

PROGETTO DI CONVERSIONE DEL CICLO COMBINATO CCPP A GAS NATURALE

ANALISI RISCHIO PRELIMINARE

Emis. N.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
01	Luglio 2012	Prima Emissione	FP	GP	Il Direttore Generale Ing. Alfredo Romano

Commessa: 70846 **File: 70846-Analisi rischio preliminare-03**

T R R S.r.l. – Tecnologia Ricerca Rischi – Via Saore, 25 – 24046 Osio Sotto (BG)



INDICE

PREMESSA	3
1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO	4
2 ACCADIMENTO DI EVENTI INCIDENTALI	5
3 CONSEGUENZE RELATIVE ALL'ACCADIMENTO DI EVENTI INCIDENTALI.....	21

ALLEGATI

1. Alberi di guasto
2. Alberi degli eventi
3. Elaborati di calcolo
4. Mappa delle conseguenze





PREMESSA

api energia ricade nell'insediamento industriale di Falconara M.ma in cui è presente api raffineria di ancona S.p.A. che è un'attività industriale che ricade negli obblighi previsti agli art. 6, 7 ed 8 del D.Lgs. 334/99 e s.m.i. poiché in essa sono presenti quantitativi di sostanze pericolose superiori ai limiti di soglia.

L'insediamento costituisce un'attività industriale a rischio di incidente rilevante ed è soggetto al controllo di prevenzione incendi da parte del Comitato Tecnico Regionale e del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco.

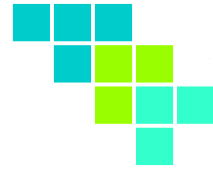
A seguito della decisione della società api energia di risolvere anticipatamente la convenzione CIP 6/92 per il proprio impianto IGCC, è stato necessario delineare un nuovo assetto operativo per gli altri impianti del sito di Falconara; tale assetto prevede, oltre alla messa in conservazione temporanea dell'SMPP, anche la conversione a gas naturale del ciclo combinato CCPP.

Tale attività è prevista articolarsi nelle seguenti fasi:

- Fase 1 Fermata e messa in conservazione temporanea delle unità di produzione. Durante tale periodo, della durata di circa 4 mesi, saranno anche effettuate tutte le attività per la conversione a metano della sezione di cogenerazione dell'impianto IGCC;
- Fase 2 Commissioning e Performance test del ciclo combinato nella nuova configurazione. In tale fase, della durata di circa 1 mese, gli impianti di raffineria saranno ancora fermi per consentire alla CCPP la marcia a pieno carico necessaria per il test;
- Fase 3 Esercizio della sezione di cogenerazione CCPP al minimo carico e riattivazione degli impianti di raffineria;
- Fase 4 Adeguamento della rete SNAM per la fornitura di metano e funzionamento a pieno carico della sezione di cogenerazione CCPP.

Il presente documento comprende le attività relative a tutte le fasi e rappresenta l'analisi di rischio preliminare relativa al progetto.



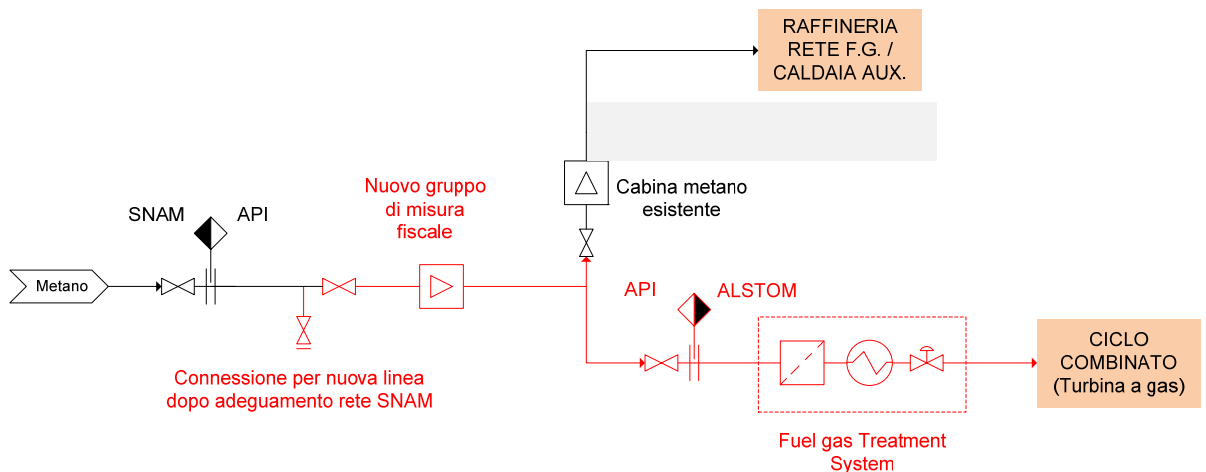


1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede le seguenti principali modifiche:

- Modifiche in area CCPP. Al fine di adeguare l'alimentazione del ciclo combinato a gas metano sono necessarie alcune modifiche strutturali alla macchina (turbina), al sistema di distribuzione e trattamento del gas e ad alcuni sistemi ausiliari.
- Modifiche in area Raffineria/IGCC. L'alimentazione di metano alla turbina verrà realizzata grazie alla posa di un nuovo gasdotto da 8" che collegherà l'attuale cabina metano al nuovo sistema di distribuzione e trattamento del gas. A monte del nuovo tubo da 8" verrà installato una stazione di misura SNAM, a fianco dell'attuale cabina; il progetto prevede inoltre la posa del nuovo metanodotto da 10" che servirà tutta la Raffineria e che sarà completamente interrato; si stenderà dall'area dell'ex magazzino posto in area Deposito e si conetterà al gruppo di misura nuovo posto in prossimità dell'attuale cabina metano. Lo scavo interesserà l'area piazzali autobotti e la ferrovia.

Lo schema semplificato di seguito riportato illustra in maniera sommaria le principali modifiche (in colore rosso le nuove installazioni che saranno presenti o che sostituiscono quelle esistenti):





2 ACCADIMENTO DI EVENTI INCIDENTALI

Di seguito si riporta l'analisi degli eventi incidentali dell'unità in esame.

Il presente paragrafo è finalizzato a:

- Individuare le cause iniziatrici degli eventi incidentali ragionevolmente ipotizzabili per lo Stabilimento in esame.
- Quantificare le frequenze di accadimento relative alle cause iniziatrici (Top Event) degli eventi incidentali individuati.
- Individuazione della classe di probabilità dell'evento incidentale.

Per individuare le cause iniziatrici e le relative frequenze si utilizzano diverse tecniche di analisi.

Nel proseguo del paragrafo vengono illustrate in sintesi le tecniche di analisi e i relativi criteri adottati e successivamente i risultati ottenuti.

Tecniche utilizzate per l'individuazione delle ipotesi incidentali

Le cause iniziatrici degli eventi incidentali ragionevolmente credibili vengono individuate mediante:

- Analisi Operativa delle sezioni impiantistiche più critiche al fine di identificare cause e protezioni delle ipotesi incidentali analizzate.
- Analisi da dati di tipo statistico-storico (letteratura).

Identificazione delle ipotesi incidentali mediante Analisi operativa delle sezioni impiantistiche più critiche

L'analisi operativa permette di valutare possibili deviazioni dalle condizioni di regime di funzionamento, andando ad individuare le cause e le conseguenze elementari che, concatenate tra loro, possono portare all'accadimento di una causa iniziatrice.

L'analisi operativa è applicata con risultati apprezzabili a sistemi complessi, dove i rischi sono dovuti principalmente a deviazioni delle condizioni di funzionamento.





Identificazione delle ipotesi incidentali mediante Analisi Statistico-Storica

La tecnica analitica di tipo “statistico-storica” compie un’analisi macroscopica degli eventi incidentali caratteristici delle apparecchiature connesse con la linea in esame. Senza approfondire la sequenza logica che porta al verificarsi della causa iniziatrice, questa determina i punti critici delle installazioni esaminate e fornisce una stima approssimata della frequenza di accadimento.

La validità di tale metodologia è pertanto limitata a installazioni particolarmente semplici laddove le conseguenze delle deviazioni di processo siano facilmente prevedibili sulla base della sola esperienza. Per tale motivo viene applicata a sistemi che non prevedono trasformazioni chimiche complesse o che presentano configurazioni standard.

Eventi incidentali tipici, quali ad esempio la fuoriuscita di sostanze pericolose per rottura della tenuta dei compressori e delle pompe, per cedimento della guarnizione delle flange e per rottura di tubazioni, si desumono dall’esperienza storica su impianti chimici e petrolchimici.

Determinazione delle frequenze di accadimento delle ipotesi incidentali

Determinazione delle frequenze di accadimento delle ipotesi incidentali mediante Alberi di Guasto

Le frequenze relative alle cause iniziatrici individuate attraverso l’analisi operativa vengono determinate attraverso la tecnica quantitativa dell’albero dei guasti (Fault Tree Analysis).

Gli alberi di guasto sono costruiti avvalendosi dei risultati dell’analisi operativa, combinando tra di loro le diverse “cause” e le “mancate protezioni”. Per determinare la frequenza di accadimento dell’evento incidentale, si procede alla quantificazione degli alberi di guasto.

La quantificazione dell’albero di guasto é effettuata con l’ausilio del codice Logan 6 prodotto da AREVA in concessione d’uso alla Società scrivente.

In funzione dei ratei di guasto, dei tempi di riparazione e delle frequenze di test attribuiti ai primari, si ottengono le frequenze di accadimento su base annua degli eventi incidentali selezionati. Ad ogni singolo evento primario, che entra nella quantificazione dell’albero di guasto, sono attribuiti i parametri di affidabilità ricavati da banche dati componenti specializzate.





Tali parametri sono raccolti nella tabella qui di seguito riportata, aggiornati alla data di Maggio 2012:

EVENT REF	EVENT DESCRIPTION	Failure rate	Trepair or Ttest or PROB	R / U	REF. OREDA 2009	
ERROP	Errore operativo di omissione o commissione	0	.0001	-	E&P Forum	
MIOS	Mancato intervento operativo su segnalazione	0	.003	-	E&P Forum	
MIOA	Mancato Intervento operativo su allarme	0	.001	-	E&P Forum	
MIOL	Mancato intervento operativo su indicazione locale	0	.05	-	E&P Forum	
LI	Guasto indicatore di livello	0.011	.014	R	4.2.2	Faulty signal
LT	Guasto trasmettitore di livello	0.011	.014	R	4.2.2	Sensing element
LY	Guasto trasduttore elettrico/pneumatico	0.011	.014	R	4.2.2	Faulty signal
LIC/LRC	Guasto controllore di livello	0.011	.014	R	4.2.2	Fail to function on demand
LAL	Mancato intervento allarme basso livello	0.011	1	U	4.2.2	Faulty alarm
LAH	Mancato intervento allarme alto livello	0.011	1	U	4.2.2	Faulty alarm
FI	Guasto indicatore di portata	0.022	.014	R	4.2.1	Faulty signal
FT	Guasto trasmettitore di portata	0.022	.014	R	4.2.1	Sensing element
FY	Guasto trasduttore elettrico/pneumatico	0.022	.014	R	4.2.1	Faulty signal
FIC/FRC	Guasto controllore di portata	0.049	.014	R	4.2.1	Fail to function on demand
FAL	Mancato intervento allarme bassa portata	0.022	1	U	4.2.1	Faulty alarm
FAH	Mancato intervento allarme alta portata	0.022	1	U	4.2.1	Faulty alarm
PI	Guasto indicatore di pressione	0.018	.014	R	4.2.1	Faulty signal
PT	Guasto trasmettitore di pressione	0.018	.014	R	4.2	Sensing element
PY	Guasto trasduttore elettrico/pneumatico	0.010	.014	R	4.2	Faulty signal
PIC/PRC	Guasto controllore di pressione	0.015	.014	R	4.2	Fail to function on demand
PAL	Mancato intervento Allarme bassa pressione	0.010	1	U	4.2	Faulty alarm
PAH	Manc. intervento allarme alta pressione	0.010	1	U	4.2	Faulty alarm
PDI	Guasto indicazione pressione differenziale	0.018	.014	R	4.2	Faulty signal
PDT	Guasto trasmettitore pressione differenziale	0.018	.014	R	4.2	Sensing element
PDAH	Manc. intervento allarme alta pressione differenziale	0.010	1	U	4.2	Faulty alarm
TE	Guasto trasmettitore di temperatura	0.027	.014	R	4.2.4	Sensing element
TI	Guasto indicatore di temperatura	0.027	.014	R	4.2.4	Faulty signal
TY	Guasto trasduttore elettrico/pneumatico	0.027	.014	R	4.2.4	Faulty signal





EVENT REF	EVENT DESCRIPTION	Failure rate	Trepair or Ttest or PROB	R / U	REF. OREDA 2009	
TIC/TRC	Guasto controllore di temperatura	0.041	.014	R	4.2.4	Fail to function on demand
TAH	Mancato intervento allarme alta temperatura	0.027	1	U	4.2.4	Faulty alarm
TAL	Mancato intervento allarme bassa temperatura	0.027	1	U	4.2.4	Faulty alarm
SEGNAC	Mancato intervento segnalazione acustica	0.0052	1	U	4.2	No signal/ indication/ alarm
SEGNLUM	Mancato intervento segnalazione luminosa	0.0052	1	U	4.2	No signal/ indication/ alarm
GA-PV	Guasto apertura valvola regolazione pressione	0.0067	.014	R	4.4.10	Fail to close on demand
GC-PV	Guasto chiusura valvola regolazione pressione	0.0033	.014	R	4.4.10	Fail to open on demand
GA-FV	Guasto apertura valvola regolazione portata	0.0067	.014	R	4.4.10	Fail to close on demand
GC-FV	Guasto chiusura valvola regolazione portata	0.0033	.014	R	4.4.10	Fail to open on demand
GA-LV	Guasto apertura valvola regolazione livello	0.0067	.014	R	4.4.10	Fail to close on demand
GC-LV	Guasto chiusura valvola regolazione livello	0.0033	.014	R	4.4.10	Fail to open on demand
GA-TV	Guasto apertura valvola regolazione temperatura	.0067	.014	R	4.4.10	Fail to close on demand
GC-TV	Guasto chiusura valvola regolazione temperatura	0.0033	.014	R	4.4.10	Fail to open on demand
AREG	Guasto valvola di autoregolazione	0.0067	.014	R	4.4.10	Fail to close on demand
XV-O	Mancato intervento in apertura valvola di blocco	0.02	1	U	4.4.5	Fail to open on demand
XV-C	Mancato intervento in chiusura valvola di blocco	0.0095	1	U	4.4.5	Fail to close on demand
S-XV	Intervento spurio valvola di blocco	0.0025	.014	R	4.4.5	Spurious operation
TXV	Mancata tenuta valvola di blocco	0.0025	1	U	4.4.14	Valve leakage in closed position
TRV	Mancata tenuta valvola di regolazione	0.0033	1	U	4.4.10	Valve leakage in closed position
S-LOG	Intervento spurio relay di allarme / blocco	0.15	.014	R	4.3	Spurious operation
LOG	Mancato intervento relay di allarme / blocco	0.054	1	U	4.3	Communication controller





EVENT REF	EVENT DESCRIPTION	Failure rate	Trepair or Ttest or PROB	R / U	REF. OREDA 2009	
CHK	Mancato intervento valvola di non ritorno	0.0011	.014	R	4.4.8.1	--
PSV	Mancata apertura valvola di sicurezza	0.012	2	U	4.4.13.4	Fail to open on demand
APSV	Apertura intempestiva valvola di sicurezza	0.0086	.014	R	4.4.13	Fail to close on demand
AR-KC	Fermata intempestiva compressore centrifugo	0.027	.014	R	1.1.1	Spurious stop
AR-KA	Fermata intempestiva compressore alternativo	0.038	.014	R	1.1.2	Spurious stop
MCCC	Mancato blocco compressore centrifugo (mccc)	0.0058	1	U	1.1.1	Fail to stop on demand
MCCA	Mancato blocco compressore alternativo (mcca)	0.04	1	U	1.1.2	Fail to stop on demand
MCP	Mancato blocco pompa (mcp)	0.04	1	U	1.3.1	Failure to stop on demand
MCS	Mancata partenza pompa (mcs)	0.04	1	U	1.3.1	Failure to start on demand
AR-MPC	Fermata intempestiva pompa centrifuga	0.04	.014	R	1.3.1	Mechanical failure
AR-MPA	Fermata intempestiva pompa alternativa	0.21	.014	R	1.3.2	Mechanical failure
AR-MEPC	Arresto intempestivo motore elettrico pompa centrifuga	0.013	.014	R	1.3.1	Electrical failure
AR-MEPA	Arresto intempestivo motore elettrico pompa alternativa	0.015	.014	R	1.3.2	Electrical failure
AR-MEKC	Arresto intempestivo motore elettrico compressore centrifugo	0.071	.014	R	1.1.1	Electrical failure
AR-MEKA	Arresto intempestivo motore elettrico compressore alternativo	0.0082	.014	R	1.1.2	Electrical failure
AR-MEF	Arresto intempestivo motore elettrico ventilatore	0.032	.014	R	3.1	Electrical failure
MI-MP	Mancato avviamento motore elettrico	0.034	1	U	1.3	Low output
AR-DP	Fermata intempestiva pompa diesel	0.013	.0412	R	1.3.13	Spurious stop
MI-DP	Mancato avviamento pompa diesel	0.013	1	U	1.3.13	Low output
TURB	Fermata intempestiva turbina a vapore	0.047	.014	R	1.5	Spurious stop
BLOW	Guasto soffiante aria comburente	0.042	.014	R	3.1	Mechanical failure
VENT	Guasto meccanico ventilatore raffreddamento	0.042	.014	R	3.1	Mechanical failure
BA	Mancato intervento fotocellula	0.06	.014	R	3.3	Abnormal instrument reading
ZX	Mancata segnalazione da fine corsa	0.01	.014	R	4.2	Faulty signal
DCS	Mancato intervento blocco da logica DCS	0.046	.014	R	4.3	Erratic output
TDC	Guasto regolazione computerizzata	0.046	.014	R	4.3	Erratic output
AAR	Guasto analizzatore	0.015	.014	R	4.2	Fail to function on demand





EVENT REF	EVENT DESCRIPTION	Failure rate	Trepair or Ttest or PROB	R / U	REF. OREDA 2009	
SENS	Mancata rilevazione sensore	0.015	1	U	4.2	Fail to function on demand
EL-P	Mancata rilevazione stato pompa	0.009	1	U	1.3	No signal/ indication/ alarm
EL-CC	Mancata rilevazione stato compressore centrifugo	0.093	1	U	1.1.1	No signal/ indication/ alarm
EL-CA	Mancata rilevazione stato compressore alternativo	0.0082	1	U	1.1.2	No signal/ indication/ alarm

Frequenza di accadimento delle deviazioni primarie e tempi di intervento (OREDA)

Legenda

- Failure rate rateo di guasto degli eventi primari di guasto (occasioni/anno).
- Ttest intervallo di tempo tra i test del componente (frazioni di anno/occasione).
- Trepair tempo richiesto per la rilevazione del guasto e la riparazione del componente (frazioni di anno/occasione).
- R componente riparabile non testato.
- U componente non riparabile e testato.
- componente al quale è assegnata una probabilità di guasto su domanda.

Per quanto riguarda i tempi di verifica delle attrezzature critiche (allarmi, PSV e sistemi di blocco), gli alberi di guasto tengono conto di valori specifici adottati dallo Stabilimento, anziché della banca dati sopra riportata. In particolare si è considerato per gli allarmi un tempo di test pari a 1 anno.

Inoltre:

- non sono state considerate quali protezioni le indicazioni di strumenti in campo;
- il rateo di guasto attribuito ai controllori di processo è quello che corrisponde al guasto di una scheda di tipo "multifunction controller" del sistema di controllo.

Si precisa che la frequenza di accadimento di un'ipotesi incidentale è stata calcolata considerando che tutte le cause e le mancate protezioni occorrono contemporaneamente e inoltre a condizione che siano mantenuti tutti i tempi di test e di riparazione dei componenti adottati in un albero di guasto.

I relativi alberi di guasto sono riportati in **Allegato 1**.





Determinazione delle frequenze di accadimento delle ipotesi incidentali mediante analisi statistico-storica

a) Apparecchiature in pressione

Item	Riferimento	Rilascio istantaneo dell'intero hold-up	Rilascio continuo dell'intero hold-up in 10 min	Rilascio continuo da un foro di 10 mm di diametro
		occ/anno	occ/anno	occ/anno
Apparecchiatura in pressione	TNO Purple Book ed. 2005	$5,0 \cdot 10^{-7}$	$5,0 \cdot 10^{-7}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$

Tenendo conto che:

- la movimentazione degli automezzi è regolamentata da apposita procedura;
- le operazioni di manutenzione sono effettuate secondo permessi di lavoro specifici;
- le apparecchiature sono soggette a periodici controlli tra cui quelli spessimetrici;

si ritengono non credibili i rilasci istantanei e rilasci dell'intero hold-up entro 10 minuti, per cui non saranno valutati nel proseguo dell'analisi.

b) Scambiatori di calore

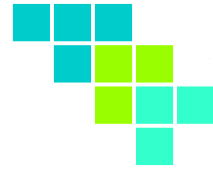
Item Scambiatori di calore	Riferimento	Rilascio istantaneo intero hold- up	Rilascio continuo intero hold-up in 10 min	Rilascio continuo da un foro di 10 mm di diametro
Tipologia		occ/anno	occ/anno	occ/anno
Rilascio verso l'esterno	TNO Purple Book Ed. 2005	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-3}$

Tenendo conto che:

- la movimentazione degli automezzi è regolamentata da apposita procedura;
- le operazioni di manutenzione sono effettuate secondo permessi di lavoro specifici;
- le apparecchiature sono soggette a periodici controlli tra cui quelli spessimetrici;

si ritengono non credibili i rilasci istantanei e rilasci dell'intero hold-up entro 10 minuti, per cui non saranno valutati nel proseguo dell'analisi.





c) Tubazioni

Item		Riferimento	Rottura parziale occ/anno/m
Tubazioni	Diametro < 3"	TNO Purple Book Ed. 2005	$5,0 \cdot 10^{-6}$
Tubazioni	$3'' \leq \text{Diametro} \leq 6''$	TNO Purple Book Ed. 2005	$2,0 \cdot 10^{-6}$
Tubazioni	Diametro > 6"	TNO Purple Book Ed. 2005	$5,0 \cdot 10^{-7}$

Considerando che all'interno dello Stabilimento sono adottate le seguenti procedure interne riguardanti:

- la movimentazione di macchine (autogru, scavatrici) durante le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria (permessi di lavoro);
- la circolazione di automezzi all'interno dello Stabilimento;
- i controlli periodici incluso i controlli spessimetrici,

si ritiene non credibile la rottura totale delle tubazioni, pertanto nell'individuazione delle ipotesi incidentali non verrà presa in esame la rottura totale delle tubazioni. Per rottura parziale si intende un foro di diametro effettivo del 10%. In queste frequenze sono incluse anche le rotture delle flange e delle valvole poste sulle linee.





