



**Stogjit**

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.  
Sede operativa di Crema

Doc. N°	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>	<b>Revisioni</b>					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0	1				
Area	<b>BORDOLANO (CR)</b>	Doc. N°					
Impianto	<b>IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO</b>	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>					
<b>Centrale di compressione e trattamento gas</b>  <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>QUADRO PROGETTUALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		1 / 17 Cap. 7			ST-001		

## **QUADRO PROGETTUALE**

### **Capitolo 7**

## **MALFUNZIONAMENTI**



# Stogjit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.  
Sede operativa di Crema

Doc. N°	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>	<b>Revisioni</b>					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0	1				
Area	<b>BORDOLANO (CR)</b>	Doc. N°					
Impianto	<b>IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO</b>	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>					
<b>Centrale di compressione e trattamento gas naturale</b>  <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>QUADRO PROGETTUALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		2 / 17			ST-001		
		Cap 7					

## INDICE

<b>8</b>	<b>Analisi dei Malfunzionamenti .....</b>	<b>3</b>
<b>8.1</b>	<b>Premessa</b>	<b>3</b>
<b>8.2</b>	<b>Identificazione degli eventi incidentali di riferimento</b>	<b>3</b>
<b>8.3</b>	<b>Criteri generali di sicurezza</b>	<b>4</b>
8.3.1	Disposizione Planimetrica (Layout)	5
8.3.2	Vie di Fuga e Aree Sicure	5
8.3.3	Rilasci incidentali di Sostanze	6
8.3.4	Ventilazione	7
8.3.5	Classificazione Aree Pericolose	8
8.3.6	Sistemi Rivelazione (Fire&Gas)	8
8.3.7	Sistema Antincendio	9
8.3.8	Sistemi di Segnalazione, Comunicazione e Allarme	10
8.3.9	Protezione Personale	11
<b>8.4</b>	<b>Studio degli eventi incidentali di riferimento</b>	<b>12</b>
8.4.1	Rilascio di gas naturale	12
<b>8.5</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>17</b>



# Stogjit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.  
Sede operativa di Crema

Doc. N°	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>	<b>Revisioni</b>					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0	1				
Area	<b>BORDOLANO (CR)</b>	Doc. N°					
Impianto	<b>IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO</b>	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>					
<b>Centrale di compressione e trattamento gas naturale</b>  <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>QUADRO PROGETTUALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		3 / 17			ST-001		
		Cap 7					

## 8 ANALISI DEI MALFUNZIONAMENTI

### 8.1 Premessa

Scopo del presente capitolo è l'identificazione dei principali malfunzionamenti di processo e l'analisi qualitativa dei conseguenti eventi incidentali (eventi incidentali di riferimento) in grado di generare possibili impatti sull'ambiente.

L'esperienza storica indica che eventi incidentali accaduti nelle centrali di stoccaggio gas naturale non hanno mai portato a conseguenze di rilievo né per l'ambiente né per le persone. Inoltre le scelte progettuali di costruzione ed esercizio sono state implementate al fine di eliminare o comunque minimizzare le cause di guasto e relative conseguenze di eventuali rilasci ambientali.

### 8.2 Identificazione degli eventi incidentali di riferimento

Considerando il tipo di installazione in oggetto, le principali deviazioni atte a generare eventuali danni ambientali sono essenzialmente correlate al possibile rilascio di sostanze pericolose.

Di seguito si riportano le principali sostanze pericolose presenti in Centrale e le relative modalità di stoccaggio:

- gas naturale (infiammabile/esplosivo): trattandosi di una Centrale di stoccaggio gas, esso è ovviamente presente grandi quantità, sia stoccato nei giacimenti che movimentato in tubazioni ed in macchinari dinamici;
- olio lubrificante (infiammabile): stoccato in due serbatoi interrati a doppia parete, ciascuno avente capacità di 30 m<sup>3</sup>;
- metanolo (infiammabile/tossico): sono presenti due serbatoi di stoccaggio, entrambi interrati ed a doppia parete, aventi capacità di 19 m<sup>3</sup> e 191 m<sup>3</sup>;
- gasolio (infiammabile/pericoloso per l'ambiente): serbatoio interrato da 15 m<sup>3</sup>.

Pertanto si possono identificare i seguenti eventi incidentali di riferimento:

- rilascio di sostanza gassosa (gas naturale),
- rilascio di sostanza liquida (olio lubrificante, metanolo, gasolio).

Per entrambi i tipi di rilascio, il malfunzionamento principale da cui si possono generare è sicuramente la perdita di tenuta/rottura di un'apparecchiatura atta a contenere la sostanza



# Stogjit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.  
Sede operativa di Crema

Doc. N°	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>	<b>Revisioni</b>					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0	1				
Area	<b>BORDOLANO (CR)</b>	Doc. N°					
Impianto	<b>IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO</b>	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>					
<b>Centrale di compressione e trattamento gas naturale</b>  <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>QUADRO PROGETTUALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		4 / 17			ST-001		
		Cap 7					

in oggetto. Relativamente al rilascio di sostanza gassosa, inoltre, è necessario considerare anche il rilascio di gas naturale dalla candela di sfiato.

