

Committente  STOGIT	Progettista 	<b>COMMESSA</b> NS/18024/R-M01	<b>UNITA'</b> 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente <b>0193-00-BPGA-12656</b>	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 1 di 13	<b>Rev.</b> 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A: 082826C303-0193-RT-0008-0601

## INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS NELLA CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS DI SERGNANO (CR)

### RELAZIONE DI BLOWDOWN-DEPRESSURIZZAZIONE CENTRALE DI TRATTAMENTO



REV.	STATO DI VALIDITA'	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROV./AUTOR.
0	CD-FE	26/01/2022	EMISSIONE PER PERMESSI	S.SCOCCHERA	A.PROIETTI MATTIA	F.BIANCHI/E.PETRILLO
0A	CD-FE	05/11/2021	EMISSIONE PER APPROVAZIONE	S.SCOCCHERA	A.PROIETTI MATTIA	F.BIANCHI/E.PETRILLO

REVISIONI DOCUMENTO

 <b>STOGIT</b>	Progettista 	<b>COMMESSA</b> NS/18024/R-M01	<b>UNITA'</b> 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente <b>0193-00-BPGA-12656</b>	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 2 di 13	<b>Rev.</b> 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A: 082826C303-0193-RT-0008-0601

## INDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>SCOPO DEL DOCUMENTO</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>ACRONIMI E ABBREVIAZIONI</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>RIFERIMENTI</b>	<b>6</b>
<b>5.</b>	<b>BASI DI PROGETTO</b>	<b>7</b>
<b>6.</b>	<b>SCARICO BDV - DEPRESSIONE</b>	<b>9</b>
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>13</b>

Committente  STOGIT	Progettista 	<b>COMMESSA</b> NS/18024/R-M01	<b>UNITA'</b> 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente <b>0193-00-BPGA-12656</b>	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 3 di 13	<b>Rev.</b> 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A: 082826C303-0193-RT-0008-0601

## 1. INTRODUZIONE

Nell'ambito del progetto si prevede la realizzazione di 7 nuovi Cluster, denominati rispettivamente A, B1, B2, C, D, E ed F:

- i Cluster A e D e C comprendono ciascuno 8 pozzi nuovi;
- i Cluster B1, B2 ed E comprendono ciascuno 4 pozzi nuovi;
- il Cluster F ne comprende 2 che non verranno allacciati.

La Tabella 1 riassume i nuovi pozzi che verranno allacciati:

Cluster	Numero nuovi pozzi	Numero cantine	Diametri pozzi (OD)
A	8	2	7"
B1	4	1	7"
B2	4	1	7"
C	8	2	1 pozzo da 4,5" e resto 7"
D	8	2	7"
E	4	1	1 pozzo da 4,5" e resto 7"
<b>TOTALE</b>	<b>36</b>		

**Tabella 1- Nuovi pozzi**

Nel Cluster A saranno inoltre convogliate anche le flowlines ed i rispettivi separatori di testa pozzo provenienti dai pozzi esistenti 7 e 44 (ubicati al di fuori del Cluster A).

Committente  	Progettista 	<b>COMMESSA</b> NS/18024/R-M01	<b>UNITA'</b> 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente <b>0193-00-BPGA-12656</b>	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 4 di 13	<b>Rev.</b> 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A: 082826C303-0193-RT-0008-0601

## 2. SCOPO DEL DOCUMENTO

Per ogni Cluster è stato progettato il relativo sistema di Blowdown e la relativa Candela fredda.

Nel presente documento verranno riportati gli scarichi delle nuove BDV previste nel manifold di centrale che scaricano sulla candela di trattamento esistente 230-AFK-001, ed in particolare verrà riportato/descritto:

- le sezioni da depressurizzare con le relative valvole BDV introdotte,
- la filosofia di depressurizzazione e gli scenari presi in considerazione,
- la descrizione del terminale di scarico esistente,
- il non superamento della portata massima di scarico a candela.

Committente  <b>STOGIT</b>	Progettista 	<b>COMMESSA</b> NS/18024/R-M01	<b>UNITA'</b> 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente <b>0193-00-BPGA-12656</b>	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 5 di 13	<b>Rev.</b> 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A: 082826C303-0193-RT-0008-0601

### 3. ACRONIMI E ABBREVIAZIONI

API	American Petroleum Institute
BD	Blow-Down (Depressurizzazione)
BDV	Valvola di Blow-Down (Depressurizzazione)
DNV	Det Norske Veritas
LFL	Limite Inferiore di Infiammabilità
LFL/2	Metà del Limite Inferiore di Infiammabilità
PFD	Schema di Processo (Process Flow Diagram)
PM	Peso Molecolare
PSV	Valvola di Rilascio in Pressione (Pressure Safety Valve)
SRG	SNAM Rete Gas
T	Temperatura
UFL	Limite Superiore di Infiammabilità

