale di produzione elettrica a ciclo combinato a gas metano è la turbina a gas, con relativa camera di combustione; la sostanza pericolosa trattata è il gas metano che proviene dalla linea di alimentazione di rete SNAM.

Il gas metano, dalla rete, passa attraverso una stazione di misura, una stazione di decompressione e, nelle adeguate condizioni di pressione e temperatura, arriva in alimentazione alle turbine a gas.

#### Turbine a gas

La turbina a gas, provvista del suo rivestimento (casing), è localizzata all'interno di un cabinato, adeguatamente dimensionato per l'insonorizzazione verso l'esterno e provvisto di mezzi di rilevamento e di protezione, come qui descritto.

Il cabinato è realizzato con struttura metallica autoportante ignifugata con pittura intumescente.

Le linee di alimentazione del combustibile che si connettono alla turbina a gas, all'interno del cabinato, sono saldate.

Il cabinato della turbina a gas è ventilato per prevenire il surriscaldamento all'interno, poiché, anche se non presidiato, è previsto ingresso di personale per manutenzione e la temperatura interna deve essere tale da consentire l'accesso.

I ventilatori utilizzati saranno del tipo antideflagrante e antiscintilla, per evitare qualsiasi possibile fonte di innesco all'interno del cabinato.

Nel cabinato sono previsti rivelatori di fiamma di tipo UV/IR, rivelatori di temperatura, rivelatori di gas con soglie di allarme pari al 15% del L.E.L. (allarme) e pari al 30 % del L.E.L. (arresto della turbina).

Nel cabinato è installato un sistema di spegnimento a saturazione totale a CO<sub>2</sub>.

Eventuali malfunzionamenti della turbina a gas possono portare al rilascio di gas infiammabile all'interno del cabinato, con conseguente possibile formazione di miscela infiammabile.

La turbina è protetta da eventuali sovrappressioni sulla linea di alimentazione, mediante una linea di sfiato all'atmosfera con scarico in zona sicura. Non sono ipotizzabili perdite di gas da tale linea in quanto essa sarà realizzata con giunzioni saldate; allo stesso modo anche la linea di adduzione del metano alla turbina non presenta connessioni frangiate all'interno del cabinato (linea saldata).

Qualora dovessero verificarsi perdite di gas dalle tenute del casing della turbina con immissione di gas all'interno del cabinato, non è ipotizzabile comunque l'accumulo di gas all'interno del cabinato stesso in quanto in esso è presente un sistema di ventilazione forzata.



Inoltre all'interno del cabinato non sono presenti fonti di innesco in grado di generare una combustione esplosiva:

- la temperatura interna alla cabina, infatti, raggiunge i 40°C circa, ben al di sotto della temperatura di autoaccensione del metano;
- la turbina è protetta dal suo involucro e quindi non ci sono parti meccaniche in movimento scoperte che possono generare scintille e i ventilatori sono di tipo antideflagrante e antiscintilla.

Sulla base delle precedenti argomentazioni si può ragionevolmente escludere un fenomeno di natura esplosiva all'interno del cabinato.

### Gas metano – stazioni di misura e di decompressione

Il gas metano derivato dalla rete SNAM passa attraverso una stazione di misura e riduzione della pressione. Tale stazione è ubicata in prossimità della recinzione di Stabilimento, come previsto dalle normative vigenti. Il sistema di riduzione della pressione è realizzato conformemente a quanto previsto dal D.M. 24/11/84.

Il gas metano fornito da SNAM non viene odorizzato in quanto ad esclusivo uso industriale. Il tratto di linea compreso tra lo stacco della rete SNAM e le turbine è intercettabile mediante valvola di blocco pneumatica che, in caso di perdita provvede ad interrompere l'alimentazione di gas proveniente dalla rete SNAM.

La causa più probabile che può portare al rilascio di gas infiammabile in atmosfera è riconducibile allo sflangiamento di una connessione flangiata presente sulla linea o ad una rottura casuale sulla linea stessa.

### Trasformatori elettrici

I trasformatori elettrici in olio installati in impianto contengono cospicui inventari di olio diatermico. Tali trasformatori sono alloggiati all'interno di bacini di contenimento che hanno la funzione di evitare che l'olio possa spargersi per l'impianto e, in caso di innesco, dare luogo ad un incendio esteso.

Dal punto di vista dei possibili malfunzionamenti, si considera, conservativamente, la rottura del trasformatore contenente il maggiore inventario di olio (trasformatore elevatore).

### Conclusioni

Dalle considerazioni su esposte risulta che possono aversi nell'impianto i seguenti scenari incidentali:

1. rilascio di liquidi infiammabili (olio diatermico) per rottura di trasformatori in olio;
2. rilasci di metano lungo la linea di adduzione, dal punto di consegna SNAM (limite di batteria) alla turbina, dovuti a sflangiamenti e/o a rotture casuali.

Sono stati pertanto individuati i seguenti eventi incidentali:



- **Evento N. 1** – Rottura del trasformatore elevatore con conseguente sversamento dell'olio nel bacino di contenimento
- **Evento N. 2** – Rottura random della tubazione della linea di gas metano proveniente dalla rete SNAM, a monte della decompressione
- **Evento N. 3** – Rottura random della tubazione della linea di adduzione del gas metano alla turbina a gas
- **Evento N. 4** – Rottura della tubazione della linea di gas Metano proveniente dalla rete SNAM a monte della valvola di "Limite Fornitura Gas"
- **Evento N. 5** – Esplosione del trasformatore elevatore.

Nell'analisi delle rotture random (Evento N. 2, Evento N. 3) sono state considerate rotture casuali di dimensioni pari al 20% del diametro nominale della linea [1], che conducono agli effetti più significativi in termini di possibili conseguenze sull'impianto.

