

**CORSO D'AGGIORNAMENTO IN MATERIA DI PREVENZIONE INCENDI**  
per il mantenimento, ai sensi dell'art. 7 del D.M. 5 agosto 2011,  
dell'iscrizione dei professionisti negli elenchi del Ministero dell'Interno di  
cui all'art. 16 comma 4 del D.Lgs. n° 139 del 8 marzo 2006 e s.m.i.

**PROGETTAZIONE DEI SISTEMI FISSI MANUALI ED  
AUTOMATICI D'ESTINZIONE INCENDI MEDIANTE  
SCHIUMA: UNI EN 13565-2 EDIZIONE INGLESE  
2009 (EDIZIONE ITALIANA 2011)**

**Docente: Dott. Ing. Emanuele M. Lischetti**  
membro del gruppo di lavoro dell'UNI "Sistemi e componenti ad  
acqua" della Commissione "Protezione attiva contro gli incendi"

**Sondrio, 8 ottobre 2015**



Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Sondrio

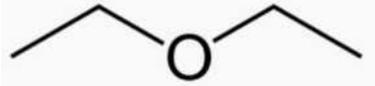


**PROJECT ENGINEERING & CONSULTING di Dott. Ing. Lischetti**

**APPLICAZIONE  
PRATICA:  
PROTEZIONE DI UN  
BACINO DI  
CONTENIMENTO  
CON MEF**

# APPLICAZIONE PRATICA: PROTEZIONE CON MEF DI UN BACINO DI CONTENIMENTO

## DATI INIZIALI (PARTE 1)

- ◆ TIPOLOGIA LIQUIDO STOCCATO: ETERE DIETILICO (DE)
- ◆ Formula chimica:  $(C_2H_5)_2O$  
- ◆ Classificazione CLP
  - ◆ Liquido infiammabile, Categoria 1, H224
  - ◆ Tossicità acuta, Categoria 4, per via orale, H302
  - ◆ Tossicità specifica per organi bersaglio - esposizione singola, Categoria 3, narcotico H336