Prima di procedere con lo studio dei possibili effetti di tali rilasci, si ritiene utile riportare i principali criteri di sicurezza implementati in fase progettuale, atti a prevenire e minimizzare l'effetto di eventuali malfunzionamenti all'interno della Centrale. Per una trattazione completa ed esaustiva si rimanda alla specifica documentazione progettuale.

### 8.3 Criteri generali di sicurezza

La nuova Centrale di stoccaggio Gas di Bordolano è progettata in modo da operare in sicurezza e da minimizzare l'impatto ambientale rispettando i vincoli di legge e quanto previsto dalle autorizzazioni degli enti preposti.

Per ottenere una progettazione intrinsecamente sicura di tutte le facilities sono perseguiti alcuni criteri generali di Sicurezza e Antincendio, con lo scopo di:

- minimizzare le conseguenze di un evento incidentale,
- minimizzare le possibilità di potenziali eventi pericolosi,
- assicurare un ambiente di lavoro sicuro per il personale,
- assicurare che siano previsti i sistemi adeguati di evacuazione,
- provvedere sufficienti dispositivi di sicurezza e di ridondanza per rivelare, isolare e minimizzare rilasci incontrollati di sostanze pericolose,
- provvedere sistemi appropriati di protezione dal fuoco,
- minimizzare il rischio di inquinamento ambientale da rilasci accidentali.

La progettazione tiene conto delle specifiche ENI E&P, ed in particolare dei seguenti criteri:

- la filosofia dei sistemi di protezione deve basarsi sul verificarsi di un solo evento, di proporzioni credibili, per volta;
- la barriera preventiva primaria degli impianti è rappresentata dall'integrità di tutte le parti metalliche; la prima regola da osservare è quindi quella di progettare tutte le apparecchiature presenti in una stessa area, per la massima pressione idraulica ammissibile;
- la barriera preventiva secondaria di un'area di impianto è generalmente di tipo strumentale e deve essere progettata in modo da isolare tutte le apparecchiature presenti nell'area, in corrispondenza dei limiti di batteria dell'area stessa.



# Stogjit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.  
Sede operativa di Crema

Doc. N°	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>	<b>Revisioni</b>					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0	1				
Area	<b>BORDOLANO (CR)</b>	Doc. N°					
Impianto	<b>IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO</b>	0103.00.BF.LA.13121					
<b>Centrale di compressione e trattamento gas naturale</b>  <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>QUADRO PROGETTUALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		5 / 17			ST-001		
		Cap 7					

### 8.3.1 Disposizione Planimetrica (Layout)

Nella realizzazione della planimetria generale della Centrale di Stoccaggio Gas di Bordolano, per la scelta della posizione e della distanza reciproca fra le principali unità ed apparecchiature, si è tenuto conto:

- dei vincoli di legge (e di eventuali altre indicazioni normative, come le “Linee Guida Serbatoi Interrati” redatte dall’ARPA lombarda),
- dei criteri di sicurezza citati nelle specifiche di ENI E&P,
- della direzione dominante dei venti,
- di un’adeguata separazione tra le aree in cui sono presenti sostanze infiammabili e le aree provviste di servizi di emergenza, attrezzature di sicurezza, vie di fuga, aree sicure o con aree con possibili fonti di innesco,
- del coinvolgimento dell’ambiente esterno nei vari scenari incidentali (insediamenti abitativi, strade ecc.),
- dei potenziali danni dovuti ad eventi incidentali (incendio, rilascio di sostanze pericolose, esplosioni ecc.).

Inoltre sono stati presi in considerazione i seguenti principi:

- provvedere ad accessi adeguati a tutte le aree per i mezzi di manutenzione ed antincendio,
- localizzare gli sfiati in modo da causare la minima interferenza e il minimo rischio per le persone e per l’impianto,
- rispettare i requisiti della classificazione delle aree pericolose relative alle apparecchiature elettriche,
- localizzare le valvole di emergenza in modo che il rischio di coinvolgimento nello sviluppo di uno scenario incidentale sia minimizzato ma che nel contempo siano posizionate a distanza minima dalle apparecchiature che devono servire.

### 8.3.2 Vie di Fuga e Aree Sicure

In tutte le aree della centrale sono individuate vie di fuga con lo scopo di:



# Stogjit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.  
Sede operativa di Crema

Doc. N°	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>	<b>Revisioni</b>					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0	1				
Area	<b>BORDOLANO (CR)</b>	Doc. N°					
Impianto	<b>IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO</b>	0103.00.BF.LA.13121					
<b>Centrale di compressione e trattamento gas naturale</b>  <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>QUADRO PROGETTUALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		6 / 17			ST-001		
		Cap 7					

- assicurare al personale presente nell'area direttamente coinvolta dall'evento incidentale la possibilità di allontanarsi dall'area stessa,
- permettere a tutto il personale presente in impianto di raggiungere luoghi sicuri,
- evacuare l'installazione in caso di necessità.

