

Ciente  STOGIT  SNAM RETE GAS	Progettista 	Commessa P-1434-01	Unità 00	
	Località CENTRALE STOCCAGGIO GAS ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	PKY-0000-102	
	Progetto INGEGNERIA ENTI PER LA REALIZZAZIONE DELLA CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS FASE 1	Foglio 1 di 12	Rev. 01	
N. Documento Stogit: 0128-00-BPRV-12440				

Relazione di Depressurizzazione

01	RIEMESSO PER ENTI – REV. DOVE INDICATO	G.Giordano			27/05/13
00	EMESSO PER ENTI	G.Giordano	F.Bianchi	L.Fieschi	10/12/12
Rev.	DESCRIZIONE	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

Cliente  STOGIT  SNAM RETE GAS	Progettista 	Commessa P-1434-01	Unità 00	
	Località CENTRALE STOCCAGGIO GAS ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	PKY-0000-102	
	Progetto INGEGNERIA ENTI PER LA REALIZZAZIONE DELLA CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS FASE 1	Foglio 2 di 12	Rev. 01	
N. Documento Stogit: 0128-00-BPRV-12440				

INDICE

1.0	SCOPO DEL DOCUMENTO	3	
2.0	INTRODUZIONE	3	
3.0	CAUSE DI SOVRAPRESSIONE E SISTEMI DI PROTEZIONE	4	
3.1	Cause di sovrappressione	4	
3.2	Protezione contro la sovrappressione	4	
4.0	FILOSOFIA DI DEPRESSIONE	5	
5.0	MODALITÀ DI DEPRESSIONE	6	
5.1	Depressione di emergenza	6	
5.2	Depressione per manutenzione	6	
5.3	Considerazioni ed ipotesi	7	
5.3.1	Portate scaricate a candela per depressione di emergenza	8	8
5.4	Dimensionamento del sistema di blowdown	9	
5.5	Dimensionamento della Candela	10	
6.0	PORTATE INVIATE A CANDELA	11	
6.1	Caso fuoco	11	
6.1.1	Area pozzo/cluster		11
6.1.2	Unità di compressione		11
6.1.3	Unità di trattamento		11
6.1.4	Sistema di misura fiscale		12
6.2	Mancanza aria strumenti	12	
6.3	Mancanza energia elettrica	12	
6.4	Manutenzione	12	

Cliente  STOGIT  SNAM RETE GAS	Progettista 	Commessa P-1434-01	Unità 00	
	Località CENTRALE STOCCAGGIO GAS ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	PKY-0000-102	
	Progetto INGEGNERIA ENTI PER LA REALIZZAZIONE DELLA CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS FASE 1	Foglio 3 di 12	Rev. 01	
N. Documento Stogit: 0128-00-BPRV-12440				

1.0 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento descrive le possibili cause di sovrappressione, la filosofia ed i sistemi di protezione per fronteggiare tali situazioni e le basi per il dimensionamento del sistema di blowdown del campo di stoccaggio di Alfonsine fase 1.

2.0 INTRODUZIONE

Il servizio dell'Impianto si caratterizza in genere su un anno di esercizio e si possono distinguere due fasi:

- la fase di iniezione, generalmente concentrata nel periodo tra fine Aprile e Ottobre, consiste nello stoccare il gas naturale proveniente dalla rete di trasporto nazionale in giacimento tramite i pozzi. In questa fase è utilizzata solo l'Unità di Compressione e le unità di servizi ad essa associate.
- la fase di erogazione, generalmente concentrata nel periodo tra Novembre e Marzo, durante la quale il gas viene erogato, trattato e riconsegnato alla rete di trasporto. In questa fase viene utilizzata l'Unità di Trattamento e, quando la pressione ingresso Unità scende al di sotto del valore minimo che garantisce l'efficacia del trattamento anche l'Unità di Compressione.