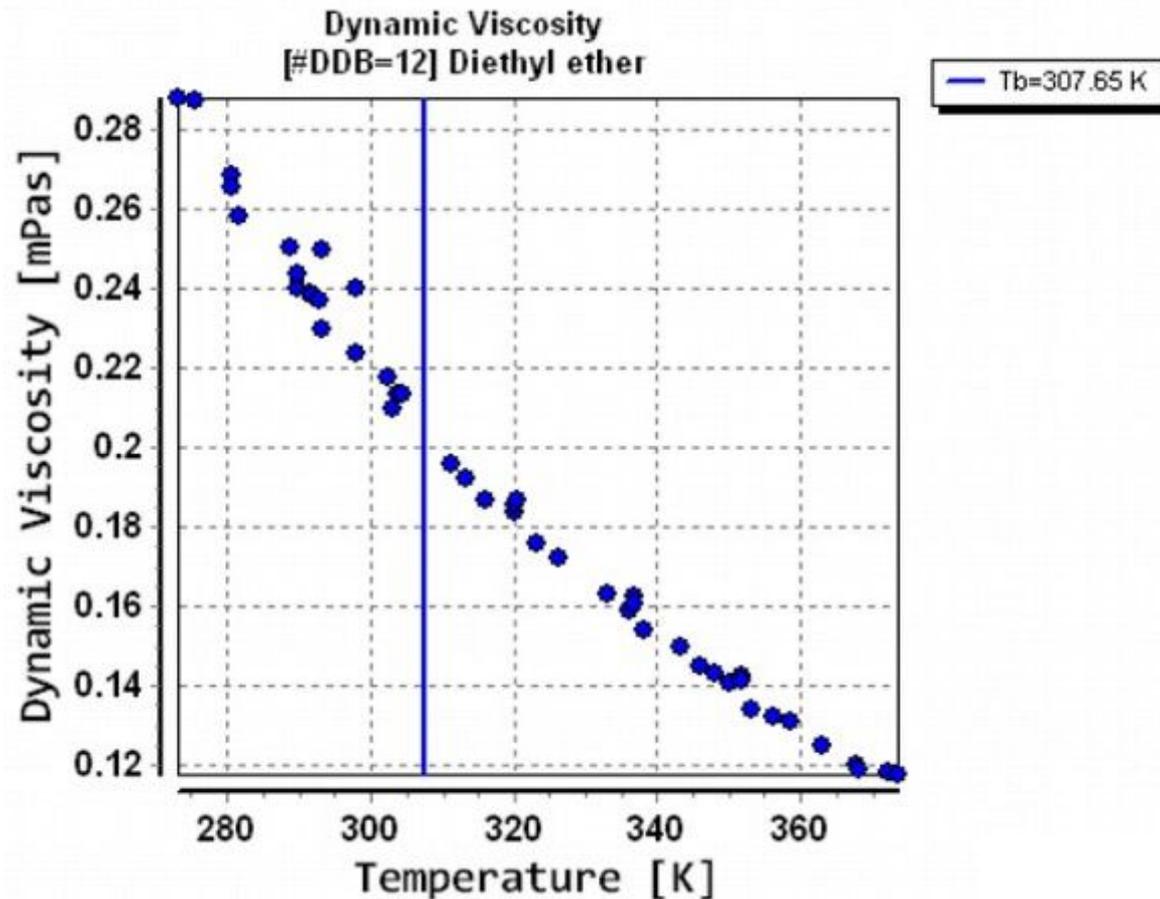
# APPLICAZIONE PRATICA: PROTEZIONE CON MEF DI UN BACINO DI CONTENIMENTO

## DATI INIZIALI (PARTE 2)

- ◆ Punto di ebollizione: 35°C (1013,25 hPa)
- ◆ Punto di infiammabilità: -40°C
- ◆ Limite inferiore di infiammabilità: 1,7 %v/v
- ◆ Limite superiore di infiammabilità: 48 %v/v
- ◆ Tensione di vapore: 563 hPa (20°C)
- ◆ Densità di vapore: 2,56 (20°C)
- ◆ Densità relativa: 0,7135 g/cm<sup>3</sup> (20°C)
- ◆ Solubilità in H<sub>2</sub>O a 20 °C: 65 g/l (20°C)
- ◆ Temperatura di autoaccensione: 180°C
- ◆ Viscosità dinamica: 0,23 mPa\*s (20°C)

# APPLICAZIONE PRATICA: PROTEZIONE CON MEF DI UN BACINO DI CONTENIMENTO

## DATI INIZIALI (PARTE 3)



# APPLICAZIONE PRATICA: PROTEZIONE CON MEF DI UN BACINO DI CONTENIMENTO

## DATI INIZIALI (PARTE 4)

- ◆ **STOCCAGGIO IN SERBATOI FUORI TERRA**
- ◆ **N° SERBATOI STOCCAGGIO: 3 IDENTICI**
- ◆ **VOLUME SINGOLO SERBATOIO STOCCAGGIO: 100 M<sup>3</sup>**
- ◆ **VOLUME TOTALE SERBATOI STOCCAGGIO: 300 M<sup>3</sup>**
- ◆ **VOLUME BACINO CONTENIMENTO:  $\approx 210 \text{ M}^3 (> \frac{1}{2} V_{\text{TOTALE SERBATOI}})$**
- ◆ **SUPERFICIE IN PIANTA BACINO CONTENIMENTO:  $\approx 408,1 \text{ M}^2$**
- ◆ **ALTEZZA BACINO CONTENIMENTO:  $\approx 0,515 \text{ M}$**

# APPLICAZIONE PRATICA: PROTEZIONE CON MEF DI UN BACINO DI CONTENIMENTO

## PROTEZIONE ANTINCENDIO DEL BACINO DI CONTENIMENTO

- ◆ TIPOLOGIA PROTEZIONE BACINO CONTENIMENTO: **MEF**
- ◆ RAPPORTO DI ESPANSIONE **MEF**: 1:50
- ◆ TIPOLOGIA LIQUIDO SCHIUMOGENO: AFFF (AR)
- ◆ LIQUIDO SCHIUMOGENO: TIPO "ZZ"
- ◆ CONCENTRAZIONE RACCOMANDATA LIQUIDO SCHIUMOGENO TIPO "ZZ", IN ACQUA: 3% V/V