## 2.2. *Scenari incidentali*

Dall'analisi delle ipotesi di malfunzionamento/guasto sopra riportate sono stati individuati gli scenari incidentali corrispondenti su cui è stata effettuata l'analisi delle conseguenze. Per gli eventi considerati gli scenari analizzati sono i seguenti:

**Evento N. 1** Incendio da "pool fire" (per rilascio di liquido infiammabile)

**Eventi N. 2, N. 3, N. 4, N.5** Incendio da "jet-fire" (per rilascio di gas infiammabile), dispersione di gas infiammabile in atmosfera, esplosione semi-confinata di nube di gas in atmosfera.

Di seguito si riportano nel dettaglio le ipotesi di rilascio ed i risultati delle simulazioni effettuate per ciascun scenario. Per lo scenario conseguente al rilascio di olio dal trasformatore, si assume conservativamente che esso dia luogo ad un incendio da pozza.

Per gli scenari incidentali conseguenti agli eventi di rotture casuali, le ipotesi di rilascio si riferiscono alla definizione della sezione caratteristica della rottura, in termini di diametro equivalente, ed alle condizioni fisiche del fluido all'istante del rilascio (temperatura, pressione e stato fisico).

Le condizioni di temperatura e pressione per i rilasci sono quelle di esercizio a cui si verifica la fuoriuscita.

Il rilascio viene simulato come getto orizzontale da un'apertura di diametro equivalente al 20% del diametro nominale della linea.

Le analisi di dispersione e di irraggiamento sono state condotte in riferimento alle due condizioni meteorologiche (D-4, F-2) rispettivamente caratteristiche di una situazione "tipica" e di una condizione "conservativa", dal punto di vista della diluizione del gas.

In caso di innesco immediato, il rilascio di gas metano dia origine ad un getto gassoso incendiato (jet-fire).



In caso di mancato innesco immediato, il gas si disperde e diluisce in atmosfera. Se la massa in concentrazione infiammabile, valutata tramite un'analisi di dispersione, è sufficiente a sostenere la combustione deflagrativa, un innesco ritardato provoca esplosione, con generazione e propagazione di onde di pressione.

E' necessario sottolineare però che il gas metano è un gas leggero, che tende a disperdersi verso l'alto, e poco reattivo. Per tali motivi, l'innesco di una nube infiammabile può generare una combustione esplosiva solo in caso di confinamento o congestionamento della nube, che, incrementando la turbolenza della fiamma, ne accelera il fronte e provoca formazione di onde di pressione, o in caso di nube infiammabile di grandi dimensioni, tali per cui il fronte di fiamma, propagandosi al suo interno, accelera fino a velocità significative, in grado di produrre fenomeni deflagrativi.

I risultati delle analisi, in termini di distanze di sicurezza, sono stati riferiti alle soglie di riferimento previste dalla Protezione Civile.

Nel seguito sono riportati, per ogni evento incidentale individuato, le condizioni di rilascio ed i risultati delle analisi delle conseguenze.

### 2.3. *Analisi delle conseguenze*

#### **Evento N. 1 - Rottura del trasformatore elevatore con conseguente sversamento dell'olio nel bacino di contenimento.**

L'evento considerato è per le sue conseguenze il massimo credibile dei possibili eventi che possono coinvolgere i trasformatori in olio presenti in impianto ed è stato assunto come evento di riferimento ai fini del dimensionamento dell'impianto antincendio.

Per la valutazione delle conseguenze dell'evento incidentale in esame, si considera la rottura catastrofica del trasformatore elevatore con conseguente sversamento dell'intero inventario di olio minerale (circa 70 t) in esso contenuto. L'olio rilasciato riempie il bacino di contenimento, di lunghezza pari 14 m, e di larghezza pari a 6m. Le dimensioni del bacino sono comunque tali da contenere tutto l'inventario di olio, evitando che l'olio possa tracimare e riversarsi nell'impianto. In caso di innesco si originerà un incendio da pozza confinata la cui sezione è pari a quella del bacino.

Nella Tabella 1 si riportano i dati relativi alle caratteristiche del rilascio e i risultati in termini di irraggiamento termico. L'incendio da pozza (in condizioni stazionarie) dà luogo ad una fiamma alta circa 20 m.

Sul piano di campagna, i valori di irraggiamento pericolosi per le apparecchiature circostanti (37.5 kW/m<sup>2</sup>) si verificano entro 13 m rispetto al centro della pozza; la distanza da considerare per i possibili danni al personale protetto (5 kW/m<sup>2</sup>) risulta di 38 m, mentre per il personale non protetto (1.6 kW/m<sup>2</sup>) è 58 m.

#### Durata del fenomeno

I valori di irraggiamento calcolati permangono per breve durata; è infatti previsto, a protezione di ogni trasformatore in olio, un sistema di rivelazione ad alta temperatura costituito da due cavi termosensibili, che comanda l'apertura di una valvola a diluvio, entro un tempo massimo di 90 s.



Condizioni di rilascio	
Condizioni di rilascio	Rilascio istantaneo
Inventario rilasciato	Olio minerale – 70 t
Temperatura di esercizio	15 °C
Lunghezza bacino	14 m
Larghezza bacino	6 m
Velocità del vento	2-5 m/s
Risultati del pool-fire, caso peggiore (2 m/s)	
Altezza di fiamma	20 m <sup>(1)</sup>
distanza al suolo a 37.5 kW/m <sup>2</sup>	13 m <sup>(1)</sup>
distanza al suolo a 12.5 kW/m <sup>2</sup>	26 m <sup>(1)</sup>
distanza al suolo a 5 kW/m <sup>2</sup>	38 m <sup>(1)</sup>
distanza al suolo a 1.6 kW/m <sup>2</sup>	58 m <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Distanze calcolate dal centro della pozza

Tabella 1 - Condizioni di rilascio e risultati dello scenario da rilascio di olio minerale contenuto nel trasformatore elevatore

## Evento N. 2 - Rottura random tubazione da 16” della linea di gas metano proveniente dalla rete SNAM, a monte della stazione di decompressione.

