

  <small>TECNOLOGIE E IMPIANTI</small>	Società	PO VALLEY	Comm. N°	Revisioni					
	Settore			0					
	Area		Documento N°	<b>18411.HSE.205</b>					
	Impianto	AREA POZZO PODERE MAIAR							
	Progetto	RELAZIONE AREE CLASSIFICATE	Foglio / di 1 / 11	Compilato PUMA	Data 12/04/18				

# CONCESSIONE MINERARIA DI COLTIVAZIONE IDROCARBURI

COMUNE DI BUDRIO (BO)

## AREA POZZO “PODERE MAIAR” AREA GAS

**CLASSIFICAZIONE ED ESTENSIONE  
DEI LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE  
AI SENSI DELLE NORMATIVE  
CEI EN 60079-10-1, CEI EN 60079-14 2010, CEI 64-2,  
CEI 31-35 (2012), CEI 31-35; V1 (2014)**

0	EMISSIONE PER UNMIG	PUMA	PUMA		12/04/18
REV.	DESCRIZIONE	COMPILATO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA

Nome File:

 	Società	PO VALLEY	Comm. N°	Revisioni				
	Settore			0				
	Area		Documento N°					
	Impianto	AREA POZZO PODERE MAIAR	<b>18411.HSE.205</b>					
	Progetto	RELAZIONE AREE CLASSIFICATE	Foglio / di	Compilato	Data			
		2 / 11	PUMA	12/04/18				

## INDICE

1.	<u>SCOPO DEL DOCUMENTO</u> .....	3
2.	<u>NORMATIVE E STANDARD DI RIFERIMENTO</u> .....	3
3.	<u>DATI DI PROGETTO</u> .....	4
4.	<u>INDIVIDUAZIONE DELLE SORGENTI DI EMISSIONE E DEL GRADO DI EMISSIONE DI CIASCUNA DI ESSE</u> .....	4
5.	<u>PROCEDURA DI CALCOLO</u> .....	6
5.1	Caratteristiche dell'emissione e della ventilazione .....	6
5.2	Calcolo della massima emissione di sostanza infiammabile .....	6
5.3	Calcolo della portata volumetrica minima di aria fresca .....	7
5.4	Calcolo del volume ipotetico di atmosfera potenzialmente esplosiva .....	8
5.5	Calcolo del raggio della sfera riferita al volume Vz.....	8
6.	<u>RISULTATI DI CALCOLO</u> .....	10
7.	<u>ALLEGATI</u> .....	11

  TECNOLOGIE E IMPIANTI	Società	PO VALLEY	Comm. N°	Revisioni			
	Settore			0			
	Area		Documento N°				
	Impianto	AREA POZZO PODERE MAIAR	<b>18411.HSE.205</b>				
	Progetto	RELAZIONE AREE CLASSIFICATE	Foglio / di	Compilato	Data		
		3 / 11	PUMA	12/04/18			

## 1. **SCOPO DEL DOCUMENTO**

Il presente documento descrive la metodologia impiegata per la classificazione ed il calcolo dell'estensione dei luoghi con pericolo di esplosione in area pozzo "Podere Maiar" per presenza di atmosfere esplosive conseguente ad emissione di gas infiammabile, in relazione all'impiego di apparati elettrici ed elettronici.

L'estensione dei luoghi pericolosi è riportata in forma grafica nel Dis. 18411.HSE.203. Planimetria aree classificate, cui il presente documento fa riferimento.

In allegato sono riportate le tabelle riepilogative circa i dati di progetto, le sostanze infiammabili presenti, le possibili sorgenti di emissione ed i risultati di calcolo.

## 2. **NORMATIVE E STANDARD DI RIFERIMENTO**

- ↗ CEI EN 60079-10-1      Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas – Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi
- ↗ CEI EN 60079-14 2010    Atmosfere esplosive – parte 14: Progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici
- ↗ CEI 64-2                    Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione
- ↗ CEI 31-35 2012            Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per presenza di gas in applicazione della norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-87)
- ↗ CEI 31-35; V1             Variante 1 del maggio 2014

	Società	PO VALLEY	Comm. N°	Revisioni			
	Settore			0			
	Area		Documento N°				
	Impianto	AREA POZZO PODERE MAIAR	<b>18411.HSE.205</b>				
	Progetto	RELAZIONE AREE CLASSIFICATE	Foglio / di	Compilato	Data		
		4 / 11	PUMA	12/04/18			