Il Campo di Stoccaggio Gas di Alfonsine fase 1 si compone fundamentalmente di quattro sistemi:

- Aree Pozzo / Cluster
- Unità di Compressione
- Unità di Trattamento
- Unità Ausiliarie
- Collegamento alla rete Snam Rete Gas

Cliente  STOGIT  SNAM RETE GAS	Progettista 	Commessa P-1434-01	Unità 00	
	Località CENTRALE STOCCAGGIO GAS ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	PKY-0000-102	
	Progetto INGEGNERIA ENTI PER LA REALIZZAZIONE DELLA CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS FASE 1	Foglio 4 di 12	Rev. 01	
N. Documento Stogit: 0128-00-BPRV-12440				

3.0 CAUSE DI SOVRAPRESSIONE E SISTEMI DI PROTEZIONE

3.1 Cause di sovrappressione

Al fine del dimensionamento delle apparecchiature e dei sistemi di protezione, devono essere tenute in considerazione almeno le seguenti deviazioni dalle normali condizioni operative che determinano una sovrappressione nel sistema:

- Uscita bloccata, gas blow by, malfunzionamento di una check-valve, apertura accidentale di una valvola che comunica con una linea ad alta pressione;
- Perdita di raffreddamento, di energia elettrica, di fluido refrigerante, rottura meccanica dei fans, ecc.;
- Fuoco, eccessivo apporto di calore;
- Rottura di una delle unità ausiliarie o perdita di controllo (aria strumenti, energia ecc), ripressurizzazione incontrollata;
- Rottura degli scambiatori di calore, aumenti di pressione transitoria;
- Spalancamento valvola con conseguente aumento della portata;

Tutte le unità di processo vengono progettate in maniera tale da minimizzare la probabilità che uno degli eventi su elencati abbia luogo.

3.2 Protezione contro la sovrappressione

La protezione dei sistemi contro le possibili cause di sovrappressione viene attuata mediante i seguenti mezzi:

- Dimensionamento delle apparecchiature con una pressione di progetto superiore alla massima pressione raggiungibile alla temperatura di progetto.
- Utilizzo di valvole di sicurezza. In caso di mal funzionamento di processo tale per cui la pressione può eccedere la pressione di progetto, allora i sistemi di sicurezza attuati dalla pressione statica del sistema si aprono.
- Utilizzo del sistema HIPPS (High Integrity Pressure Protection System) che previene l'aumento di pressione nel sistema isolando il sistema a monte (sorgente di pressurizzazione) prima che la pressione raggiunga la massima pressione permessa.

Questi sistemi permettono una riduzione della portata di fluido scaricata al sistema di blow down.

Ciente  STOGIT  SNAM RETE GAS	Progettista 	Commessa P-1434-01	Unità 00	
	Località CENTRALE STOCCAGGIO GAS ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	PKY-0000-102	
	Progetto INGEGNERIA ENTI PER LA REALIZZAZIONE DELLA CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS FASE 1	Foglio 5 di 12	Rev. 01	
N. Documento Stogit: 0128-00-BPRV-12440				

4.0 FILOSOFIA DI DEPRESSURIZZAZIONE

La filosofia con cui è sviluppato il sistema di depressurizzazione della Centrale è basata sui seguenti principi di base:

- protezione del personale
- minimizzazione della portata degli scarichi in atmosfera
- protezione dell'impianto e delle apparecchiature in esso contenute
- continuità della produzione

Tutte le cause di fermata del Campo di Stoccaggio che non prevedono rischio per le apparecchiature / personale non determinano la depressurizzazione automatica dell'impianto che viene fermato mantenendo imbottigliato il gas contenuto nei sistemi.

Per evitare / minimizzare emissioni di gas all'atmosfera, l'Impianto è progettato con le tubazioni il più possibile interrate.

Durante il normale funzionamento dell'impianto possono presentarsi situazioni di superamento dei normali valori operativi dovuti sia a cause interne, come ad esempio la rottura di un sistema di controllo, che a cause esterne al processo, come ad esempio fuoco o esplosione.