Per la valutazione delle conseguenze dell’evento incidentale in esame, si considera una rottura sulla linea proveniente dalla rete SNAM alla stazione di decompressione, alle condizioni operative di esercizio ( $P = 61$  bar,  $T = 15$  °C). In caso di rottura si considera lo svuotamento del tratto di linea compreso tra la valvola pneumatica di blocco, collocata a monte della stazione di decompressione, e le turbine.

In seguito alla rottura della tubazione nel tratto di linea compreso tra la valvola di blocco e la valvola di riduzione si avrà una depressurizzazione quasi istantanea dal valore iniziale di pressione (61 bar) al valore di 31 bar, pressione di esercizio nel tratto a valle della valvola di riduzione. Si consideri infatti che il tratto a monte della riduzione ha una lunghezza di qualche metro, trascurabile se confrontato con la lunghezza del tratto a valle (diverse centinaia di metri). Successivamente il transitorio di depressurizzazione sarà governato dalla quantità di metano contenuta nel tratto di tubazione a valle della valvola di riduzione e durerà circa 500 s.

Per i calcoli di scenari di jet-fire e dispersione è stato utilizzato il valor medio della portata di rilascio, calcolato sul transitorio in esame.





In Tabella 2 sono riportate le caratteristiche di efflusso ed i risultati per i fenomeni finali individuati; le distanze ai valori soglia riportate corrispondono alle condizioni meteorologiche più sfavorevoli per fenomeno in esame.

La portata media di rilascio sul transitorio in esame risulta pari a 4.37 kg/s.

In caso innesco immediato e conseguente jet-fire [4], la lunghezza di fiamma risulta, per le condizioni atmosferiche più sfavorevoli (classe D-4), di circa 23 m.

Alla quota di 1.5 m, i valori di irraggiamento pericolosi per le apparecchiature circostanti (37.5 kW/m<sup>2</sup>) si verificano entro 24 m dall'asse del getto; sempre alla quota di 1.5 m la distanza relativa al personale protetto (5 kW/m<sup>2</sup>) risulta di 34 m, mentre per il personale non protetto (1.6 kW/m<sup>2</sup>) è 44 m.

L'analisi della dispersione di metano mostra che il gas si disperde orizzontalmente raggiungendo, nelle condizioni meteorologiche più sfavorevoli (classe F-2), il Limite Inferiore di Infiammabilità a circa 13 m dal rilascio; la massa contenuta nella zona infiammabile è trascurabile (< 1kg), insufficiente a dare origine a fenomeni deflagrativi in caso di innesco. Per questo motivo il fenomeno di esplosione non viene ulteriormente analizzato. In caso di innesco immediato il fenomeno atteso è un Flash-fire, per il quale la fiamma si estende fino a ½ del Limite Inferiore di Infiammabilità, cioè fino a 26 m. In questo caso, però, data la breve durata del fenomeno, non sono attesi danni alle strutture coinvolte, ma solo alle persone direttamente interessate dalla fiammata.

#### Durata del fenomeno

L'intero transitorio di depressurizzazione, calcolato assumendo conservativamente un inventario di circa 2t di gas metano contenuto nel tratto di linea compreso tra la valvola di blocco e le turbine, dura all'incirca 500 s. I fenomeni considerati pertanto sono destinati ad esaurirsi nell'arco di tale tempo.



<b>Condizioni di rilascio</b>	
Diametro rilascio	0.08m
Quota di rilascio	1.5 m
Portata media di efflusso(*)	4.37 kg/s
Velocità del vento	2-4 m/s
Classe di Stabilità	F-D
<b>Risultati del jet-fire, caso peggiore (D-4)</b>	
Lunghezza di fiamma	23m
distanza al suolo a 37.5 kW/m <sup>2</sup>	24 m
distanza al suolo a 12.5 kW/m <sup>2</sup>	29 m
distanza al suolo a 5 kW/m <sup>2</sup>	34 m
distanza al suolo a 1.6 kW/m <sup>2</sup>	44 m
<b>Risultati della dispersione, caso peggiore (F-2)</b>	
Distanza a 1/2 Limite Inferiore di Infiammabilità (LFL/2)	26 m
Distanza al Limite Inferiore di Infiammabilità (LFL)	13 m
Distanza al Limite Superiore di Infiammabilità (UFL)	4 m
Massa infiammabile	0.7 kg

(\*) media sul transitorio di depressurizzazione

Tabella 2 - Condizioni di rilascio e risultati dello scenario da rilascio di metano dalla linea proveniente dalla rete SNAM a monte della stazione di decompressione

### **Evento N. 3 - Rottura random tubazione da 10" della linea di gas metano di adduzione alla turbina a gas ciclo combinato.**

Per la valutazione delle conseguenze dell'evento incidentale in esame, si considera una rottura sulla linea di adduzione alla turbina, alle condizioni operative di esercizio (P = 31 bar, T = 15 °C). In caso di rottura si considera lo svuotamento del tratto di linea compreso tra la valvola pneumatica di blocco, collocata a monte della stazione di decompressione, e le turbine.

In seguito alla rottura della tubazione si avrà una depressurizzazione del tratto di linea compreso tra la valvola di riduzione e la turbina. Il transitorio di depressurizzazione è governato dalla quantità di metano contenuta nel tratto di tubazione a valle della valvola di riduzione e dura circa 1200 s.



Per i calcoli di scenari di jet-fire e dispersione è stato utilizzato il valor medio della portata di rilascio, calcolato sul transitorio in esame.

In Tabella 3 sono riportate le caratteristiche di efflusso ed i risultati per i fenomeni finali individuati; le distanze ai valori soglia riportate corrispondono alle condizioni meteorologiche più sfavorevoli per fenomeno in esame.

La portata media di rilascio sul transitorio in esame risulta pari a 1.75 kg/s.

In caso innesco immediato e conseguente jet-fire [4], la lunghezza di fiamma risulta, per le condizioni atmosferiche più sfavorevoli (classe D-4), di circa 15 m.