 <b>STOGIT</b>	Progettista 	<b>COMMESSA</b> NS/18024/R-M01	<b>UNITA'</b> 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente <b>0193-00-BPGA-12656</b>	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 6 di 13	<b>Rev.</b> 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A: 082826C303-0193-RT-0008-0601

#### 4. RIFERIMENTI

##### *Documenti di Base del Committente:*

- 72181 Centrale Stoccaggio Gas Sergnano (CR) – Rapporto di Sicurezza ai sensi dell'Art. 15 del D.Lgs. 105/2015

##### *Codici e Standard:*

- D. Lgs 105/15 “Attuazione della Direttiva 2012/18/UE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose”
- D.M. 09/05/2001 “Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante”
- API Standard 521 “Pressure Relieving and Depressuring Systems”
- NORSOK P-001 Process Design

##### *Documenti di Progetto:*

- 0193-00-BT-DG-12481 Planimetria Generale – Cluster A
- 0193-00-BG-RB-12345 BEDD
- 0116-00-BGSF-12204 Ottimizzazione dimensione orifizi di restrizione a valle delle BDV ed analisi di possibili scenari di temporizzazione degli scarichi a blowdown per il miglioramento del sistema di depressurizzazione per ESD e dei problemi di eccessivo carico termico a candela di sfianto-Relazione Tecnica
- 0193-00-BPFM-12406 Manifold Centrale di Trattamento

##### *Altri documenti:*

- 00-BG-E-94700 ENI Stogit – Concessione Sergnano (CR) Studio di Impatto Ambientale Sintesi non tecnica – Allegato G Atmosfera Caratterizzazione Meteorologica

Committente  	Progettista 	<b>COMMESSA</b> NS/18024/R-M01	<b>UNITA'</b> 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente <b>0193-00-BPGA-12656</b>	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 7 di 13	<b>Rev.</b> 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A: 082826C303-0193-RT-0008-0601

## 5. BASI DI PROGETTO

### 5.1 Composizione del gas

La composizione del gas considerato è riportata nella Tabella 2:

Composizione	% peso in gas
Metano	94.04
Etano	3.39
Propano	0.79
Iso Butano	0.12
Normal Butano	0.12
Iso Pentano	0.03
Normal Pentano	0.02
Esani	0.02
CO <sub>2</sub>	0.55
Azoto	0.90
Elio	0.02

**Tabella 2- Composizione gas**

	Progettista 	<b>COMMESSA</b> NS/18024/R-M01	<b>UNITA'</b> 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente <b>0193-00-BPGA-12656</b>	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 8 di 13	<b>Rev.</b> 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A: 082826C303-0193-RT-0008-0601

## 5.2 Pacchetto termodinamico

Nei calcoli delle depressurizzazioni è stato utilizzato il software HYSYS della società AspenTech con pacchetto termodinamico Peng Robison.

## 5.3 Caratteristiche candela di sfiato di trattamento esistente

Le basi per il dimensionamento della candela di sfiato per la centrale di trattamento sono state calcolate in altre sedi ed è stato considerato un gas di riferimento avente composizione differente rispetto a quelle prese in esame nelle Tab. 2. e Tab. 3 per la depressurizzazione delle nuove BDV.

La composizione del gas considerato per il dimensionamento della candela esistente è riportata in Tab. 4:

Composizione	% mol
Metano	90.89
Etano	4.97
Propano	1.14
Iso Butano	0.17
Normal Butano	0.19
Iso Pentano	0.037
Normal Pentano	0.030
Esani	0.033
CO2	0.65
Azoto	1.87

**Tabella 4- Composizione gas per il dimensionamento della candela esistente**

### Portata di scarico

La portata di scarico massima a blowdown è di 150.000 kg/h.

### Geometria

L'altezza della candela è pari a 70 m, con un diametro interno di 889 mm (35 inch).

Committente  	Progettista 	<b>COMMESSA</b> NS/18024/R-M01	<b>UNITA'</b> 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente <b>0193-00-BPGA-12656</b>	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 9 di 13	<b>Rev.</b> 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A: 082826C303-0193-RT-0008-0601

## 6. SCARICO BDV - DEPRESSURIZZAZIONE

### 6.1 Scenari e Criteri di Depressurizzazione

La depressurizzazione dell'impianto viene operata in accordo allo Standard API 521.

Gli scenari di depressurizzazione considerati sono: emergenza incendio e scarico adiabatico.

#### Emergenza Incendio

In caso di depressurizzazione per emergenza incendio è stato considerato che tutte le apparecchiature e le tubazioni fuori terra ad esse connesse all'interno dell'area fuoco individuata, siano depressurizzate fino a una pressione pari al 50% della pressione di design in 15 minuti.