Criteri per l'individuazione della classe di probabilità delle ipotesi e degli eventi incidentali

Ad ogni ipotesi incidentale individuata, in base alla frequenza di accadimento ottenuta, viene associata una "classe di probabilità", secondo quanto indicato nella seguente tabella tratta dal COMAH regulation (Control of Major Accident Hazards).

CLASSE DELL'EVENTO	FREQUENZA (occ/anno)
PROBABLE (probabile)	$> 10^{-1}$
FAIRLY PROBABLE (abbastanza probabile)	$10^{-2} \div 10^{-1}$
SOMEWHAT UNLIKELY (abbastanza improbabile)	$10^{-3} \div 10^{-2}$
QUITE UNLIKELY (piuttosto improbabile)	$10^{-4} \div 10^{-3}$
UNLIKELY (improbabile)	$10^{-5} \div 10^{-4}$
VERY UNLIKELY (molto improbabile)	$10^{-6} \div 10^{-5}$
EXTREMELY UNLIKELY (estremamente improbabile)	$< 10^{-6}$

La classificazione di cui sopra può essere espressa anche con riferimento alla classificazione qualitativa prevista dall'Allegato III al D.P.C.M. 31/03/89, utilizzata con una estensione come da tabella seguente.

FREQUENZA	CLASSE
Maggiore di 1 volta ogni 10 anni	Molto Alta
Tra 10 e 100 anni	Alta
Tra 100 e 1.000 anni	Media
Tra 1.000 e 10.000 anni	Bassa
Minore di 1 volta ogni 10.000 anni	Molto Bassa

Dove le classi "Bassa, Media e Alta" assumono il seguente significato:

BASSA: improbabile durante la vita prevista di funzionamento dell'impianto o deposito separato.

MEDIA: possibile durante la vita prevista di funzionamento dell'impianto o deposito separato.

ALTA: evento che si può verificare almeno una volta nella vita prevista di funzionamento dell'impianto o deposito separato.

In linea con quanto definito dalle Linee Guide della pianificazione delle Emergenze Esterne e dalla classificazione qualitativa prevista dall'Allegato III al D.P.C.M. 31/03/89, gli eventi incidentali analizzati nel presente rapporto si possono suddividere in:

- **Eventi incidentali ragionevolmente credibili: quelli con frequenza di accadimento superiore o pari a $1 \cdot 10^{-6}$ occasioni per anno.**
- **Eventi incidentali non ragionevolmente credibili che non vengono analizzati: quelli la cui frequenza di accadimento è inferiore a $1 \cdot 10^{-6}$ occasioni per anno.**

Saranno pertanto valutate le conseguenze per tutti gli eventi che hanno frequenze di accadimento pari o superiori a $1 \cdot 10^{-6}$ occ/anno).





Ipotesi incidentali e relative frequenze di accadimento

Di seguito si riportano i risultati riepilogativi ottenuti applicando i criteri riportati precedentemente.

N.	Tipo Ipotesi	Item analizzato	IPOTESI INCIDENTALI INDIVIDUATE	Frequenza di accadimento (occ/anno)	Classe di frequenza COMAH	Classe di frequenza D.P.C.M. 31/03/89
1	Random	Linea 10"	Rottura parziale tubazione D>6"	$7,5 \cdot 10^{-6}$	Molto Improbabile	Molto Bassa
2	Random	Linea 8"	Rottura parziale tubazione D>6"	$1,3 \cdot 10^{-4}$	Piuttosto Improbabile	Bassa
3	Random	Apparecchiature a pressione	Rilascio continuo da un foro di 10 mm di diametro	$4,0 \cdot 10^{-5}$	Improbabile	Molto Bassa
4	Random	Scambiatori	Rilascio continuo da un foro di 10 mm di diametro	$2,0 \cdot 10^{-3}$	Abbastanza Improbabile	Media
5	Analisi Operativa	Linee a valle gruppo di riduzione	Sovrappressione a valle con danneggiamento linee e accoppiamenti flangiati	$<1,0 \cdot 10^{-8}$	Estremamente Improbabile	Molto Bassa
6	Analisi Operativa	Scambiatori	Sovratemperatura delle connessioni lato mantello/lato tubi	$7,7 \cdot 10^{-5}$	Improbabile	Molto Bassa
7	Analisi Operativa	Linee a valle gruppo di riduzione	Riduzione della temperatura al di sotto delle temperature di progetto delle linee, con conseguente danneggiamento	$8,3 \cdot 10^{-5}$	Improbabile	Molto Bassa
8	Analisi Operativa	Turbina (esistente)	Trasferimento di liquidi in turbina con relativo danneggiamento	$6,7 \cdot 10^{-6}$	Molto Improbabile	Molto Bassa

Per l'impianto interessato dagli interventi in oggetto, non sono inoltre da prevedere eventi incidentali aventi particolare rilevanza dal punto di vista ambientale, in considerazione della tipologia delle sostanze trattate (metano)

Le modifiche impiantistiche oggetto della presente analisi non introducono pertanto nuove possibilità di eventi incidentali pericolosi per l'ambiente.

Di seguito si riporta la descrizione dettagliata delle ipotesi incidentali individuate per le modifiche in esame, utilizzando i P&I Diagrams disponibili presso la Raffineria.

Al fine di facilitare la lettura delle ipotesi incidentali descritte successivamente, si riportano alcune definizioni sulla terminologia utilizzata.





Struttura dell'ipotesi

Ogni evento ipotetico considerato conterrà al suo interno:

- una premessa sintetica che richiami brevemente il fenomeno fisico originante l'evento;
- un elenco dettagliato di cause iniziatrici con richiami alle apparecchiature e alla strumentazione della sezione;
- una descrizione delle protezioni esistenti sulla sezione (progettate allo scopo di prevenire le cause iniziatrici) e l'ipotetico mancato intervento delle stesse, che in concomitanza all'accadimento delle cause giustificheranno l'evento incidentale.

Intervalli di test delle protezioni

La valutazione delle frequenze di accadimento per le varie ipotesi è stata effettuata tenendo conto dei tempi di verifica delle attrezzature normalmente adottate. In particolare:

- non sono state considerate quali protezioni le indicazioni di strumenti in campo;
- il rateo di guasto attribuito ai controllori di processo è quello che corrisponde al guasto di una scheda di tipo "multifunction controller" del sistema di controllo.

Si precisa che la frequenza di accadimento di un ipotesi incidentale è stata calcolata considerando che tutte le cause e le mancate protezioni occorran contemporaneamente e inoltre a condizione che siano mantenuti tutti i tempi di test e di riparazione dei componenti inclusi in un albero di guasto.





Ipotesi 1 (Random): Rottura parziale tubazioni D>6''

Nella seguente tabella si riportano le frequenze di rottura dei componenti in esame in funzione della tipologia di rottura statistico-storica.

Tubazioni da 10'' fuori terra a 70 bar	Ore di funzionamento all'anno	Lunghezza Totale	Rottura parziale
	(h)	(m)	(occ/anno)
D > 6''	8760	15	$7,5 \cdot 10^{-6}$

Ipotesi 2 (Random): Rottura parziale tubazioni D>6''

Nella seguente tabella si riportano le frequenze di rottura dei componenti in esame in funzione della tipologia di rottura statistico-storica.

Tubazioni da 8'' fuori terra a 70 bar	Ore di funzionamento all'anno	Lunghezza Totale	Rottura parziale
	(h)	(m)	(occ/anno)
D > 6''	8760	250	$1,3 \cdot 10^{-4}$

Ipotesi 3 (Random): Danneggiamento apparecchiature a pressione

Nella seguente tabella si riportano le frequenze di rottura dei componenti in esame in funzione della tipologia di rottura statistico-storica.

Apparecchiature	Ore di funzionamento all'anno	Ril. continuo da un foro di $\Phi = 10\text{mm}$
	(h)	(occ/anno)
Filtro	8760	$1,0 \cdot 10^{-5}$
Separatore	8760	$1,0 \cdot 10^{-5}$
Separatore	8760	$1,0 \cdot 10^{-5}$
Filtro	8760	$1,0 \cdot 10^{-5}$
Frequenza di accadimento complessiva		$4,0 \cdot 10^{-5}$





Ipotesi 4 (Random): Danneggiamento scambiatori di calore

Nella seguente tabella si riportano le frequenze di rottura dei componenti in esame in funzione della tipologia di rottura statistico-storica.

Scambiatori di calore	Ore di funzionamento all'anno	Ril. continuo da un foro di $\Phi = 10\text{mm}$
	(h)	(occ/anno)
1	8760	$1,0 \cdot 10^{-3}$
2	8760	$1,0 \cdot 10^{-3}$
Frequenza di accadimento complessiva		$2,0 \cdot 10^{-3}$

Ipotesi 5 (Analisi Operativa): Sovrappressione a valle con danneggiamento linee e accoppiamenti flangiati

Il metano viene inviato al sistema di trattamento fuel gas (FGTS) in cui si separano inizialmente le eventuali condense in specifici filtri/decantatori e successivamente il gas viene scaldato in uno dei due scambiatori ad acqua (hot water) e ridotto di pressione da un valore massimo di 70 bar a circa un valore massimo di 40 bar.

L'ipotesi viene formulata per la possibilità che si verifichino le seguenti cause e mancati interventi protettivi:

Cause

1. Guasto riduttore di pressione con apertura PV del FGTS

Mancato Intervento Protezioni

- mancato intervento operativo su allarme di alta pressione PTA+ in FGTS;
- mancato intervento operativo su allarme di alta pressione PAH-82046 a valle del gruppo di riduzione;
- mancato intervento automatico monitor del sistema FGTS;
- mancato intervento automatico valvola di blocco del sistema FGTS.

La frequenza di accadimento dell'ipotesi incidentale è risultata inferiore a:

$$1,0 \cdot 10^{-8} \text{ occ/anno.}$$





Ipotesi 6 (Analisi Operativa): Sovratemperatura delle connessioni lato mantello/lato tubi

Il metano viene inviato al sistema di trattamento fuel gas (FGTS) in cui si separano inizialmente le eventuali condense in specifici filtri/decantatori e successivamente il gas viene scaldato in uno dei due scambiatori ad acqua (hot water) e ridotto di pressione da un valore massimo di 70 bar a circa un valore massimo di 40 bar.

L'ipotesi viene formulata per la possibilità che si verifichino le seguenti cause e mancati interventi protettivi:

Cause

1. Guasto TIC a valle scambiatori (dew point heater) con apertura TV acqua calda

Mancato Intervento Protezioni

- mancato intervento operativo su allarme di alta temperatura TIA+ a valle scambiatore;
- mancato intervento operativo su allarme di alta temperatura TTA+ in FGTS;
- mancato intervento operativo su allarme di alta temperatura TAH-82040.

La frequenza di accadimento dell'ipotesi incidentale è risultata inferiore a:

$$7,7 \cdot 10^{-5} \text{ occ/anno.}$$





Ipotesi 7 (Analisi Operativa): Riduzione della temperatura al di sotto delle temperature di progetto delle linee, con conseguente danneggiamento

Il metano viene inviato al sistema di trattamento fuel gas (FGTS) in cui si separano inizialmente le eventuali condense in specifici filtri/decantatori e successivamente il gas viene scaldato in uno dei due scambiatori ad acqua (hot water) e ridotto di pressione da un valore massimo di 70 bar a circa un valore massimo di 40 bar.

L'ipotesi viene formulata per la possibilità che si verifichino le seguenti cause e mancati interventi protettivi:

Cause

1. Guasto TIC a valle scambiatori (dew point heater) con chiusura TV acqua calda;
2. intervento spurio valvola di blocco circuito hot water return.

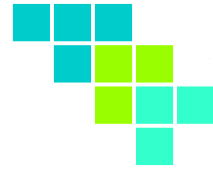
Mancato Intervento Protezioni

- mancato intervento operativo su allarme di bassa temperatura TTA- in FGTS;
- mancato intervento operativo su allarme di bassa temperatura TAL-82040;
- mancato intervento operativo su allarme di bassa temperatura TIA- a valle dello scambiatore.

La frequenza di accadimento dell'ipotesi incidentale è risultata inferiore a:

$$8,3 \cdot 10^{-5} \text{ occ/anno.}$$





Ipotesi 8 (Analisi Operativa): Trasferimento di liquidi in turbina con relativo danneggiamento

Il metano viene inviato al sistema di trattamento fuel gas (FGTS) in cui si separano inizialmente le eventuali condense in specifici filtri/decantatori e successivamente il gas viene scaldato in uno dei due scambiatori ad acqua (hot water) e ridotto di pressione da un valore massimo di 70 bar a circa un valore massimo di 40 bar.

L'ipotesi viene formulata per la possibilità che si verifichino le seguenti cause e mancati interventi protettivi:

Cause

1. Guasto in chiusura della valvola di drenaggio.

Mancato Intervento Protezioni

- mancato intervento operativo su allarme di alto livello LTA+ nella precamera raccolta liquidi;
- mancato intervento operativo su allarme di alto livello LTA+ nella camera di coalescenza;
- mancato intervento operativo su allarme di alto livello LTA+ indipendente nella camera di coalescenza.

La frequenza di accadimento dell'ipotesi incidentale è risultata inferiore a:

$$6,7 \cdot 10^{-6} \text{ occ/anno.}$$





3 CONSEQUENZE RELATIVE ALL'ACCADIMENTO DI EVENTI INCIDENTALI

Individuazione degli scenari incidentali e relative frequenze di accadimento (alberi degli eventi)

Il passaggio successivo all'individuazione delle ipotesi incidentali consiste nel determinare la possibile evoluzione di ciascuna ipotesi ragionevolmente ipotizzabile.

Ad ogni ipotesi possono corrispondere pertanto uno o più scenari incidentali rappresentativi, la cui probabilità è valutata con la tecnica degli alberi degli eventi.

La caratterizzazione degli scenari incidentali plausibili per la causa iniziatrice esaminata viene effettuata valutando la presenza di vari fattori. Tali fattori sono riconducibili alla presenza o meno di innesco immediato o ritardato, all'azionamento di sistemi, tali da ridurre il rilascio della sostanza pericolosa, all'azionamento di sistemi di raffreddamento, ecc.

L'assegnazione, sulla base di dati statistici o ingegneristici, di un valore probabilistico ai fattori citati rende inoltre possibile la quantificazione, in termini di frequenza, degli scenari incidentali conseguenti.

Molto importante risulta essere, per le sostanze infiammabili, la probabilità di innesco: a seconda che vi sia o meno innesco e che questo sia immediato o ritardato gli scenari che ne derivano sono alquanto differenti.

I valori della probabilità di innesco immediato, presi a riferimento nei vari scenari di incendio, dipendono dalla portata del rilascio, mentre i valori della probabilità di innesco ritardato dipendono dalla quantità totale rilasciata; i dati statistici sulle probabilità d'innesco immediato sono ricavati dal TNO "Purple Book" ed. 2005; i dati statistici sulle probabilità d'innesco ritardato sono ricavati da B.J. Wiekema - TNO "Analysis of Vapour Cloud Accidents". Di seguito si riportano le due tabelle di riferimento.





PROBABILITÀ DI INNESCO IMMEDIATO			
RILASCIO		SOSTANZA	
CONTINUO	ISTANTANEO	LIQUIDO	GAS, REATTIVITÀ BASSA
< 10 kg/s	< 1000 kg	0,065	0,02
10 – 100 kg/s	1000 – 10000 kg	0,065	0,04
> 100 kg/s	> 10000 kg	0,065	0,09

Valori guida per la determinazione della probabilità di innesco immediato per le installazioni fisse

PROBABILITÀ DI INNESCO RITARDATO	
ENTITÀ DEL RILASCIO TOTALE	INNESCO RITARDATO
Q < 100 kg	0,001
100 kg < Q < 1000 kg	0,01
Q > 1000 kg	0,1

Valori guida per la determinazione della probabilità di innesco ritardato

Nel caso di fluidi eserciti a temperature superiori a quella di autoaccensione, si assegna una probabilità di innesco immediato pari a 1.

Relativamente all'innesco ritardato di una miscela infiammabile si può verificare uno dei seguenti eventi:

- Flash fire.
- Esplosione.

Facendo riferimento a quanto definito nell'Appendice III del D.M. 15/05/1996 la probabilità dell'innesco di una nube di vapori infiammabili dipende dai seguenti fattori:

- quantità di vapori nel campo di infiammabilità.
- tipologia di confinamento.

Si assume che in ambiente non confinato la massa minima di vapori rientranti nel campo di infiammabilità in grado di generare un'esplosione corrisponde a 100 kg.

La determinazione delle frequenze di accadimento degli scenari incidentali è stata effettuata attraverso la tecnica degli alberi degli eventi. Per gli scenari incidentali caratterizzati da una frequenza superiore a 10^{-6} occ/anno e pertanto ragionevolmente credibili, sono stati sviluppati i calcoli delle conseguenze.

I relativi alberi degli eventi sono riportati in **Allegato 2**.





Calcolo degli effetti degli scenari incidentali

Geometria dei rilasci – termini sorgente

In caso di perdita per rottura da una apparecchiatura, da linea, ecc., le sezioni di efflusso non sono univocamente definite. Le interpretazioni sono tratte da suggerimenti, analisi storiche, normative relative a sostanze specifiche, ma nulla ha carattere di norma o istruzione ben specifica.

Nella seguente tabella si riportano i criteri seguiti per la determinazione della geometria del rilascio.

GEOMETRIA DEL RILASCIO		FONTE
EVENTO	TIPO DI ROTTURA	
Perdita da tubazione per rottura parziale	$A = \pi \frac{d^2}{4}$	TNO, Purple Book ed.2005
	d = 10% D D = diametro della tubazione in mm	

In caso di perdita da altra apparecchiatura (per esempio da scambiatore, ecc.) si utilizzano le tipologie di rottura per le quali sono state individuate le frequenze di accadimento secondo le tabelle riportate al punto 5.3.5.

Nota la geometria del rilascio e le condizioni di esercizio al momento della rottura, mediante programmi di simulazione, è possibile valutare, in termini quantitativi, la portata del rilascio.

Tempi di intervento e durate dei rilasci

Per il calcolo del quantitativo totale rilasciato è necessaria la valutazione del tempo di durata del rilascio, coincidente con il tempo di intervento necessario per eliminare la perdita.

Il tempo di intervento necessario ad effettuare il sezionamento od il blocco delle perdite, valutato in base alla struttura organizzativa ed alle protezioni presenti in Stabilimento è assunto pari a 3 minuti, considerato il fatto che saranno comunque presenti sistemi di rilevazione delle perdite (flussostati in grado di generare allarmi in sala controllo a seguito di una variazione di portata tra monte e valle della perdita) e valvole di sezionamento da remoto (sala controllo).

Condizioni meteorologiche

Nei calcoli vengono considerate le seguenti condizioni meteorologiche:

	Condizioni meteo considerate	
	4	2
velocità del vento m/s	4	2
classe di stabilità (-)	D	F
temperatura ambiente (°C)	15	15
umidità atmosferica (-)	77%	77%





Soglie di riferimento

Gli effetti di un evento incidentale sull'uomo o sull'ambiente dipendono in misura diretta dal tempo al quale il soggetto che subisce tali effetti risulta esposto alla "sorgente di danno", sia che si tratti di una concentrazione di prodotto tossico, sia che si tratti dell'esposizione all'irraggiamento termico di un incendio.

Sulla base di quanto riportato in letteratura (World Bank; F.P. Lees: "Loss Prevention in Process Industries"; NIOSH - National Institute for Occupational Safety and Health: "Guide to Chemical Hazards" U.S. Department of Health and Human Services), per quanto espresso dalle linee guida per la "Pianificazione di emergenza esterna per impianti industriali" Dipartimento Protezione Civile, e per quanto indicato dal D.M. 09/05/2001 verranno assunti i seguenti valori soglia.

Rilascio di energia termica istantanea (Flash-Fire)

Nel caso di incendio di una nube di vapori infiammabili a causa del limitato protrarsi del fenomeno, non si ha un sensibile effetto di irraggiamento termico tranne che nell'area di sviluppo della fiamma.

- Valore di soglia: LFL. Distanza massima a cui viene raggiunta una concentrazione pari al limite inferiore di infiammabilità. Elevata probabilità di letalità, possibilità di innesco di incendi secondari
- Valore di soglia: 0,5 LFL. Distanza massima a cui viene raggiunta una concentrazione pari al 50% del limite inferiore di infiammabilità. Tale valore viene assunto come margine di sicurezza per tenere conto delle irregolarità nella dispersione dei vapori e di eventuali effetti locali. Limite per lesioni irreversibili.

Jet-fire

Elevata probabilità di letalità delle persone esposte alla fiamma e possibilità di effetti domino. La lunghezza del getto (m) è assunta pari alla distanza di raggiungimento della soglia LFL, in quanto, per i getti turbolenti, i valori di irraggiamento risultano rilevanti solo nelle vicinanze della fiamma e a distanze inferiori alla lunghezza del getto stesso.





UVCE: Unconfined Vapour Cloud Explosion - Esplosione non confinata di una nuvola di vapore infiammabile.

- Valore di soglia per danni catastrofici: 0,3 bar. È il valore in corrispondenza e al di sopra del quale sono attesi danni come distruzione di fabbricati, danni ad apparecchiature a pressione, ribaltamento di autoveicoli. Elevata letalità per le persone.
- Valore di soglia per danni gravi: 0,14 bar. È il valore in corrispondenza e al di sopra del quale sono attesi danni come deformazione parziale di strutture di acciaio, collasso parziale di tetti e pareti di case. Inizio letalità.
- Valore di soglia per danni gravi: 0,07 bar. Limite per lesioni irreversibili.
- Valore di soglia per rottura vetri: 0,03 bar. È il valore in corrispondenza e al di sopra del quale sono attesi danni modesti come rottura di vetrate, crollo dei rivestimenti dei muri; al di sotto di tale valore non sono attese lesioni irreversibili alle persone; i danni alle strutture possono provocare effetti indiretti alle persone.

Software e pacchetti applicativi utilizzati

Il software utilizzato per il calcolo delle conseguenze degli scenari incidentali è PHAST 6.6 prodotto da DNV. Per ogni evento iniziatore è stato individuato lo scenario incidentale corrispondente, che viene evidenziato nella tabella riportata nella pagina seguente. In tabella ogni scenario è caratterizzato dal numero dell'evento iniziatore corrispondente.





Risultati dell'individuazione degli scenari incidentali considerati credibili, delle relative frequenze e conseguenze

Nella seguente tabella si riportano le ipotesi incidentali e gli eventi incidentali ritenuti credibili e individuati al punto 5.3.5.

Per ciascuna delle ipotesi incidentali si mostrano:

- la frequenza delle ipotesi incidentali;
- le tipologie degli scenari incidentali conseguenti;
- la frequenza di accadimento degli scenari incidentali.

In sfondo grigio sono indicati i tipi di effetti che risultano credibili (frequenza superiore a 10^{-6} occ/anno) e che sono stati soggetti al calcolo delle conseguenze.

