	<b>Titolo</b> AREA POZZO "SANTA MARIA NUOVA 3 Dir.A" <b>RELAZIONE DI CALCOLO IRRAGGIAMENTO</b>	
	<b>Doc.n°</b> 101100-00-PSA-RC-01010	<b>Rev.</b> 1
		<b>Data</b> Marzo 2015
		<b>Pagine</b> 1 di 7

**Concessione di Coltivazione Idrocarburi**  
**"SANTA MARIA NUOVA"**

**Progetto:**

**MESSA IN PRODUZIONE DEL POZZO**  
**"S. MARIA NUOVA 3 Dir.A"**

**IRRAGGIAMENTO CANDELA FREDDA FK-101**


**RELAZIONE DI CALCOLO**

(Doc. N°: 101100-00-PSA-RC-01010)

**Allegato A07b2**



REV.	DESCRIZIONE	COMPILATO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA
1	Progetto di Base per Enti: Aggiornamenti+Integrazioni	GPI	PUMA	GPI	Mar. 2015
0	Progetto di Base per Enti	PUMA	PUMA	GPI	Nov. 2014

	Titolo		<b>AREA POZZO "SANTA MARIA NUOVA 3 Dir.A"</b>	
			<b>RELAZIONE DI CALCOLO IRRAGGIAMENTO</b>	
	Doc.n°	<b>101100-00-PSA-RC-01010</b>	Rev.	1
			Data	Marzo 2015
Pagine			2 di 7	

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>PROBLEMATICA.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>CALCOLO.....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>7</b>



Titolo **AREA POZZO "SANTA MARIA NUOVA 3 Dir.A"**  
**RELAZIONE DI CALCOLO IRRAGGIAMENTO**

Doc.n°  
**101I00-00-PSA-RC-01010**

Rev.	1
Data	Marzo 2015
Pagine	3 di 7

## 1 INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO

La presente relazione tecnica descrive la metodologia impiegata per la verifica ed il calcolo dell'irraggiamento energetico dalla sommità della candela fredda FK-101 installata presso l'area pozzo "SANTA MARIA NUOVA 3Dir A" sito nel Comune di Santa Maria Nuova (AN).


## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il calcolo dell' irraggiamento e la verifica dell' altezza della sezione di scarico della candela FK-101 è stata realizzato applicando la norma API RP 521 ed in particolare sono state utilizzate le formule riportate nell'appendice "C" della norma sopra menzionata.

### NORMA DI RIFERIMENTO:

#### **API RP 521**

Guide For Pressure-Relieving And Depressuring Systems

	<b>Titolo</b> AREA POZZO "SANTA MARIA NUOVA 3 Dir.A" <b>RELAZIONE DI CALCOLO IRRAGGIAMENTO</b>	
	<b>Doc.n°</b> 101100-00-PSA-RC-01010	<b>Rev.</b> 1
		<b>Data</b> Marzo 2015 <b>Pagine</b> 4 di 7

### 3 PROBLEMATICA

La candela fredda raccoglie, e sfiata in atmosfera, tutti gli effluenti gassosi provenienti dagli impianti di produzione ed in particolare su tale apparecchiatura vengono convogliati:

- Effluenti gassosi provenienti dagli scarichi della valvole di sicurezza (PSV)
- Effluenti gassosi provenienti dalla depressurizzazione manuale degli impianti
- Effluenti gassosi provenienti dalla depressurizzazione automatica degli impianti (Logica di Emergenza ESD)

Al fine di valutare il dimensionamento e la sicurezza della candela, si è provveduto ad effettuare una verifica del calcolo del calore irraggiato dalla fiamma di un eventuale accensione accidentale del gas emesso dalla sezione di uscita della candela posta sulla sommità a circa 3,5 mt dal piano campagna.

**Le norme indicano come valore massimo di irraggiamento 4,75 kW/ m<sup>2</sup>**

Questo valore pertanto determina un superficie sferica, che ha centro nella fiamma, ed all'interno della quale **NON DEVE ESSERE PRESENTE ALCUN PERSONALE.**

### 4 CALCOLO

La portata di gas di progetto è di 295,83 Sm<sup>3</sup>/h quindi la portata di gas q<sub>m</sub> è di 211,3 kg/h, il potere calorifico inferiore (p.c.i.) è assunto essere pari a 44353 kJ/kg.

La pressione del gas all'uscita è quella atmosferica mentre la temperatura è posta convenzionalmente pari a 50 °C (323 K).