### **3. DATI DI PROGETTO**

I dati utilizzati nel calcolo sono riassunti nelle tabelle allegate. In particolare:

- ⤴ la Tabella 1 riporta i principali dati ambientali
- ⤴ la Tabella 2 illustra le principali caratteristiche degli impianti presenti in area pozzo “Podere Maiar” ai fini della classificazione delle aree pericolose
- ⤴ la Tabella 3 riporta l’elenco delle sostanze pericolose presenti e le loro caratteristiche
- ⤴ la Tabella 4 riporta l’elenco delle possibili sorgenti di emissione di gas infiammabile (vedere più in dettaglio paragrafo seguente) e le caratteristiche di ventilazione.

### **4. INDIVIDUAZIONE DELLE SORGENTI DI EMISSIONE E DEL GRADO DI EMISSIONE DI CIASCUNA DI ESSE**

Ai fini della classificazione delle aree classificate in area pozzo “Podere Maiar”, situata nel comune di BUDRIO (BO), secondo la normativa vigente sono state individuate n° 7 possibili sorgenti di emissione di atmosfera esplosiva, ciascuna delle quali è caratterizzata da un proprio grado di emissione.

Il grado di emissione stabilisce la possibile durata e frequenza dell’emissione stessa. La normativa CEI EN 60079-10-1 prevede 3 diversi gradi di emissione, in ordine decrescente di probabilità di presenza di miscela esplosiva in corrispondenza di emissioni di gas infiammabile:

- ⤴ emissione di Grado Continuo, che può avvenire continuativamente per lunghi periodi
- ⤴ emissione di Primo Grado, che può avvenire periodicamente od occasionalmente durante il funzionamento normale
- ⤴ emissione di Secondo Grado, che non è prevista durante il funzionamento normale e che, se avviene, è possibile solo poco frequentemente e per brevi periodi

 	Società	PO VALLEY	Comm. N°		Revisioni					
	Settore		0							
	Area		Documento N°							
	Impianto	AREA POZZO PODERE MAIAR	<b>18411.HSE.205</b>							
	Progetto	RELAZIONE AREE CLASSIFICATE	Foglio / di	Compilato	Data					
		5 / 11	PUMA	12/04/18						

In area pozzo “Podere Maiar” si hanno le seguenti sorgenti di emissione di atmosfera esplosiva, ciascuna caratterizzata dal grado di emissione indicato.

N°	Sorgente di emissione	Grado di emissione
SE 1	Testa pozzo	2
SE 2	Skid separazione	2
SE 3	Skid disidratazione	2
SE 4	Skid misura fiscale	2
SE 5	Serbatoio raccolta liquidi e soffione	2
SE 6	Pipe way tubazioni	2
SE 7	Compressore	2

In particolare, per le sorgenti di emissione indicate in tabella valgono le seguenti considerazioni:

- ⋈ per unità di tipo skid-mounted, nel calcolo dell'estensione delle aree classificate la sorgente di emissione è stata considerata appartenere a tutto il perimetro dello skid, a favore della sicurezza.
- ⋈ tutti gli sfiati di emergenza (PSV, blow-down) sono stati considerati di Secondo Grado (emissioni non previste durante il funzionamento normale).

	Società	PO VALLEY	Comm. N°	Revisioni			
	Settore			0			
	Area		Documento N°				
	Impianto	AREA POZZO PODERE MAIAR	<b>18411.HSE.205</b>				
	Progetto	RELAZIONE AREE CLASSIFICATE	Foglio / di	Compilato	Data		
		6 / 11	PUMA	12/04/18			

## 5. PROCEDURA DI CALCOLO

La procedura di calcolo di seguito descritta si applica a tutte le sorgenti di emissione precedentemente individuate e descritte in Tabella 4.

### 5.1 Caratteristiche dell'emissione e della ventilazione

Il punto di partenza nel calcolo dell'estensione delle aree classificate consiste nello stabilire quali siano le caratteristiche dell'emissione e della ventilazione. Per ciascuna sorgente di emissione, tali caratteristiche sono riassunte nella Tabella 4 precedentemente richiamata.