N. Ipotesi	Ipotesi Incidentale	Frequenza Accadimento (occ/anno)	Scenario Incidentale	Frequenza Accadimento (occ/anno)
1	Rottura parziale tubazione D>6" (linea 10" 70 bar)	$7,5 \cdot 10^{-6}$	JET FIRE	$1,5 \cdot 10^{-7}$
			FLASH FIRE	$7,4 \cdot 10^{-7}$
			UVCE	--
2	Rottura parziale tubazione D>6" (linea 8" 70 bar)	$1,3 \cdot 10^{-4}$	JET FIRE	$2,5 \cdot 10^{-6}$
			FLASH FIRE	$1,2 \cdot 10^{-5}$
			UVCE	--
3	Danneggiamento apparecchiature a pressione	$4,0 \cdot 10^{-5}$	JET FIRE	$8,0 \cdot 10^{-7}$
			FLASH FIRE	$3,9 \cdot 10^{-7}$
			UVCE	--
4	Danneggiamento scambiatori di calore	$2,0 \cdot 10^{-3}$	JET FIRE	$4,0 \cdot 10^{-5}$
			FLASH FIRE	$2,0 \cdot 10^{-5}$
			UVCE	--
5	Sovrappressione a valle con danneggiamento linee e accoppiamenti flangiati	$<1,0 \cdot 10^{-8}$	Scenario incidentale non sviluppato in quanto l'ipotesi incidentale non è credibile ($< 10^{-6}$ occ/anno)	
6	Sovratemperatura delle connessioni lato mantello/lato tubi	$7,7 \cdot 10^{-5}$	JET FIRE	$1,5 \cdot 10^{-6}$
			FLASH FIRE	$7,5 \cdot 10^{-6}$
			UVCE	--
7	Riduzione della temperatura al di sotto delle temperature di progetto delle linee, con conseguente danneggiamento	$8,3 \cdot 10^{-5}$	JET FIRE	$1,7 \cdot 10^{-6}$
			FLASH FIRE	$8,1 \cdot 10^{-6}$
			UVCE	--
8	Trasferimento di liquidi in turbina con relativo danneggiamento	$6,7 \cdot 10^{-6}$	JET FIRE	$1,3 \cdot 10^{-7}$
			FLASH FIRE	$6,6 \cdot 10^{-7}$
			UVCE	--

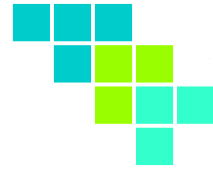




N. IPOT.	CAUSE INIZIATICI	FREQUENZA	SCENARI INCIDENTALI	FREQUENZA (occ/anno)	CONSEGUENZE		
					FLASH FIRE		JET FIRE
					Distanze (m) delle soglie di concentrazione		
					LFL	1/2 LFL	Lunghezza del getto infiammato (m)
2	Rottura parziale tubazione D>6" (linea 8" 70 bar)	1,3 · 10 ⁻⁴	Rilascio di metano Diametro rilascio: 20 mm Altezza rilascio: 1 m Pressione rilascio: 70 bar Temperat. rilascio: 50°C Tempo intervento: 3 min Portata rilascio: 3,3 kg/s Hold up intercettato: 1.200 kg	1,2 · 10 ⁻⁵			
			FLASH FIRE Vento 2 m/s; Categoria F Vento 4 m/s; Categoria D		13 12	40 30	
			JET FIRE				
4	Danneggiamento scambiatori di calore	2,0 · 10 ⁻³	Rilascio di metano Diametro rilascio: 10 mm Altezza rilascio: 1 m Pressione rilascio: 70 bar Temperat. rilascio: 95°C Tempo intervento: 3 min Portata rilascio: 0,8 kg/s Hold up intercettato: 700 kg	2,0 · 10 ⁻⁵			
			FLASH FIRE Vento 2 m/s; Categoria F Vento 4 m/s; Categoria D		6 5	12 9	
			JET FIRE				
6	Sovratemperatura delle connessioni lato mantello/lato tubi	7,7 · 10 ⁻⁵	Rilascio di metano Diametro rilascio: 25 mm Altezza rilascio: 1 m Pressione rilascio: 70 bar Temperat. rilascio: 100°C Tempo intervento: 3 min Portata rilascio: 4,7 kg/s Hold up intercettato: 700 kg	7,5 · 10 ⁻⁶			
			FLASH FIRE Vento 2 m/s; Categoria F Vento 4 m/s; Categoria D		18 15	40 33	
			JET FIRE				
					LFL	1/2 LFL	
7	Riduzione della temperatura al di sotto delle temperature di progetto delle linee, con conseguente danneggiamento	8,3 · 10 ⁻⁵	Rilascio di metano Diametro rilascio: 25 mm Altezza rilascio: 1 m Pressione rilascio: 40 bar Temperat. rilascio: -15°C Tempo intervento: 3 min Portata rilascio: 3,5 kg/s Hold up intercettato: 700 kg	8,1 · 10 ⁻⁶			
			FLASH FIRE Vento 2 m/s; Categoria F Vento 4 m/s; Categoria D		14 12	47 35	
			JET FIRE				

I relativi elaborati di calcolo sono riportati in **Allegato 3**. La mappa delle conseguenze è riportata in **Allegato 4**.





DESCRIZIONE DEGLI SCENARI INCIDENTALI

Scenario 2: Rottura parziale tubazione D>6" (linea 8" 70 bar)

Questo scenario considera un rilascio continuo di metano dalla linea da 8" a 70 bar, a causa di eventi random.

Di seguito si riportano le condizioni di rilascio.

Diametro del rilascio	(mm)	20
Temperatura del rilascio	(°C)	50
Pressione del rilascio	(bar)	70
Portata del rilascio	(kg/s)	3,3
Temperatura ambiente	(°C)	15
Umidità relativa	(%)	77
Velocità del vento	(m/s)	2 – 4
Altezza del rilascio	(m)	1
Tempo di intervento	(s)	180
Hold up aggiuntivo intercettato	(kg)	1.200

Scenari credibili ipotizzabili: Incendio di nube di vapori (FLASH FIRE)
Incendio di getto gassoso (JET FIRE)

Risultati Incendio di nubi di vapori (FLASH FIRE)

Lo scenario conseguente al rilascio considerato è un incendio di vapori infiammabili che coinvolge l'area in esame. Di seguito si riportano i risultati ottenuti utilizzando il programma di calcolo PHAST 6.6. Le soglie di riferimento della concentrazione di prodotto si verificano alle distanze, misurate dal centro del rilascio, riportate nella tabella seguente:

DISTANZE (m) DELLE SOGLIE DI CONCENTRAZIONE DAL CENTRO DEL RILASCIO			
Soglie di concentrazione		Categorie ambientali	
		F2	D4
LFL	(50.000 ppm)	13	12
1/2 LFL	(25.000 ppm)	40	30

Lo scenario incidentale non coinvolge aree esterne il confine di Stabilimento.

Risultati Incendio di getto gassoso (JET FIRE)

Lo scenario conseguente al rilascio considerato è un incendio di getto gassoso che coinvolge l'area in esame per una distanza massima pari a quella raggiunta dalla soglia di LFL. Si precisa che tale effetto è direzionale.

Lo scenario incidentale non coinvolge aree esterne il confine di Stabilimento.





Scenario 4: Danneggiamento scambiatori di calore

Questo scenario considera un rilascio continuo di metano da apparecchiature a pressione, a causa di eventi random.

Di seguito si riportano le condizioni di rilascio.

Diametro del rilascio	(mm)	10
Temperatura del rilascio	(°C)	95
Pressione del rilascio	(bar)	70
Portata del rilascio	(kg/s)	0,8
Temperatura ambiente	(°C)	15
Umidità relativa	(%)	77
Velocità del vento	(m/s)	2 – 4
Altezza del rilascio	(m)	1
Tempo di intervento	(s)	180
Hold up aggiuntivo intercettato	(kg)	700

Scenari credibili ipotizzabili: Incendio di nube di vapori (FLASH FIRE)
Incendio di getto gassoso (JET FIRE)

Risultati Incendio di nubi di vapori (FLASH FIRE)

Lo scenario conseguente al rilascio considerato è un incendio di vapori infiammabili che coinvolge l'area in esame. Di seguito si riportano i risultati ottenuti utilizzando il programma di calcolo PHAST 6.6. Le soglie di riferimento della concentrazione di prodotto si verificano alle distanze, misurate dal centro del rilascio, riportate nella tabella seguente:

DISTANZE (m) DELLE SOGLIE DI CONCENTRAZIONE DAL CENTRO DEL RILASCIO			
Soglie di concentrazione		Categorie ambientali	
		F2	D4
LFL	(50.000 ppm)	6	5
1/2 LFL	(25.000 ppm)	12	9

Lo scenario incidentale non coinvolge aree esterne il confine di Stabilimento.

Risultati Incendio di getto gassoso (JET FIRE)

Lo scenario conseguente al rilascio considerato è un incendio di getto gassoso che coinvolge l'area in esame per una distanza massima pari a quella raggiunta dalla soglia di LFL. Si precisa che tale effetto è direzionale.

Lo scenario incidentale non coinvolge aree esterne il confine di Stabilimento.





Scenario 6: Sovratemperatura delle connessioni lato mantello/lato tubi

Questo scenario considera un rilascio continuo di metano dalle connessioni lato mantello/lato tubi dello scambiatore, a causa di sovratemperatura.

Di seguito si riportano le condizioni di rilascio.

Diametro del rilascio	(mm)	25
Temperatura del rilascio	(°C)	100
Pressione del rilascio	(bar)	70
Portata del rilascio	(kg/s)	4,7
Temperatura ambiente	(°C)	15
Umidità relativa	(%)	77
Velocità del vento	(m/s)	2 – 4
Altezza del rilascio	(m)	1
Tempo di intervento	(s)	180
Hold up aggiuntivo intercettato	(kg)	700

Scenari credibili ipotizzabili: Incendio di nube di vapori (FLASH FIRE)
Incendio di getto gassoso (JET FIRE)

Risultati Incendio di nubi di vapori (FLASH FIRE)

Lo scenario conseguente al rilascio considerato è un incendio di vapori infiammabili che coinvolge l'area in esame. Di seguito si riportano i risultati ottenuti utilizzando il programma di calcolo PHAST 6.6. Le soglie di riferimento della concentrazione di prodotto si verificano alle distanze, misurate dal centro del rilascio, riportate nella tabella seguente:

DISTANZE (m) DELLE SOGLIE DI CONCENTRAZIONE DAL CENTRO DEL RILASCIO			
Soglie di concentrazione		Categorie ambientali	
		F2	D4
LFL	(50.000 ppm)	18	15
1/2 LFL	(25.000 ppm)	40	33

Lo scenario incidentale non coinvolge aree esterne il confine di Stabilimento.

Risultati Incendio di getto gassoso (JET FIRE)

Lo scenario conseguente al rilascio considerato è un incendio di getto gassoso che coinvolge l'area in esame per una distanza massima pari a quella raggiunta dalla soglia di LFL. Si precisa che tale effetto è direzionale.

Lo scenario incidentale non coinvolge aree esterne il confine di Stabilimento.





Scenario 7: Riduzione della temperatura al di sotto delle temperature di progetto delle linee, con conseguente danneggiamento

Questo scenario considera un rilascio continuo di metano dalle tubazioni a valle dello scambiatore, a causa di una riduzione della temperatura al di sotto delle temperature di progetto delle linee.

Di seguito si riportano le condizioni di rilascio.

Diametro del rilascio	(mm)	25
Temperatura del rilascio	(°C)	50
Pressione del rilascio	(bar)	40
Portata del rilascio	(kg/s)	3,5
Temperatura ambiente	(°C)	15
Umidità relativa	(%)	77
Velocità del vento	(m/s)	2 – 4
Altezza del rilascio	(m)	1
Tempo di intervento	(s)	180
Hold up aggiuntivo intercettato	(kg)	700

Scenari credibili ipotizzabili: Incendio di nube di vapori (FLASH FIRE)
Incendio di getto gassoso (JET FIRE)

Risultati Incendio di nubi di vapori (FLASH FIRE)

Lo scenario conseguente al rilascio considerato è un incendio di vapori infiammabili che coinvolge l'area in esame. Di seguito si riportano i risultati ottenuti utilizzando il programma di calcolo PHAST 6.6. Le soglie di riferimento della concentrazione di prodotto si verificano alle distanze, misurate dal centro del rilascio, riportate nella tabella seguente:

Distanze (m) delle soglie di concentrazione dal centro del rilascio			
Soglie di concentrazione		Categorie ambientali	
		F2	D4
LFL	(50.000 ppm)	14	12
1/2 LFL	(25.000 ppm)	47	35

Lo scenario incidentale non coinvolge aree esterne il confine di Stabilimento.

Risultati Incendio di getto gassoso (JET FIRE)

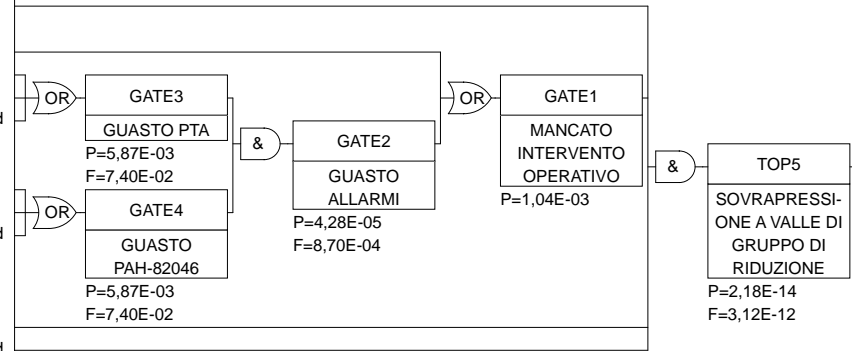
Lo scenario conseguente al rilascio considerato è un incendio di getto gassoso che coinvolge l'area in esame per una distanza massima pari a quella raggiunta dalla soglia di LFL. Si precisa che tale effetto è direzionale. Lo scenario incidentale non coinvolge aree esterne il confine di Stabilimento.



ALLEGATO 1.

Alberi di guasto

EVENT NAME	DATA REF	DESCRIPTION	FAILURE RATE	Trep Ttest	PROB	Type
AREG		GUASTO VALVOLA DI AUTOREGOLAZIONE	6,70E-03	1,40E-02	9,38E-05	Revealed
MIOA		MANC. INTERV. OPERATIVO SU ALLARME			1,00E-03	Probab'ty
PT		GUASTO TRASMETTITORE DI PRESSIONE	1,80E-02	1,40E-02	2,52E-04	Revealed
TDC		GUASTO REGOLAZIONE COMPUTERIZZATA	4,60E-02	1,40E-02	6,44E-04	Revealed
PAH		MANC. INTERV. ALLARME ALTA PRESSIONE	1,00E-02	1,00E+00	4,98E-03	Unreveald
PT82046		GUASTO TRASMETTITORE DI PRESSIONE	1,80E-02	1,40E-02	2,52E-04	Revealed
TDC82046		GUASTO REGOLAZIONE COMPUTERIZZATA	4,60E-02	1,40E-02	6,44E-04	Revealed
PAH82046		MANC. INTERV. ALLARME ALTA PRESSIONE	1,00E-02	1,00E+00	4,98E-03	Unreveald
GC-PV		GUASTO CON CHIUSURA VALVOLA DI REGOLAZ.PRESSIONE	3,30E-03	1,40E-02	4,62E-05	Revealed
XV-C		MANC. INTERVENTO IN CHIUSURA VALVOLA DI BLOCCO	9,50E-03	1,00E+00	4,73E-03	Unreveald



Logan Fault and Event Tree Analysis Version 6.09
Date (dd-mm-yy): 18-06-12 Time: 09.31.50
Fault Tree File: Z:\Documenti\70000\70846 api raff DnA metano IGCC\Guasto\70846-TOP5
Cutset Order: 6 Evaluation Method: Upper limit
Proof Tests: Simultaneous

FIGURE . FAULT TREE FOR SOVRAPRESSIONE A VALLE DI GRUPPO DI RIDUZIONE

Logan Fault and Event Tree Analysis Version 6.09

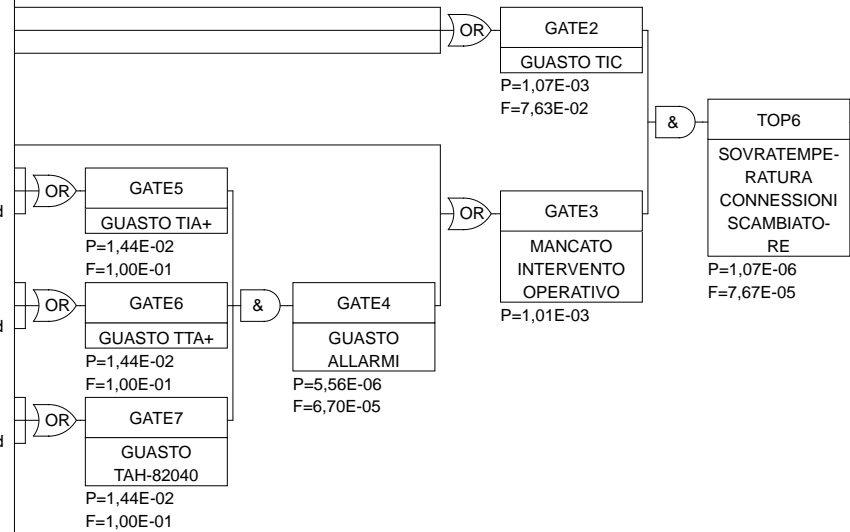
Date(dd-mm-yy): 03-07-12 Time: 09.19.07

Fault Tree File: Z:\Documenti\70000\70846 api raff DnA metano IGCC\Guasto\70846-TOP5

Top Event: **TOP5** **Freq: 3,12E-12** **Prob: 2,18E-14**

Set No	Basic Events					Freq	Probability
1	MIOA	XV-C	AREG	GC-PV		2,97E-12	2,05E-14
2	PAH	PAH82046	XV-C	AREG	GC-PV	1,01E-13	1,02E-15
3	PAH	XV-C	TDC82046	AREG	GC-PV	1,44E-14	8,77E-17
4	PAH82046	XV-C	TDC	AREG	GC-PV	1,44E-14	8,77E-17
5	PAH82046	XV-C	PT	AREG	GC-PV	5,62E-15	3,43E-17
6	PAH	XV-C	PT82046	AREG	GC-PV	5,62E-15	3,43E-17
7	XV-C	TDC	TDC82046	AREG	GC-PV	2,45E-15	8,50E-18
8	XV-C	TDC	PT82046	AREG	GC-PV	9,57E-16	3,33E-18
9	XV-C	PT	TDC82046	AREG	GC-PV	9,57E-16	3,33E-18
10	XV-C	PT	PT82046	AREG	GC-PV	3,75E-16	1,30E-18

EVENT NAME	DATA REF	DESCRIPTION	FAILURE RATE	Trep Ttest	PROB	Type
TE		GUASTO TRASMETTITORE DI TEMPERATURA	2,70E-02	1,40E-02	3,78E-04	Revealed
TDC		GUASTO REGOLAZIONE COMPUTERIZZATA	4,60E-02	1,40E-02	6,44E-04	Revealed
GC-TV		GUASTO CON CHIUSURA VALVOLA DI REGOL.TEMPERATURA	3,30E-03	1,40E-02	4,62E-05	Revealed
MIOA		MANC. INTERV. OPERATIVO SU ALLARME			1,00E-03	Probab'ty
TE1		GUASTO TRASMETTITORE DI TEMPERATURA	2,70E-02	1,40E-02	3,78E-04	Revealed
TDC1		GUASTO REGOLAZIONE COMPUTERIZZATA	4,60E-02	1,40E-02	6,44E-04	Revealed
TAH1		MANC. INTERV. ALLARME ALTA TEMPERATURA	2,70E-02	1,00E+00	1,34E-02	Unreveald
TE2		GUASTO TRASMETTITORE DI TEMPERATURA	2,70E-02	1,40E-02	3,78E-04	Revealed
TDC2		GUASTO REGOLAZIONE COMPUTERIZZATA	4,60E-02	1,40E-02	6,44E-04	Revealed
TAH2		MANC. INTERV. ALLARME ALTA TEMPERATURA	2,70E-02	1,00E+00	1,34E-02	Unreveald
TE82040		GUASTO TRASMETTITORE DI TEMPERATURA	2,70E-02	1,40E-02	3,78E-04	Revealed
TDC82040		GUASTO REGOLAZIONE COMPUTERIZZATA	4,60E-02	1,40E-02	6,44E-04	Revealed
TAH82040		MANC. INTERV. ALLARME ALTA TEMPERATURA	2,70E-02	1,00E+00	1,34E-02	Unreveald



Logan Fault and Event Tree Analysis Version 6.09
Date (dd-mm-yy): 18-06-12 Time: 09.48.39
Fault Tree File: Z:\Documenti\70000\70846 api raff DnA metano IGCC\Guasto\70846-TOP6
Cutset Order: 6 Evaluation Method: Upper limit
Proof Tests: Simultaneous

FIGURE . FAULT TREE FOR SOVRATEMPERATURA CONNESSIONI SCAMBIATORE

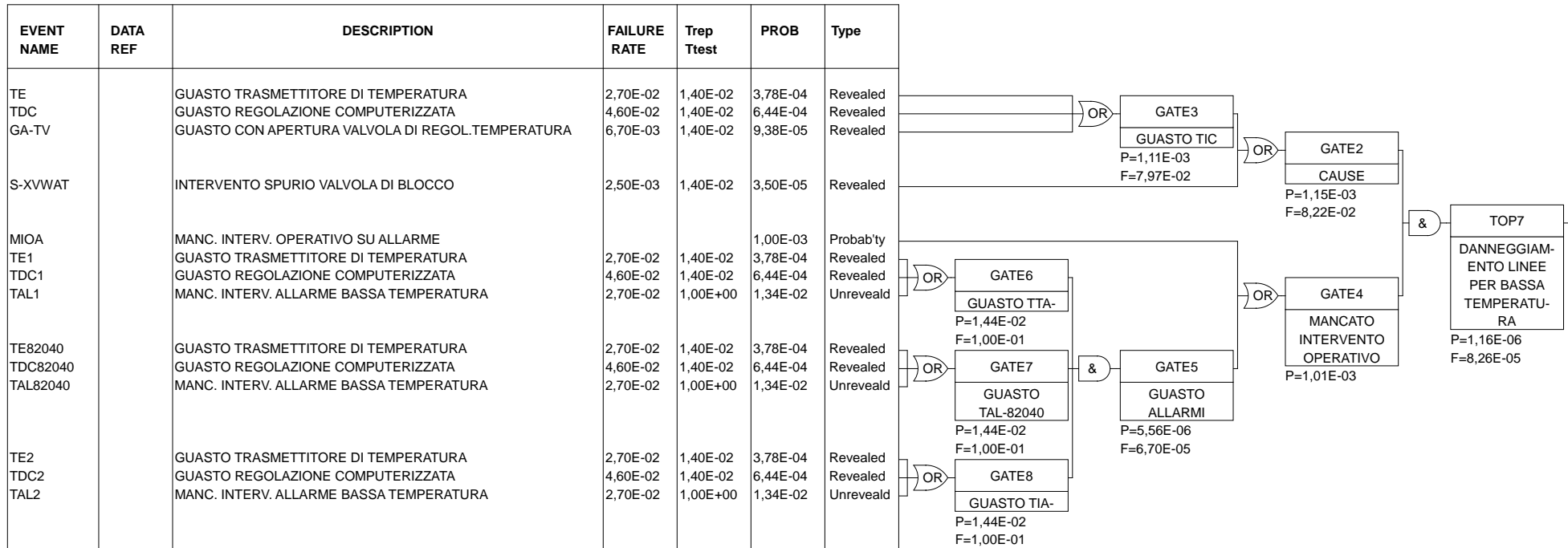
Logan Fault and Event Tree Analysis Version 6.09