Al fine di isolare e di mettere in sicurezza tutte le apparecchiature coinvolte da emergenza, sono di seguito definite tutte le procedure di fermata e depressurizzazione. A tale scopo il Campo di Stoccaggio è equipaggiato con valvole di intercetto sia automatiche che manuali, valvole di depressurizzazione (comandate da remoto mediante ESD) ed allarmi.

La depressurizzazione di emergenza dovuta a sovrappressione non causata da fuoco non è stata considerata poiché, nei sistemi in cui si può verificare questo evento, sono stati installati sistemi HIPPS.

La depressurizzazione contemporanea dell'intera Centrale è stata considerata ai fini del dimensionamento della linea di blowdown e della candela mentre ai fini del calcolo dell'area sterile si è considerato il caso più conservativo di depressurizzazione tra le apparecchiature coinvolte in erogazione, trattamento e quelle in iniezione.

Il calcolo della depressurizzazione è stato effettuato mediante simulazione dinamica con il software Hysys.

Ciente  STOGIT  SNAM RETE GAS	Progettista 	Commessa P-1434-01	Unità 00	
	Località CENTRALE STOCCAGGIO GAS ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	PKY-0000-102	
	Progetto INGEGNERIA ENTI PER LA REALIZZAZIONE DELLA CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS FASE 1	Foglio 6 di 12	Rev. 01	
N. Documento Stogit: 0128-00-BPRV-12440				

5.0 MODALITÀ DI DEPRESSURIZZAZIONE

Le apparecchiature presenti all'interno del Campo di Stoccaggio di Alfonsine Fase 1 possono essere depressurizzate secondo due modalità: depressurizzazione di emergenza e depressurizzazione per manutenzione.

La differenza tra le due modalità è di seguito illustrata.

5.1 Depressurizzazione di emergenza

È una depressurizzazione che si applica alle apparecchiature fuori terra ed avviene in caso di emergenza e fuoco e scatta su ricezione dell'incendio da parte dei sensori e comporta la depressurizzazione esclusivamente delle apparecchiature coinvolte dal fuoco; è controllata da ESD di Centrale in accordo alle API RP 520 e 521 e tale per cui la pressione finale raggiunta dal sistema dipende dalla pressione iniziale:

Pressione >7,9 bara: depressurizzazione a 7,9 bara in 15 minuti

Pressione <7,9 bara: depressurizzazione a $50\%P_{progetto}$ in 15 minuti

5.2 Depressurizzazione per manutenzione

È una depressurizzazione manuale che viene effettuata con tempistiche lente, in quanto non è necessario rispettare i 15 minuti richiesti dalla norma API e definite caso per caso.

Come specificato nel paragrafo 4.0, per fermate non di emergenza dell'Impianto, il gas resta imbottigliato.

In caso di manutenzione il gas contenuto nei tratti intercettati da una coppia di valvole SDV è evacuato tramite depressurizzazione manuale e locale. I tempi di depressurizzazione sono definiti caso per caso in funzione del volume che si deve depressurizzare e cercando di minimizzare per quanto possibile la portata di gas inviato a candela.

Ciente  STOGIT  SNAM RETE GAS	Progettista 	Commessa P-1434-01	Unità 00	
	Località CENTRALE STOCCAGGIO GAS ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	PKY-0000-102	
	Progetto INGEGNERIA ENTI PER LA REALIZZAZIONE DELLA CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS FASE 1	Foglio 7 di 12	Rev. 01	
N. Documento Stogit: 0128-00-BPRV-12440				

5.3 Considerazioni ed ipotesi

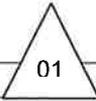
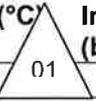
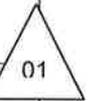
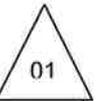
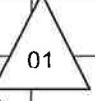
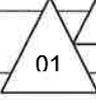
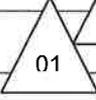
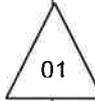
Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati derivanti della depressurizzazione di emergenza e per manutenzione.