### 5.2 Calcolo della massima emissione di sostanza infiammabile

In accordo alla CEI 31-35 2012, la massima portata di sostanza infiammabile  $Q_g$  si ricava dalla seguente espressione [kg/s]:

$$Q_g = y \cdot c \cdot A \cdot \sqrt{k \cdot \left[ \frac{2}{k+1} \right]^b} \cdot \frac{p}{\sqrt{\frac{R \cdot T}{M}}}$$

in cui:

y	coefficiente di espansione
c	coefficiente di efflusso
A	area del foro equivalente [m <sup>2</sup> ]
k	coefficiente isoentropica
b	rapporto (k+1)/(k-1)
p	pressione assoluta all'interno del recipiente [Pa]
R	costante universale di gas (8312 [N m / kcal K])
M	peso molecolare gas [kg/kmol]
T	temperatura assoluta gas [K]

Per calcolare  $Q_g$  è indispensabile definire il diametro del foro equivalente, che viene determinato nella maniera illustrata nella tabella che segue.

	Società	PO VALLEY	Comm. N°	Revisioni			
	Settore			0			
	Area		Documento N°				
	Impianto	AREA POZZO PODERE MAIAR	<b>18411.HSE.205</b>				
	Progetto	RELAZIONE AREE CLASSIFICATE	Foglio / di	Compilato	Data		
		7 / 11	PUMA	12/04/18			

SORGENTE DI EMISSIONE	DIAMETRO EQUIVALENTE
FLANGIA RF	$2 \cdot \sqrt{0,1 \cdot A / \pi}$
FLANGIA RJ	$2 \cdot \sqrt{0,1 \cdot A / \pi}$
VALVOLA MANUALE FLANGIATA	$2 \cdot \sqrt{0,1 \cdot A / \pi}$
VALVOLA MANUALE SALDATA	$2 \cdot \sqrt{l \cdot d_{ST}}$
VALVOLA DI BLOCCO FLANGIATA	$2 \cdot \sqrt{0,1 \cdot A / \pi}$
VALVOLA DI BLOCCO SALDATA	$2 \cdot \sqrt{l \cdot d_{ST}}$
VALVOLA DI REGOLAZIONE FLANGIATA	$2 \cdot \sqrt{0,1 \cdot A / \pi}$
VALVOLA DI REGOLAZIONE SALDATA	$2 \cdot \sqrt{l \cdot d_{ST}}$
VALVOLA DI SICUREZZA NON CONVOGLIATA	diametro dell'orifizio calibrato
POMPE CENTRIFUGHE	$2 \cdot \sqrt{l \cdot d_{ALB}}$
COMPRESSORI CENTRIFUGHI	$2 \cdot \sqrt{l \cdot d_{ALB}}$
COMPRESSORI ALTERNATIVI	1,8 mm
SOFFIONE	diametro del soffione

### 5.3 Calcolo della portata volumetrica minima di aria fresca

In accordo alla CEI 31-35 2012, la portata volumetrica minima di aria fresca ( $Q_a$ )<sub>min</sub> si calcola in base alla seguente formula:

$$(Q_a)_{\min} = \frac{Q_g}{k \cdot LEL} \cdot \frac{T}{293}$$

in cui:

- $Q_g$  massima portata di sostanza infiammabile [kg/s]
- $LEL$  limite inferiore di esplosibilità [kg/m<sup>3</sup>]
- $k$  fattore di sicurezza applicato al LEL (pari a 0,3 per grado continuo o primo e 0,7 per emissioni di secondo grado)
- $T$  temperatura ambiente media [K]

	Società	PO VALLEY	Comm. N°	Revisioni			
	Settore			0			
	Area		Documento N°				
	Impianto	AREA POZZO PODERE MAIAR	<b>18411.HSE.205</b>				
	Progetto	RELAZIONE AREE CLASSIFICATE	Foglio / di	Compilato	Data		
		8 / 11	PUMA	12/04/18			

#### 5.4 Calcolo del volume ipotetico di atmosfera potenzialmente esplosiva

Il volume ipotetico  $V_z$  di atmosfera potenzialmente esplosiva è dato dalla seguente relazione:

$$V_z = f \cdot \frac{(Qa) \text{ min}}{C}$$

in cui:

- f            fattore di efficacia della ventilazione (variabile da 1 in condizioni ideali a 5 per flusso di aria impedito da ostacoli)
- C            numero di ricambi di aria fresca per unità di tempo [ $s^{-1}$ ]