Date(dd-mm-yy): 03-07-12 Time: 09.19.53

Fault Tree File: Z:\Documenti\70000\70846 api raff DnA metano IGCC\Guasto\70846-TOP6

Top Event: **TOP6** **Freq: 7,67E-05** **Prob: 1,07E-06**

Set No	Basic Events				Freq	Probability
1	MIOA	TDC			4,60E-05	6,44E-07
2	MIOA	TE			2,70E-05	3,78E-07
3	MIOA	GC-TV			3,30E-06	4,62E-08
4	TAH1	TAH2	TAH82040	TDC	1,59E-07	3,08E-09
5	TAH1	TAH2	TAH82040	TE	9,35E-08	1,81E-09
6	TAH1	TAH2	TAH82040	GC-TV	1,14E-08	2,21E-10
7	TAH1	TAH82040	TDC	TDC2	1,09E-08	9,89E-11
8	TAH1	TAH2	TDC	TDC82040	1,09E-08	9,89E-11
9	TAH2	TAH82040	TDC	TDC1	1,09E-08	9,89E-11
10	TAH2	TAH82040	TE	TDC1	6,40E-09	5,80E-11
11	TAH1	TAH2	TE	TDC82040	6,40E-09	5,80E-11
12	TAH1	TAH82040	TE	TDC2	6,40E-09	5,80E-11
13	TAH1	TAH82040	TDC	TE2	6,40E-09	5,80E-11
14	TAH1	TAH2	TDC	TE82040	6,40E-09	5,80E-11
15	TAH2	TAH82040	TDC	TE1	6,40E-09	5,80E-11
16	TAH2	TAH82040	TE	TE1	3,76E-09	3,41E-11
17	TAH1	TAH82040	TE	TE2	3,76E-09	3,41E-11
18	TAH1	TAH2	TE	TE82040	3,76E-09	3,41E-11
19	TAH1	TAH2	GC-TV	TDC82040	7,82E-10	7,10E-12
20	TAH1	TAH82040	GC-TV	TDC2	7,82E-10	7,10E-12
21	TAH2	TAH82040	GC-TV	TDC1	7,82E-10	7,10E-12
22	TAH1	TDC	TDC2	TDC82040	7,72E-10	3,57E-12
23	TAH82040	TDC	TDC1	TDC2	7,72E-10	3,57E-12
24	TAH2	TDC	TDC1	TDC82040	7,72E-10	3,57E-12
25	TAH2	TAH82040	GC-TV	TE1	4,59E-10	4,17E-12
26	TAH1	TAH2	GC-TV	TE82040	4,59E-10	4,17E-12
27	TAH1	TAH82040	GC-TV	TE2	4,59E-10	4,17E-12
28	TAH1	TDC	TE2	TDC82040	4,53E-10	2,09E-12
29	TAH2	TDC	TE1	TDC82040	4,53E-10	2,09E-12
30	TAH82040	TDC	TE1	TDC2	4,53E-10	2,09E-12
31	TAH1	TE	TDC2	TDC82040	4,53E-10	2,09E-12
32	TAH82040	TE	TDC1	TDC2	4,53E-10	2,09E-12
33	TAH1	TDC	TDC2	TE82040	4,53E-10	2,09E-12
34	TAH2	TE	TDC1	TDC82040	4,53E-10	2,09E-12
35	TAH2	TDC	TDC1	TE82040	4,53E-10	2,09E-12
36	TAH82040	TDC	TDC1	TE2	4,53E-10	2,09E-12
37	TAH82040	TE	TE1	TDC2	2,66E-10	1,23E-12
38	TAH82040	TE	TDC1	TE2	2,66E-10	1,23E-12
39	TAH82040	TDC	TE1	TE2	2,66E-10	1,23E-12
40	TAH1	TE	TE2	TDC82040	2,66E-10	1,23E-12
41	TAH1	TE	TDC2	TE82040	2,66E-10	1,23E-12
42	TAH2	TE	TE1	TDC82040	2,66E-10	1,23E-12
43	TAH1	TDC	TE2	TE82040	2,66E-10	1,23E-12
44	TAH2	TE	TDC1	TE82040	2,66E-10	1,23E-12
45	TAH2	TDC	TE1	TE82040	2,66E-10	1,23E-12
46	TAH1	TE	TE2	TE82040	1,56E-10	7,22E-13
47	TAH82040	TE	TE1	TE2	1,56E-10	7,22E-13
48	TAH2	TE	TE1	TE82040	1,56E-10	7,22E-13
49	TAH2	GC-TV	TDC1	TDC82040	5,54E-11	2,56E-13
50	TAH82040	GC-TV	TDC1	TDC2	5,54E-11	2,56E-13
51	TAH1	GC-TV	TDC2	TDC82040	5,54E-11	2,56E-13
52	TDC	TDC1	TDC2	TDC82040	4,90E-11	1,72E-13
53	TAH2	GC-TV	TDC1	TE82040	3,25E-11	1,50E-13
54	TAH2	GC-TV	TE1	TDC82040	3,25E-11	1,50E-13
55	TAH82040	GC-TV	TE1	TDC2	3,25E-11	1,50E-13



Logan Fault and Event Tree Analysis Version 6.09
Date (dd-mm-yy): 18-06-12 Time: 10.02.34
Fault Tree File: Z:\Documenti\70000\70846 api raff DnA metano IGCC\Guasto\70846-TOP7
Cutset Order: 6 Evaluation Method: Upper limit
Proof Tests: Simultaneous

FIGURE . FAULT TREE FOR DANNEGGIAMENTO LINEE PER BASSA TEMPERATURA

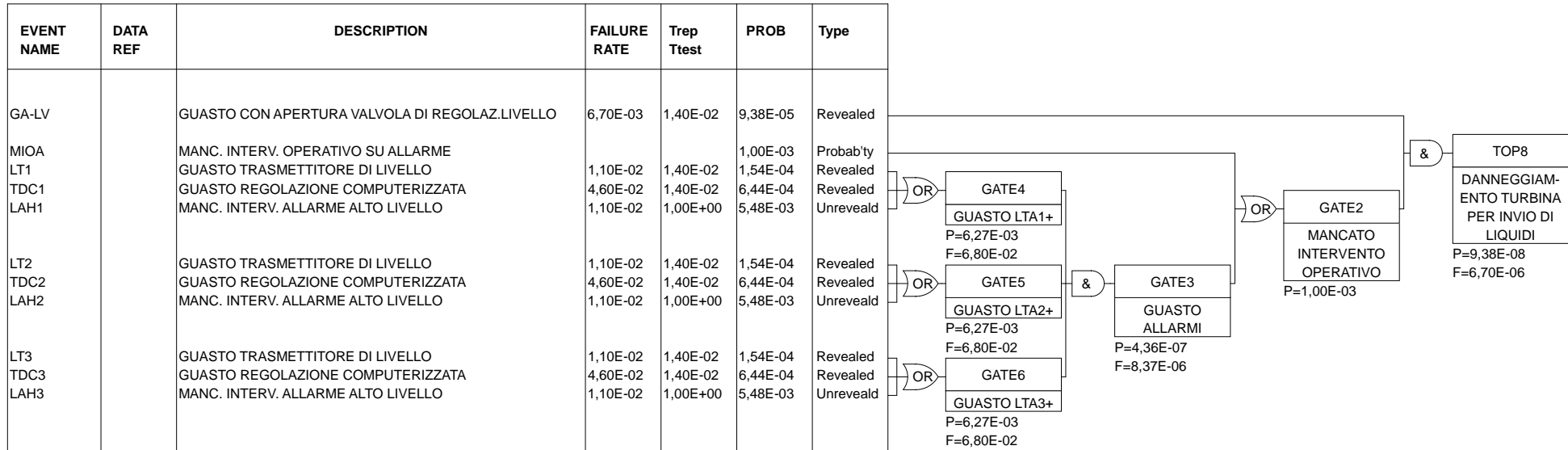
Logan Fault and Event Tree Analysis Version 6.09

Date(dd-mm-yy): 03-07-12 Time: 09.21.00

Fault Tree File: Z:\Documenti\70000\70846 api raff DnA metano IGCC\Guasto\70846-TOP7

Top Event: **TOP7** **Freq: 8,26E-05** **Prob: 1,16E-06**

Set No	Basic Events					Freq	Probability
1	MIOA	TDC				4,60E-05	6,44E-07
2	MIOA	TE				2,70E-05	3,78E-07
3	MIOA	GA-TV				6,70E-06	9,38E-08
4	MIOA	S-XVWAT				2,50E-06	3,50E-08
5	TAL1	TAL82040	TAL2	TDC		1,59E-07	3,08E-09
6	TAL1	TAL82040	TAL2	TE		9,35E-08	1,81E-09
7	TAL1	TAL82040	TAL2	GA-TV		2,32E-08	4,49E-10
8	TAL1	TAL82040	TDC2	TDC		1,09E-08	9,89E-11
9	TAL1	TAL2	TDC82040	TDC		1,09E-08	9,89E-11
10	TAL82040	TAL2	TDC1	TDC		1,09E-08	9,89E-11
11	TAL1	TAL82040	TAL2	S-XVWAT		8,66E-09	1,68E-10
12	TAL1	TAL82040	TE2	TDC		6,40E-09	5,80E-11
13	TAL82040	TAL2	TE1	TDC		6,40E-09	5,80E-11
14	TAL1	TAL2	TE82040	TDC		6,40E-09	5,80E-11
15	TAL1	TAL2	TDC82040	TE		6,40E-09	5,80E-11
16	TAL82040	TAL2	TDC1	TE		6,40E-09	5,80E-11
17	TAL1	TAL82040	TDC2	TE		6,40E-09	5,80E-11
18	TAL82040	TAL2	TE1	TE		3,76E-09	3,41E-11
19	TAL1	TAL2	TE82040	TE		3,76E-09	3,41E-11
20	TAL1	TAL82040	TE2	TE		3,76E-09	3,41E-11
21	TAL1	TAL2	TDC82040	GA-TV		1,59E-09	1,44E-11
22	TAL1	TAL82040	TDC2	GA-TV		1,59E-09	1,44E-11
23	TAL82040	TAL2	TDC1	GA-TV		1,59E-09	1,44E-11
24	TAL82040	TAL2	TE1	GA-TV		9,32E-10	8,46E-12
25	TAL1	TAL2	TE82040	GA-TV		9,32E-10	8,46E-12
26	TAL1	TAL82040	TE2	GA-TV		9,32E-10	8,46E-12
27	TAL2	TDC1	TDC82040	TDC		7,72E-10	3,57E-12
28	TAL82040	TDC1	TDC2	TDC		7,72E-10	3,57E-12
29	TAL1	TDC82040	TDC2	TDC		7,72E-10	3,57E-12
30	TAL1	TAL2	S-XVWAT	TDC82040		5,92E-10	5,38E-12
31	TAL82040	TAL2	S-XVWAT	TDC1		5,92E-10	5,38E-12
32	TAL1	TAL82040	S-XVWAT	TDC2		5,92E-10	5,38E-12
33	TAL2	TDC1	TE82040	TDC		4,53E-10	2,09E-12
34	TAL82040	TDC1	TE2	TDC		4,53E-10	2,09E-12
35	TAL1	TDC82040	TE2	TDC		4,53E-10	2,09E-12
36	TAL1	TE82040	TDC2	TDC		4,53E-10	2,09E-12
37	TAL2	TE1	TDC82040	TDC		4,53E-10	2,09E-12
38	TAL2	TDC1	TDC82040	TE		4,53E-10	2,09E-12
39	TAL82040	TDC1	TDC2	TE		4,53E-10	2,09E-12
40	TAL1	TDC82040	TDC2	TE		4,53E-10	2,09E-12
41	TAL82040	TE1	TDC2	TDC		4,53E-10	2,09E-12
42	TAL1	TAL2	S-XVWAT	TE82040		3,48E-10	3,16E-12
43	TAL82040	TAL2	S-XVWAT	TE1		3,48E-10	3,16E-12
44	TAL1	TAL82040	S-XVWAT	TE2		3,48E-10	3,16E-12
45	TAL2	TDC1	TE82040	TE		2,66E-10	1,23E-12
46	TAL2	TE1	TDC82040	TE		2,66E-10	1,23E-12
47	TAL82040	TE1	TE2	TDC		2,66E-10	1,23E-12
48	TAL82040	TE1	TDC2	TE		2,66E-10	1,23E-12
49	TAL1	TE82040	TE2	TDC		2,66E-10	1,23E-12
50	TAL82040	TDC1	TE2	TE		2,66E-10	1,23E-12
51	TAL1	TE82040	TDC2	TE		2,66E-10	1,23E-12
52	TAL1	TDC82040	TE2	TE		2,66E-10	1,23E-12
53	TAL2	TE1	TE82040	TDC		2,66E-10	1,23E-12
54	TAL82040	TE1	TE2	TE		1,56E-10	7,22E-13
55	TAL2	TE1	TE82040	TE		1,56E-10	7,22E-13



Logan Fault and Event Tree Analysis Version 6.09
Date (dd-mm-yy): 18-06-12 Time: 10.29.15
Fault Tree File: Z:\Documenti\70000\70846 api raff DnA metano IGCC\Guasto\70846-TOP8
Cutset Order: 6 Evaluation Method: Upper limit
Proof Tests: Simultaneous

FIGURE . FAULT TREE FOR DANNEGGIAMENTO TURBINA PER INVIO DI LIQUIDI

Logan Fault and Event Tree Analysis Version 6.09

Date(dd-mm-yy): 03-07-12 Time: 09.21.51

Fault Tree File: Z:\Documenti\70000\70846 api raff DnA metano IGCC\Guasto\70846-TOP8

Top Event: **TOP8** Freq: **6,70E-06** Prob: **9,38E-08**

Set No	Basic Events				Freq	Probability
1	GA-LV	MIOA			6,70E-06	9,38E-08
2	GA-LV	LAH1	LAH2	LAH3	1,59E-09	3,09E-11
3	GA-LV	LAH1	LAH3	TDC2	2,66E-10	2,42E-12
4	GA-LV	LAH1	LAH2	TDC3	2,66E-10	2,42E-12
5	GA-LV	LAH2	LAH3	TDC1	2,66E-10	2,42E-12
6	GA-LV	LAH2	LAH3	LT1	6,37E-11	5,78E-13
7	GA-LV	LAH1	LAH3	LT2	6,37E-11	5,78E-13
8	GA-LV	LAH1	LAH2	LT3	6,37E-11	5,78E-13
9	GA-LV	LAH3	TDC1	TDC2	4,61E-11	2,13E-13
10	GA-LV	LAH2	TDC1	TDC3	4,61E-11	2,13E-13
11	GA-LV	LAH1	TDC2	TDC3	4,61E-11	2,13E-13
12	GA-LV	LAH1	TDC2	LT3	1,10E-11	5,09E-14
13	GA-LV	LAH2	TDC1	LT3	1,10E-11	5,09E-14
14	GA-LV	LAH3	TDC1	LT2	1,10E-11	5,09E-14
15	GA-LV	LAH1	LT2	TDC3	1,10E-11	5,09E-14
16	GA-LV	LAH2	LT1	TDC3	1,10E-11	5,09E-14
17	GA-LV	LAH3	LT1	TDC2	1,10E-11	5,09E-14
18	GA-LV	TDC1	TDC2	TDC3	7,15E-12	2,50E-14
19	GA-LV	LAH1	LT2	LT3	2,64E-12	1,22E-14
20	GA-LV	LAH2	LT1	LT3	2,64E-12	1,22E-14
21	GA-LV	LAH3	LT1	LT2	2,64E-12	1,22E-14
22	GA-LV	TDC1	TDC2	LT3	1,71E-12	5,98E-15
23	GA-LV	TDC1	LT2	TDC3	1,71E-12	5,98E-15
24	GA-LV	LT1	TDC2	TDC3	1,71E-12	5,98E-15
25	GA-LV	TDC1	LT2	LT3	4,09E-13	1,43E-15
26	GA-LV	LT1	TDC2	LT3	4,09E-13	1,43E-15
27	GA-LV	LT1	LT2	TDC3	4,09E-13	1,43E-15
28	GA-LV	LT1	LT2	LT3	9,78E-14	3,42E-16

ALLEGATO 2.

Alberi degli eventi

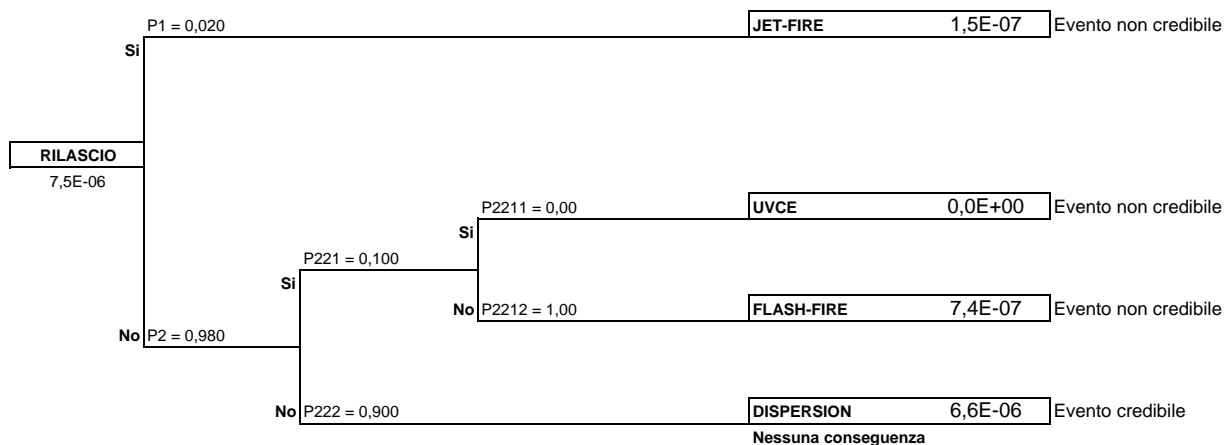
SOCIETA'
IMPIANTO
UNITA'
EVENTO INIZIALE:

api raffineria di ancona S.p.A.
DISTRIBUZIONE GAS COMBUSTIBILE
NUOVA LINEA METANO A TURBINA
Scenario n. 1: Perdita di metano dalla linea
di 10" a 70 bar per rottura parziale

INNESCO IMMEDIATO	INNESCO RITARDATO	CONFINAMENTO VAPORI (Mvap>100 kg)
-------------------	-------------------	-----------------------------------

EVENTI FINALI E
FREQUENZE DI
ACCADIMENTO
 (occ/anno)

CREDIBILITA'
EVENTO



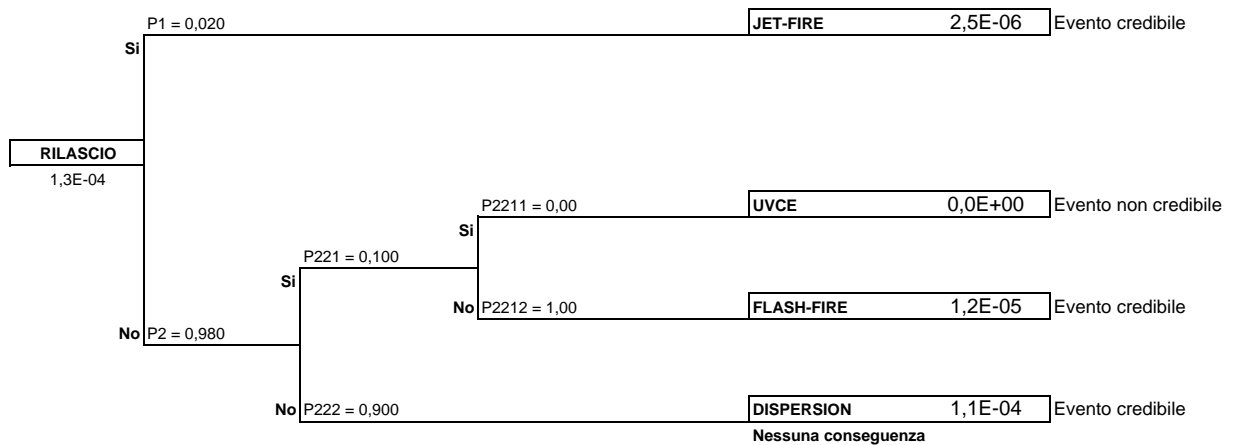
SOCIETA'
IMPIANTO
UNITA'
EVENTO INIZIALE:

api raffineria di ancona S.p.A.
DISTRIBUZIONE GAS COMBUSTIBILE
NUOVA LINEA METANO A TURBINA
Scenario n. 2: Perdita di metano dalla linea
di 8" a 70 bar per rottura parziale

INNESCO IMMEDIATO	INNESCO RITARDATO	CONFINAMENTO VAPORI (Mvap>100 kg)
-------------------	-------------------	-----------------------------------

EVENTI FINALI E
FREQUENZE DI
ACCADIMENTO
 (occ/anno)

CREDIBILITA'
EVENTO



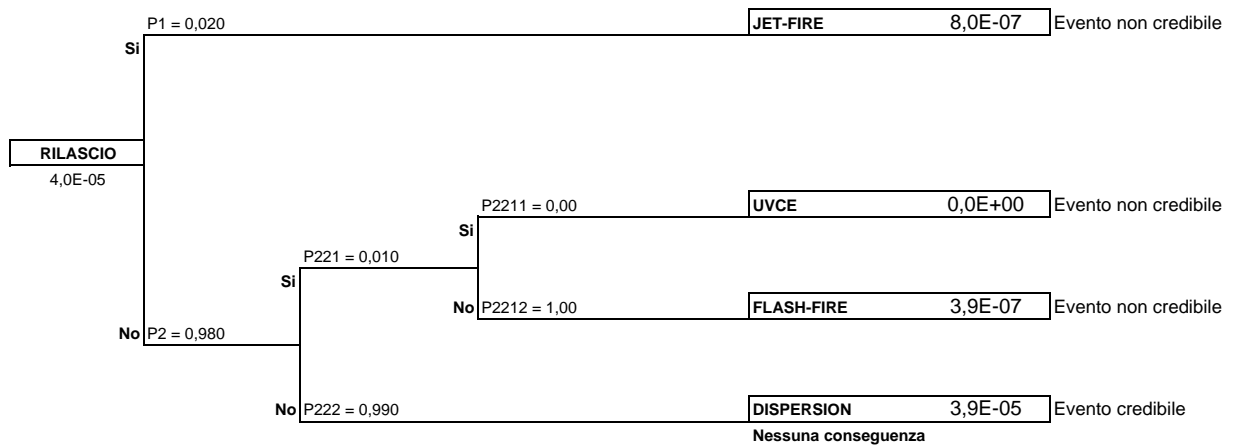
SOCIETA'
IMPIANTO
UNITA'
EVENTO INIZIALE:

api raffineria di ancona S.p.A.
DISTRIBUZIONE GAS COMBUSTIBILE
NUOVA LINEA METANO A TURBINA
Scenario n. 3: Perdita di metano dalle apparecchiature in pressione