In tutte le aree della centrale sono previste almeno due vie di fuga contrapposte.

Per quanto riguarda le caratteristiche progettuali delle vie di fuga, ed in particolare quelle di edifici o locali chiusi, si fa riferimento a quanto prescritto dal DPR n. 547 del 27/04/1955, con le modifiche apportate dal D.Lgs. n. 626/94, e alle indicazioni del DM del 10/03/1998 per le vie d'uscita.

E' inoltre prevista almeno un'area di raduno in zona sicura, dove radunare tutto il personale eventualmente presente in caso di emergenza, con le precauzioni previste dal D.Lgs. n. 624/96.

Le vie di fuga e le aree sicure sono indicate da opportuna cartellonistica; l'installazione della segnaletica di sicurezza in tutta la Centrale è comunque regolata da quanto stabilito dal D.Lgs. n. 493/1996.

### 8.3.3 Rilasci incidentali di Sostanze

Di seguito si riportano le scelte progettuali e gestionali atte a minimizzare il verificarsi di possibili rilasci incidentali di sostanze.

#### *Tubazioni*

Le tubazioni sono dimensionate in accordo alle norme ASME, agli Standard ENI E&P, nonché alle norme UNI EN di settore (tipologia materiali) e dove richiesto alla normativa PED. I materiali sono conformi alle scelte progettuali adottate e ai dati di progetto.

Tutte le tubazioni hanno un percorso prevalentemente interrato, al fine di minimizzare la probabilità di possibili rotture causate da urti da parte di agenti esterni. Eccezione fanno gli allacciamenti alle unità di compressione ed alle apparecchiature, per cui le tubazioni seppur fuori terra, sono contenute nei cabinati macchina.

Le tubazioni sono prevalentemente saldate, al fine di minimizzare il più possibile eventuali perdite da flange.

Tutte le tubazioni sono protette contro la corrosione. Per la protezione passiva, sia di tubazioni interrate che fuori terra, sono previsti idonei cicli di rivestimento o di verniciatura in accordo agli standard Eni E&P. Le tubazioni interrate sono protette catodicamente con un sistema a corrente impressa; tale sistema è telecontrollabile.



# Stogjit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.  
Sede operativa di Crema

Doc. N°	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>	<b>Revisioni</b>					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0	1				
Area	<b>BORDOLANO (CR)</b>	Doc. N°					
Impianto	<b>IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO</b>	0103.00.BF.LA.13121					
<b>Centrale di compressione e trattamento gas naturale</b>  <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>QUADRO PROGETTUALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		7 / 17			ST-001		
		Cap 7					

## Valvole

Le valvole di regolazione, e relativi by-pass, sono del tipo flangiato ed installate fuori terra o all'interno di pozzetti ispezionabili ed opportunamente insonorizzate. I pozzetti sono di dimensioni adeguate per la manutenzione delle valvole. Gli sfiati delle valvole sono portati all'esterno dei pozzetti.

Le valvole interrate, sono munite di prolunga in modo che tutti i dispositivi necessari alla manovra (leve o volantini) siano fuori terra con la mezzeria a circa 1 m dal terreno; i collegamenti degli scarichi di drenaggio e degli ingrassatori sono saldati e portati fuori terra.

Tutte le valvole sono protette contro la corrosione. Per la protezione passiva, sia per valvole interrate che fuori terra, sono previsti idonei cicli di rivestimento o di verniciatura in accordo agli standard Eni E&P. Le valvole interrate sono protette catodicamente con un sistema a corrente impressa.

Le valvole di sicurezza devono essere intercettabili tramite apposite valvole di radice (lucchettate aperte) al fine di permettere le verifiche periodiche previste senza scaricare i recipienti. Gli scarichi delle valvole di sicurezza sono opportunamente convogliati a candela.

## Serbatoi

Tutti i serbatoi presenti, ad esclusione del serbatoio acque di prima pioggia, sono interrati e dotati di doppia parete con intercapedine pressurizzata, come prescritto dalla normativa vigente. Come i componenti precedenti, sono protetti attivamente e passivamente da corrosione.

## Macchinari / Apparecchiature

Tutti i macchinari / apparecchiature presenti nella Centrale sono forniti da ditte specializzate e qualificate, costruiti con i più alti standard di sicurezza, qualitativi ed ingegneristici, atti a minimizzare l'insorgere di eventuali deviazioni.

### 8.3.4 Ventilazione

Tutte le aree della Centrale, ed in particolare le aree di processo, sono progettate in modo da garantire al loro interno una ventilazione adeguata.

Nelle aree aperte è sufficiente una ventilazione naturale.



# Stogjit

Stocaggi Gas Italia S.p.A.  
Sede operativa di Crema

Doc. N°	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>	<b>Revisioni</b>					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0	1				
Area	<b>BORDOLANO (CR)</b>	Doc. N°					
Impianto	<b>IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO</b>	0103.00.BF.LA.13121					
<b>Centrale di compressione e trattamento gas naturale</b>  <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>QUADRO PROGETTUALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		8 / 17			ST-001		
		Cap 7					

Nelle aree chiuse o schermate in cui vi possa essere presenza di gas infiammabile (come nei cabinati delle unità di turbocompressione e nella sala batterie) è garantita un'adeguata ventilazione forzata.