Nel caso particolare di luoghi chiusi, il numero di ricambi di aria  $C$  per unità di tempo è dato da:

$$C = \frac{(Qa) \text{ min}}{V_0}$$

dove:

- $V_0$             volume totale da ventilare [ $m^3$ ]

#### 5.5 Calcolo del raggio della sfera riferita al volume $V_z$

Il raggio  $R$  della sfera del volume  $V_z$  potenzialmente occupato da miscela esplosiva si ricava dalla:

$$R = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot V_z}{4 \cdot \pi}}$$

Tale valore (dimensione: [m]) coincide con il raggio minimo della sfera, avente centro nella sorgente di emissione, all'esterno della quale, in funzione dei valori di processo considerati e delle caratteristiche delle sostanze presenti, non si ha possibilità di formazione di miscela esplosiva.

Pertanto, in sezione, la circonferenza di raggio  $R$  e centro nella sorgente di emissione coincide con la minima estensione dell'area pericolosa per quella data sorgente di emissione.

  TECNOLOGIE E IMPIANTI	Società	PO VALLEY	Comm. N°	Revisioni					
	Settore			0					
	Area		Documento N°						
	Impianto	AREA POZZO PODERE MAIAR	<b>18411.HSE.205</b>						
	Progetto	RELAZIONE AREE CLASSIFICATE	Foglio / di	Compilato	Data				
		9 / 11	PUMA	12/04/18					

	Società	PO VALLEY	Comm. N°	Revisioni					
	Settore			0					
	Area		Documento N°						
	Impianto	AREA POZZO PODERE MAIAR	<b>18411.HSE.205</b>						
	Progetto	RELAZIONE AREE CLASSIFICATE	Foglio / di	Compilato	Data				
		10 / 11	PUMA	12/04/18					

## 6. RISULTATI DI CALCOLO

I risultati di calcolo relativi alle portate volumetriche minime di aria fresca (dV/dt)<sub>min</sub>, ai volumi ipotetici Vz di atmosfera potenzialmente esplosiva e ai valori dei raggi R delle sfere riferite ai volumi Vz sono riportati, per ciascuna sorgente di emissione, nelle allegate Tabelle 5 e 6.

Come evidenziato in Tabella 6, i valori assunti dei raggi R sono stati incrementati a favore della sicurezza.

I valori dettagliati dei risultati di calcolo sono riportati nel documento allegato 18411.HSE.204.

 	Società	PO VALLEY	Comm. N°		Revisioni					
	Settore				0					
	Area		Documento N° <b>18411.HSE.205</b>							
	Impianto	AREA POZZO PODERE MAIAR								
	Progetto	RELAZIONE AREE CLASSIFICATE	Foglio / di	Compilato	Data					
		11 / 11	PUMA	12/04/18						

## **7. ALLEGATI**

1. Foglio dati 18411.HSE.206 per la classificazione dei luoghi pericolosi e per la scelta dei tipi di impianti elettrici e relativi materiali – Tabella 1 – Dati ambientali
2. Foglio dati 18411.HSE.206 per la classificazione dei luoghi pericolosi e per la scelta dei tipi di impianti elettrici e relativi materiali – Tabella 2 – Dati generali e caratteristiche degli impianti
3. Foglio dati 18411.HSE.206 per la classificazione dei luoghi pericolosi e per la scelta dei tipi di impianti elettrici e relativi materiali – Tabella 3 – Elenco delle sostanze infiammabili e loro caratteristiche
4. Foglio dati 18411.HSE.206 per la classificazione dei luoghi pericolosi e per la scelta dei tipi di impianti elettrici e relativi materiali – Tabella 4 – Elenco delle sorgenti di emissione
5. Foglio dati 18411.HSE.206 per la classificazione dei luoghi pericolosi e per la scelta dei tipi di impianti elettrici e relativi materiali – Tabella 5 – Determinazione delle caratteristiche delle sorgenti di emissione – Valutazione di  $(dV/dt)_{min}$  e  $V_z$
6. Foglio dati 18411.HSE.206 per la classificazione dei luoghi pericolosi e per la scelta dei tipi di impianti elettrici e relativi materiali – Tabella 6 – Determinazione delle caratteristiche delle sorgenti di emissione – Valutazione di R e a.
7. Foglio dati 18411.HSE.204 – Classificazione aree pericolose. Contiene i risultati dei calcoli eseguiti per la determinazione delle zone.