INNESCO IMMEDIATO	INNESCO RITARDATO	CONFINAMENTO VAPORI (Mvap>100 kg)
-------------------	-------------------	-----------------------------------

EVENTI FINALI E FREQUENZE DI ACCADIMENTO (occ/anno)

CREDIBILITA' EVENTO

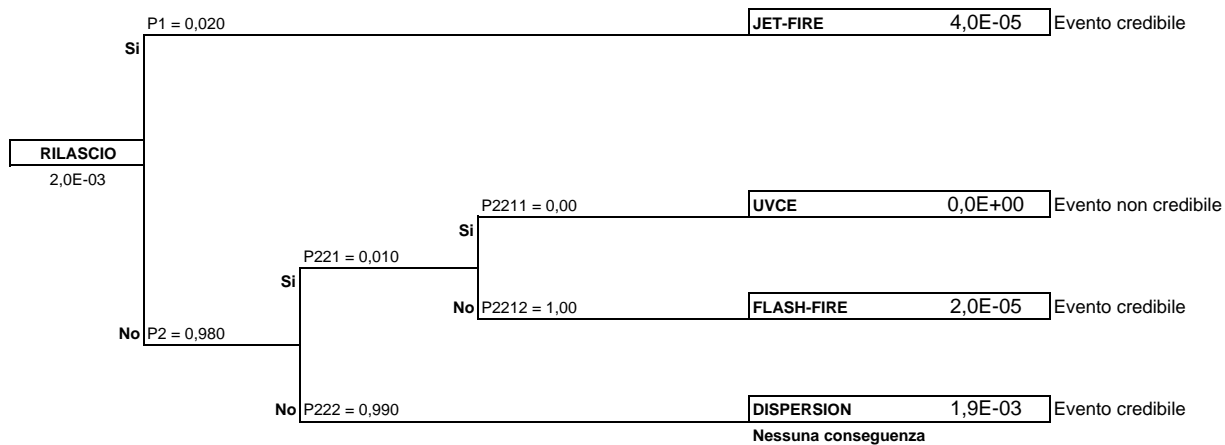


SOCIETA' **api raffineria di ancona S.p.A.**
IMPIANTO **DISTRIBUZIONE GAS COMBUSTIBILE**
UNITA' **NUOVA LINEA METANO A TURBINA**
EVENTO INIZIALE: **Scenario n. 4: Perdita di metano dagli scambiatori di calore**

INNESCO IMMEDIATO	INNESCO RITARDATO	CONFINAMENTO VAPORI (Mvap>100 kg)
----------------------	----------------------	---

**EVENTI FINALI E
 FREQUENZE DI
 ACCADIMENTO
 (occ/anno)**

**CREDIBILITA'
 EVENTO**

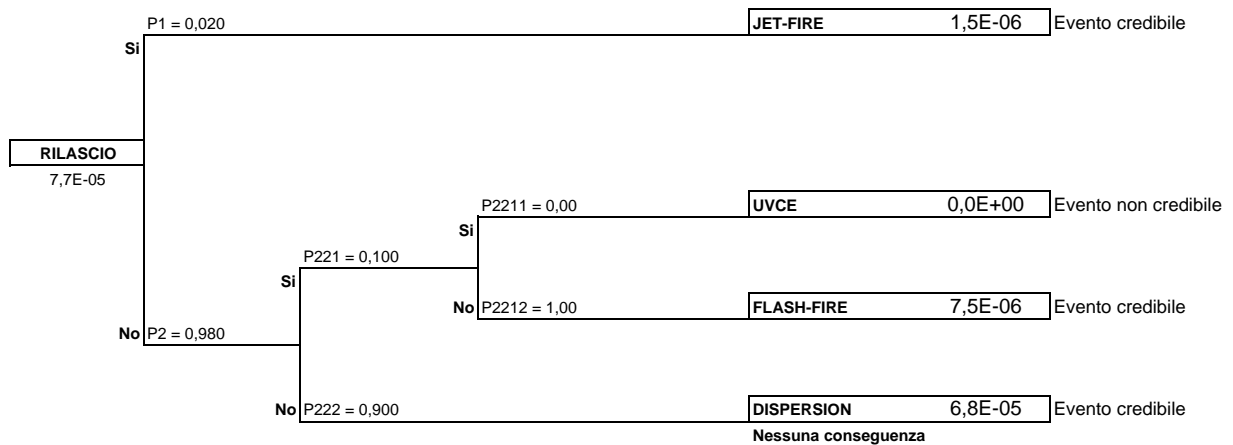


SOCIETA' **api raffineria di ancona S.p.A.**
IMPIANTO **DISTRIBUZIONE GAS COMBUSTIBILE**
UNITA' **NUOVA LINEA METANO A TURBINA**
EVENTO INIZIALE: **Scenario n. 6: Sovratemperatura connessioni scambiatore**

INNESCO IMMEDIATO	INNESCO RITARDATO	CONFINAMENTO VAPORI (Mvap>100 kg)
----------------------	----------------------	---

EVENTI FINALI E
 FREQUENZE DI
 ACCADIMENTO
 (occ/anno)

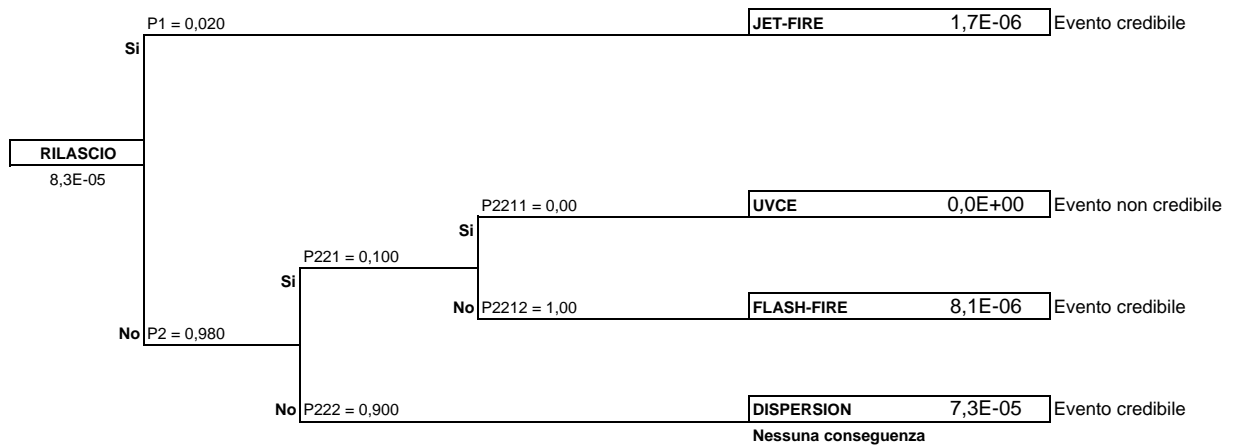
CREDIBILITA'
 EVENTO



SOCIETA' **api raffineria di ancona S.p.A.**
IMPIANTO **DISTRIBUZIONE GAS COMBUSTIBILE**
UNITA' **NUOVA LINEA METANO A TURBINA**
EVENTO INIZIALE: **Scenario n. 7: Danneggiamento linee per bassa temperatura**

INNESCO IMMEDIATO	INNESCO RITARDATO	CONFINAMENTO VAPORI (Mvap>100 kg)
-------------------	-------------------	-----------------------------------

EVENTI FINALI E FREQUENZE DI ACCADIMENTO (occ/anno) **CREDIBILITA' EVENTO**



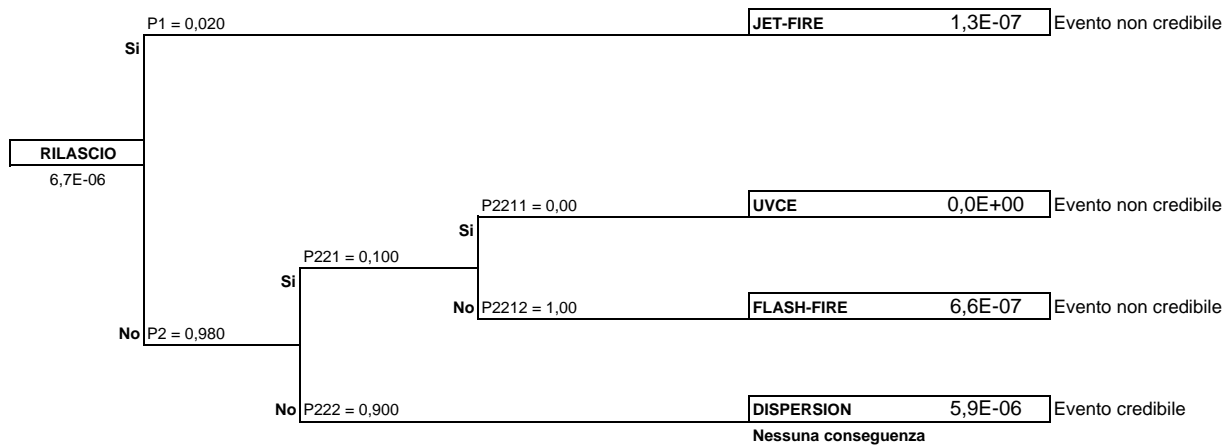
SOCIETA'
IMPIANTO
UNITA'
EVENTO INIZIALE:

api raffineria di ancona S.p.A.
DISTRIBUZIONE GAS COMBUSTIBILE
NUOVA LINEA METANO A TURBINA
Scenario n. 8: Danneggiamento turbina per invio liquidi

INNESCO IMMEDIATO	INNESCO RITARDATO	CONFINAMENTO VAPORI (Mvap>100 kg)
-------------------	-------------------	-----------------------------------

EVENTI FINALI E
FREQUENZE DI
ACCADIMENTO
 (occ/anno)

CREDIBILITA'
EVENTO



ALLEGATO 3.

Elaborati di calcolo

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.586



Study Folder: 70846-linea 70 bar

Phast 6.6

70846-linea 70 bar

linea 70 bar

Vessel/Pipe Source

Base Case

CASE Name: Data

Path: \70846-linea 70 bar\linea 70 bar\Vessel/Pipe Source

User-Defined Data

Material

Material Identifier	METHANE
Type of Vessel	Pressurized Gas
Pressure Specification	Pressure specified
Storage Pressure - gauge	70 bar
Temperature	50 degC
Mass Inventory	1000 kg

Scenario

Scenario Type	Leak
Phase to be Released	Vapor
Hole Diameter	25 mm
Building Wake Effect	None

Location

[Elevation	1 m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected
Use IDLH averaging time	IDLH not selected
Use STEL averaging time	STEL not selected
Supply a user defined averaging time	Not supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	Concrete]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location
Mass Inventory of material to Disperse	1000 kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]
[TNO model flame temperature	1727 degC]

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.586



Study Folder: 70846-linea 70 bar

Phast 6.6

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]
[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]
[Building Exchange Rate	4 /hr]
[Tail Time	1800 s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0.05 fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0 fraction]

Geometry

Shape	Point
Dimension	2D
System	Absolute
East(1)	0 m
North(1)	0 m

Path: \70846-linea 70 bar\linea 70 bar\Vessel/Pipe Source

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	METHANE
Temperature	50,00 degC
Pressure	71,01 bar
Inventory	1.000,00 kg
Scenario	Leak
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Category 2/F

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	0,00 fraction
Final Temperature	-34,87 degC
Final Velocity	500,00 m/s
Droplet Diameter	0,00 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate	5.23105E+000 kg/s
Release Duration	191,17 s
Orifice Velocity	422,24 m/s
Exit Pressure	38,03 bar
Exit Temperature	2,81 degC
Discharge Coefficient	0,87
Expanded Radius	0,06 m

Weather: Global Weathers\Category 4/D

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	0,00 fraction
-----------------	---------------

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.586



Study Folder: 70846-linea 70 bar

Phast 6.6

FinalTemperature	-34,87 degC
Final Velocity	500,00 m/s
Droplet Diameter	0,00 um
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	5.23105E+000 kg/s
Release Duration	191,17 s
Orifice Velocity	422,24 m/s
Exit Pressure	38,03 bar
Exit Temperature	2,81 degC
Discharge Coefficient	0,87
Expanded Radius	0,06 m

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.586



Study Folder: 70846-linea 70 bar

Phast 6.6

Consequence Results

Distance to Concentration Results

Path: \70846-linea 70 bar\linea 70 bar\Vessel/Pipe Source

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Distance (m)	
				Category 2/F	Category 4/D
UFL	(165000)	18.75	s	4.70219	4.41938
LFL	(44000)	18.75	s	24.5904	19.9121
LFL Frac	(4400)	18.75	s	119.256	142.494

Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Category 2/F	Category 4/D
UFL	(165000)	18.75	s	1.00106	1.00087
LFL	(44000)	18.75	s	1.20968	1.06057
LFL Frac	(4400)	18.75	s	14.197	8.77487

Jet Fire Hazard

Path: \70846-linea 70 bar\linea 70 bar\Vessel/Pipe Source

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2/F	Category 4/D
Jet Fire Status	Hazard	Hazard
Flame Direction	Horizontal	Horizontal

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \70846-linea 70 bar\linea 70 bar\Vessel/Pipe Source

This table gives the distances to the specified radiation levels for each jet fire listed in the above hazard table

				Distance (m)	
				Category 2/F	Category 4/D
Radiation Level	4	kW/m2		40.5559	40.6179
Radiation Level	12.5	kW/m2		31.8854	32.6397
Radiation Level	37.5	kW/m2		25.3154	26.3866

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \70846-linea 70 bar\linea 70 bar\Vessel/Pipe Source

	Radiation Level (kW/m2)
Category 2/F	Category 4/D

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.586



Study Folder: 70846-linea 70 bar

Phast 6.6

Flash Fire Envelope

Path: \70846-linea 70 bar\linea 70 bar\Vessel/Pipe Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)	
			Category 2/F	Category 4/D
Furthest Extent	4400	ppm	119.256	142.494
Furthest Extent	44000	ppm	24.5904	19.9121
			Heights (m) for above distances	
			Category 2/F	Category 4/D
Furthest Extent	4400	ppm	14.197	8.77487
Furthest Extent	44000	ppm	1.20968	1.06057

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.586



Study Folder: 70846-linea 70 bar

Phast 6.6

Explosion Effects: Late Ignition

Path: \70846-linea 70 bar\linea 70 bar\Vessel/Pipe Source

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Front (LFL Fraction)

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level	
			Category 2/F	Category 4/D
Overpressure	0.02068	bar	157.595	178.499
Overpressure	0.1379	bar	122.324	149.968
Overpressure	0.2068	bar	119.536	147.713

			Supplementary Data at 0.02068 bar	
			Category 2/F	Category 4/D
Supplied Flammable Mass	kg		2.76664	1.46429
Used Flammable Mass	kg		2.76664	1.46429
Overpressure Radius	m		47.595	38.4993
Distance to:				
- Ignition Source	m		110	140
- Cloud Front/Centre	m		110	140
- Explosion Centre	m		110	140

			Supplementary Data at 0.1379 bar	
			Category 2/F	Category 4/D
Supplied Flammable Mass	kg		2.76664	1.46429
Used Flammable Mass	kg		2.76664	1.46429
Overpressure Radius	m		12.3235	9.96843
Distance to:				
- Ignition Source	m		110	140
- Cloud Front/Centre	m		110	140
- Explosion Centre	m		110	140

			Supplementary Data at 0.2068 bar	
			Category 2/F	Category 4/D
Supplied Flammable Mass	kg		2.76664	1.46429
Used Flammable Mass	kg		2.76664	1.46429
Overpressure Radius	m		9.53567	7.71335
Distance to:				
- Ignition Source	m		110	140
- Cloud Front/Centre	m		110	140
- Explosion Centre	m		110	140

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.586



Study Folder: 70846-linea 70 bar

Phast 6.6

Weather Conditions

Path: \70846-linea 70 bar\linea 70 bar\Vessel/Pipe Source

		Category 2/F	Category 4/D
Wind Speed	m/s	2	4
Pasquill Stability		F	D
Surface Roughness Length	mm	1000	1000
Surface Roughness Parameter		0.173718	0.173718
Atmospheric Temperature	degC	15	15
Surface Temperature	degC	15	15
Relative Humidity	fraction	0.77	0.77

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 35.221



Study Folder: 70846-linea 8 inch 70 bar

Phast 6.6

70846-linea 8 inch 70 bar

linea 8" 70 bar

Vessel/Pipe Source

Base Case

CASE Name: Data

Path: \70846-linea 8 inch 70 bar\linea 8" 70 bar\Vessel/Pipe Source

User-Defined Data

Material

Material Identifier	METHANE
Type of Vessel	Pressurized Gas
Pressure Specification	Pressure specified
Storage Pressure - gauge	70 bar
Temperature	50 degC
Mass Inventory	1000 kg

Scenario

Scenario Type	Leak
Phase to be Released	Vapor
Hole Diameter	20 mm
Building Wake Effect	None

Location

[Elevation	1 m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected
Use IDLH averaging time	IDLH not selected
Use STEL averaging time	STEL not selected
Supply a user defined averaging time	Not supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	Concrete]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location
Mass Inventory of material to Disperse	1000 kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]
[TNO model flame temperature	1727 degC]

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 35.221



Study Folder: 70846-linea 8 inch 70 bar

Phast 6.6

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]
[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]
[Building Exchange Rate	4 /hr]
[Tail Time	1800 s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0.05 fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0 fraction]

Geometry

Shape	Point
Dimension	2D
System	Absolute
East(1)	0 m
North(1)	0 m

Path: \70846-linea 8 inch 70 bar\linea 8" 70 bar\Vessel/Pipe Source

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	METHANE
Temperature	50,00 degC
Pressure	71,01 bar
Inventory	1.000,00 kg
Scenario	Leak
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Category 2/F

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	0,00 fraction
Final Temperature	-34,87 degC
Final Velocity	500,00 m/s
Droplet Diameter	0,00 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate	3.34787E+000 kg/s
Release Duration	298,70 s
Orifice Velocity	422,24 m/s
Exit Pressure	38,03 bar
Exit Temperature	2,81 degC
Discharge Coefficient	0,87
Expanded Radius	0,05 m

Weather: Global Weathers\Category 4/D

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	0,00 fraction
-----------------	---------------

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 35.221



Study Folder: 70846-linea 8 inch 70 bar

Phast 6.6

FinalTemperature	-34,87 degC
Final Velocity	500,00 m/s
Droplet Diameter	0,00 um
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	3.34787E+000 kg/s
Release Duration	298,70 s
Orifice Velocity	422,24 m/s
Exit Pressure	38,03 bar
Exit Temperature	2,81 degC
Discharge Coefficient	0,87
Expanded Radius	0,05 m

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 35.221



Study Folder: 70846-linea 8 inch 70 bar

Phast 6.6

Consequence Results

Distance to Concentration Results

Path: \70846-linea 8 inch 70 bar\linea 8" 70 bar\Vessel/Pipe Source

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)	Averaging Time		Category 2/F	Category 4/D
UFL (165000)	18.75	s	3.65054	3.508
LFL (44000)	18.75	s	16.7461	13.8495
LFL Frac (4400)	18.75	s	102.587	121.635

Concentration(ppm)	Averaging Time		Category 2/F	Category 4/D	Heights (m) for above distances
UFL (165000)	18.75	s	1.00055	1.0005	
LFL (44000)	18.75	s	1.05176	1.02187	
LFL Frac (4400)	18.75	s	11.767	6.9052	

Jet Fire Hazard

Path: \70846-linea 8 inch 70 bar\linea 8" 70 bar\Vessel/Pipe Source

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2/F	Category 4/D
Jet Fire Status	Hazard	Hazard
Flame Direction	Horizontal	Horizontal

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \70846-linea 8 inch 70 bar\linea 8" 70 bar\Vessel/Pipe Source

This table gives the distances to the specified radiation levels for each jet fire listed in the above hazard table

			Category 2/F	Category 4/D	Distance (m)
Radiation Level	4	kW/m2	32.1408	32.1842	
Radiation Level	12.5	kW/m2	25.5186	26.0936	
Radiation Level	37.5	kW/m2	20.417	21.2748	

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \70846-linea 8 inch 70 bar\linea 8" 70 bar\Vessel/Pipe Source

Category 2/F	Radiation Level (kW/m2)	Category 4/D
--------------	-------------------------	--------------

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 35.221



Study Folder: 70846-linea 8 inch 70 bar

Phast 6.6

Flash Fire Envelope

Path: \70846-linea 8 inch 70 bar\linea 8" 70 bar\Vessel/Pipe Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)	
			Category 2/F	Category 4/D
Furthest Extent	4400	ppm	102.587	121.635
Furthest Extent	44000	ppm	16.7461	13.8495
			Heights (m) for above distances	
			Category 2/F	Category 4/D
Furthest Extent	4400	ppm	11.767	6.9052
Furthest Extent	44000	ppm	1.05176	1.02187

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 35.221



Study Folder: 70846-linea 8 inch 70 bar

Phast 6.6

Explosion Effects: Late Ignition

Path: \70846-linea 8 inch 70 bar\linea 8" 70 bar\Vessel/Pipe Source

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Front (LFL Fraction)

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level	
			Category 2/F	Category 4/D
Overpressure	0.02068	bar	132.361	147.809
Overpressure	0.1379	bar	108.379	127.2
Overpressure	0.2068	bar	106.483	125.571

			Supplementary Data at 0.02068 bar	
			Category 2/F	Category 4/D
Supplied Flammable Mass	kg		0.86959	0.551829
Used Flammable Mass	kg		0.86959	0.551829
Overpressure Radius	m		32.3605	27.8086
Distance to:				
- Ignition Source	m		100	120
- Cloud Front/Centre	m		100	120
- Explosion Centre	m		100	120

			Supplementary Data at 0.1379 bar	
			Category 2/F	Category 4/D
Supplied Flammable Mass	kg		0.86959	0.551829
Used Flammable Mass	kg		0.86959	0.551829
Overpressure Radius	m		8.37894	7.20033
Distance to:				
- Ignition Source	m		100	120
- Cloud Front/Centre	m		100	120
- Explosion Centre	m		100	120

			Supplementary Data at 0.2068 bar	
			Category 2/F	Category 4/D
Supplied Flammable Mass	kg		0.86959	0.551829
Used Flammable Mass	kg		0.86959	0.551829
Overpressure Radius	m		6.48344	5.57145
Distance to:				
- Ignition Source	m		100	120
- Cloud Front/Centre	m		100	120
- Explosion Centre	m		100	120

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 35.221



Study Folder: 70846-linea 8 inch 70 bar

Phast 6.6

Weather Conditions

Path: \70846-linea 8 inch 70 bar\linea 8" 70 bar\Vessel/Pipe Source

		Category 2/F	Category 4/D
Wind Speed	m/s	2	4
Pasquill Stability		F	D
Surface Roughness Length	mm	1000	1000
Surface Roughness Parameter		0.173718	0.173718
Atmospheric Temperature	degC	15	15
Surface Temperature	degC	15	15
Relative Humidity	fraction	0.77	0.77

DETAILED DISPERSION REPORT

Unique Audit Number: 35.221



Study Folder: 70846-linea 8 inch 70 bar

Phast 6.6

70846-linea 8 inch 70 bar

linea 8" 70 bar

Vessel/Pipe Source

Base Case

Data

Weather: Global Weathers/Category 2/F

Speed: 2,00 m/s Stability: F

\70846-linea 8 inch 70 bar\linea 8" 70 bar\Vessel/Pipe Source

Material: METHANE

Note: C/Line Concentration is calculated at an averaging time of: 18,75 s
 Plume Width and Height are calculated at an averaging time of: 18,75 s
 and a Concentration of Interest of: 4.400,00 ppm
 Concentration at Height calculated at a Height of : 0,00 m

For Instantaneous releases (and if present in this report) the Mass Flowrate is the Mass of Released Material in the cloud, and the C/Line Distance is the same as the Time.