Nei calcoli è stata considerata l'apertura delle BDV con un ritardo di 30 secondi per assicurare la chiusura delle valvole di isolamento SDV (il tempo esatto di chiusura delle SDV va confermato in sede d'ingegneria di dettaglio), al fine di evitare perturbazioni e potenziali danneggiamenti alle apparecchiature.

Le apparecchiature da depressurizzare nell'impianto in esame sono il collettore di centrale da 34" e i due collettori da 24"; il tipo di incendio che può effettivamente presentarsi per tali apparecchiature è *il jet fire* e si assume che i collettori menzionati rientrano nell'area fuoco.

Le condizioni iniziali per la depressurizzazione in caso di incendio sono: pressione di progetto e massima temperatura operativa.

Il caso emergenza incendio è dimensionante per la portata di scarico e quindi per il dimensionamento della BDV/FO.

Nel presente studio è stata considerata l'emergenza incendio sia in fase di erogazione sia in fase di iniezione.

#### Scarico adiabatico

Lo scarico adiabatico potrebbe verificarsi nel caso in cui, per motivi accidentali e non prevedibili, si abbia un'apertura contemporanea di tutte le valvole di depressurizzazione (BDV) presenti.

Comporta temperature minori rispetto al caso di scarico per incendio.

Per tale emergenza si calcolano le condizioni di scarico una volta dimensionate le BDV e gli FO per le portate di scarico dell'emergenza incendio.

Tale emergenza comporta temperature sensibilmente minori (anche inferiori a -100°C) soprattutto a valle FO rispetto al caso incendio e dunque risulta essere il caso dimensionante per la selezione dei materiali delle linee e dei collettori di BD.

Le condizioni iniziali per la depressurizzazione in caso adiabatico sono: temperatura minima ambientale e pressione in equilibrio a tale temperatura.

Queste condizioni derivano dall'aver ipotizzato la fermata dell'impianto e che, durante la fermata il sistema intercettato si porti in equilibrio con le condizioni minime ambientali.

Committente  	Progettista 	<b>COMMESSA</b> NS/18024/R-M01	<b>UNITA'</b> 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente <b>0193-00-BPGA-12656</b>	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 10 di 13	<b>Rev.</b> 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A: 082826C303-0193-RT-0008-0601

## 6.2 Calcolo scarichi di Depressurizzazione

Per ogni linea di centrale da depressurizzare è stata introdotta una BDV e due SDV sulle linee in ingresso, tranne per il collettore da 34" che avrà 3 SDV:

- BDV-0130-102 con SDV-0130-101 e SDV-0130-107
- BDV-0130-103 con SDV-0130-106 e SDV-0130-109 e SDV-0130-110
- BDV-0130-104 con SDV-0130-105 e SDV-0130-108

Ogni BDV provvederà alla depressurizzazione delle linee fuori terra fino alle valvole di intercetto.

Nella Tabella 3 viene riportata la stima del volume totale da depressurizzare:

Linee da depressurizzare	Valvola di depressurizzazione	Valvole di isolamento	Volume piping, m3 (1)	Volume totale, m3
0130-126-NG-24"-E03-V	BDV-0130-102	SDV-0130-101 e SDV-0130-107	4,52	4,52
0130-001-NG-34"-E03-V	BDV-0130-103	SDV-0130-106 e SDV-0130-109	7,61	7,61
0130-114-NG-24"-E03-V	BDV-0130-104	SDV-0130-105 e SDV-0130-108	2,63	2,63

(1) Il volume del piping è stato stimato sulla base della planimetria generale e va finalizzato in sede d'ingegneria di dettaglio.

**Tabella 5-Volumi da depressurizzare**

### 6.2.1 Incendio in fase di erogazione

Durante la fase di erogazione il flusso è diretto dai pozzi verso i separatori e la corrente è costituita da una fase mista contenente gas e acqua di trascinamento: nel separatore di testa l'acqua di trascinamento viene separata e dalla testa dell'apparecchiatura esce una corrente di gas saturo che procede il suo percorso per la centrale di trattamento attraverso il manifold di centrale.

L'incendio in fase erogazione non è stato simulato poiché non risulterebbe un caso dimensionante né per quanto riguarda la portata di picco, né per le temperature minime e quindi per la scelta del materiale da utilizzare per le linee di blowdown.

Comunque, in caso di rilevazione incendio ed attivazione del blocco ESD, saranno depressurizzate ugualmente tutte le linee di centrale che si trovano in area fuoco.

 	Committente 	<b>COMMESSA</b> NS/18024/R-M01	<b>UNITA'</b> 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente <b>0193-00-BPGA-12656</b>	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 11 di 13	<b>Rev.</b> 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A: 082826C303-0193-RT-0008-0601

## 6.2.2 Incendio in fase di iniezione

Durante la fase di iniezione il flusso è diretto dai separatori verso i pozzi e la corrente è considerata costituita da gas secco.