# APPLICAZIONE PRATICA: PROTEZIONE CON MEF DI UN BACINO DI CONTENIMENTO

## CALCOLI APPLICATIVI

$$q = q_{th} \times f_c \times f_o \times f_H$$

**q** è la portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma, in l/(min\*m<sup>2</sup>);

**q<sub>th</sub>** è la portata di applicazione **nominale** per la miscela acqua-schiuma, l/(min\*m<sup>2</sup>);

$$q_{th} = 4,0 \text{ l/(min*m}^2\text{)}$$

# APPLICAZIONE PRATICA: PROTEZIONE CON MEF DI UN BACINO DI CONTENIMENTO

## CALCOLI APPLICATIVI

$f_c$  è il fattore di correzione per la classe di concentrato schiumogeno secondo la EN 1568;

$f_o$  è il fattore di correzione per il tipo di oggetto;

$f_H$  è il fattore di correzione per la distanza degli ugelli nei sistemi a diluvio esterni pari a:

1,0 per gli ugelli a  $d < 5$  m dalla superficie protetta (solo bassa espansione)

1,25 per gli ugelli a  $d > 5$  m dalla superficie protetta (solo bassa espansione)

$$q = q_{th} \times f_c \times f_o \times f_H$$

# APPLICAZIONE PRATICA: PROTEZIONE CON MEF DI UN BACINO DI CONTENIMENTO

## PARAMETRI APPLICATI AL CASO

$$q_{th} = 4,0 \text{ l}/(\text{min} * \text{m}^2)$$

$f_c$  fattore determinato sperimentalmente (dichiarato e documentato sperimentalmente da produttore) per il liquido schiumogeno tipo "zz" pari a 2;

$f_o$  è il fattore di correzione per il tipo di oggetto (da determinare);

$f_H$ : fattore non applicabile per sistemi MEF

$$q = q_{th} \times f_c \times f_o \times f_H$$

# APPLICAZIONE PRATICA: PROTEZIONE CON MEF DI UN BACINO DI CONTENIMENTO

prospetto 5 **Fattore di correzione  $f_o$  - Aree esterne di versamento e con terrapieni/argini con periodi operativi (t)**

Pericolo	Tipo di combustibile	Linee manuali		Monitori		Sistemi fissi a versamento di schiuma	
		Bassa esp.	Media esp.	Non aspirate	Aspirate - Bassa esp.	Versamento bassa esp.	Versamento media esp.
Incendio di combustibile in profondità in terrapieno/argine (profondità combustibile >25 mm) Aree di lavorazione/carico - maggiore rischi di spruzzi e intensificazione	WM	<400 m <sup>2</sup> <b>1,0* t: 30 min</b> (solo schiume AR)	<400 m <sup>2</sup> <b>1,5* t: 20 min</b> (solo schiume AR)	NA	NA	<400 m <sup>2</sup> <b>1,0* t: 20 min</b> (solo schiume AR)	<400 m <sup>2</sup> <b>1,0* t: 15 min</b> (solo schiume AR)
		>400 m <sup>2</sup> NA	>400 m <sup>2</sup> NA			>400 m <sup>2</sup> <2 000m <sup>2</sup> <b>1,0* t: 45 min</b> (solo schiume AR)	>400 m <sup>2</sup> <2 000 m <sup>2</sup> <b>1,0* t: 30 min</b> (solo schiume AR)
						>2 000 m <sup>2</sup> <b>1,25 t: 45 min</b>	>2 000 m <sup>2</sup> <b>1,25 t: 30 min<sup>(a) b)</sup></b>

$$q = q_{th} \times f_c \times f_o \rightarrow 1$$

# APPLICAZIONE PRATICA: PROTEZIONE CON MEF DI UN BACINO DI CONTENIMENTO

prodotto 5 **Fattore di correzione  $f_0$  - Aree esterne di versamento e con terrapieni/argini con periodi operativi (t)**

