

PODERE MAIAR – APPROFONDIMENTO SU SCENARI INCIDENTALI

1 INTRODUZIONE

La centrale di trattamento gas di “Podere Maiar” ha lo scopo di trattare il gas naturale proveniente dal pozzo e di renderlo conforme alle caratteristiche necessarie ad essere immesso nella rete di distribuzione.

Il gas proveniente dal pozzo “Podere Maiar I dir” è praticamente puro, con una percentuale di gas metano del 99,5%. (Vedi analisi del gas allegata), pertanto i trattamenti necessari per l'immissione nella rete di distribuzione sono:

- la separazione, perché il gas proveniente da sottosuolo trascina un piccolo quantitativo di acqua di strato (1% in volume) e residui solidi (tracce di terreno e sabbia)
- La disidratazione, perché il gas dopo la separazione dell'acqua è ancora saturo di acqua che deve essere eliminata
- La filtrazione che ha come scopo l'eliminazione di qualsiasi particolato solido contenuto nel gas.

Il processo di trattamento è descritto in modo esaustivo nella relazione tecnica “2 Progetto impianto trattamento gas e metanodotto” allegata alla Studio Ambientale.

L'impianto di trattamento gas di Podere Maiar è soggetto durante il funzionamento a possibili ed accidentali fuoriuscite di gas (da apparecchiature, tubazioni, testa pozzo, soffione di scarico, ecc.).

Tali fuoriuscite possono dare luogo a:

- Emissioni di gas
- Incendio, con relativa emissione di calore radiante
- Formazione di atmosfere potenzialmente esplosive, che in caso di innesco si traducono in esplosioni

Incendi possono poi verificarsi indipendentemente da fuoriuscite di gas, principalmente per cause elettriche, anche se la probabilità di accadimento è estremamente bassa, considerando che le apparecchiature installate in area pozzo sono conformi alla direttiva ATEX.

2 EMISSIONI INQUINANTI

Durante il funzionamento normale della Centrale di Trattamento di Podere Maiar non vi sono emissioni in atmosfera.

Infatti, tutto il gas proveniente dal pozzo viene trattato in apparecchiature in pressione e non vi sono dispersioni in atmosfera. Le apparecchiature presenti in impianto contenenti gas durante il funzionamento della centrale sono:

Installazione su skid di separazione (skid A)

n° 1 Separatori verticali (S-01/02/03) diametro 457,2 mm (18") altezza 2.500 mm; pressione di progetto massima 130 bar; spessore 31,75 mm; volume 0,41 m³. In condizioni di lavoro il separatore contiene 53,3 Sm³ alla pressione massima di 130 bar

Installazione su skid disidratazione (skid B)

n° 2 Colonne di disidratazione (DH 1/2) diametro 700 mm altezza 3.700 mm volume libero cadauna 0,28 m³ contenenti circa 805 kg di pellets di alluminosilicati. In condizioni di lavoro la colonna di disidratazione contiene 28 Sm³ alla pressione massima di 100 bar

L'unica emissione è costituita dal vapore acqueo + gas metano che viene rilasciato in atmosfera ogni 24 ore dalle colonne di disidratazione durante la fase di rigenerazione.

Il quantitativo di gas rilasciato è pari a 28 Sm³.

Il fluido di azionamento delle valvole di controllo e degli strumenti di controllo è azoto che è prodotto localmente quindi l'azoto che viene rilasciato dalle apparecchiature sopra indicate è il medesimo che era presente in atmosfera e che il generatore di azoto ha separato dall'aria. Quindi il bilancio chimico locale è 0

Nell'impianto è prevista l'installazione di un soffione dotato di un serbatoio di accumulo dei drenaggi. A questo soffione vengono convogliati sia i liquidi di drenaggio sia gli scarichi gassosi; i liquidi vengono prelevati periodicamente e inviati allo smaltimento secondo le norme vigenti, gli scarichi gassosi vengono dispersi in atmosfera in modo controllato

I drenaggi liquidi provengono da

- dallo scarico automatico dello scambiatore quindi in modo periodico durante il funzionamento della centrale
- dai dreni dei filtri e dalle colonne di disidratazione solo saltuariamente e molto raramente.

Gli scarichi gassosi provengono

- dalle valvole di sicurezza e quindi avvengono solo in caso di grave emergenza
- dalla valvola di blow down in caso depressurizzazione di emergenza (Emergency Shut Down)
- dalle colonne di disidratazione una volta ogni 24 ore, come già descritto sopra.