Alla quota di 1.5 m, i valori di irraggiamento pericolosi per le apparecchiature circostanti (37.5 kW/m<sup>2</sup>) si verificano entro 16 m dall'asse del getto; sempre alla quota di 1.5 m la distanza relativa al personale protetto (5 kW/m<sup>2</sup>) risulta di 21 m, mentre per il personale non protetto (1.6 kW/m<sup>2</sup>) è 27 m.

L'analisi della dispersione di metano mostra che il gas si disperde orizzontalmente raggiungendo, nelle condizioni meteorologiche più sfavorevoli (classe F-2), il Limite Inferiore di Infiammabilità a circa 9 m dal rilascio; la massa infiammabile è trascurabile (< 1 kg), insufficiente a dare origine a fenomeni deflagrativi in caso di innesco immediato. Per questo motivo il fenomeno di esplosione non viene ulteriormente analizzato. In caso di innesco immediato il fenomeno atteso è un Flash-fire, per il quale la fiamma si estende fino a ½ del Limite Inferiore di Infiammabilità, cioè fino a 18 m. In questo caso, però, data la breve durata del fenomeno, non sono attesi danni alle strutture coinvolte, ma solo alle persone direttamente interessate dalla fiammata.

#### Durata del fenomeno

L'intero transitorio di depressurizzazione, calcolato assumendo conservativamente un inventario di circa 2t di gas metano contenuto nel tratto di linea compreso tra la valvola di blocco e le turbine, dura all'incirca 1200 s. I fenomeni considerati pertanto sono destinati ad esaurirsi nell'arco di tale tempo.



Condizioni di rilascio	
Diametro rilascio	0.05 m
Quota di rilascio	1.5 m
Portata media di efflusso (*)	1.75 kg/s
Velocità del vento	2-4 m/s
Classe di Stabilità	F-D
Risultati del jet-fire, caso peggiore (D-4)	
Lunghezza di fiamma	15 m
distanza al suolo a 37.5 kW/m <sup>2</sup>	16 m
distanza al suolo a 12.5 kW/m <sup>2</sup>	19 m
distanza al suolo a 5 kW/m <sup>2</sup>	21 m
distanza al suolo a 1.6 kW/m <sup>2</sup>	27 m
Risultati della dispersione, caso peggiore (F-2)	
Distanza a 1/2 Limite Inferiore di Infiammabilità (LFL/2)	18 m
Distanza al Limite Inferiore di Infiammabilità (LFL)	9 m
Distanza al Limite Superiore di Infiammabilità (UFL)	3 m
Massa infiammabile	0.25 kg

(\*) media sul transitorio di depressurizzazione

Tabella 3 - Condizioni di rilascio e risultati dello scenario da rilascio di metano dalla linea di adduzione alla turbina a gas

#### Evento N. 4 — Rottura della tubazione della linea di gas Metano proveniente dalla rete SNAM a monte della valvola di “Limite Fornitura Gas”<sup>1</sup>.

Per la valutazione delle conseguenze dell'evento incidentale in esame, è stata considerata una rottura sulla linea da 16” di adduzione del metano a monte della stazione di riduzione della pressione. In tale tratto la tubazione presenta il diametro maggiore dell'intera rete di adduzione; inoltre il gas è alle condizioni di massima pressione operativa (61 bar) che si ha nella rete di adduzione del gas all'interno dello Stabilimento.

<sup>1</sup> Evento incidentale n.1 della Specifica SnamProgetti SPC.N.04-ZA-E-85320 Eventi incidentali di riferimento per la redazione del Piano di Emergenza.



E' stata considerata una rottura di diametro equivalente pari al 20% del diametro della tubazione, ed è stata calcolata quindi la portata di efflusso di metano da tale foro. Al fine di massimizzare le conseguenze, si è ipotizzato il mancato intervento della valvola di intercettazione posta al confine di Stabilimento con la persistenza di una condizione di efflusso critico e rilascio continuo al valore massimo di portata (cioè senza alcuna depressurizzazione e con portata che è anche superiore a quella normalmente circolante nella linea).

Per i calcoli di scenari di jet-fire e dispersione, il valore di portata utilizzato è stato quello calcolato all'istante della rottura. L'evento incidentale così simulato (rottura della tubazione di diametro maggiore e alla massima pressione con mancata intercettazione della linea) è il peggiore credibile tra i possibili eventi che possono interessare le tubazioni di metano facenti parte del sistema di alimentazione gas della Centrale.

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche di efflusso ed i risultati per i fenomeni finali individuati; le distanze ai valori soglia riportate corrispondono alle condizioni meteorologiche più sfavorevoli per fenomeno in esame.

<b>Condizioni di rilascio</b>	
Diametro rilascio	0,08 m
Quota di rilascio	1,5 m
Portata iniziale di efflusso (*)	51,35 kg/s
Classe di Stabilità	F-D
Velocità del vento	2-4 m/s
<b>Risultati del jet-fire, caso peggiore</b>	
Lunghezza di fiamma	62 m
distanza h=1.5m, 37.5 kW/m <sup>2</sup>	73 m
distanza h=1.5m 12,5 kW/m <sup>2</sup>	89 m
distanza h=1.5m 7 kW/m <sup>2</sup>	101 m
distanza h=1.5m 5 kW/m <sup>2</sup>	124 m
distanza h=1.5m 3 kW/m <sup>2</sup>	149 m
<b>Risultati della dispersione, caso peggiore (F-2)</b>	
Distanza a 1/2 Limite Inferiore di Infiammabilità (LFL/2)	115 m
Distanza al Limite Inferiore di Infiammabilità (LFL)	75 m
Massa infiammabile	26,4 kg

L'evento sopra ipotizzato comporta la fermata quasi istantanea di tutti i cicli combinati per mancanza di combustibile. Ciò causa l'interruzione di erogazione di vapore da parte dei cicli combinati verso lo stabilimento, mentre l'erogazione dell'energia elettrica è garantita dal prelievo dalla RTN.