Pericolo	Tipo di combustibile	Linee manuali		Monitori		Sistemi fissi a versamento di schiuma	
		Bassa esp.	Media esp.	Non aspirate	Aspirate - Bassa esp.	Versamento bassa esp.	Versamento media esp.
Incendio di combustibile in profondità in terrapieno/argine (profondità combustibile >25 mm) Aree di lavorazione/carico - maggiore rischi di spruzzi e intensificazione	WM	<400 m <sup>2</sup> <b>1,0* t: 30 min</b> (solo schiume AR)	<400 m <sup>2</sup> <b>1,5* t: 20 min</b> (solo schiume AR)	NA	NA	<400 m <sup>2</sup> <b>1,0* t: 20 min</b> (solo schiume AR)	<400 m <sup>2</sup> <b>1,0* t: 15 min</b> (solo schiume AR)
		>400 m <sup>2</sup> NA	>400 m <sup>2</sup> NA			>400 m <sup>2</sup> <2 000m <sup>2</sup> <b>1,0* t: 45 min</b> (solo schiume AR)	>400 m <sup>2</sup> <2 000 m <sup>2</sup> <b>1,0* t: 30 min</b> (solo schiume AR)
						>2 000 m <sup>2</sup> <b>1,25 t: 45 min</b>	>2 000 m <sup>2</sup> <b>1,25 t: 30 min<sup>(a) b)</sup></b>

**Periodo operativo (t)**

**30'**

# APPLICAZIONE PRATICA: PROTEZIONE CON MEF DI UN BACINO DI CONTENIMENTO

## CALCOLI APPLICATIVI

$$\begin{aligned} q &= q_{th} \times f_c \times f_o = \\ 4 \text{ l}/(\text{min} \cdot \text{m}^2) &* 2 * 1 = \\ &= 8 \text{ l}/(\text{min} \cdot \text{m}^2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{tot} &= q * S_{\text{bacino}} \\ 8 \text{ l}/(\text{min} \cdot \text{m}^2) &* 408,1 \text{ m}^2 = \\ &= 3265 \text{ l}/\text{min} \\ &(\text{MISCELA LIQUIDO SCHIUMOGENO} \\ &[\text{LS}] \text{ TIPO "ZZ" + H}_2\text{O}) \end{aligned}$$

# APPLICAZIONE PRATICA: PROTEZIONE CON MEF DI UN BACINO DI CONTENIMENTO

## CALCOLI APPLICATIVI

$$\begin{aligned} Q_{tot_{LS}} &= Q_{tot} * \%_{LS, MIX} = \\ &= 3265 \text{ l/min} * 0,03 = \\ &= 97,95 \text{ l/min} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{tot_{LS}} &= Q_{tot_{LS}} * t = \\ 97,95 \text{ l/min} * 30 \text{ min} &= 2938,5 \text{ l} \end{aligned}$$

**Riserva di  $\approx 3000$  l liquido schiumogeno tipo "zz"**

**(Approvvigionamento in multipli di 1000 l)**

# APPLICAZIONE PRATICA: PROTEZIONE CON MEF DI UN BACINO DI CONTENIMENTO

## CALCOLI APPLICATIVI

$$\begin{aligned} Q_{\text{tot}_{\text{H}_2\text{O}}} &= Q_{\text{tot}} * \%_{\text{H}_2\text{O}, \text{MIX}} = \\ &= 3265 \text{ l/min} * 0,97 = \\ &= 3167,1 \text{ l/min} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{tot}_{\text{H}_2\text{O}}} &= Q_{\text{tot}_{\text{H}_2\text{O}}} * t = \\ 3167,1 \text{ l/min} * 30 \text{ min} &= 95013 \text{ l} \\ \text{Riserva di } &\approx 96 \text{ m}^3 \text{ H}_2\text{O} \end{aligned}$$

# **NOTE LEGALI**

**AUTORE: Dott. Ing. Emanuele Mario Lischetti**  
**Via Tassera, 33 - 23030 - CHIURO (SO)**  
**e-mail emanuele.lischetti@project-engineering-consulting.it**  
**e-mail (certificata) emanuelemario.lischetti@ingpec.eu**

**TITOLO: PROGETTAZIONE DEI SISTEMI FISSI MANUALI ED AUTOMATICI  
D'ESTINZIONE INCENDI MEDIANTE SCHIUMA: UNI EN 13565-2 EDIZIONE  
INGLESE 2009 (EDIZIONE ITALIANA 2011)**

**ANNO PRESENTAZIONE: 2015**

**ACCESSO E DISTRIBUZIONE: Copyright © 2015 - Tutti i diritti riservati**

**Tutti i testi, immagini, grafici, sono protetti da Copyright © ed altri diritti commerciali protezionistici. Le informazioni qui veicolate sono state trattate con estrema cura, tuttavia non se ne può garantire l'esattezza. Con la presente si esclude ogni responsabilità per danni arrecati direttamente o indirettamente dall'uso di tali informazioni.**