Qualora dal soffione dovesse fuoriuscire del gas (in caso di blocco dell'impianto per ESD) esso potrebbe trascinare con sé particelle di liquido, essenzialmente acqua e particelle di gasolina (idrocarburi liquidi), le quali potrebbero ricadere al suolo dopo aver raggiunto una certa altezza in atmosfera.

Il gas estratto ha una composizione tale per cui non ci sia attende rilascio di inquinanti, infatti il metano è presente in concentrazione superiore al 99,5%, il gas non contiene un quantitativo di H₂S apprezzabile ed ha un contenuto massimo di CO₂ < 0,5%.

Pentani, esani e idrocarburi superiori, liquidi a pressione ambiente, sono presenti in concentrazioni bassissime (< 0,02% in moli) e potrebbero essere emessi in atmosfera solo in caso di intervento del soffione come sopra descritto.

Pertanto, possiamo affermare che **in tutte le apparecchiature in pressione è previsto un contenuto massimo di gas pari a 81,3 Sm³. Nella restante parte di impianto (piping e filtri) sono contenuti 80 Sm³ quindi in totale 161,3 Sm³.**

L'emissione di gas in atmosfera avviene solo **attraverso il soffione in caso di ESD**, l'esperienza di mostra che eventi di ESD nel corso dell'anno sono nella peggiore delle ipotesi 1 ogni anno. Ciascuno di questi eventi **scarica un massimo di 161,3 Sm³ di gas.**

Ammettendo che il contenuto in pentani, esani ed idrocarburi superiori sia pari allo 0,02%, **ad ogni emissione in atmosfera vengono immessi in ambiente circa 161,3 x 0,0002 = 0,01613 kg = 16,13 g di inquinanti idrocarburici liquidi.**

Le norme vigenti prevedono che un impianto gas in caso di emergenza il sistema di depressurizzazione sia in grado di dimezzare la pressione iniziale in un tempo massimo di 15 min. L'impianto di depressurizzazione previsto a "Podere Maiar" prevede la depressurizzazione completa, fino alla pressione ambiente, in 10 min, quindi i previsti 161,3 sm³ vengono scaricati in atmosfera in 10 minuti. Il diametro di uscita del soffione è di 6" pertanto la velocità di uscita del flusso di gas è 12,09 m/sec in direzione verticale.

La singola particella di idrocarburo, considerando i dati sopra esposti, rimarrà sospesa in aria per circa 3 sec. Se ipotizziamo un vento di 25 m/sec (90 km/h) la particella potrà percorrere al massimo una distanza di 75 m. Quindi l'area di dispersione massima sarà di 4.417 m² su cui potrebbero depositarsi 16,13 g di inquinati con una densità di 0,0036 g/m² di idrocarburi.

3 INCENDIO

Si distinguono due casi:

- Combustione del gas che fuoriesce da apparecchiature/tubazioni dell'impianto
- Incendio dovuto a cause diverse dalla fuoriuscita di gas dall'impianto

Combustione del gas che fuoriesce da apparecchiature/tubazioni dell'impianto

La presenza di un innesco di qualunque natura potrebbe far incendiare una eventuale fuoriuscita di gas, ad esempio dal soffione o, nel caso più grave, dalla testa pozzo, con sviluppo di fiamme di lunghezza variabile in funzione della portata emessa.

Analogo problema potrebbe verificarsi in caso di esplosione, per qualsiasi causa, di apparecchiature presenti in area pozzo.

I pericoli maggiori sono comunque dovuti all'irraggiamento proveniente dalle fiamme, in grado di provocare danni fisici ad eventuali persone presenti e/o innescare, a loro volta, incendi a strutture esterne.

La valutazione della lunghezza fiamma e delle distanze di sicurezza relative rispettivamente alla soglia di dolore umano e di incendio sono calcolate secondo le indicazioni contenute nella norma API 521.

Calcolo della lunghezza fiamma e delle distanze di sicurezza

Normative applicabili:

- D.P.R. n° 128 del 9 aprile 1959:

Norme di Polizia delle Miniere e delle Cave.

- D.P.R. n° 675 del 21 luglio 1982: Attuazione della direttiva (CEE) n. 196 del 1979 relativa al materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in atmosfera esplosiva, per il quale si applicano taluni metodi di protezione

- Legge n° 46 del 5 Marzo 1990 e s.m.i.: Norme per la sicurezza degli impianti.

- Legge n° 447 del 26 Ottobre 1995: Legge quadro sull'inquinamento acustico

- D.Lgs. n° 624 del 25 Novembre 1996: Attuazione della direttiva 92/91/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazione e della direttiva 92/104/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee.

- D.P.C.M. del 14 Novembre 1997: Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

- D.P.R. n° 126 del 23 Marzo 1998: Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.