Anche in questo caso, in seguito alla rilevazione incendio ed attivazione del blocco ESD, saranno depressurizzate tutte le linee di centrale che si trovano in area fuoco.

Le condizioni iniziali di scarico (inizio emergenza) sono:

- Pressione: 169.0 bara, coincidente con la pressione di progetto del sistema
- Temperatura: 45.0 °C, coincidente con la massima temperatura operativa del sistema

La pressione di fine depressurizzazione è: 84.5 bara.

Nella Tabella 5 sono indicati i risultati ottenuti dalla depressurizzazione della singola BDV in 14,5 minuti (considerando che l'apertura avvenga 30 secondi dopo la chiusura delle SDV).

Linee da depressurizzare	Tempo, min	Portata di picco, kg/h	T minima/massima raggiunta, °C	T minima/massima a valle FO, °C
0130-126-NG-24"-E03-V	14,5	1899	16,4/36	-46,8/-4,5
0130-001-NG-34"-E03-V	14,5	3113	15,2/36	-47,43/-10
0130-114-NG-24"-E03-V	14,5	1137	17,7/40	-46/2

### Tabella 6- Depressurizzazione in 14.5 min- Caso incendio fase iniezione

La portata da inviare alla candela di trattamento durante la depressurizzazione dei collettori di centrale in caso di incendio in fase di iniezione sarà pari a 6149 kg/h.

Lo scenario dimensionante per la portata di scarico BDV, e quindi per le linee di Blowdown e per la candela, è l'incendio in fase di iniezione.

Le nuove valvole di depressurizzazione dovranno essere di tipo a sfera a passaggio pieno. Inoltre, ogni BDV sarà provvista di un FO il cui dimensionamento sarà effettuato in sede di ingegneria di dettaglio.

Per le BDV si calcolano i seguenti size:

BDV-0130-102: 2"

BDV-0130-103: 2"

BDV-0130-104: 2"

 <b>STOGIT</b>	Progettista 	<b>COMMESSA</b> NS/18024/R-M01	<b>UNITA'</b> 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente <b>0193-00-BPGA-12656</b>	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 12 di 13	<b>Rev.</b> 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A: 082826C303-0193-RT-0008-0601

### 6.2.3 Scarico adiabatico

Lo scarico adiabatico potrebbe verificarsi nel caso in cui, per motivi accidentali e non prevedibili, si abbia un'apertura contemporanea di tutte le valvole di depressurizzazione (BDV) presenti.

Le condizioni iniziali di scarico sono:

- Temperatura minima: -9.5 °C, coincidente con la temperatura minima ambientale di Sergnano
- Pressione: 130.4 bara, pressione di equilibrio a -9.5 °C (calcolata partendo dalle condizioni operative di 20.0°C e 145.3 bara).

Nella Tabella 6 si evidenziano la portata di picco e la temperatura minima raggiunta durante lo scarico a valle dell'FO considerando l'installazione della BDV e dell'FO dimensionati per il caso incendio in fase iniezione:

Linee da depressurizzare	Portata di picco, kg/h	T minima/massima a valle FO, °C
0130-126-NG-24"-E03-V	1735	-125,4/-97,4
0130-001-NG-34"-E03-V	2843	-125/-97,4
0130-114-NG-24"-E03-V	1039	-125,8/-97,4

**Tabella 7- Depressurizzazione Scarico adiabatico con BDV di 2"**

Come si vede la temperatura di -125,8°C determina la scelta dei materiali delle linee di Blowdown che saranno in SS.

**Per tali linee si adotterà la classe per servizi criogenici A91H (Piping Classes 0193-00-BTST-12474\_CD-FE).**

	Progettista 	<b>COMMESSA</b> NS/18024/R-M01	<b>UNITA'</b> 0193
	Localita' CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente <b>0193-00-BPGA-12656</b>	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 13 di 13	<b>Rev.</b> 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A: 082826C303-0193-RT-0008-0601

## 7. CONCLUSIONI

Il presente documento ha come scopo quello di verificare se il nuovo scarico dovuto all'inserimento delle tre nuove BDV sul manifold di centrale sia irrilevante rispetto allo scarico totale attuale della candela 230-AFK-001.

Dal momento che la candela di centrale esistente è stata dimensionata per una portata molto elevata (150.000 kg/h), si può ritenere che l'inserimento delle nuove BDV, che generano uno scarico di 6140 kg/h sui collettori di centrale, **non dia problemi di eccessivo irraggiamento in caso di depressurizzazione automatica della centrale.**

Ulteriori verifiche della candela, nonché le analisi di irraggiamento e dispersione, verranno rimandate alla fase di ingegneria di dettaglio.