Per determinare il diametro della fiamma, e quindi quello del tubo, si ricorre al calcolo seguente (*Annex C.2.2. – API RP 521*), imponendo numero di Mach = 0,2:

$$0,2 = 3,23 * 10^{-5} * (q_m / p d^2) * (Z * T/M)^{0,5}$$


da cui, ponendo:

$$p = 101 \text{ kPa,}$$

$$Z = 1$$

$$T = 323 \text{ K si ricava:}$$

$$\mathbf{d = 0,0177 \text{ m.}}$$

	<b>Titolo</b> AREA POZZO "SANTA MARIA NUOVA 3 Dir.A" <b>RELAZIONE DI CALCOLO IRRAGGIAMENTO</b>	
	<b>Doc.n°</b> 101100-00-PSA-RC-01010	<b>Rev.</b> 1
		<b>Data</b> Marzo 2015
		<b>Pagine</b> 5 di 7

Questo diametro è il diametro minimo che è in grado di scaricare la portata.

Il diametro installato è 6" (De 168,3 mm) pertanto risulta nettamente superiore al minimo richiesto.

Per il calcolo della potenza termica rilasciata la formula utilizzata è la seguente (*Annex C.2.3. – API RP 521*):

$$Q = q_m * p.c.i. * (1 \text{ h} / 3.600 \text{ s})$$

Da cui:  $Q = 211,3 \text{ kg/h} * 44.353 \text{ Kcal/kg} * (1 \text{ h} / 3.600 \text{ s}) = 2.603,27 \text{ kW}$

Infine, per determinare l'altezza da terra della bocca della torcia la formula (*Annex C.2.5. – API RP 521*):

$$D = ((0,3 * Q) / (4 * \lambda * K))^{0,5}$$

che con  $K = 4,75 \text{ kW/m}^2$  (massima radiazione accettabile) permette di ottenere:

$$D = 2,75 \text{ m} \rightarrow \text{altezza minima da terra della torcia}$$

Il calcolo è stato verificato con un software sperimentale il cui output è qui allegato e che conferma i risultati ottenuti.

Di seguito si allega l'output grafico di tale verifica (Figura 1).



Titolo **AREA POZZO "SANTA MARIA NUOVA 3 Dir.A"**  
**RELAZIONE DI CALCOLO IRRAGGIAMENTO**

Doc.n° **101100-00-PSA-RC-01010**

Rev. **1**  
 Data **Marzo 2015**  
 Pagine **6 di 7**

**INPUT**

Molecular Weight:

Specific Heat ratio:

Net heating value:  kJ/kg

Fraction of heat radiated:

Gas flow rate:  kg/s

Operating temperature:  C°

Mach design number:

Design wind speed:  m/s

Allowable radiation:

Step number:

Horizontal Interval:  m

Vertical Interval:  m

**CALCOLI**

Draw - Flare

New Input data

Exit

Print Results

**METHOD**

API - 521

high Velocity

**OUTPUT**

Tip diameter:  inch

Flame length:  m

Flame center hor.disp.from tip:  m

Flame center vert.disp.from tip:  m

Gas outlet speed:  m/s

Pressure Drop flare tip:  bar

New Mach Number 0.01


Allowable radiations 3 kW/m

Distance from flame center 4.56 m

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	17.5	13.7	8.2	5	3.2	2.2	1.6	1.2	0.9	0.7	0.6
1	7.5	6.7	5.1	3.6	2.6	1.9	1.4	1.1	0.8	0.7	0.6
2	4.1	3.9	3.3	2.6	2	1.6	1.2	1	0.8	0.6	0.5
3	2.6	2.5	2.2	1.8	1.6	1.3	1	0.9	0.7	0.6	0.5
4	1.8	1.7	1.6	1.4	1.2	1	0.9	0.7	0.6	0.5	0.5
5	1.3	1.3	1.2	1.1	1	0.9	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4
6	1	1	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.4
7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3
8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3
9	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
10	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3

New Calculation

	Titolo		AREA POZZO "SANTA MARIA NUOVA 3 Dir.A"	
			RELAZIONE DI CALCOLO IRRAGGIAMENTO	
	Doc.n°	101100-00-PSA-RC-01010	Rev.	1
			Data	Marzo 2015
		Pagine	7 di 7	

## 5 CONCLUSIONI

La candela installata (FK-101) ha un altezza pari a 3,5m ed un diametro nominale pari a 6" ( $D_e = 168,3$  mm).

Dal calcolo effettuato e dai risultati ottenuti si evidenzia che l'eventuale sfera di irraggiamento, per accensione accidentale, avendo un raggio pari 2,75 m non raggiunge il terreno circostante per cui non rappresenta un pericolo per il personale presente in loco.