### 8.3.5 Classificazione Aree Pericolose

Lo scopo della classificazione delle aree è quello di definire l'estensione delle potenziali atmosfere esplosive. I risultati di tale classificazione sull'area della Centrale e dei Pozzi sono presi in considerazione per:

- assicurare che le potenziali sorgenti d'innesco siano segregate dalle sorgenti di gas infiammabili o vapori,
- definire i requisiti di certificazione del sistema elettrico,
- definire la posizione appropriata dei punti di aspirazione dei sistemi di ventilazione,
- definire la posizione appropriata dei punti di aspirazione dell'aria e dei punti di emissione dei gas di scarico per motori a combustione,
- definire l'estensione dell'area pericolosa per gli sfiati,
- determinare la temperatura di pelle massima ammissibile per alcune apparecchiature.

La classificazione delle aree deve essere eseguita in accordo alla norma CEI-EN 60079-10 e alla Direttiva ATEX.

### 8.3.6 Sistemi Rivelazione (Fire&Gas)

#### *Sistemi di Rivelazione Gas Infiammabile*

La rivelazione di gas infiammabile è necessaria per allertare il personale e intervenire in caso di rilascio accidentale prima che la concentrazione in aria del gas raggiunga il limite inferiore di esplosività (LIE).

Rivelatori di gas infiammabile sono previsti nel cabinato analisi e nei cabinati dei turbocompressori.

L'intervento dei sensori di gas è tarato sulle seguenti soglie di concentrazione relative al Limite Inferiore di Esplosività (LIE):

- al 20% LIE: Preallarme in sala controllo,
- al 30% LIE: Allarme in sala controllo,
- al 40% LIE: Isolamento unità.





# Stogjit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.  
Sede operativa di Crema

Doc. N°	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>	<b>Revisioni</b>					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0	1				
Area	<b>BORDOLANO (CR)</b>	Doc. N°					
Impianto	<b>IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO</b>	0103.00.BF.LA.13121					
<b>Centrale di compressione e trattamento gas naturale</b>  <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>QUADRO PROGETTUALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		9 / 17			ST-001		
		Cap 7					

I suddetti livelli vengono gestiti e visualizzati a DCS in sala controllo con allertamento acustico-luminoso, e rimandati al Centro Dispacciamento Stogjit di Crema / Sergnano.

### *Sistema di Rivelazione Incendio*

Il sistema di rivelazione incendio garantisce la rivelazione in continuo di incendi nelle differenti aree della Centrale e delle aree pozzo.

Il sistema è progettato in modo tale che il personale sia prontamente allertato e che vengano attivati gli interventi di emergenza che permettano di minimizzare gli effetti legati all'evento incidentale.

Tali interventi prevedono l'attivazione automatica dei sistemi di allertamento, di blocco di processo e di emergenza impianto, e l'eventuale intervento dei sistemi di protezione antincendio.

Di seguito sono elencate le principali unità di Centrale protette da sistema di rivelazione incendio:

- Stoccaggio e iniezione metanolo (rivelatori a cavo termosensibile),
- Collettore, condotte, separatori di produzione (rivelatori a cavo termosensibile),
- Sistema di Candela (rivelatori a termocoppia),
- Sistema di misura fiscale (cavi termosensibili),
- Trattamento gas (rivelatori a cavo termosensibile),
- Compressione gas (rivelatori a dilatazione metallica),
- Stoccaggio/movimentazione acqua da trattare (rivelatori a cavo termosensibile),
- Aree Pozzo,
- Fabbricato principale,
- Fabbricato cabina elettrica,
- Trasformatori e gruppo elettrogeno.

In tutta l'area della Centrale sono altresì previsti pulsanti manuali antincendio (PMA), opportunamente distribuiti.

### 8.3.7 Sistema Antincendio

Gli scopi del sistema antincendio per l'impianto di Stoccaggio di Bordolano sono controllare gli effetti di un incendio per consentire al personale di intraprendere azioni di



# Stogjit

Stocaggi Gas Italia S.p.A.  
Sede operativa di Crema

Doc. N°	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>	<b>Revisioni</b>					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0	1				
Area	<b>BORDOLANO (CR)</b>	Doc. N°					
Impianto	<b>IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO</b>	0103.00.BF.LA.13121					
<b>Centrale di compressione e trattamento gas naturale</b>  <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>QUADRO PROGETTUALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		10 / 17			ST-001		
		Cap 7					

emergenza o di abbandonare l'area e limitare i danni alle strutture, alle apparecchiature ed il coinvolgimento dell'ambiente esterno.

I criteri di base per la progettazione del sistema antincendio fanno riferimento ad opportune specifiche ENI E&P.