Downwind Distance m	C/Line Height m	C/Line Conc ppm	Plume Half-width m	Plume Total Depth m	Vapor Temperature degC	Liquid Fraction fraction	Time s	Liquid Temperature degC	Centroid Velocity m/s	Cloud Density kg/m3
Segment Number: 1			Start Time: 0,00 s							
0,00	1,00	1.000.000,00	0,12	0,20	-34,87	0,00	0,00		500,00	0,82
0,00	1,00	1.000.000,00	0,12	0,20	-34,87	0,00	0,00		500,00	0,82
0,01	1,00	984.699,40	0,12	0,20	-34,22	0,00	0,00		486,43	0,83
0,03	1,00	955.633,49	0,13	0,21	-32,55	0,00	0,00		461,54	0,84
0,07	1,00	902.877,56	0,14	0,23	-29,43	0,00	0,00		419,10	0,87
0,15	1,00	814.442,21	0,16	0,27	-24,23	0,00	0,00		354,93	0,90
0,31	1,00	683.629,26	0,19	0,33	-16,75	0,00	0,00		273,24	0,96
0,63	1,00	520.797,02	0,26	0,45	-8,14	0,00	0,00		188,78	1,02
1,27	1,00	355.358,27	0,39	0,68	-0,59	0,00	0,01		117,79	1,09
2,55	1,00	217.834,96	0,63	1,11	5,05	0,00	0,02		67,55	1,14

DETAILED DISPERSION REPORT

Unique Audit Number: 35.221



Study Folder: 70846-linea 8 inch 70 bar

Phast 6.6

Downwind Distance m	C/Line Height m	C/Line Conc ppm	Plume Half-width m	Plume Total Depth m	Vapor Temperature degC	Liquid Fraction fraction	Time s	Liquid Temperature degC	Centroid Velocity m/s	Cloud Density kg/m3
3,83	1,00	156.334,28	0,86	1,53	7,35	0,00	0,04		47,22	1,17
6,39	1,00	98.320,27	1,30	2,18	9,40	0,00	0,11		29,10	1,19
6,90	1,00	91.279,33	1,40	2,27	9,69	0,00	0,13		26,97	1,19
7,93	1,00	79.643,69	1,59	2,46	10,36	0,00	0,17		23,48	1,20
8,44	1,01	74.779,84	1,68	2,55	10,64	0,00	0,19		22,04	1,20
8,95	1,01	70.672,47	1,80	2,66	10,88	0,00	0,22		20,46	1,20
9,46	1,01	67.214,82	1,92	2,78	11,08	0,00	0,24		18,86	1,20
10,49	1,01	61.599,30	2,18	3,03	11,40	0,00	0,30		16,05	1,20
11,51	1,01	57.200,31	2,45	3,30	11,66	0,00	0,37		13,86	1,20
12,53	1,02	53.648,63	2,72	3,56	11,86	0,00	0,45		12,16	1,20
14,58	1,03	48.207,39	3,23	4,06	12,18	0,00	0,63		9,72	1,20
16,63	1,05	44.162,65	3,68	4,54	12,42	0,00	0,86		8,16	1,21
20,73	1,12	38.388,13	4,50	5,40	12,76	0,00	1,43		6,21	1,21
28,91	1,40	31.139,09	5,73	6,92	13,18	0,00	2,99		4,34	1,21
37,08	1,97	26.173,10	6,46	8,25	13,48	0,00	5,07		3,54	1,21
45,23	2,83	22.013,97	6,92	9,63	13,73	0,00	7,54		3,08	1,21
61,41	5,39	14.630,09	7,78	13,21	14,17	0,00	13,47		2,45	1,21
77,54	8,24	8.911,68	7,72	15,64	14,52	0,00	20,38		2,30	1,21
93,75	10,68	5.579,45	5,54	11,57	14,71	0,00	27,38		2,38	1,22
97,81	11,20	4.963,23	4,17	7,86	14,75	0,00	29,01		2,63	1,22
101,88	11,69	4.469,98	1,59	3,23	14,78	0,00	30,58		2,61	1,22
105,95	12,15	4.069,47	0,00	0,00	14,80	0,00	32,14		2,64	1,22

DETAILED DISPERSION REPORT

Unique Audit Number: 35.221



Study Folder: 70846-linea 8 inch 70 bar

Phast 6.6



Weather: Global Weathers/Category 4/D

Speed: 4,00 m/s

Stability: D

\70846-linea 8 inch 70 bar\linea 8" 70 bar\Vessel/Pipe Source

Material: METHANE

Note: C/Line Concentration is calculated at an averaging time of: 18,75 s
 Plume Width and Height are calculated at an averaging time of: 18,75 s
 and a Concentration of Interest of: 4.400,00 ppm
 Concentration at Height calculated at a Height of : 0,00 m

For Instantaneous releases (and if present in this report) the Mass Flowrate is the Mass of Released Material in the cloud, and the C/Line Distance is the same as the Time.

Downwind Distance m	C/Line Height m	C/Line Conc ppm	Plume Half-width m	Plume Total Depth m	Vapor Temperature degC	Liquid Fraction fraction	Time s	Liquid Temperature degC	Centroid Velocity m/s	Cloud Density kg/m3
Segment Number:	1		Start Time:	0,00	s					
0,00	1,00	1.000.000,00	0,12	0,24	-34,87	0,00	0,00		500,00	0,82
0,00	1,00	1.000.000,00	0,12	0,24	-34,87	0,00	0,00		500,00	0,82
0,01	1,00	984.637,07	0,12	0,24	-34,21	0,00	0,00		486,42	0,83
0,03	1,00	955.450,81	0,13	0,25	-32,55	0,00	0,00		461,51	0,84
0,07	1,00	902.468,97	0,14	0,27	-29,42	0,00	0,00		419,04	0,87
0,15	1,00	813.628,39	0,16	0,31	-24,20	0,00	0,00		354,82	0,91
0,31	1,00	682.133,65	0,19	0,39	-16,68	0,00	0,00		273,09	0,96
0,63	1,00	518.244,79	0,27	0,53	-8,03	0,00	0,00		188,54	1,02
1,27	1,00	351.320,03	0,40	0,79	-0,45	0,00	0,01		117,40	1,09
2,55	1,00	211.907,97	0,64	1,29	5,25	0,00	0,02		66,88	1,14
3,83	1,00	149.174,51	0,88	1,77	7,59	0,00	0,04		46,34	1,17
6,39	1,00	89.626,15	1,39	2,39	9,76	0,00	0,11		27,93	1,19
7,67	1,00	73.044,28	1,67	2,68	10,72	0,00	0,16		23,02	1,20
8,31	1,00	67.185,33	1,82	2,82	11,05	0,00	0,19		21,09	1,20
8,95	1,01	62.639,57	1,96	2,97	11,32	0,00	0,22		19,43	1,20
10,23	1,01	55.714,24	2,23	3,24	11,72	0,00	0,29		16,77	1,20

DETAILED DISPERSION REPORT

Unique Audit Number: 35.221



Study Folder: 70846-linea 8 inch 70 bar

Phast 6.6

Downwind Distance m	C/Line Height m	C/Line Conc ppm	Plume Half-width m	Plume Total Depth m	Vapor Temperature degC	Liquid Fraction fraction	Time s	Liquid Temperature degC	Centroid Velocity m/s	Cloud Density kg/m3
11,51	1,01	50.589,52	2,50	3,51	12,02	0,00	0,37		14,79	1,20
14,07	1,02	43.376,11	2,98	4,01	12,44	0,00	0,57		12,01	1,21
16,63	1,04	38.450,82	3,41	4,45	12,72	0,00	0,80		10,25	1,21
21,75	1,09	32.002,59	4,14	5,23	13,10	0,00	1,35		8,06	1,21
26,87	1,17	27.860,92	4,69	5,86	13,34	0,00	2,04		6,87	1,21
37,11	1,45	22.402,88	5,51	6,97	13,66	0,00	3,70		5,47	1,21
57,56	2,50	15.295,24	6,39	8,90	14,07	0,00	7,91		4,26	1,21
77,99	3,95	10.157,22	6,46	10,43	14,36	0,00	12,90		3,93	1,22
98,41	5,44	6.721,64	5,59	11,04	14,55	0,00	18,14		3,89	1,22
108,63	6,11	5.492,44	4,50	8,35	14,61	0,00	20,72		4,04	1,22
118,85	6,75	4.587,47	2,13	3,95	14,66	0,00	23,26		4,04	1,22
129,07	7,33	3.899,25	0,00	0,00	14,70	0,00	25,77		4,09	1,22

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 35.182



Study Folder: 70846-apparecchiature

Phast 6.6

70846-apparecchiature

Apparecchiature

Vessel/Pipe Source

Base Case

CASE Name: Data

Path: \70846-apparecchiature\AppData\Phast\70846-apparecchiature\Vessel/Pipe Source

User-Defined Data

Material

Material Identifier	METHANE
Type of Vessel	Pressurized Gas
Pressure Specification	Pressure specified
Storage Pressure - gauge	70 bar
Temperature	50 degC
Mass Inventory	1000 kg

Scenario

Scenario Type	Leak
Phase to be Released	Vapor
Hole Diameter	10 mm
Building Wake Effect	None

Location

[Elevation	1 m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected
Use IDLH averaging time	IDLH not selected
Use STEL averaging time	STEL not selected
Supply a user defined averaging time	Not supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	Concrete]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location
Mass Inventory of material to Disperse	1000 kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]
[TNO model flame temperature	1727 degC]

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 35.182



Study Folder: 70846-apparecchiature

Phast 6.6

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]
[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]
[Building Exchange Rate	4 /hr]
[Tail Time	1800 s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0.05 fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0 fraction]

Geometry

Shape	Point
Dimension	2D
System	Absolute
East(1)	0 m
North(1)	0 m

Path: \70846-apparecchiature\Apparecchiature\Vessel/Pipe Source

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	METHANE
Temperature	50,00 degC
Pressure	71,01 bar
Inventory	1.000,00 kg
Scenario	Leak
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Category 2/F

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	0,00 fraction
Final Temperature	-34,87 degC
Final Velocity	500,00 m/s
Droplet Diameter	0,00 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate	8.36968E-001 kg/s
Release Duration	1.194,79 s
Orifice Velocity	422,24 m/s
Exit Pressure	38,03 bar
Exit Temperature	2,81 degC
Discharge Coefficient	0,87
Expanded Radius	0,03 m

Weather: Global Weathers\Category 4/D

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	0,00 fraction
-----------------	---------------

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 35.182



Study Folder: 70846-apparecchiature

Phast 6.6

FinalTemperature	-34,87 degC
Final Velocity	500,00 m/s
Droplet Diameter	0,00 um
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	8.36968E-001 kg/s
Release Duration	1.194,79 s
Orifice Velocity	422,24 m/s
Exit Pressure	38,03 bar
Exit Temperature	2,81 degC
Discharge Coefficient	0,87
Expanded Radius	0,03 m

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 35.182



Study Folder: 70846-apparecchiature

Phast 6.6

Consequence Results

Distance to Concentration Results

Path: \70846-apparecchiature\AppDatacchiature\Vessel/Pipe Source

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Distance (m)	
				Category 2/F	Category 4/D
UFL	(165000)	18.75	s	1.83723	1.78268
LFL	(44000)	18.75	s	7.07079	6.11204
LFL Frac	(4400)	18.75	s	63.3144	66.0466

Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Category 2/F	Category 4/D
UFL	(165000)	18.75	s	1.00014	1.00013
LFL	(44000)	18.75	s	1.00553	1.0035
LFL Frac	(4400)	18.75	s	6.20189	2.76172

Jet Fire Hazard

Path: \70846-apparecchiature\AppDatacchiature\Vessel/Pipe Source

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2/F	Category 4/D
Jet Fire Status	Hazard	Hazard
Flame Direction	Horizontal	Horizontal

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \70846-apparecchiature\AppDatacchiature\Vessel/Pipe Source

This table gives the distances to the specified radiation levels for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)	
			Category 2/F	Category 4/D
Radiation Level	4	kW/m2	15.2864	15.2308
Radiation Level	12.5	kW/m2	12.215	12.3656
Radiation Level	37.5	kW/m2	Not Reached	Not Reached

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \70846-apparecchiature\AppDatacchiature\Vessel/Pipe Source

	Radiation Level (kW/m2)
Category 2/F	Category 4/D

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 35.182



Study Folder: 70846-apparecchiature

Phast 6.6

Flash Fire Envelope

Path: \70846-apparecchiature\Apparecchiature\Vessel/Pipe Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)	
			Category 2/F	Category 4/D
Furthest Extent	4400	ppm	63.3144	66.0466
Furthest Extent	44000	ppm	7.07079	6.11204
			Heights (m) for above distances	
			Category 2/F	Category 4/D
Furthest Extent	4400	ppm	6.20189	2.76172
Furthest Extent	44000	ppm	1.00553	1.0035

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 35.182



Study Folder: 70846-apparecchiature

Phast 6.6

Explosion Effects: Late Ignition

Path: \70846-apparecchiature\Apparecchiature\Vessel/Pipe Source

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Front (LFL Fraction)

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level	
			Category 2/F	Category 4/D
Overpressure	0.02068	bar	74.42	73.1289
Overpressure	0.1379	bar	63.7337	63.3994
Overpressure	0.2068	bar	62.889	62.6304

			Supplementary Data at 0.02068 bar	
			Category 2/F	Category 4/D
Supplied Flammable Mass	kg		0.076942	0.0580705
Used Flammable Mass	kg		0.076942	0.0580705
Overpressure Radius	m		14.42	13.1289
Distance to:				
- Ignition Source	m		60	60
- Cloud Front/Centre	m		60	60
- Explosion Centre	m		60	60

			Supplementary Data at 0.1379 bar	
			Category 2/F	Category 4/D
Supplied Flammable Mass	kg		0.076942	0.0580705
Used Flammable Mass	kg		0.076942	0.0580705
Overpressure Radius	m		3.73369	3.3994
Distance to:				
- Ignition Source	m		60	60
- Cloud Front/Centre	m		60	60
- Explosion Centre	m		60	60

			Supplementary Data at 0.2068 bar	
			Category 2/F	Category 4/D
Supplied Flammable Mass	kg		0.076942	0.0580705
Used Flammable Mass	kg		0.076942	0.0580705
Overpressure Radius	m		2.88905	2.63038
Distance to:				
- Ignition Source	m		60	60
- Cloud Front/Centre	m		60	60
- Explosion Centre	m		60	60

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 35.182



Study Folder: 70846-apparecchiature

Phast 6.6

Weather Conditions

Path: \70846-apparecchiature\Apparecchiature\Vessel/Pipe Source

		Category 2/F	Category 4/D
Wind Speed	m/s	2	4
Pasquill Stability		F	D
Surface Roughness Length	mm	1000	1000
Surface Roughness Parameter		0.173718	0.173718
Atmospheric Temperature	degC	15	15
Surface Temperature	degC	15	15
Relative Humidity	fraction	0.77	0.77

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.668



Study Folder: 70846-scambiatori

Phast 6.6

70846-scambiatori

Scambiatori

Vessel/Pipe Source

Base Case

CASE Name: Data

Path: \70846-scambiatori\Scambiatori\Vessel/Pipe Source

User-Defined Data

Material

Material Identifier	METHANE
Type of Vessel	Pressurized Gas
Pressure Specification	Pressure specified
Storage Pressure - gauge	70 bar
Temperature	95 degC
Mass Inventory	1000 kg

Scenario

Scenario Type	Leak
Phase to be Released	Vapor
Hole Diameter	10 mm
Building Wake Effect	None

Location

[Elevation	1 m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected
Use IDLH averaging time	IDLH not selected
Use STEL averaging time	STEL not selected
Supply a user defined averaging time	Not supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	Concrete]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location
Mass Inventory of material to Disperse	1000 kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]
[TNO model flame temperature	1727 degC]

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.668



Study Folder: 70846-scambiatori

Phast 6.6

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]
[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]
[Building Exchange Rate	4 /hr]
[Tail Time	1800 s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0.05 fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0 fraction]

Geometry

Shape	Point
Dimension	2D
System	Absolute
East(1)	0 m
North(1)	0 m

Path: \70846-scambiatori\Scambiatori\Vessel/Pipe Source

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	METHANE
Temperature	95,00 degC
Pressure	71,01 bar
Inventory	1.000,00 kg
Scenario	Leak
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Category 2/F

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	0,00 fraction
Final Temperature	21,05 degC
Final Velocity	500,00 m/s
Droplet Diameter	0,00 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate	7.63958E-001 kg/s
Release Duration	1.308,97 s
Orifice Velocity	458,80 m/s
Exit Pressure	38,29 bar
Exit Temperature	45,07 degC
Discharge Coefficient	0,87
Expanded Radius	0,03 m

Weather: Global Weathers\Category 4/D

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	0,00 fraction
-----------------	---------------

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.668



Study Folder: 70846-scambiatori

Phast 6.6

FinalTemperature	21,05 degC
Final Velocity	500,00 m/s
Droplet Diameter	0,00 um
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	7.63958E-001 kg/s
Release Duration	1.308,97 s
Orifice Velocity	458,80 m/s
Exit Pressure	38,29 bar
Exit Temperature	45,07 degC
Discharge Coefficient	0,87
Expanded Radius	0,03 m

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.668



Study Folder: 70846-scambiatori

Phast 6.6

Consequence Results

Distance to Concentration Results

Path: \70846-scambiatori\Scambiatori\Vessel/Pipe Source

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm)	Averaging Time			Category 2/F	Category 4/D
UFL (165000)	18.75	s		1.72433	1.62859
LFL (44000)	18.75	s		6.69258	5.76445
LFL Frac (4400)	18.75	s		50.753	54.1733

Concentration(ppm)	Averaging Time			Category 2/F	Category 4/D	Heights (m) for above distances
UFL (165000)	18.75	s		1.00023	1.00018	
LFL (44000)	18.75	s		1.00946	1.00583	
LFL Frac (4400)	18.75	s		6.25903	3.12492	

Jet Fire Hazard

Path: \70846-scambiatori\Scambiatori\Vessel/Pipe Source

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2/F	Category 4/D
Jet Fire Status	Hazard	Hazard
Flame Direction	Horizontal	Horizontal

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \70846-scambiatori\Scambiatori\Vessel/Pipe Source

This table gives the distances to the specified radiation levels for each jet fire listed in the above hazard table

			Category 2/F	Category 4/D	Distance (m)
Radiation Level	4	kW/m2	14.5427	14.4803	
Radiation Level	12.5	kW/m2	11.5684	11.7174	
Radiation Level	37.5	kW/m2	Not Reached	Not Reached	

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \70846-scambiatori\Scambiatori\Vessel/Pipe Source

	Radiation Level (kW/m2)
Category 2/F	Category 4/D

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.668



Study Folder: 70846-scambiatori

Phast 6.6

Flash Fire Envelope

Path: \70846-scambiatori\Scambiatori\Vessel/Pipe Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)	
			Category 2/F	Category 4/D
Furthest Extent	4400	ppm	50.753	54.1733
Furthest Extent	44000	ppm	6.69258	5.76445
			Heights (m) for above distances	
			Category 2/F	Category 4/D
Furthest Extent	4400	ppm	6.25903	3.12492
Furthest Extent	44000	ppm	1.00946	1.00583

SUMMARY REPORT

Study Folder: 70846-scambiatori

Unique Audit Number: 38.668

Phast 6.6



Explosion Effects: Late Ignition

Path: \70846-scambiatori\Scambiatori\Vessel/Pipe Source

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Front (LFL Fraction)

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level	
			Category 2/F	Category 4/D
Overpressure	0.02068	bar	63.7575	62.4897
Overpressure	0.1379	bar	53.5622	53.2339
Overpressure	0.2068	bar	52.7563	52.5023

			Supplementary Data at 0.02068 bar	
			Category 2/F	Category 4/D
Supplied Flammable Mass	kg		0.0668173	0.0499952
Used Flammable Mass	kg		0.0668173	0.0499952
Overpressure Radius	m		13.7575	12.4897
Distance to:				
- Ignition Source	m		50	50
- Cloud Front/Centre	m		50	50
- Explosion Centre	m		50	50

			Supplementary Data at 0.1379 bar	
			Category 2/F	Category 4/D
Supplied Flammable Mass	kg		0.0668173	0.0499952
Used Flammable Mass	kg		0.0668173	0.0499952
Overpressure Radius	m		3.56216	3.2339
Distance to:				
- Ignition Source	m		50	50
- Cloud Front/Centre	m		50	50
- Explosion Centre	m		50	50

			Supplementary Data at 0.2068 bar	
			Category 2/F	Category 4/D
Supplied Flammable Mass	kg		0.0668173	0.0499952
Used Flammable Mass	kg		0.0668173	0.0499952
Overpressure Radius	m		2.75632	2.50232
Distance to:				
- Ignition Source	m		50	50
- Cloud Front/Centre	m		50	50
- Explosion Centre	m		50	50

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.668



Study Folder: 70846-scambiatori

Phast 6.6

Weather Conditions

Path: \70846-scambiatori\Scambiatori\Vessel/Pipe Source

		Category 2/F	Category 4/D
Wind Speed	m/s	2	4
Pasquill Stability		F	D
Surface Roughness Length	mm	1000	1000
Surface Roughness Parameter		0.173718	0.173718
Atmospheric Temperature	degC	15	15
Surface Temperature	degC	15	15
Relative Humidity	fraction	0.77	0.77

DETAILED DISPERSION REPORT

Unique Audit Number: 38.668



Study Folder: 70846-scambiatori

Phast 6.6

70846-scambiatori

Scambiatori

Vessel/Pipe Source

Base Case

Data

Weather: Global Weathers\Category 2/F

Speed: 2,00 m/s Stability: F

\70846-scambiatori\Scambiatori\Vessel/Pipe Source

Material: METHANE

Note: C/Line Concentration is calculated at an averaging time of: 18,75 s
 Plume Width and Height are calculated at an averaging time of: 18,75 s
 and a Concentration of Interest of: 4.400,00 ppm
 Concentration at Height calculated at a Height of : 0,00 m

For Instantaneous releases (and if present in this report) the Mass Flowrate is the Mass of Released Material in the cloud, and the C/Line Distance is the same as the Time.