Ai fini del calcolo sono state effettuate le seguenti ipotesi:

- La temperatura ambiente nel caso della depressurizzazione adiabatica è stata considerata -5°C (temperatura media nei mesi invernali + margine)
- Si è considerato di effettuare la depressurizzazione per manutenzione dopo un tempo tale per cui il sistema da depressurizzare si è portato all'equilibrio termico con l'ambiente esterno. I volumi delle apparecchiature a cura dei fornitori sono stati stimati e dovranno essere verificati/confermati in fase di ingegneria di dettaglio
- Tutte le apparecchiature sono state considerate non coibentate
- È stata effettuata una suddivisione per aree in base alla planimetria (cfr par. 5.4)
- Il piping interrato non viene mai depressurizzato (solo per manutenzione)

Cliente  STOGIT  SNAM RETE GAS	Progettista 	Commessa P-1434-01	Unità 00	
	Località CENTRALE STOCCAGGIO GAS ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	PKY-0000-102	
	Progetto INGEGNERIA ENTI PER LA REALIZZAZIONE DELLA CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS FASE 1	Foglio 8 di 12	Rev. 01	
N. Documento Stogit: 0128-00-BPRV-12440				

5.3.1 Portate scaricate a candela per depressurizzazione di emergenza

Area	Item	Temperatura Iniziale (°C)	Pressione Iniziale (barg) (6)	Portata (kg/h)	Totale (kg/h)
01	130-0-VS-901/905 	24 	170	3708	18540 (1) 
02	310-0-XZ-001	8	95	8466	8466
03	KB-021/KB-022(1°STADIO)	66	100 (2)	2152	8782
	KB-021/KB-022(2°STADIO)	97 	150 (2)	2239	
	HC-022/HC-024	66	100 (2)	12310	61240
	HC-021/HC-023	96.9	150 (2)	18310	
	360-1/2-CZ-901	20	95	1022	
04	310-1-VJ-901+	14 	100	14080	14080
	310-1-HA-901				
	310-2-VJ-901+	14 	100	14080	14080
310-2-HA-901					
Depressurizzazione apparecchiature in fase di erogazione	130-0-VS-901/905  310-0-XZ-901 310-1-VJ-901 310-1-HA-901 310-2-VJ-901 310-2-HA-901				55166
Depressurizzazione apparecchiature in fase di iniezione	310-0-XZ-001 KB-021/022(1°stadio) KB-021/022(2°stadio) HC-021/HC-023 HC-022/HC-024 360-1/2-CZ-901				80532

Cliente  STOGIT  SNAM RETE GAS	Progettista 	Commessa P-1434-01	Unità 00	
	Località CENTRALE STOCCAGGIO GAS ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	PKY-0000-102	
	Progetto INGEGNERIA ENTI PER LA REALIZZAZIONE DELLA CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS FASE 1	Foglio 9 di 12	Rev. 01	
N. Documento Stogit: 0128-00-BPRV-12440				

Portate scaricate a candela per depressurizzazione per manutenzione e temperature minime

Area	Item	01 Servizio	T Iniziale (°C)	P Iniziale (barg)	T min fluido (°C)	T min parete (°C) (3)	T min dopo BDV (°C)(4)	01 Volume depressurizzato (m3)
01	130-0-VS-901/905	Separatori testa pozzo	-5	98.6	-11.5	-5.2	-78.5	15.5
02	310-0-XZ-901	Misuratore fiscale	-5	65	-14	-6	-56.7	8.1
03	KB-021/KB-022(1°STADIO)	Compressore 1° stadio	-5	59.2	-19	-6	-54	3,2 (5)
	KB-021/KB-022(2°STADIO)	Compressore 2° stadio	-5	102	-22.4	-7	-84.4	3,2 (5)
	HC-022/HC-024	Refrigerante gas 1°stadio	-5	59.2	-24.2	-5.8	-56.3	30
	HC-021/HC-023	Refrigerante gas 2°stadio	-5	102	-31.1	-6.6	-86.43	30
	360-1/2-CZ-901	Filtri gas principale	-5	35	-6	-5	-29.78	5,2
04	310-1-VJ-901 310-1-HA-901	Colonna di disidratazione Scambiatore TEG/Gas	-5	78	-50	-5	-69	14.8
	310-2-VJ-901 310-2-HA-901	Colonna di disidratazione Scambiatore TEG/Gas	-5	78	-50	-5	-69	14.8