### *Sistemi a Saturazione Totale*

Questo tipo di sistemi si basa sull'utilizzo di gas inerti ed il meccanismo di estinzione principale è quello del soffocamento dell'incendio che si ottiene scaricando in un volume chiuso prodotti gassosi inerti in modo tale da ridurre la percentuale dell'ossigeno fino a valori di concentrazione non sufficienti a permettere la combustione. Si precisa che per il progetto della Centrale di Bordolano non è ammesso l'utilizzo di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) per estinzione nei locali chiusi presidiati.

In particolare sono previsti impianti fissi antincendio a saturazione totale per:

- cabinati in aree pozzo
- cabinati dei turbocompressori
- Sala Quadri automazione e di distribuzione elettrica nel Fabbricato Principale (locale e sottopavimento)
- sala controllo nel Fabbricato Principale (locale e sottopavimento).

### *Apparecchiature Ausiliarie*

Sono previsti estintori portatili (sia a polvere che a CO<sub>2</sub>) e carrellati (a polvere), opportunamente distribuiti nell'area della Centrale e delle aree pozzo, con particolare attenzione alle zone con presenza di liquidi infiammabili (es. piazzola di scarico metanolo).

Per quanto riguarda la candela di sfiato il sistema di rivelazione di fiamma è completo di impianto di estinzione incendio automatico a CO<sub>2</sub>.

### 8.3.8 Sistemi di Segnalazione, Comunicazione e Allarme

I sistemi di segnalazione, comunicazione e allarme sono progettati in modo che, durante le situazioni di emergenza ipotizzabili per l'installazione, possano inviare segnali visivi (in caso di locali rumorosi) ed acustici nei luoghi occupati dal personale e inviare informazioni sull'emergenza in corso in sala controllo (con segnalazione al Centro Dispacciamento Stogjit di Crema / Sergnano).

L'alimentazione elettrica a questi sistemi è assicurata da fonti energetiche che, per configurazione propria di sistema e per collocazione, non risultano vulnerabili in caso di emergenza.



# Stogjit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.  
Sede operativa di Crema

Doc. N°	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>	<b>Revisioni</b>					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0	1				
Area	<b>BORDOLANO (CR)</b>	Doc. N°					
Impianto	<b>IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO</b>	0103.00.BF.LA.13121					
<b>Centrale di compressione e trattamento gas naturale</b>  <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>QUADRO PROGETTUALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		11 / 17			ST-001		
		Cap 7					

### *Sistemi di segnalazione luminosa*

I sistemi di segnalazione sono conformi alla Direttiva 92/58/CEE, recepita dal D.Lgs. n. 493/1996.

In caso di rivelazione gas infiammabile associato al relativo allertamento acustico, è prevista la segnalazione luminosa (luce rossa lampeggiante) locale.

In caso di rivelazione incendio, associato al relativo allertamento acustico, è prevista la segnalazione luminosa in tutte le aree di impianto (luce fissa rossa).

Nei locali protetti con impianti antincendio a inertizzazione saranno previste le segnalazioni interne ed esterne di pericolo.

### *Sistemi di comunicazione*

Tutte le Unità di impianto (processo e servizi) sono dotate di pulsanti manuali antincendio (PMA), dalle quali è possibile lanciare un Allarme Generale, e di valvole manuali di emergenza che una volta azionate attivano le funzioni di messa in sicurezza dell'impianto. I pulsanti di allarme sono come minimo due per unità, posizionati sul limite dell'isola e da parti diametralmente opposte rispetto alla direzione dei venti prevalenti.

### *Sistemi di allarme acustico*

I sistemi di allarme sono di due tipi:

- Allarme Gas infiammabile, attuabile automaticamente dai sistemi di rivelazione gas,
- Allarme Generale, attuabile sia manualmente dai pulsanti di allarme (PMA) che automaticamente dai rivelatori di incendio.

### 8.3.9 Protezione Personale

Il personale operante in Centrale è dotato di tutte le attrezzature di sicurezza sul lavoro previste dal D.Lgs. 626/94, tenendo conto delle modalità indicate dalla specifica di ENI E&P n. 07634.CMP.SAF.SDS "Attrezzature di sicurezza personale" (attualmente in revisione).

Il livello di rumore nelle varie aree d'impianto legato alle normali attività non supera generalmente la soglia di 85 dB(A) alla distanza di 1 m dalla fonte del rumore; nei luoghi dove tale soglia venga superata sono previsti idonei sistemi di protezione personale (cuffie ecc.).



# Stogjit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.  
Sede operativa di Crema

Doc. N°	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>	Revisioni					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0	1				
Area	<b>BORDOLANO (CR)</b>	Doc. N°					
Impianto	<b>IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO</b>	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>					
<b>Centrale di compressione e trattamento gas naturale</b>  <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>QUADRO PROGETTUALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		12 / 17			ST-001		
		Cap 7					

## 8.4 Studio degli eventi incidentali di riferimento

### 8.4.1 Rilascio di gas naturale

#### 8.4.1.1 *Dispersione*

In caso di rilascio di gas naturale in atmosfera, grazie alla sua esigua densità è lecito attendere una buona dispersione di esso in aria, senza il raggiungimento di concentrazioni pericolose per la salute e per l'ambiente. Inoltre si sottolinea come il gas naturale non sia una sostanza tossica, nociva, irritante, sensibilizzante, cancerogena o mutagena e che solo in concentrazioni molto elevate risulta essere asfissiante a causa della riduzione del tenore di ossigeno.