Downwind Distance m	C/Line Height m	C/Line Conc ppm	Plume Half-width m	Plume Total Depth m	Vapor Temperature degC	Liquid Fraction fraction	Time s	Liquid Temperature degC	Centroid Velocity m/s	Cloud Density kg/m3
Segment Number: 1			Start Time: 0,00 s							
0,00	1,00	1.000.000,00	0,06	0,11	21,05	0,00	0,00		500,00	0,67
0,00	1,00	1.000.000,00	0,06	0,11	21,05	0,00	0,00		500,00	0,67
0,01	1,00	965.270,57	0,07	0,11	20,88	0,00	0,00		469,67	0,68
0,03	1,00	903.665,54	0,07	0,12	20,57	0,00	0,00		419,71	0,72
0,07	1,00	804.050,50	0,08	0,14	20,05	0,00	0,00		347,90	0,77
0,15	1,00	663.632,85	0,10	0,17	19,28	0,00	0,00		261,94	0,85
0,31	1,00	497.705,12	0,14	0,24	18,32	0,00	0,00		178,07	0,94
0,63	1,00	336.266,64	0,21	0,36	17,32	0,00	0,00		110,38	1,03
0,95	1,00	255.123,96	0,27	0,47	16,80	0,00	0,01		80,49	1,07
1,59	1,00	172.203,81	0,38	0,67	16,24	0,00	0,02		52,35	1,12

DETAILED DISPERSION REPORT

Unique Audit Number: 38.668



Study Folder: 70846-scambiatori

Phast 6.6



Downwind Distance m	C/Line Height m	C/Line Conc ppm	Plume Half-width m	Plume Total Depth m	Vapor Temperature degC	Liquid Fraction fraction	Time s	Liquid Temperature degC	Centroid Velocity m/s	Cloud Density kg/m3
2,87	1,00	103.312,77	0,60	1,07	15,76	0,00	0,05		30,62	1,16
5,43	1,01	55.037,51	1,01	1,86	15,42	0,00	0,16		16,20	1,19
5,94	1,01	49.946,76	1,09	2,02	15,38	0,00	0,19		14,72	1,19
6,97	1,01	41.828,70	1,27	2,19	15,32	0,00	0,27		12,37	1,19
7,99	1,02	35.637,40	1,45	2,38	15,28	0,00	0,35		10,60	1,20
8,50	1,02	33.303,24	1,56	2,49	15,26	0,00	0,40		9,78	1,20
9,01	1,02	31.441,30	1,66	2,60	15,25	0,00	0,46		8,98	1,20
10,04	1,03	28.531,84	1,88	2,83	15,23	0,00	0,58		7,63	1,20
11,06	1,04	26.319,92	2,10	3,05	15,21	0,00	0,73		6,62	1,20
12,09	1,06	24.569,00	2,30	3,27	15,20	0,00	0,89		5,85	1,20
14,13	1,11	21.917,00	2,67	3,69	15,18	0,00	1,28		4,75	1,21
16,18	1,17	19.934,05	2,97	4,07	15,17	0,00	1,74		4,06	1,21
20,27	1,40	16.986,80	3,46	4,79	15,15	0,00	2,87		3,18	1,21
24,35	1,76	14.676,20	3,74	5,47	15,13	0,00	4,26		2,72	1,21
32,46	2,91	10.701,19	4,08	7,06	15,11	0,00	7,64		2,13	1,21
40,51	4,41	7.250,53	3,81	7,89	15,09	0,00	11,70		1,91	1,21
48,57	5,91	4.802,12	1,96	4,35	15,08	0,00	16,02		1,87	1,22
56,65	7,21	3.315,31	0,00	0,00	15,07	0,00	20,33		1,94	1,22

DETAILED DISPERSION REPORT

Unique Audit Number: 38.668



Study Folder: 70846-scambiatori

Phast 6.6



Weather: Global Weathers/Category 4/D

Speed: 4,00 m/s

Stability: D

\70846-scambiatori\Scambiatori\Vessel/Pipe Source

Material: METHANE

Note: C/Line Concentration is calculated at an averaging time of: 18,75 s
 Plume Width and Height are calculated at an averaging time of: 18,75 s
 and a Concentration of Interest of: 4.400,00 ppm
 Concentration at Height calculated at a Height of : 0,00 m

For Instantaneous releases (and if present in this report) the Mass Flowrate is the Mass of Released Material in the cloud, and the C/Line Distance is the same as the Time.

Downwind Distance m	C/Line Height m	C/Line Conc ppm	Plume Half-width m	Plume Total Depth m	Vapor Temperature degC	Liquid Fraction fraction	Time s	Liquid Temperature degC	Centroid Velocity m/s	Cloud Density kg/m3
Segment Number:	1		Start Time:	0,00	s					
0,00	1,00	1.000.000,00	0,06	0,13	21,05	0,00	0,00		500,00	0,67
0,00	1,00	1.000.000,00	0,06	0,13	21,05	0,00	0,00		500,00	0,67
0,01	1,00	965.170,59	0,07	0,13	20,88	0,00	0,00		469,68	0,68
0,03	1,00	903.380,40	0,07	0,14	20,56	0,00	0,00		419,74	0,72
0,07	1,00	803.439,18	0,08	0,16	20,04	0,00	0,00		347,96	0,77
0,15	1,00	662.483,20	0,10	0,20	19,27	0,00	0,00		262,03	0,85
0,31	1,00	495.733,40	0,14	0,28	18,30	0,00	0,00		178,16	0,94
0,63	1,00	333.145,59	0,21	0,41	17,29	0,00	0,00		110,40	1,03
0,95	1,00	251.181,88	0,27	0,54	16,75	0,00	0,01		80,40	1,08
1,59	1,00	167.094,50	0,39	0,78	16,18	0,00	0,02		52,08	1,12
2,87	1,00	96.754,64	0,62	1,24	15,69	0,00	0,05		30,08	1,16
5,43	1,00	47.062,58	1,10	2,10	15,33	0,00	0,16		15,39	1,19
6,71	1,01	35.325,02	1,37	2,38	15,25	0,00	0,25		12,03	1,20
7,03	1,01	33.037,88	1,44	2,45	15,23	0,00	0,28		11,41	1,20
7,35	1,01	31.245,05	1,51	2,52	15,22	0,00	0,31		10,86	1,20
7,67	1,01	29.774,23	1,57	2,59	15,21	0,00	0,34		10,38	1,20

DETAILED DISPERSION REPORT

Unique Audit Number: 38.668

Study Folder: 70846-scambiatori

Phast 6.6



Downwind Distance m	C/Line Height m	C/Line Conc ppm	Plume Half-width m	Plume Total Depth m	Vapor Temperature degC	Liquid Fraction fraction	Time s	Liquid Temperature degC	Centroid Velocity m/s	Cloud Density kg/m3
8,31	1,02	27.396,75	1,69	2,71	15,19	0,00	0,40		9,55	1,20
9,59	1,02	23.963,33	1,91	2,93	15,17	0,00	0,55		8,30	1,21
10,87	1,04	21.527,18	2,10	3,13	15,15	0,00	0,71		7,43	1,21
13,43	1,07	18.188,93	2,41	3,48	15,12	0,00	1,09		6,23	1,21
15,99	1,11	15.923,34	2,65	3,76	15,11	0,00	1,52		5,51	1,21
21,11	1,25	12.865,98	2,99	4,24	15,08	0,00	2,54		4,59	1,21
26,22	1,44	10.704,70	3,14	4,59	15,06	0,00	3,71		4,13	1,21
36,45	1,99	7.578,65	3,10	5,09	15,04	0,00	6,37		3,57	1,21
46,67	2,64	5.461,04	2,31	4,61	15,01	0,00	9,28		3,45	1,22
56,89	3,30	4.016,27	0,00	0,00	15,00	0,00	12,26		3,44	1,22

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.728



Study Folder: 70846-sovratemperatura scambiatori

Phast 6.6

70846-sovratemperatura scambiatori

Scambiatori

scambiatore

Base Case

CASE Name: Data

Path: \70846-sovratemperatura scambiatori\Scambiatori\scambiatore

User-Defined Data

Material

Material Identifier	METHANE
Type of Vessel	Pressurized Gas
Pressure Specification	Pressure specified
Storage Pressure - gauge	70 bar
Temperature	100 degC
Mass Inventory	1000 kg

Scenario

Scenario Type	Leak
Phase to be Released	Vapor
Hole Diameter	25 mm
Building Wake Effect	None

Location

[Elevation	1 m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected
Use IDLH averaging time	IDLH not selected
Use STEL averaging time	STEL not selected
Supply a user defined averaging time	Not supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	Concrete]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location
Mass Inventory of material to Disperse	1000 kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]
[TNO model flame temperature	1727 degC]

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.728



Study Folder: 70846-sovratemperatura scambiatori

Phast 6.6

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]
[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]
[Building Exchange Rate	4 /hr]
[Tail Time	1800 s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0.05 fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0 fraction]

Geometry

Shape	Point
Dimension	2D
System	Absolute
East(1)	0 m
North(1)	0 m

Path: \70846-sovratemperatura scambiatori\Scambiatori\scambiatore

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	METHANE
Temperature	100,00 degC
Pressure	71,01 bar
Inventory	1.000,00 kg
Scenario	Leak
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Category 2/F

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	0,00 fraction
Final Temperature	27,13 degC
Final Velocity	500,00 m/s
Droplet Diameter	0,00 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate	4.73210E+000 kg/s
Release Duration	211,32 s
Orifice Velocity	462,49 m/s
Exit Pressure	38,32 bar
Exit Temperature	49,82 degC
Discharge Coefficient	0,87
Expanded Radius	0,07 m

Weather: Global Weathers\Category 4/D

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	0,00 fraction
-----------------	---------------

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.728



Study Folder: 70846-sovratemperatura scambiatori

Phast 6.6

FinalTemperature	27,13 degC
Final Velocity	500,00 m/s
Droplet Diameter	0,00 um
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	4.73210E+000 kg/s
Release Duration	211,32 s
Orifice Velocity	462,49 m/s
Exit Pressure	38,32 bar
Exit Temperature	49,82 degC
Discharge Coefficient	0,87
Expanded Radius	0,07 m



Consequence Results

Distance to Concentration Results

Path: \70846-sovratemperatura scambiatori\Scambiatori\scambiatore

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
 All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
 All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Category 2/F	Category 4/D
UFL	(165000)	18.75	s	4.39577	4.15694
LFL	(44000)	18.75	s	21.9753	17.8724
LFL Frac	(4400)	18.75	s	92.9187	106.647

Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Category 2/F	Category 4/D
UFL	(165000)	18.75	s	1.00172	1.00148
LFL	(44000)	18.75	s	1.29133	1.08944
LFL Frac	(4400)	18.75	s	14.6923	8.96976

Jet Fire Hazard

Path: \70846-sovratemperatura scambiatori\Scambiatori\scambiatore

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2/F	Category 4/D
Jet Fire Status	Hazard	Hazard
Flame Direction	Horizontal	Horizontal

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \70846-sovratemperatura scambiatori\Scambiatori\scambiatore

This table gives the distances to the specified radiation levels for each jet fire listed in the above hazard table

			Category 2/F	Category 4/D
Radiation Level	4	kW/m2	38.5058	38.5647
Radiation Level	12.5	kW/m2	30.3425	31.0538
Radiation Level	37.5	kW/m2	24.1389	25.1582

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \70846-sovratemperatura scambiatori\Scambiatori\scambiatore

Category 2/F	Radiation Level (kW/m2)	Category 4/D

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.728



Study Folder: 70846-sovratemperatura scambiatori

Phast 6.6

Flash Fire Envelope

Path: \70846-sovratemperatura scambiatori\Scambiatori\scambiatore

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)	
			Category 2/F	Category 4/D
Furthest Extent	4400	ppm	92.9187	106.647
Furthest Extent	44000	ppm	21.9753	17.8724
			Heights (m) for above distances	
			Category 2/F	Category 4/D
Furthest Extent	4400	ppm	14.6923	8.96976
Furthest Extent	44000	ppm	1.29133	1.08944

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.728



Study Folder: 70846-sovratemperatura scambiatori

Phast 6.6

Explosion Effects: Late Ignition

Path: \70846-sovratemperatura scambiatori\Scambiatori\scambiatore

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Front (LFL Fraction)

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level	
			Category 2/F	Category 4/D
Overpressure	0.02068	bar	133.275	135.312
Overpressure	0.1379	bar	101.205	109.143
Overpressure	0.2068	bar	98.6702	107.075

			Supplementary Data at 0.02068 bar	
			Category 2/F	Category 4/D
Supplied Flammable Mass	kg		2.0796	1.12985
Used Flammable Mass	kg		2.0796	1.12985
Overpressure Radius	m		43.275	35.3117
Distance to:				
- Ignition Source	m		90	100
- Cloud Front/Centre	m		90	100
- Explosion Centre	m		90	100

			Supplementary Data at 0.1379 bar	
			Category 2/F	Category 4/D
Supplied Flammable Mass	kg		2.0796	1.12985
Used Flammable Mass	kg		2.0796	1.12985
Overpressure Radius	m		11.205	9.14306
Distance to:				
- Ignition Source	m		90	100
- Cloud Front/Centre	m		90	100
- Explosion Centre	m		90	100

			Supplementary Data at 0.2068 bar	
			Category 2/F	Category 4/D
Supplied Flammable Mass	kg		2.0796	1.12985
Used Flammable Mass	kg		2.0796	1.12985
Overpressure Radius	m		8.67016	7.07469
Distance to:				
- Ignition Source	m		90	100
- Cloud Front/Centre	m		90	100
- Explosion Centre	m		90	100

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.728



Study Folder: 70846-sovratemperatura scambiatori

Phast 6.6

Weather Conditions

Path: \70846-sovratemperatura scambiatori\Scambiatori\scambiatore

		Category 2/F	Category 4/D
Wind Speed	m/s	2	4
Pasquill Stability		F	D
Surface Roughness Length	mm	1000	1000
Surface Roughness Parameter		0.173718	0.173718
Atmospheric Temperature	degC	15	15
Surface Temperature	degC	15	15
Relative Humidity	fraction	0.77	0.77

DETAILED DISPERSION REPORT

Unique Audit Number: 38.728



Study Folder: 70846-sovratemperatura scambiatori

Phast 6.6

70846-sovratemperatura scambiatori

Scambiatori

scambiatore

Base Case

Data

Weather: Global Weathers\Category 2/F

Speed: 2,00 m/s Stability: F

\70846-sovratemperatura scambiatori\Scambiatori\scambiatore

Material: METHANE

Note: C/Line Concentration is calculated at an averaging time of: 18,75 s
 Plume Width and Height are calculated at an averaging time of: 18,75 s
 and a Concentration of Interest of: 4.400,00 ppm
 Concentration at Height calculated at a Height of : 0,00 m

For Instantaneous releases (and if present in this report) the Mass Flowrate is the Mass of Released Material in the cloud, and the C/Line Distance is the same as the Time.

Downwind Distance m	C/Line Height m	C/Line Conc ppm	Plume Half-width m	Plume Total Depth m	Vapor Temperature degC	Liquid Fraction fraction	Time s	Liquid Temperature degC	Centroid Velocity m/s	Cloud Density kg/m3
Segment Number: 1			Start Time: 0,00 s							
0,00	1,00	1.000.000,00	0,16	0,27	27,13	0,00	0,00		500,00	0,65
0,00	1,00	1.000.000,00	0,16	0,27	27,13	0,00	0,00		500,00	0,65
0,01	1,00	985.527,83	0,16	0,27	26,99	0,00	0,00		487,16	0,66
0,03	1,00	958.029,53	0,17	0,28	26,71	0,00	0,00		463,55	0,67
0,07	1,00	908.113,34	0,18	0,30	26,21	0,00	0,00		423,16	0,70
0,15	1,00	824.342,37	0,20	0,34	25,34	0,00	0,00		361,72	0,75
0,31	1,00	699.864,30	0,24	0,41	24,00	0,00	0,00		282,63	0,82
0,63	1,00	543.000,00	0,32	0,55	22,20	0,00	0,00		199,35	0,90
1,27	1,00	379.749,62	0,46	0,79	20,21	0,00	0,01		127,47	1,00
1,91	1,00	293.437,78	0,58	1,02	19,10	0,00	0,01		94,30	1,05

DETAILED DISPERSION REPORT

Unique Audit Number: 38.728



Study Folder: 70846-sovratemperatura scambiatori

Phast 6.6

Downwind Distance m	C/Line Height m	C/Line Conc ppm	Plume Half-width m	Plume Total Depth m	Vapor Temperature degC	Liquid Fraction fraction	Time s	Liquid Temperature degC	Centroid Velocity m/s	Cloud Density kg/m3
3,19	1,00	202.004,93	0,83	1,46	17,89	0,00	0,03		62,20	1,10
5,75	1,00	123.360,07	1,29	2,16	16,80	0,00	0,08		36,80	1,15
6,26	1,00	114.223,32	1,38	2,25	16,67	0,00	0,09		33,97	1,15
7,29	1,01	99.306,55	1,57	2,44	16,46	0,00	0,13		29,41	1,16
7,49	1,01	96.751,02	1,61	2,48	16,42	0,00	0,13		28,64	1,16
7,90	1,01	91.988,08	1,69	2,55	16,35	0,00	0,15		27,20	1,16
8,31	1,01	87.667,78	1,78	2,63	16,29	0,00	0,16		25,85	1,17
8,72	1,01	83.954,40	1,87	2,73	16,24	0,00	0,18		24,28	1,17
9,13	1,01	80.680,76	1,98	2,83	16,19	0,00	0,20		22,74	1,17
9,95	1,01	75.129,79	2,19	3,04	16,11	0,00	0,24		19,94	1,17
10,77	1,02	70.580,44	2,42	3,26	16,05	0,00	0,28		17,63	1,18
12,41	1,03	63.532,36	2,87	3,70	15,95	0,00	0,38		14,16	1,18
14,05	1,05	58.271,38	3,29	4,12	15,87	0,00	0,51		11,84	1,18
15,68	1,07	54.123,34	3,68	4,53	15,81	0,00	0,66		10,21	1,19
18,96	1,15	47.859,04	4,38	5,30	15,72	0,00	1,02		8,02	1,19
25,51	1,46	39.482,90	5,50	6,71	15,60	0,00	1,97		5,73	1,19
32,03	2,05	33.477,79	6,21	8,04	15,52	0,00	3,23		4,65	1,20
44,95	4,21	23.487,56	7,32	11,46	15,38	0,00	6,48		3,41	1,20
57,69	7,31	14.379,85	8,40	15,92	15,26	0,00	10,70		2,81	1,21
70,43	10,39	8.427,09	8,36	16,97	15,17	0,00	15,52		2,63	1,21
83,27	13,02	5.570,38	6,07	12,64	15,13	0,00	20,42		2,73	1,21
96,18	15,26	4.004,36	0,00	0,00	15,10	0,00	25,11		2,86	1,21

DETAILED DISPERSION REPORT

Unique Audit Number: 38.728



Study Folder: 70846-sovratemperatura scambiatori

Phast 6.6



Weather: Global Weathers\Category 4/D

Speed: 4,00 m/s

Stability: D

\70846-sovratemperatura scambiatori\Scambiatori\scambiatore

Material: METHANE

Note: C/Line Concentration is calculated at an averaging time of: 18,75 s
 Plume Width and Height are calculated at an averaging time of: 18,75 s
 and a Concentration of Interest of: 4.400,00 ppm
 Concentration at Height calculated at a Height of : 0,00 m

For Instantaneous releases (and if present in this report) the Mass Flowrate is the Mass of Released Material in the cloud, and the C/Line Distance is the same as the Time.

Downwind Distance m	C/Line Height m	C/Line Conc ppm	Plume Half-width m	Plume Total Depth m	Vapor Temperature degC	Liquid Fraction fraction	Time s	Liquid Temperature degC	Centroid Velocity m/s	Cloud Density kg/m3
Segment Number:	1		Start Time:	0,00	s					
0,00	1,00	1.000.000,00	0,16	0,32	27,13	0,00	0,00		500,00	0,65
0,00	1,00	1.000.000,00	0,16	0,32	27,13	0,00	0,00		500,00	0,65
0,01	1,00	985.459,65	0,16	0,32	26,98	0,00	0,00		487,14	0,66
0,03	1,00	957.830,55	0,17	0,33	26,71	0,00	0,00		463,50	0,67
0,07	1,00	907.671,84	0,18	0,36	26,20	0,00	0,00		423,06	0,70
0,15	1,00	823.474,39	0,20	0,40	25,33	0,00	0,00		361,55	0,75
0,31	1,00	698.297,39	0,24	0,48	23,97	0,00	0,00		282,39	0,82
0,63	1,00	540.375,57	0,32	0,64	22,16	0,00	0,00		199,02	0,91
1,27	1,00	375.652,71	0,46	0,92	20,14	0,00	0,01		126,98	1,00
1,91	1,00	288.287,15	0,59	1,18	19,02	0,00	0,01		93,67	1,05
3,19	1,00	195.355,45	0,84	1,69	17,77	0,00	0,03		61,34	1,10
5,75	1,00	114.888,46	1,35	2,36	16,65	0,00	0,08		35,62	1,15
6,26	1,00	105.493,01	1,46	2,47	16,52	0,00	0,10		32,76	1,16
7,29	1,01	90.096,65	1,69	2,70	16,30	0,00	0,13		28,11	1,16
8,31	1,01	79.219,90	1,93	2,94	16,15	0,00	0,17		24,43	1,17
9,34	1,01	71.543,90	2,16	3,17	16,04	0,00	0,21		21,51	1,18

DETAILED DISPERSION REPORT

Unique Audit Number:

38.728

Study Folder: 70846-sovratemperatura scambiatori

Phast 6.6



Downwind Distance m	C/Line Height m	C/Line Conc ppm	Plume Half-width m	Plume Total Depth m	Vapor Temperature degC	Liquid Fraction fraction	Time s	Liquid Temperature degC	Centroid Velocity m/s	Cloud Density kg/m3
10,36	1,02	65.643,31	2,39	3,40	15,95	0,00	0,26		19,22	1,18
12,41	1,03	57.015,75	2,82	3,85	15,83	0,00	0,38		15,84	1,18
14,46	1,04	50.911,42	3,21	4,26	15,74	0,00	0,52		13,57	1,19
18,55	1,10	42.628,02	3,92	5,02	15,62	0,00	0,86		10,63	1,19
22,65	1,19	37.119,79	4,50	5,68	15,54	0,00	1,28		8,94	1,20
30,83	1,49	29.762,12	5,41	6,90	15,42	0,00	2,31		6,93	1,20
47,17	2,68	20.054,64	6,58	9,28	15,27	0,00	5,03		5,09	1,21
63,46	4,45	12.913,37	7,13	11,61	15,15	0,00	8,47		4,44	1,21
79,74	6,31	8.225,32	6,85	13,20	15,06	0,00	12,25		4,24	1,21
96,03	8,00	5.521,23	4,99	9,99	15,00	0,00	16,11		4,26	1,21
104,19	8,76	4.602,28	2,45	4,61	14,98	0,00	18,00		4,40	1,22
112,35	9,46	3.930,37	0,00	0,00	14,97	0,00	19,86		4,42	1,22