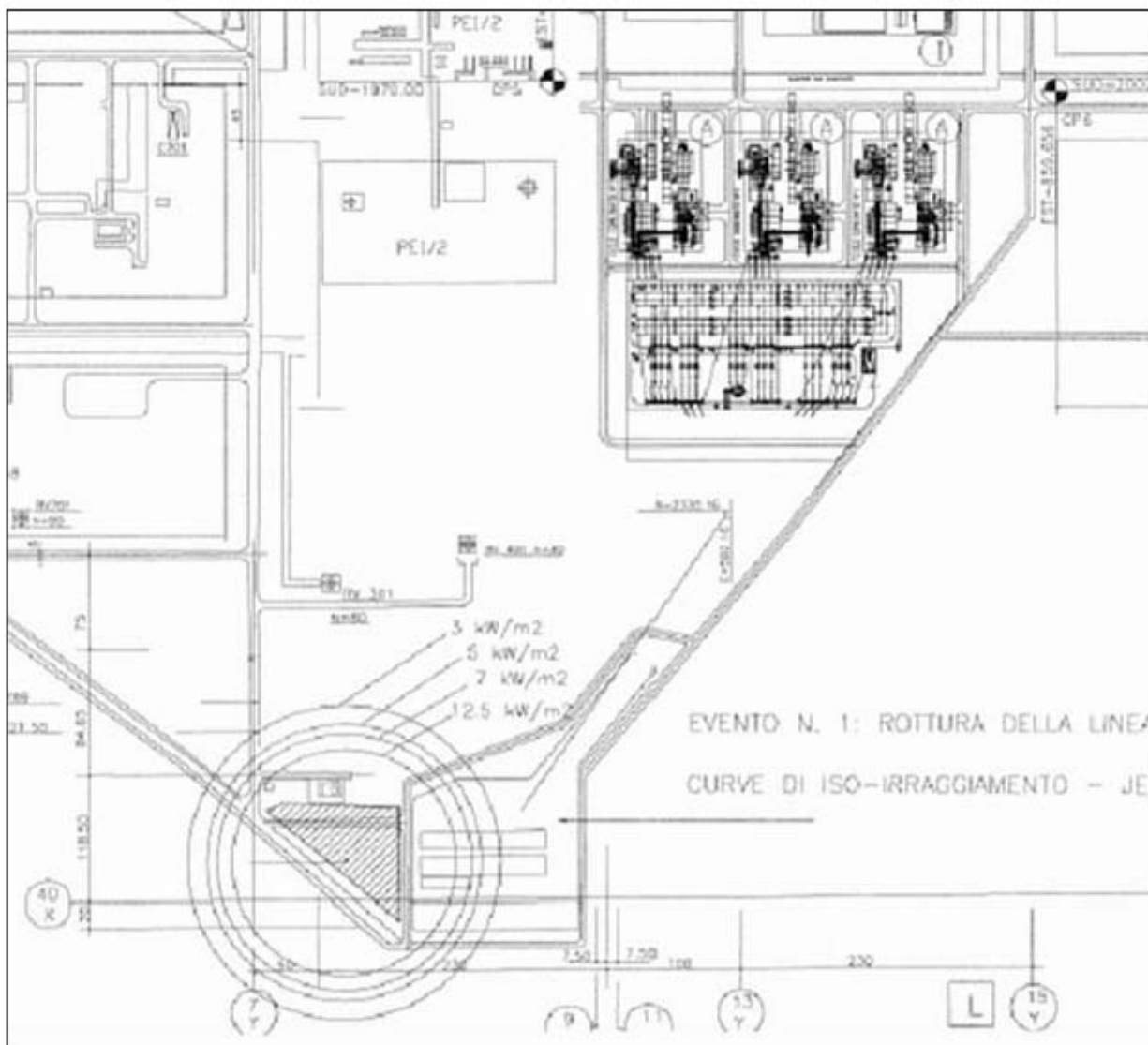


Figura 1 Curve di iso-irraggiamento per lo scenario di jet-fire

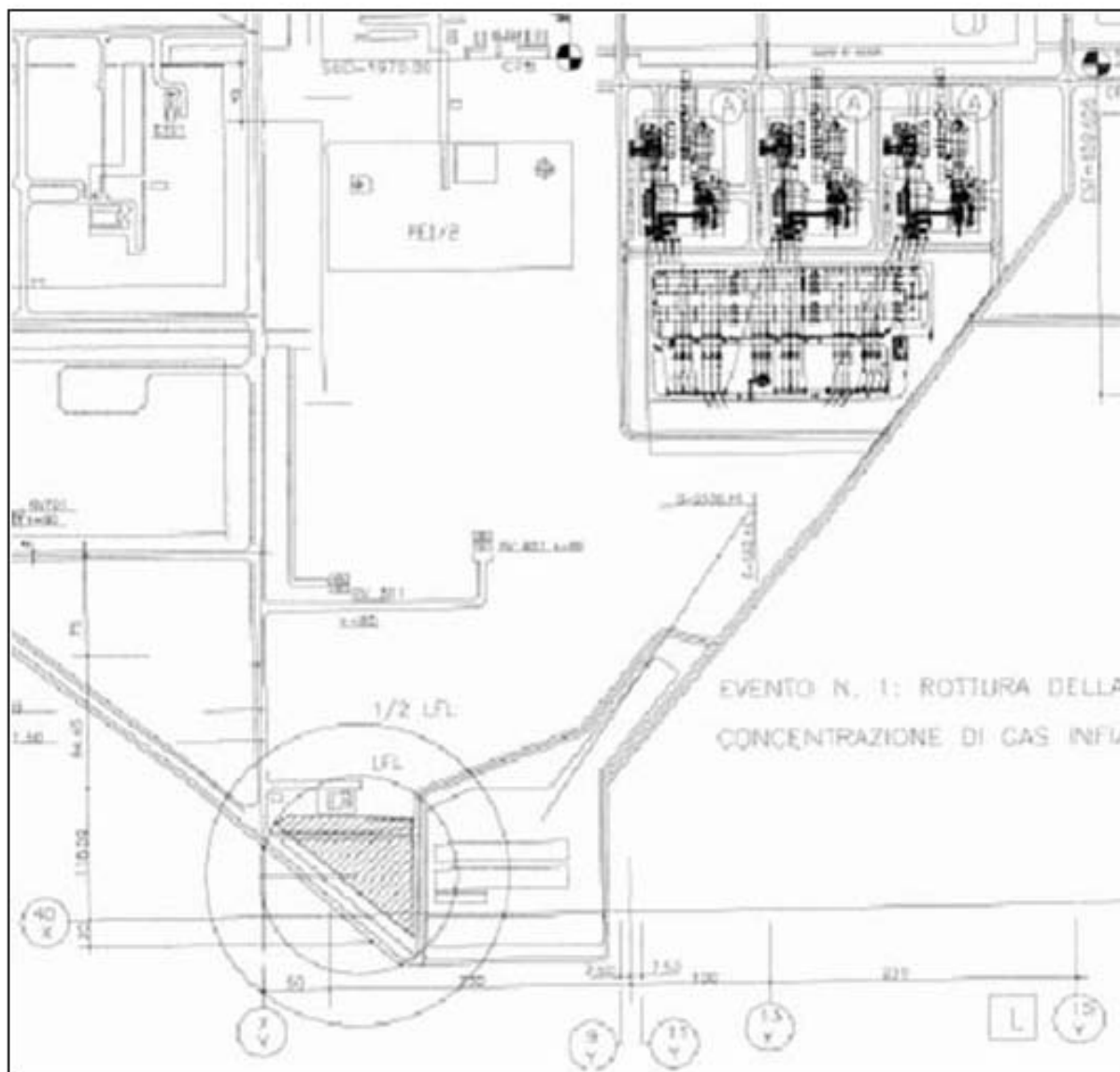


Figura 2 Curve corrispondenti ai limiti di concentrazione 1/2 LFL, LFL per lo scenario di dispersione

**Evento N. 5 – Esplosione del trasformatore elevatore.**

I risultati dell’esplosione, in termini di onda di pressione<sup>2</sup>, sono riportati nella tabella seguente.

<sup>2</sup> Evento incidentale n.2 della Specifica SnamProgetti SPC.N.04-ZA-E-85320 Eventi incidentali di riferimento per la redazione del Piano di Emergenza.





<b>Condizioni di rilascio</b>	
Condizioni di rilascio	Rilascio istantaneo
Energia liberata dall'arco elettrico	4 *10 <sup>4</sup> kJ
Massa di vapori di olio prodotti	53 kg
Energia liberata dall'esplosione	1850 MJ
Numero curva	5
<b>Risultati dell'esplosione</b>	
distanza al suolo per 0.6 bar	Non raggiunta
distanza al suolo per 0.3 bar	Non raggiunta
distanza al suolo per 0.14 bar	24 m
distanza al suolo per 0.07 bar	44 m
distanza al suolo per 0.03 bar	96 m