Al fine di valutare possibili conseguenze sull'ambiente, si è considerato il caso di rilascio di gas da candela, considerandolo un evento più credibile rispetto ad una rottura di un'apparecchiatura e comunque in grado di generare una portata di gas non indifferente. Utilizzando il software di calcolo DISPGAS ver.3.0 si sono determinate le distanze raggiunte dal limite superiore di esplosività (LSE) dal limite inferiore (LIE) e cautelativamente anche dalla concentrazione pari a metà del limite inferiore di esplosività (LIE/2). Dalla valutazione di tali distanze è stato possibile stimare se, in caso di ignizione ritardata del gas rilasciato dalla candela, gli effetti dell'innescio siano tali da coinvolgere l'ambiente esterno.

Per quanto riguarda la portata di gas uscente dalla candela, è stata considerata cautelativamente pari a 18,9 kg/s (68000 kg/h), valore utilizzato per il dimensionamento della candela ed atteso in caso di depressurizzazione simultanea di due treni di trattamento oppure ad un treno di trattamento più 4 separatori di produzione.

La candela è stata considerata avente un diametro di 14" ed un'altezza pari a 15 m.

Le simulazioni sono state condotte considerando due condizioni atmosferiche differenti:

- 2F: velocità del vento 2 m/s, classe di stabilità Pasquill F (molto stabile), condizioni che non favoriscono ostacolano la dispersione in atmosfera;
- 5D: velocità del vento 5 m/s, classe di stabilità Pasquill D (neutra), condizioni che favoriscono la dispersione.

Nelle figure che seguono si riportano i profili dei pennacchi e relative distanze raggiunte dalla nube gassosa per i due casi.

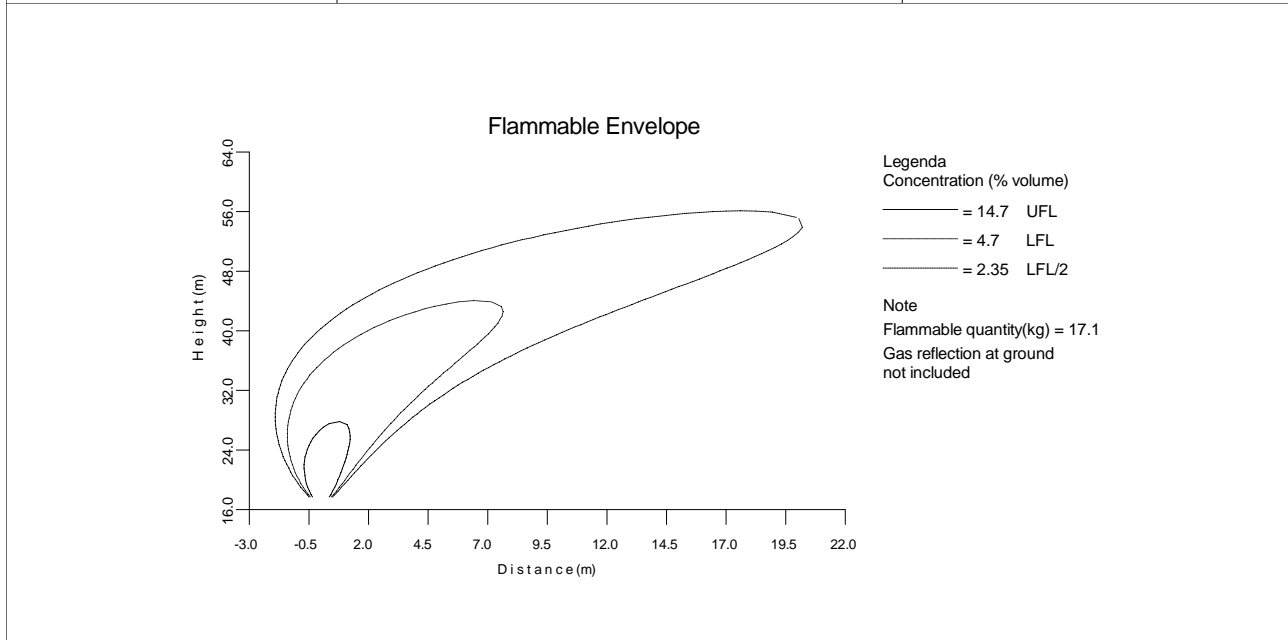


**Stogit**

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.  
Sede operativa di Crema

Doc. N°	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>	<b>Revisioni</b>					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0	1				
Area	<b>BORDOLANO (CR)</b>	Doc. N°					
Impianto	<b>IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO</b>	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>					
<b>Centrale di compressione e trattamento gas naturale</b>  <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>QUADRO PROGETTUALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		13 / 17			ST-001		
		Cap 7					