- 01 Note: (1) la portata si riferisce a 5 separatori. Fare riferimento al par. 6.1.1
(2) Valore assunto come pressione iniziale di depressurizzazione
(3) Valore da considerare ai fini della scelta dei materiali delle apparecchiature
(4) Valore da considerare per la scelta del materiale per il collettore di blowdown
(5) Valore conservativo che tiene conto anche de tratti di tubazione.
01 (6) Dove non esplicitamente indicato, la pressione iniziale è la pressione di design dell'apparecchiatura

5.4 Dimensionamento del sistema di blowdown

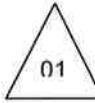
Il sistema di blowdown è dimensionato secondo la filosofia illustrata nel paragrafo 4.0, che prevede la depressurizzazione dell'intera centrale e la minimizzazione della portata di gas scaricata in atmosfera.

Per raggiungere questo risultato, la maggior parte del piping è interrato in maniera tale da non essere esposto ad un eventuale incendio e tutto l'impianto è stato suddiviso in aree comprendenti ciascuna un certo numero di apparecchiature.

Ciascuna valvola di blow down, provvista di un orificio calibrato installato a valle valvola, depressurizza una sezione, intercettata a monte ed a valle da valvole di blocco. Tali valvole hanno una propria linea di scarico collegata al collettore di Candela, dimensionata per la portata di picco che le attraversa. I diametri delle linee di scarico e del collettore sono calcolati in accordo alla specifica

Cliente  STOGIT  SNAM RETE GAS	Progettista 	Commessa P-1434-01	Unità 00	
	Località CENTRALE STOCCAGGIO GAS ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	PKY-0000-102	
	Progetto INGEGNERIA ENTI PER LA REALIZZAZIONE DELLA CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS FASE 1	Foglio 10 di 12	Rev. 01	
N. Documento Stogit: 0128-00-BPRV-12440				

1009.HTP.PRC.PRG, in modo che risulti un numero di Mach minore di 0.7 ed un size minimo di 2”.



Il collettore di Candela è dimensionato per una portata di 127232 kg/h, alla pressione di 1 barg, derivante dalla depressurizzazione contemporanea di tutte le aree. La portata e lo scenario dimensionante devono essere confermati durante l'ingegneria di dettaglio, noti gli effettivi volumi e l'effettiva disposizione planimetrica delle apparecchiature.

5.5 Dimensionamento della Candela

Il dimensionamento dell'altezza della Candela è effettuato tenendo conto della possibile accensione del gas scaricato durante emergenza; il caso dimensionante è riferito alla depressurizzazione delle apparecchiature coinvolte nel caso di iniezione con 80532 kg/h.

Il limite di irraggiamento al suolo che non deve superare la recinzione della Centrale è di 5 kW/m² (rif. D.M. 9/5/2001; sono verificate anche le soglie previste dall'API 521). In base all'attuale planimetria, l'area sterile ha un raggio di 30 m e di conseguenza l'altezza della Candela risulta pari a 30 m.

Ciente  STOGIT  SNAM RETE GAS	Progettista 	Commessa P-1434-01	Unità 00	
	Località CENTRALE STOCCAGGIO GAS ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	PKY-0000-102	
	Progetto INGEGNERIA ENTI PER LA REALIZZAZIONE DELLA CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS FASE 1	Foglio 11 di 12	Rev. 01	
N. Documento Stogit: 0128-00-BPRV-12440				

6.0 PORTATE INVIATE A CANDELA

6.1 Caso fuoco

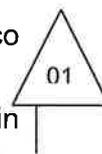
Di seguito vengono elencate le aree/apparecchiature coinvolte dal fuoco e le relative portate scaricate a Candela.

Si fa presente che tutte le portate di depressurizzazione vanno riconfermate in fase di ingegneria di dettaglio, sulla base del dimensionamento e delle condizioni operative finali.