Sovrapressioni generate dall'esplosione dei vapori di olio fuoriusciti dal trasformatore

I risultati dell'esplosione, in termini dispersione dei fumi<sup>3</sup> di combustione dall'incendio del trasformatore elevatore, sono riportati nella tabella seguente.

<b>Monossido di carbonio - Condizioni di rilascio</b>	
Condizioni di rilascio	Rilascio continuo
Portata di rilascio	0,09 kg/s
Temperatura	15 °C
Velocità del vento	2-5 m/s
<b>Risultati della dispersione caso peggiore (A-2)</b>	
Valori di riferimento IDLH 1200 ppm LC50 6912 ppm	Massima concentrazione al suolo 0,18 ppm

<b>Biossido di carbonio - Condizioni di rilascio</b>	
Condizioni di rilascio	Rilascio continuo
Portata di rilascio	12,5 kg/s
Temperatura	15 °C
Velocità del vento	2-5 m/s
<b>Risultati della dispersione caso peggiore (A-2)</b>	
Valori di riferimento IDLH 40000 ppm	Massima concentrazione al suolo 28 ppm

<sup>3</sup> Evento incidentale n.3 della Specifica SnamProgetti SPC.N.04-ZA-E-85320 Eventi incidentali di riferimento per la redazione del Piano di Emergenza