<b>Snamprogetti</b>	Customer: Stogit Project/plant: Complesso di Bordolano Job: STOGIT-001 Date: 28.06.2007	<b>DISPGAS</b> Vers. 3.0
---------------------	--	-----------------------------



Input File: 15m_2F_DIE.dis Sizing preliminar vent	Pollutants: Total effluent flowrate (kg/sec): 18.9 Wind speed at 10 m (m/sec): 2 Stability class: F	Group 01 (97%wt)
--	--	------------------

**Fig. 8.4.1.1.a – Dispersione nube gassosa (Caso: 2F)**

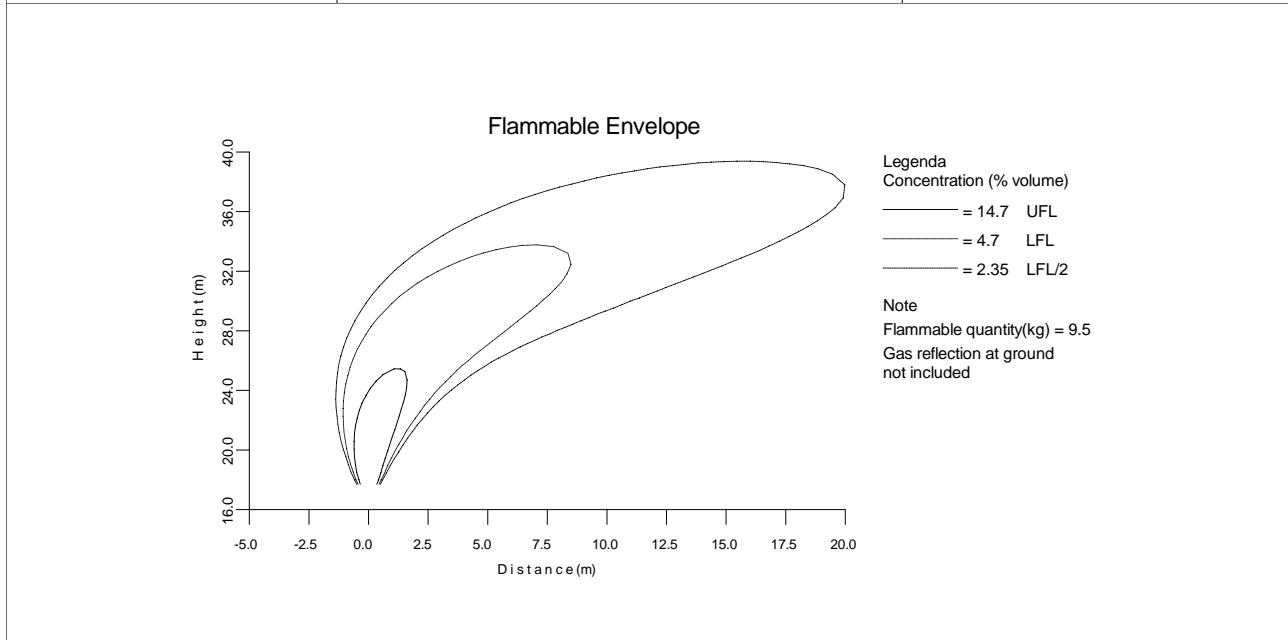


**Stogit**

Stocaggi Gas Italia S.p.A.  
Sede operativa di Crema

Doc. N°	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>	<b>Revisioni</b>					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0	1				
Area	<b>BORDOLANO (CR)</b>	Doc. N°					
Impianto	<b>IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO</b>	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>					
<b>Centrale di compressione e trattamento gas naturale</b>  <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>QUADRO PROGETTUALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		14 / 17			ST-001		
		Cap 7					

<b>Snamprogetti</b>	Customer: Stogit Project/plant: Complesso di Bordolano Job: STOGIT-001 Date: 28.06.2007	<b>DISPGAS</b> Vers. 3.0
---------------------	--	-----------------------------



Input File: 15m_5D_DIE.dis Sizing preliminare vent	Pollutants: Total effluent flowrate (kg/sec): 18.9 Wind speed at 10 m (m/sec): 5 Stability class: D	Group 01 (97%wt)
---	--	------------------

**Fig. 8.4.1.1.b – Dispersione nube gassosa (Caso: 5D)**

Come si evince dalle figure precedenti, in entrambi i casi la nube gassosa dopo poche decine di metri (circa 20 m in orizzontale) non raggiunge più concentrazioni tali da creare situazioni di pericolo per l'ambiente esterno alla Centrale in caso di innesco ritardato; si sottolinea infatti come la candela disti 60 m dai confini della Centrale.