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.786



Study Folder: 70846-danneggiamento linee bassa T

Phast 6.6

70846-danneggiamento linee bassa T

Scambiatori

linee

Base Case

CASE Name: Data

Path: \70846-danneggiamento linee bassa T\Scambiatori\linee

User-Defined Data

Material

Material Identifier	METHANE
Type of Vessel	Pressurized Gas
Pressure Specification	Pressure specified
Storage Pressure - gauge	40 bar
Temperature	-15 degC
Mass Inventory	1000 kg

Scenario

Scenario Type	Leak
Phase to be Released	Vapor
Hole Diameter	25 mm
Building Wake Effect	None

Location

[Elevation	1 m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected
Use IDLH averaging time	IDLH not selected
Use STEL averaging time	STEL not selected
Supply a user defined averaging time	Not supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	Concrete]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location
Mass Inventory of material to Disperse	1000 kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]
[TNO model flame temperature	1727 degC]

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.786



Study Folder: 70846-danneggiamento linee bassa T

Phast 6.6

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]
[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]
[Building Exchange Rate	4 /hr]
[Tail Time	1800 s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0.05 fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0 fraction]

Geometry

Shape	Point
Dimension	2D
System	Absolute
East(1)	0 m
North(1)	0 m

Path: \70846-danneggiamento linee bassa T\Scambiatori\linee

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	METHANE
Temperature	-15,00 degC
Pressure	41,01 bar
Inventory	1.000,00 kg
Scenario	Leak
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Category 2/F

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	0,00 fraction
Final Temperature	-100,70 degC
Final Velocity	500,00 m/s
Droplet Diameter	0,00 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate	3.44846E+000 kg/s
Release Duration	289,98 s
Orifice Velocity	366,88 m/s
Exit Pressure	22,10 bar
Exit Temperature	-54,47 degC
Discharge Coefficient	0,87
Expanded Radius	0,04 m

Weather: Global Weathers\Category 4/D

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	0,00 fraction
-----------------	---------------

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.786



Study Folder: 70846-danneggiamento linee bassa T

Phast 6.6

FinalTemperature	-100,70 degC
Final Velocity	500,00 m/s
Droplet Diameter	0,00 um
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	3.44846E+000 kg/s
Release Duration	289,98 s
Orifice Velocity	366,88 m/s
Exit Pressure	22,10 bar
Exit Temperature	-54,47 degC
Discharge Coefficient	0,87
Expanded Radius	0,04 m



Consequence Results

Distance to Concentration Results

Path: \70846-danneggiamento linee bassa T\Scambiatori\linee

The height for user defined concentrations is the user defined height 0 m
 All toxic results are reported at the toxic effect height 0 m
 All flammable results are reported at the cloud centreline height

Concentration(ppm) Averaging Time				Distance (m)	
				Category 2/F	Category 4/D
UFL	(165000)	18.75	s	4.15388	3.98026
LFL	(44000)	18.75	s	17.5217	14.3457
LFL Frac	(4400)	18.75	s	308.623	213.093

Concentration(ppm) Averaging Time				Heights (m) for above distances	
				Category 2/F	Category 4/D
UFL	(165000)	18.75	s	1.00033	1.00029
LFL	(44000)	18.75	s	1.01921	1.00817
LFL Frac	(4400)	18.75	s	0	0.788322

Jet Fire Hazard

Path: \70846-danneggiamento linee bassa T\Scambiatori\linee

Jet fire method used: Cone model - DNV recommended

	Category 2/F	Category 4/D
Jet Fire Status	Hazard	Hazard
Flame Direction	Horizontal	Horizontal

Radiation Effects: Jet Fire Ellipse

Path: \70846-danneggiamento linee bassa T\Scambiatori\linee

This table gives the distances to the specified radiation levels for each jet fire listed in the above hazard table

			Distance (m)	
			Category 2/F	Category 4/D
Radiation Level	4	kW/m2	32.6444	32.6894
Radiation Level	12.5	kW/m2	25.9024	26.4884
Radiation Level	37.5	kW/m2	20.7163	21.5873

Radiation Effects: Jet Fire Distance

Path: \70846-danneggiamento linee bassa T\Scambiatori\linee

	Radiation Level (kW/m2)
Category 2/F	Category 4/D

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.786



Study Folder: 70846-danneggiamento linee bassa T

Phast 6.6

Flash Fire Envelope

Path: \70846-danneggiamento linee bassa T\Scambiatori\linee

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Distance (m)	
			Category 2/F	Category 4/D
Furthest Extent	4400	ppm	308.623	213.093
Furthest Extent	44000	ppm	17.5217	14.3457
			Heights (m) for above distances	
			Category 2/F	Category 4/D
Furthest Extent	4400	ppm	0	0.788322
Furthest Extent	44000	ppm	1.01921	1.00817

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.786



Study Folder: 70846-danneggiamento linee bassa T

Phast 6.6

Explosion Effects: Late Ignition

Path: \70846-danneggiamento linee bassa T\Scambiatori\linee

Explosion Model Used : TNT

Explosion Location Criterion: Cloud Front (LFL Fraction)

All distances are measured from the Source

All flammable results are reported at the cloud centreline height

			Maximum Distance (m) at Overpressure Level	
			Category 2/F	Category 4/D
Overpressure	0.02068	bar	333.311	238.051
Overpressure	0.1379	bar	308.625	217.263
Overpressure	0.2068	bar	306.674	215.62

			Supplementary Data at 0.02068 bar	
			Category 2/F	Category 4/D
Supplied Flammable Mass	kg		0.948486	0.566412
Used Flammable Mass	kg		0.948486	0.566412
Overpressure Radius	m		33.311	28.0514
Distance to:				
- Ignition Source	m		300	210
- Cloud Front/Centre	m		300	210
- Explosion Centre	m		300	210

			Supplementary Data at 0.1379 bar	
			Category 2/F	Category 4/D
Supplied Flammable Mass	kg		0.948486	0.566412
Used Flammable Mass	kg		0.948486	0.566412
Overpressure Radius	m		8.62504	7.26321
Distance to:				
- Ignition Source	m		300	210
- Cloud Front/Centre	m		300	210
- Explosion Centre	m		300	210

			Supplementary Data at 0.2068 bar	
			Category 2/F	Category 4/D
Supplied Flammable Mass	kg		0.948486	0.566412
Used Flammable Mass	kg		0.948486	0.566412
Overpressure Radius	m		6.67386	5.62011
Distance to:				
- Ignition Source	m		300	210
- Cloud Front/Centre	m		300	210
- Explosion Centre	m		300	210

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.786



Study Folder: 70846-danneggiamento linee bassa T

Phast 6.6

Weather Conditions

Path: \70846-danneggiamento linee bassa T\Scambiatori\linee

		Category 2/F	Category 4/D
Wind Speed	m/s	2	4
Pasquill Stability		F	D
Surface Roughness Length	mm	1000	1000
Surface Roughness Parameter		0.173718	0.173718
Atmospheric Temperature	degC	15	15
Surface Temperature	degC	15	15
Relative Humidity	fraction	0.77	0.77

DETAILED DISPERSION REPORT

Unique Audit Number: 38.786



Study Folder: 70846-danneggiamento linee bassa T

Phast 6.6

70846-danneggiamento linee bassa T

Scambiatori

linee

Base Case

Data

Weather: Global Weathers/Category 2/F

Speed: **2,00 m/s** Stability: **F**

\70846-danneggiamento linee bassa T\Scambiatori\linee

Material: METHANE

Note: C/Line Concentration is calculated at an averaging time of: 18,75 s
 Plume Width and Height are calculated at an averaging time of: 18,75 s
 and a Concentration of Interest of: 4.400,00 ppm
 Concentration at Height calculated at a Height of : 0,00 m

For Instantaneous releases (and if present in this report) the Mass Flowrate is the Mass of Released Material in the cloud, and the C/Line Distance is the same as the Time.

Downwind Distance m	C/Line Height m	C/Line Conc ppm	Plume Half-width m	Plume Total Depth m	Vapor Temperature degC	Liquid Fraction fraction	Time s	Liquid Temperature degC	Centroid Velocity m/s	Cloud Density kg/m3
Segment Number: 1			Start Time: 0,00 s							
0,00	1,00	1.000.000,00	0,10	0,17	-100,70	0,00	0,00		500,00	1,15
0,00	1,00	1.000.000,00	0,10	0,17	-100,70	0,00	0,00		500,00	1,15
0,01	1,00	987.159,34	0,10	0,18	-99,17	0,00	0,00		488,59	1,15
0,03	1,00	962.456,67	0,11	0,18	-96,22	0,00	0,00		467,29	1,15
0,07	1,00	916.624,97	0,12	0,20	-90,68	0,00	0,00		429,84	1,15
0,15	1,00	837.005,93	0,13	0,23	-80,90	0,00	0,00		370,54	1,16
0,31	1,00	713.192,59	0,17	0,29	-65,28	0,00	0,00		290,49	1,16
0,63	1,00	550.128,30	0,24	0,40	-44,00	0,00	0,00		202,80	1,17
1,27	1,00	376.624,63	0,36	0,63	-21,41	0,00	0,01		126,21	1,17
2,55	1,00	229.482,37	0,60	1,05	-5,07	0,00	0,02		71,54	1,18

DETAILED DISPERSION REPORT

Unique Audit Number: 38.786



Study Folder: 70846-danneggiamento linee bassa T

Phast 6.6

Downwind Distance m	C/Line Height m	C/Line Conc ppm	Plume Half-width m	Plume Total Depth m	Vapor Temperature degC	Liquid Fraction fraction	Time s	Liquid Temperature degC	Centroid Velocity m/s	Cloud Density kg/m3
5,11	1,00	126.510,18	1,04	1,87	3,82	0,00	0,07		37,78	1,20
5,62	1,00	115.717,03	1,13	2,02	4,66	0,00	0,08		34,43	1,20
6,65	1,00	98.555,65	1,31	2,19	5,97	0,00	0,11		29,17	1,21
8,69	1,00	75.324,49	1,69	2,55	7,66	0,00	0,19		22,16	1,21
9,21	1,00	71.276,12	1,80	2,66	7,95	0,00	0,22		20,58	1,21
9,72	1,00	67.850,70	1,93	2,78	8,19	0,00	0,24		18,98	1,21
10,74	1,00	62.270,73	2,19	3,04	8,58	0,00	0,30		16,16	1,21
11,77	1,01	57.888,62	2,46	3,30	8,88	0,00	0,37		13,97	1,21
12,79	1,01	54.345,73	2,72	3,56	9,12	0,00	0,45		12,27	1,21
14,84	1,01	48.914,56	3,24	4,06	9,49	0,00	0,63		9,82	1,22
16,89	1,02	44.884,61	3,70	4,52	9,76	0,00	0,86		8,24	1,22
20,98	1,03	39.178,41	4,55	5,36	10,14	0,00	1,42		6,27	1,22
25,08	1,05	35.241,20	5,24	6,07	10,40	0,00	2,14		5,19	1,22
29,17	1,06	32.302,66	5,83	6,68	10,66	0,00	2,98		4,50	1,22
33,27	1,07	30.005,23	6,34	7,21	10,97	0,00	3,94		4,03	1,22
34,09	1,07	29.604,37	6,40	7,28	11,02	0,00	4,15		3,99	1,22
35,73	1,07	28.850,00	6,59	7,47	11,12	0,00	4,57		3,84	1,22
37,37	1,07	28.151,60	6,76	7,65	11,22	0,00	5,00		3,71	1,22
40,64	1,07	26.895,53	7,11	7,99	11,38	0,00	5,91		3,48	1,22
47,20	1,05	24.826,31	7,73	8,59	11,66	0,00	7,90		3,11	1,22
60,30	1,00	21.851,06	8,73	9,56	12,06	0,00	12,45		2,65	1,22
73,41	0,93	19.793,00	10,10	9,48	12,34	0,00	17,61		2,42	1,22
86,52	0,85	18.229,44	11,55	9,47	12,55	0,00	23,28		2,20	1,22
99,63	0,76	16.736,14	12,97	9,47	12,75	0,00	29,50		2,02	1,22
112,73	0,66	15.301,88	14,33	9,46	12,94	0,00	36,21		1,88	1,22
125,84	0,56	13.948,86	15,57	9,43	13,12	0,00	43,36		1,78	1,22
138,95	0,45	12.691,94	16,66	9,36	13,29	0,00	50,87		1,71	1,22
152,05	0,33	11.539,02	17,55	9,23	13,44	0,00	58,67		1,66	1,22
165,16	0,22	10.492,12	18,24	9,06	13,58	0,00	66,67		1,62	1,22

DETAILED DISPERSION REPORT

Unique Audit Number: 38.786



Study Folder: 70846-danneggiamento linee bassa T

Phast 6.6

Downwind Distance m	C/Line Height m	C/Line Conc ppm	Plume Half-width m	Plume Total Depth m	Vapor Temperature degC	Liquid Fraction fraction	Time s	Liquid Temperature degC	Centroid Velocity m/s	Cloud Density kg/m3
178,27	0,12	9.548,74	18,68	8,83	13,71	0,00	74,82		1,60	1,22
191,37	0,01	8.703,30	18,87	8,55	13,82	0,00	83,05		1,59	1,22
204,48	0,00	7.948,35	18,78	8,20	13,92	0,00	91,33		1,58	1,22
217,59	0,00	7.288,44	18,20	7,92	14,05	0,00	99,62		1,58	1,22
224,14	0,00	6.995,72	17,62	7,73	14,11	0,00	103,74		1,60	1,22
230,69	0,00	6.703,94	16,80	7,67	14,17	0,00	107,82		1,61	1,22
243,80	0,00	6.151,09	15,02	7,40	14,26	0,00	115,91		1,63	1,22
270,02	0,00	5.249,70	10,97	6,18	14,41	0,00	131,78		1,67	1,22
322,44	0,00	4.095,82	0,00	0,00	14,59	0,00	162,21		1,77	1,22



Weather: Global Weathers\Category 4/D

Speed: 4,00 m/s

Stability: D

\70846-danneggiamento linee bassa T\Scambiatori\linee

Material: METHANE

Note: C/Line Concentration is calculated at an averaging time of: 18,75 s
 Plume Width and Height are calculated at an averaging time of: 18,75 s
 and a Concentration of Interest of: 4.400,00 ppm
 Concentration at Height calculated at a Height of : 0,00 m

For Instantaneous releases (and if present in this report) the Mass Flowrate is the Mass of Released Material in the cloud, and the C/Line Distance is the same as the Time.

Downwind Distance m	C/Line Height m	C/Line Conc ppm	Plume Half-width m	Plume Total Depth m	Vapor Temperature degC	Liquid Fraction fraction	Time s	Liquid Temperature degC	Centroid Velocity m/s	Cloud Density kg/m3
Segment Number: 1										
Start Time: 0,00 s										
0,00	1,00	1.000.000,00	0,10	0,20	-100,70	0,00	0,00		500,00	1,15
0,00	1,00	1.000.000,00	0,10	0,20	-100,70	0,00	0,00		500,00	1,15

DETAILED DISPERSION REPORT

Unique Audit Number: 38.786



Study Folder: 70846-danneggiamento linee bassa T

Phast 6.6

Downwind Distance m	C/Line Height m	C/Line Conc ppm	Plume Half-width m	Plume Total Depth m	Vapor Temperature degC	Liquid Fraction fraction	Time s	Liquid Temperature degC	Centroid Velocity m/s	Cloud Density kg/m3
0,01	1,00	987.110,96	0,10	0,21	-99,16	0,00	0,00		488,59	1,15
0,03	1,00	962.313,22	0,11	0,22	-96,20	0,00	0,00		467,27	1,15
0,07	1,00	916.297,80	0,12	0,23	-90,65	0,00	0,00		429,80	1,15
0,15	1,00	836.333,80	0,13	0,27	-80,83	0,00	0,00		370,47	1,16
0,31	1,00	711.903,49	0,17	0,34	-65,13	0,00	0,00		290,37	1,16
0,63	1,00	547.817,51	0,24	0,47	-43,72	0,00	0,00		202,60	1,17
1,27	1,00	372.801,57	0,37	0,73	-20,97	0,00	0,01		125,85	1,17
2,55	1,00	223.709,98	0,61	1,22	-4,56	0,00	0,02		70,89	1,18
5,11	1,00	118.568,61	1,09	2,09	4,41	0,00	0,07		36,75	1,20
7,67	1,00	76.347,93	1,63	2,63	7,56	0,00	0,15		23,97	1,21
8,18	1,00	70.907,86	1,74	2,74	7,95	0,00	0,17		22,36	1,21
9,21	1,00	63.192,69	1,97	2,97	8,49	0,00	0,22		19,57	1,21
10,23	1,00	57.525,07	2,19	3,19	8,88	0,00	0,28		17,40	1,21
12,28	1,01	49.517,59	2,60	3,61	9,42	0,00	0,41		14,25	1,22
14,33	1,01	44.033,14	2,98	3,99	9,79	0,00	0,56		12,18	1,22
18,42	1,01	36.860,80	3,67	4,68	10,27	0,00	0,94		9,54	1,22
22,52	1,02	32.347,83	4,22	5,24	10,62	0,00	1,40		8,06	1,22
26,61	1,02	29.227,84	4,68	5,70	11,04	0,00	1,94		7,11	1,22
30,71	1,03	26.917,90	5,06	6,09	11,35	0,00	2,55		6,45	1,22
32,76	1,03	25.970,26	5,22	6,25	11,48	0,00	2,87		6,22	1,22
34,81	1,03	25.126,33	5,39	6,41	11,59	0,00	3,21		5,98	1,22
38,90	1,02	23.685,87	5,69	6,71	11,79	0,00	3,92		5,58	1,22
47,09	1,02	21.473,86	6,20	7,22	12,09	0,00	5,46		5,00	1,22
55,29	1,01	19.582,12	6,62	7,63	12,34	0,00	7,17		4,62	1,22
63,48	1,00	17.903,44	6,98	7,97	12,57	0,00	8,99		4,35	1,22
71,67	0,98	16.411,21	7,27	8,26	12,77	0,00	10,92		4,15	1,22
88,05	0,96	13.891,46	7,77	8,73	13,11	0,00	15,03		3,84	1,22
104,44	0,93	11.856,86	8,14	8,79	13,38	0,00	19,37		3,71	1,22
120,82	0,91	10.203,33	8,34	8,74	13,61	0,00	23,83		3,63	1,22

DETAILED DISPERSION REPORT

Unique Audit Number: 38.786



Study Folder: 70846-danneggiamento linee bassa T

Phast 6.6

Downwind Distance m	C/Line Height m	C/Line Conc ppm	Plume Half-width m	Plume Total Depth m	Vapor Temperature degC	Liquid Fraction fraction	Time s	Liquid Temperature degC	Centroid Velocity m/s	Cloud Density kg/m3
137,21	0,88	8.793,55	8,31	8,55	13,80	0,00	28,36		3,59	1,22
153,59	0,86	7.557,62	7,99	8,21	13,97	0,00	32,93		3,59	1,22
169,97	0,84	6.493,45	7,30	7,60	14,11	0,00	37,48		3,61	1,22
186,36	0,82	5.585,61	6,12	6,55	14,23	0,00	42,01		3,64	1,22
202,74	0,80	4.814,05	4,00	4,61	14,34	0,00	46,47		3,69	1,22
219,13	0,78	4.158,65	0,00	0,00	14,43	0,00	50,87		3,75	1,22

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.844



Study Folder: 70846-danno turbina

Phast 6.6

70846-danno turbina

Scambiatori

turbina

Base Case

CASE Name: Data

Path: \70846-danno turbina\Scambiatori\turbina

User-Defined Data

Material

Material Identifier	METHANE
Type of Vessel	Pressurized Gas
Pressure Specification	Pressure specified
Storage Pressure - gauge	40 bar
Temperature	50 degC
Mass Inventory	1000 kg

Scenario

Scenario Type	Leak
Phase to be Released	Vapor
Hole Diameter	25 mm
Building Wake Effect	None

Location

[Elevation	1 m]
Use ERPG averaging time	ERPG not selected
Use IDLH averaging time	IDLH not selected
Use STEL averaging time	STEL not selected
Supply a user defined averaging time	Not supplied

Bund

Status of Bund	No bund present
[Type of Bund Surface	Concrete]
[Bund Height	0 m]
[Bund Failure Modeling	Bund cannot fail]

Indoor/Outdoor

Location of release	Open air release
Outdoor Release Direction	Horizontal

Flammable

Explosion Method	TNT
Jet Fire Method	Cone Model

Dispersion

Late Ignition Location	No ignition location
Mass Inventory of material to Disperse	1000 kg

Fireball Parameters

[Mass Modification Factor	3]
[Calculation method for fireball	DNV Recommended]
[TNO model flame temperature	1727 degC]

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.844



Study Folder: 70846-danno turbina

Phast 6.6

Toxic Parameters

[Indoor Calculations	Unselected]
[Wind Dependent Exchange Rate	Case Specified]
[Building Exchange Rate	4 /hr]
[Tail Time	1800 s]
[Set averaging time equal to exposure time	Use a fixed averaging time]
[Cut-off fraction of toxic load for exposure time calculation	0.05 fraction]
[Cut-off concentration for exposure time calculations	0 fraction]

Geometry

Shape	Point
Dimension	2D
System	Absolute
East(1)	0 m
North(1)	0 m

Path: \70846-danno turbina\Scambiatori\turbina

Discharge Data

User-Defined Quantities

Material	METHANE
Temperature	50,00 degC
Pressure	41,01 bar
Inventory	1.000,00 kg
Scenario	Leak
Fixed Duration	n/a s

Calculated Quantities

Weather: Global Weathers\Category 2/F

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	0,00 fraction
Final Temperature	-22,69 degC
Final Velocity	500,00 m/s
Droplet Diameter	0,00 um

Continuous Release Data:

Mass Flowrate	2.95116E+000 kg/s
Release Duration	338,85 s
Orifice Velocity	427,17 m/s
Exit Pressure	22,15 bar
Exit Temperature	4,55 degC
Discharge Coefficient	0,87
Expanded Radius	0,05 m

Weather: Global Weathers\Category 4/D

Mass Flow of Air (Vent from Vapor Space Only) n/a

Average Values for Segment Number 1

Liquid Fraction	0,00 fraction
-----------------	---------------

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.844



Study Folder: 70846-danno turbina

Phast 6.6

FinalTemperature	-22,69 degC
Final Velocity	500,00 m/s
Droplet Diameter	0,00 um
Continuous Release Data:	
Mass Flowrate	2.95116E+000 kg/s
Release Duration	338,85 s
Orifice Velocity	427,17 m/s
Exit Pressure	22,15 bar
Exit Temperature	4,55 degC
Discharge Coefficient	0,87
Expanded Radius	0,05 m

SUMMARY REPORT

Unique Audit Number: 38.844



Study Folder: 70846-danno turbina

Phast 6.6

Consequence Results

Weather Conditions

Path: \70846-danno turbina\Scambiatori\turbina

		Category 2/F	Category 4/D
Wind Speed	m/s	2	4
Pasquill Stability		F	D
Surface Roughness Length	mm	1000	1000
Surface Roughness Parameter		0.173718	0.173718
Atmospheric Temperature	degC	15	15
Surface Temperature	degC	15	15
Relative Humidity	fraction	0.77	0.77

ALLEGATO 4.

Mappa delle conseguenze