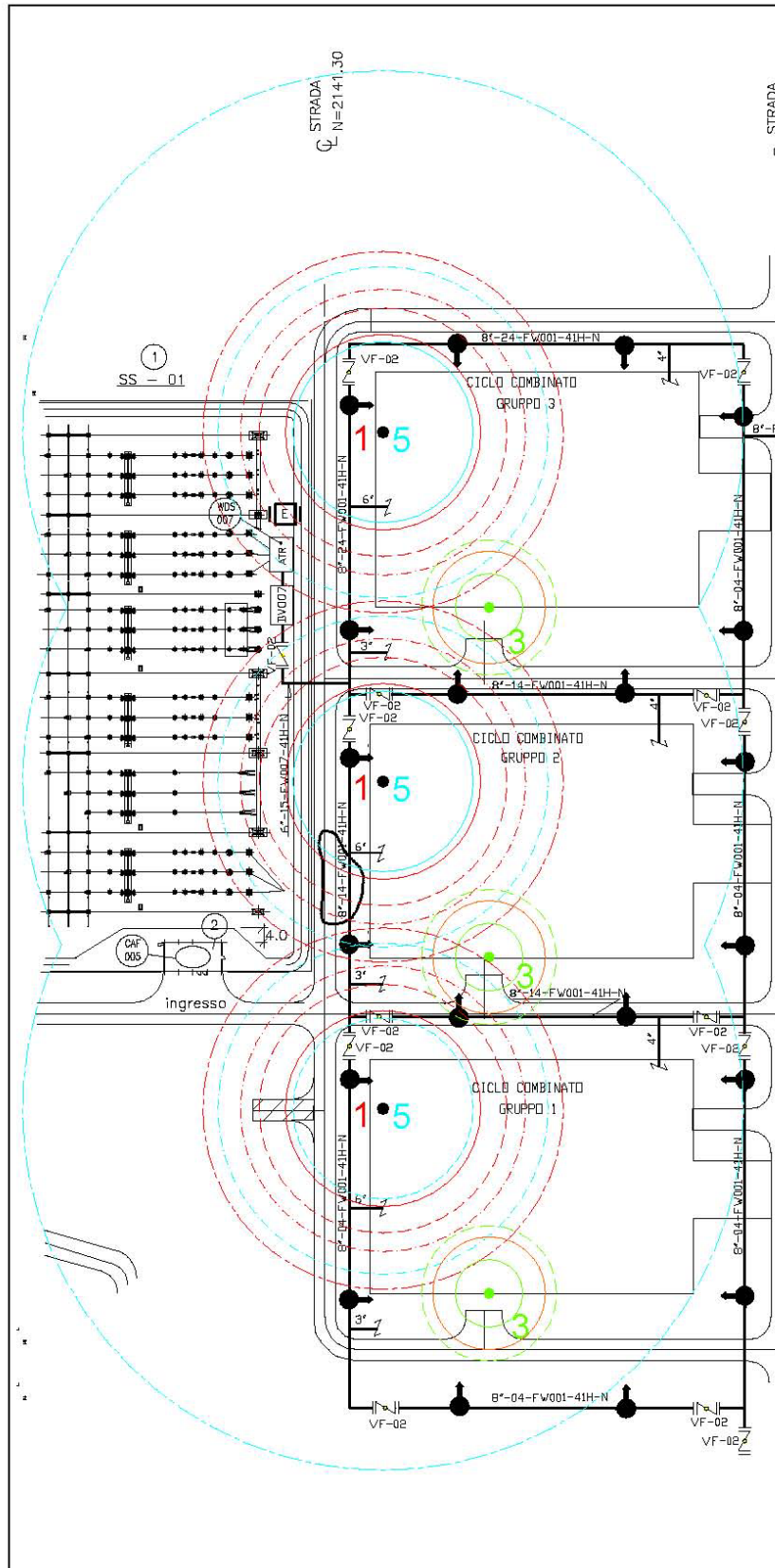


Figura 3: Mappa delle conseguenze (Eventi 1, 3, 5)



### 3. INTERAZIONI CON ALTRI IMPIANTI ESISTENTI ALL'INTERNO DELLO STABILIMENTO MULTISOCIETARIO DI BRINDISI

In questo paragrafo sono descritte le possibili interazioni tra gli impianti facenti parte della centrale a ciclo combinato EniPower e gli impianti esistenti all'interno dello Stabilimento multisocietario di Brindisi.

L'analisi è stata condotta esaminando gli eventi incidentali aventi origine in impianti già esistenti all'interno dello Stabilimento multisocietario e in grado di generare possibili effetti sui nuovi impianti EniPower e viceversa, considerando cioè gli eventi incidentali aventi origine nei nuovi impianti facenti parte della centrale EniPower ed in grado di generare possibili effetti sugli impianti insediati nel sito di Brindisi.

Le possibili interazioni tra gli impianti sono descritte in termini di irraggiamento termico, sovrappressione, concentrazione di tossici ed infiammabili.

L'analisi svolta ai fini dell'identificazione degli eventi incidentali in grado di causare danni alle persone e alle strutture è stata condotta facendo riferimento ai seguenti valori di soglia, così come indicato nel D.M. Ambiente del 15/5/1996:

Scenario Incidentale	SOGLIE DI DANNO A PERSONE E STRUTTURE				
	Elevata letalità	Inizio letalità	Lesioni irreversibili	Lesioni reversibili	Danni alle strutture Effetti domino
<i>Incendio</i> (radiazione termica stazionaria)	12.5 kW/m <sup>2</sup>	7 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	3 kW/m <sup>2</sup>	12.5 kW/m <sup>2</sup>
<i>BLEVE (Fireball)</i> (radiazione termica variabile)	raggio fireball	350 kJ/m <sup>2</sup>	200 kJ/m <sup>2</sup>	125 kJ/m <sup>2</sup>	•100 m da parco bombole •600 m da stoccaggio (sfere) •800 m da stoccaggio (cilindri)
<i>Flash-fire</i> (radiazione termica istantanea)	LFL	½ LFL	----	----	
<i>UVCE</i> (sovrappressione di picco)	0.6 bar (*)	0.14 bar	0.07 bar	0.03 bar	0.3 bar

(\*) Assumere 0.3 bar in presenza di edifici o altre strutture il cui collasso possa determinare letalità indiretta.

Per quanto concerne la determinazione dell'area a rischio conseguente alla dispersione di sostanza tossiche si è assunto come valore di riferimento l'IDLH (Immediately Dangerous to Life and Health - maximum level from which one could escape within 30 minutes without any escape-impairing symptoms or any irreversible health effects, massima concentrazione alla quale le persone possono essere esposte per 30 minuti senza subire effetti irreversibili per la salute o tali da impedirgli la fuga).

(Fonte : "Chemical Hazard Response Information System (CHRIS" - Department of Transportation U.S.A. 1985).



Per quanto concerne la determinazione dell'area a rischio conseguente la dispersione di sostanze infiammabili si è preso a riferimento il valore di concentrazione della sostanza infiammabile in aria pari al limite inferiore di infiammabilità (LFL, Low Flammability Limit).

### **3.1. *Eventi incidentali originati all'interno dello Stabilimento Polimeri ed in grado di interessare lo Stabilimento EniPower***

Dall'esame dei Rapporti di Sicurezza redatti per gli impianti esistenti ed in esercizio all'interno dello Stabilimento multisocietario di Brindisi, sono stati individuati gli eventi incidentali che potrebbero originarsi in tali impianti ed in grado di interessare le aree in cui sorgono gli impianti della centrale termoelettrica a ciclo combinato EniPower.