- D.Lgs. n° 93 del 25 Febbraio 2000: Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione - Direttiva P.E.D.

- D.M. n° 329 del 1 Dicembre 2004: Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 93

- D.Lgs. n° 233 del 12 Giugno 2003: Attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive (ATEX).

- D.Lgs. n° 152 del 3 Aprile 2006 e s.m.i.: Norme in materia ambientale

- D.M. del 14 Gennaio 2008: Norme tecniche per le costruzioni.

- D.M. n° 37 del 22 Gennaio 2008: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino

delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici

- D.Lgs. n° 81 del 9 Aprile 2008 e s.m.i.: Testo unico sulla Sicurezza
- D.M. 16 e 17 Aprile 2008: Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto del gas naturale con densità non superiore a 0,8.
- D.Lgs. n° 128 del 29 Giugno 2010: Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69
- D.M. del 11 Aprile 2011: Disciplina delle modalità di effettuazione delle verifiche periodiche di cui all'All. VII del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nonché i criteri per l'abilitazione dei soggetti di cui all'articolo 71, comma 13, del medesimo decreto legislativo
- D.P.R. n° 151 del 1 Agosto 2011: Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 -quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- D.M. del 7 Agosto 2012: Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi ed alla documentazione da allegare "ai sensi dell'articolo 2, comma 7 del DPR 1 agosto 2011, n° 151
- D.M. del 20 Dicembre 2012: Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi
- Decreto 15 Luglio 2015 (G.U. 3 Settembre 2015): Procedure operative di attuazione del decreto 25 Marzo 2015 e modalità di svolgimento delle attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi e dei relativi controlli, ai sensi dell'art. 19, comma 6, dello stesso decreto.

DATI DI PROCESSO:

Portata totale fluido:	150.000 Sm ³ /g
Composizione del fluido:	Gas naturale
PCI (Potere Calorifero Inferiore):	8200 kcal/Nm ³ equivalente a 48085 kJ/kg;
Pressione statica massima di testa pozzo:	140 barg
Pressione dinamica testa pozzo:	120barg (destinata a diminuire col tempo)
Temperatura testa pozzo:	12-15 °C
T = max temperatura ambiente:	40 °C
P = pressione ambiente:	101 kPa
M = peso molecolare gas	16 kg/kmol

CALCOLO DISTANZE PERICOLOSE

Il calcolo seguente, eseguito secondo quanto previsti dalla API 521, fornisce il valore delle distanze pericolose per la soglia del dolore umano e per incendio.

Si prende in considerazione il **caso peggiore**, ovvero lo sviluppo di **incendio della massima portata teorica maggiorata di un fattore di sicurezza pari a 1,5 quindi $150000 \times 1,5 = 225000 \text{ Sm}^3/\text{g}$** .

Rientrano in questo caso sia distruzione della testa pozzo con conseguente sviluppo di incendio della stessa, sia la fuoriuscita della medesima portata da punti diversi dell'impianto; pertanto la direzione di propagazione e il punto di origine della fiamma possono variare in funzione della disposizione delle apparecchiature/tubazioni e della posizione esatta in cui si verifica la fuoriuscita.

La **potenza termica rilasciata dalla fiamma** calcolata utilizzando la formula indicata nell'Annex C.2.3 della norma API 521 è pari a:

$$Q = qm * p.c.i. * (1 \text{ h} / 3.600 \text{ s}) = 94394,3 \text{ kW}$$

Questo valore rappresenta la potenza termica rilasciata istantaneamente per irraggiamento da una fiamma scaturita da un flusso di gas naturale con potere calorifico pari a p.c.i. e portata qm .

Per determinare la dimensione del volume nel quale si realizzano condizioni di pericolo sia d'incendio sia per l'uomo si utilizza come riferimento la potenza corrispondente alla **soglia del dolore umano che è definita pari a $4,75 \text{ kW/m}^2$** (definita dalla API 421).

Applicando la formula indicata nell'Annex C.2.5 della norma API 521 si definisce la distanza all'interno della quale si realizzano le condizioni di pericolo.

$$D = ((0,3 * Q) / (4 * \pi * K))^{0,5} \quad \text{con K : soglia del dolore sopra definita}$$

Il calcolo porta al seguente risultato:

$D = 21,78 \text{ m} \rightarrow 22 \text{ m}$ distanza minima rispetto all'asse della fiamma (entro la quale si hanno **effetti di irraggiamento pericolosi per l'individuo umano**)

Per il calcolo della distanza pericolosa per la **soglia di incendio** si fa riferimento al valore limite di irraggiamento ammissibile pari a **$12,5 \text{ kW/m}^2$** ; il calcolo porta in questo caso al seguente risultato:

$D1 = (0,3 * Q) / (4 * 3,14159 * 12,5))^{0,5} = 13,43 \text{ m} \rightarrow 14 \text{ m}$ distanza minima rispetto all'asse della fiamma (entro la quale **si possono sviluppare incendi di apparecchiature**)

STIMA DELLA LUNGHEZZA FIAMMA

Per il calcolo della lunghezza fiamma la norma API 521 fornisce una stima basata sulla potenza termica sprigionata dalla fiamma (figura 7 a pag. 82, par. 6.4.2.3.3 della norma). La figura in questione (sotto riportata) mostra una serie di valori misurati utilizzando diversi combustibili; tali valori sono stati poi usati per estrapolare una dipendenza lineare (retta) tra la potenza (in Watt) e la lunghezza fiamma (in metri), entrambi espressi in scala logaritmica.

Dall'analisi del diagramma allegato si desume che con una potenza termica pari a 94394,3 kW si ottiene una **lunghezza di fiamma stimata pari a circa 25 metri**.

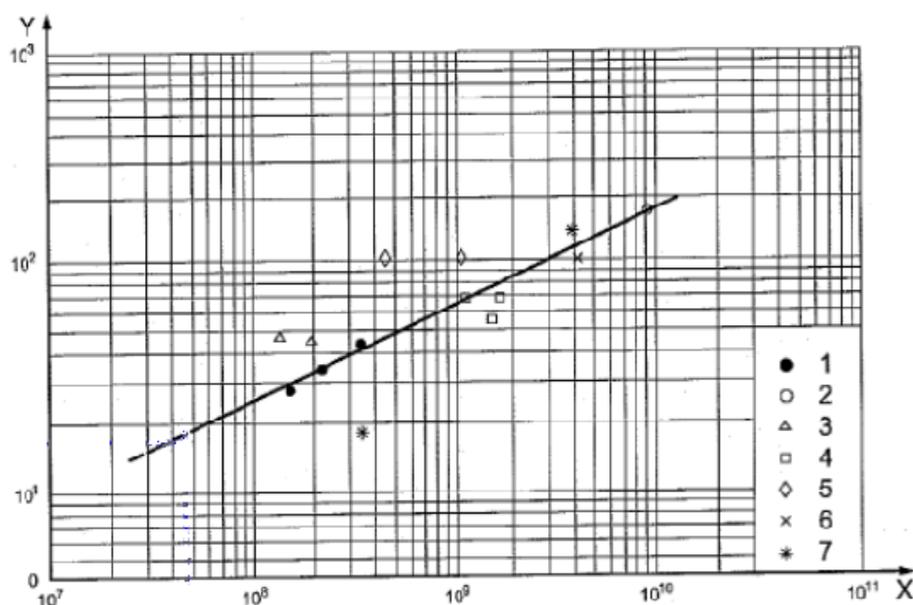


Fig. 7 tratta dalla norma API 521

INCENDIO DOVUTO A CAUSE DIVERSE DALLA FUORIUSCITA DI GAS DALL'IMPIANTO

Sebbene tutte le apparecchiature installate siano conformi alla direttiva ATEX, non si può escludere l'insorgenza di eventuali incendi di natura elettrica.

La presenza di estintori ubicati in diversi punti dell'impianto permette all'eventuale personale presente di intervenire in sicurezza nella gestione di tali incidenti.

4 FORMAZIONE DI ATMOSFERE POTENZIALMENTE ESPLOSIVE

Eventuali fuoriuscite di gas da flange per mancanza di tenuta, oppure emissioni occasionali dal soffione, possono formare miscelandosi con l'aria un'atmosfera potenzialmente esplosiva, la cui tipologia ed estensione sono valutate in base a quanto previsto dalla normativa vigente - CEI EN 60079-10-1, CEI EN 60079-14 2010, CEI 64-2, CEI 31-35 (2012), CEI 31-35; V1 (2014)



TECNOLOGIE E IMPIANTI

TESI S.r.l. - Via Padre Ugo Frasca, 7 – 66100 CHIETI (CH)
Tel. +39 0871552712 – Fax +39 0871540191
E-Mail: tesi@tesi-srl.com Cod. fisc./Partita IVA 02337110692



Per una completa ed esaustiva definizione delle aree pericolose dell'area pozzo Podere Maiar si rimanda alla **documentazione allegata** al SIA

- **18411.HSE.203_00_GAS Tabelle aree classificate**
- **18411.HSE.204_00 GAS Calcolo aree classificate**
- **18411.HSE.205_GAS Relazione aree Classificate**

TESI S.r.l.