# Stogjit

Stocaggi Gas Italia S.p.A.  
Sede operativa di Crema

Doc. N°	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>	<b>Revisioni</b>					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0	1				
Area	<b>BORDOLANO (CR)</b>	Doc. N°					
Impianto	<b>IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO</b>	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>					
<b>Centrale di compressione e trattamento gas naturale</b>  <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>QUADRO PROGETTUALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		15 / 17			ST-001		
		Cap 7					

#### 8.4.1.2 Getto incendiato

Nel caso in cui il gas in uscita dalla candela dovesse trovare una sorgente di innesco (es. elettricità statica, fulmine, etc.), si avrebbe la formazione di un getto incendiato; al fine di determinare possibili conseguenze sull'ambiente circostante causa l'irraggiamento termico della fiamma, attraverso l'utilizzo del software STERAD 10.0 è stata stimata la distanza raggiunta da una radiazione termica di intensità pari a  $12,5 \text{ kW/m}^2$  (convenzionalmente fissata come soglia alla quale si ha elevata letalità tra la popolazione esposta).

Relativamente alla portata di gas, come nel paragrafo precedente, è stata considerata pari a  $18,9 \text{ kg/s}$ ; cautelativamente la velocità del vento è stata considerata pari a  $20 \text{ m/s}$ , una velocità elevata del vento aumenta l'inclinazione verso il piano della fiamma pertanto l'irraggiamento a terra aumenta. I dati geometrici della candela sono stati considerati analoghi ai precedenti,  $14''$  diametro e  $15 \text{ m}$  di altezza.

Con tali dati è stata stimata una distanza raggiunta dalla soglia di radiazione di  $12,5 \text{ kW/m}^2$  (incluso l'irraggiamento solare) di circa  $45 \text{ m}$  dalla candela, causata da una fiamma alta circa  $28 \text{ m}$  (dal punto di uscita dalla candela).

Ricordando che la candela dista  $60 \text{ m}$  dai confini della Centrale, dai risultati ottenuti si evince che i possibili effetti termici provocati dalla fiamma rimangono ampiamente all'interno della Centrale, pertanto è ragionevole escludere un interessamento dell'ambiente esterno.

#### 8.4.1.3 Rilascio di sostanza liquida

L'olio lubrificante, il metanolo ed il gasolio sono stoccati in serbatoi interrati dotati di doppia parete. L'eventualità di un rilascio dai serbatoi di stoccaggio si può considerare estremamente improbabile, sia per la collocazione interrata che per la presenza della doppia parete. Grazie alla collocazione interrata si possono escludere urti e collisioni da parte di oggetti esterni che potrebbero perforare i serbatoi. Inoltre la zona non è considerata a rischio sismico, quindi eventuali rotture causa smottamenti sismici si possono ritenere alquanto improbabili. Anche rotture causate dalla corrosione possono essere considerate poco credibili, grazie alla presenza della doppia parete e degli accorgimenti progettuali precedentemente citati (protezione attiva e passiva contro la corrosione, sistema di rilevazione perdite).

Relativamente a possibili rilasci dalle tubazioni, si deve sottolineare che esse sono prevalentemente interrate, quindi si possono applicare le medesime considerazioni fatte precedentemente per le unità di stoccaggio. In caso di scavi all'interno della Centrale, essi saranno possibili solo dopo il rilascio di specifici permessi di lavoro, pertanto anche in questo caso si possono ritenere improbabili rotture derivanti da tali lavori.

Le tubazioni emergono esclusivamente in prossimità delle apparecchiature alimentate, ma in tali zone sono previste idonee misure preventive e mitigative, atte sia a contenere eventuali perdite (evitando la dispersione nel terreno) sia ad estinguere tempestivamente



# Stogjit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.  
Sede operativa di Crema

Doc. N°	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>	<b>Revisioni</b>					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0	1				
Area	<b>BORDOLANO (CR)</b>	Doc. N°					
Impianto	<b>IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO</b>	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>					
<b>Centrale di compressione e trattamento gas naturale</b>  <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>QUADRO PROGETTUALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		16 / 17			ST-001		
		Cap 7					

eventuali incendi, come descritto nei paragrafi precedenti relativi ai criteri progettuali inerenti la sicurezza.

Le considerazioni precedenti sono tali da considerare remota la probabilità che si verifichino rilasci incidentali di sostanze liquide, ed analogamente, nel caso in cui si verificassero tali eventi, estremamente improbabile l'instaurarsi di situazioni tali da creare danni rilevanti sull'ambiente.





# Stogjit

Stoccaggi Gas Italia S.p.A.  
Sede operativa di Crema

Doc. N°	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>	<b>Revisioni</b>					
Settore	<b>CREMA (CR)</b>	0	1				
Area	<b>BORDOLANO (CR)</b>	Doc. N°					
Impianto	<b>IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS DI BORDOLANO</b>	<b>0103.00.BF.LA.13121</b>					
<b>Centrale di compressione e trattamento gas naturale</b>  <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>QUADRO PROGETTUALE</b>		Fg. / di			Comm. N°		
		17 / 17			ST-001		
		Cap 7					

## 8.5 Conclusioni

I risultati ottenuti dall'analisi dei malfunzionamenti dimostrano come gli eventi incidentali in grado di presentare conseguenze rilevanti per l'ambiente esterno alla Centrale, siano opportunamente gestiti mediante le scelte di progetto e con l'adozione di politiche manutentive che seguano la buona regola d'arte oggi adottata negli impianti industriali.