Sulla base di tale documentazione si ricava quanto segue:

1. Dispersione di gas tossici: non sono previsti scenari incidentali di dispersione di gas tossici negli impianti in esercizio all'interno dello Stabilimento multisocietario e tali da comportare, nelle aree in cui sorgono i nuovi insediamenti EniPower, concentrazioni uguali o superiori alla soglia IDLH. Dall'esame della documentazione si ricava infatti che le aree EniPower sono comprese entro il limite di soglia IDLH per fuoriuscita di CVM (Cloruro di Vinile Monomero) da impianti EVC, che hanno però cessato l'attività nell'aprile 2000;
2. Dispersione di gas infiammabili: non sono previsti scenari incidentali di dispersione di gas infiammabili in impianti in esercizio all'interno dello Stabilimento multisocietario e tali da comportare, nelle aree in cui sorgono i nuovi insediamenti EniPower, concentrazioni uguali o superiori alla soglia LFL/2;
3. Irraggiamento (radiazione termica stazionaria) in seguito a incendio: non sono previsti scenari incidentali di incendio in impianti insediati all'interno dello Stabilimento multisocietario e tali da comportare, nelle aree in cui sorgono i nuovi insediamenti EniPower, valori di irraggiamento termico stazionario maggiore o superiore alla soglia di 3 kW/m<sup>2</sup>;
4. Sovrappressione da esplosione (UVCE): non sono previsti scenari incidentali di esplosione (UVCE) originati in impianti insediati all'interno dello Stabilimento multisocietario e tali da comportare, nelle aree in cui sorgono i nuovi insediamenti EniPower, valori di sovrappressione di picco uguale o superiore alla soglia di 0.03 bar;

Dall'esame dei risultati riportati, si deduce che non sono previsti eventi incidentali, all'interno di impianti Polimeri, e tali da provocare effetti sulle strutture dello Stabilimento EniPower. Si ritiene pertanto che non debbano essere adottate, per i nuovi impianti facenti parte dello Stabilimento EniPower, particolari soluzioni progettuali a fronte di incidenti riportati nei Rapporti di Sicurezza Polimeri.

Verranno comunque mantenute, per tutto il personale dello Stabilimento EniPower, tutte le misure di protezione attualmente vigenti all'interno dello Stabilimento multisocietario di Brindisi.



### 3.2. *Eventi incidentali originati all'interno dello stabilimento EniPower ed in grado di interessare impianti esistenti*

La tabella seguente riassume le conseguenze degli eventi incidentali ipotizzati per la CTE3 EniPower.

EVENTO	CONDIZIONI	SCENARIO	CONSEGUENZE
<b>Evento N. 1</b> – Rottura catastrofica del trasformatore elevatore	Rilascio istantaneo di tutto il quantitativo di olio contenuto Temperatura: 15°C Quantitativo rilasciato: 70 t	1a. Pool fire  1b. Dispersione dei fumi di combustione	Altezza di fiamma: 20 m Distanza per irraggiamento (calcolate rispetto a centro pozza): 26 m      12,5 Kw/m <sup>2</sup> 33 m      7 Kw/m <sup>2</sup> 38 m      5 Kw/m <sup>2</sup> 48 m      3 Kw/m <sup>2</sup>  Distanza massima (A/2) per LC <sub>50</sub> : s.n.r. Distanza massima (A/2) per IDLH: s.n.r.
<b>Evento N. 2</b> - Rottura casuale tubazione da 16" della linea di gas metano proveniente dalla rete SNAM, a monte della stazione di decompressione	Pressione iniziale: 61 bar Temperatura: 15°C Foro: 0,08 m Quota: 1,5 m Portata di rilascio: 4,4 kg/s	2a. Jet fire (orizzontale)  2b. Dispersione	Lunghezza fiamma: 23 m  Distanza massima (F/2) per LFL: 13 m Distanza massima (F/2) per LFL/2: 26 m Massa infiammabile: < 1 kg
<b>Evento N. 3</b> - Rottura casuale tubazione da 10" della linea di gas metano di adduzione alla turbina a gas ciclo combinato	Pressione iniziale: 31 bar Temperatura: 15°C Foro: 0,05 m Quota: 1,5 m Portata di rilascio: 1,7 kg/s	3a. Jet fire (orizzontale)  3b. Dispersione	Lunghezza fiamma: 15 m  Distanza massima (F/2) per LFL: 9 m Distanza massima (F/2) per LFL/2: 18 m Massa infiammabile: < 1 kg
<b>Evento N. 4</b> - Rottura casuale tubazione da 16" della linea di gas metano proveniente dalla rete SNAM, a monte della stazione di decompressione (senza possibilità di depressurizzazione rapida)	Pressione iniziale: 61 bar Temperatura: 15°C Foro: 0,08 m Quota: 1,5 m Portata di rilascio: 51,4 kg/s	4a. Jet fire (orizzontale)  4b. Dispersione	Lunghezza fiamma: 62 m  Distanza massima (F/2) per LFL: 75 m Distanza massima (F/2) per LFL/2: 115 m Massa infiammabile: 26 kg
<b>Evento N. 5</b> – Esplosione del trasformatore	Massa di vapori di olio: 53 kg Energia liberata arco elettrico: 4·10 <sup>4</sup> kJ Energia liberata dall'esplosione: 1.850 MJ	Esplosione  Dispersione dei fumi	Distanza massima per 0,3 bar: s.n.r. Distanza massima per 0,14 bar: 24 m Distanza massima per 0,07 bar: 44 m Distanza massima per 0,03 bar: 96 m

Dai risultati riportati in precedenza si deduce che gli effetti di tali eventi incidentali sono localizzati e pertanto le conseguenze di tali eventi incidentali non sono tali da far ritenere che si abbiano effetti sugli impianti limitrofi, ad eccezione dell'evento n. 4, le cui distanze di danno fuoriescono marginalmente dal confine di Stabilimento, senza interessare impianti o edifici.