6.1.1 Area pozzo/cluster

Tutti i cinque separatori di testa pozzo sono inclusi in un'unica area. In caso di fuoco si considera lo sviluppo di un jet fire che investe tutti i 5 separatori.

La portata di picco totale di depressurizzazione risultante dallo scarico in contemporanea dei 5 separatori è di 18540 kg/h (3708 kg/h per ciascun separatore).



6.1.2 Unità di compressione

Tutta la zona e le apparecchiature relative alla compressione, sono raggruppate in un'unica area. In caso di fuoco all'interno di tutti e due i cabinati si considera la depressurizzazione in contemporanea di:

- Motocompressori (entrambi gli stadi)
- refrigeranti gas 1° e 2° stadio.
- Filtri gas ai compressori

Con questa configurazione la portata di picco totale per i due treni dovuta alla depressurizzazione è di 72066 kg/h.



6.1.3 Unità di trattamento

Il sistema di trattamento gas è un' unica area, contenente entrambe le colonne di trattamento ad un treno di trattamento

Con questa configurazione la portata di picco totale per i due treni dovuta alla depressurizzazione è di 28160 kg/h.

Cliente  STOGIT  SNAM RETE GAS	Progettista 	Commessa P-1434-01	Unità 00
	Località CENTRALE STOCCAGGIO GAS ALFONSINE (RA)	Doc. N. APS	PKY-0000-102
	Progetto INGEGNERIA ENTI PER LA REALIZZAZIONE DELLA CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS FASE 1	Foglio 12 di 12	Rev. 01
N. Documento Stogit: 0128-00-BPRV-12440			

6.1.4 Sistema di misura fiscale

In caso di incendio che investe il sistema di misura fiscale (unità 310), si dovrà prevedere la fermata dell'intera centrale e la depressurizzazione di emergenza del misuratore stesso.

La portata di picco di depressurizzazione risultante da questo scenario è di 8466 kg/h per l'unità 310.

6.2 **Mancanza aria strumenti**

Il serbatoio polmone aria strumenti e quello aria per valvole ESD sono stati progettati per garantire un'autonomia di 30 minuti in caso di failure del sistema aria compressa. In caso di perdita dell'aria strumenti la Centrale viene automaticamente fermata (safe shut down) ed il gas rimane intrappolato e mantenuto in sicurezza per tutto il tempo in cui l'aria strumenti rimane a valori di pressione accettabili.



La diminuzione di pressione all'interno del circuito produzione e distribuzione aria compressa per perdite verso l'esterno non richiede l'immediata depressurizzazione totale dell'impianto in quanto il sistema mantiene in sicurezza tutte le valvole per tempi lunghi, inoltre le valvole critiche di depressurizzazione saranno equipaggiate con stoccaggio di aria dedicato, pertanto la depressurizzazione se richiesta verrà effettuata manualmente ed in sequenza in maniera tale che la portata scaricata a Candela sia minore di quella di progetto.

6.3 **Mancanza energia elettrica**

In caso di mancanza di energia elettrica, le valvole di blow down rimangono in posizione chiusa grazie alle valvole solenoidi energizzate dal sistema di emergenza (UPS) che interviene nell'intervallo di tempo in cui viene fatto partire il sistema di generazione elettrica di emergenza (moto generatore). Data la bassa frequenza e durata di black out in Italia, e gli interventi dell'UPS e del moto generatore, si esclude la necessità di depressurizzare il sistema. Qualora sia richiesta la depressurizzazione, questa verrà effettuata manualmente ed in sequenza in maniera tale che la portata scaricata a Candela sia minore di quella di progetto.

6.4 **Manutenzione**

Durante la manutenzione le apparecchiature interessate vengono intercettate a monte ed a valle mediante valvole di sezionamento SDV. In questo caso i volumi da depressurizzare sono limitati alle sole parti soggette alla manutenzione. L'operazione è effettuata manualmente da operatore che provvederà a depressurizzare le apparecchiature in sequenza in modo da non eccedere la capacità della Candela.