

# Prevenzione e protezione contro le esplosioni

Suva, Settore Chimica, Claudia Malli  
AGVS, 2022

**suva**

# Agenda

- Atmosfera esplosiva

Punto di infiammabilità e concentrazione di vapore – quando diventa pericoloso

- Zone Ex: Qualità e estensione
- Fonti d'innescio
- Documentazione

# Atmosfera esplosiva

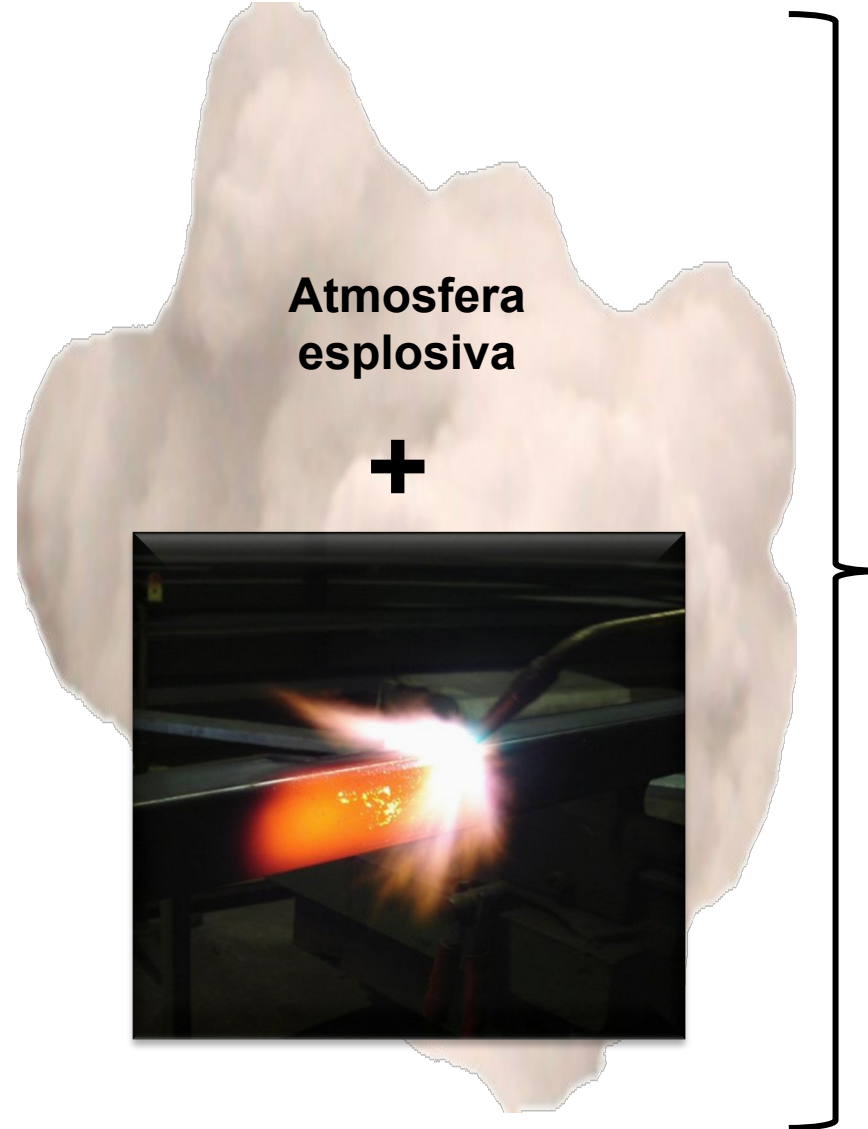
# Condizioni per generare un'esplosione



+



Aria





## Sostanze combustibili



**Gas come idrogeno, acetilene, gas naturale/biogas, gas liquefatti, ecc.**  
→ **Dispersione istantanea nell'aria**



**Liquidi facilmente infiammabili come benzina, diluente nitro, acetone, gasolio, ecc.**  
→ **Liquido evapora → dispersione nell'aria**  
**Parametro importante: Punto d'infiammabilità**



**Aerosol (nebbie) di liquidi infiammabili; p. es. verniciatura a spruzzo**  
→ **Dispersione inomogenea**



**Polveri infiammabili come farina, zucchero, polvere di legno, polvere di plastica, ecc.**  
→ **Granulometria  $<0.5$  mm → Dispersione inomogenea**  
**Parametri importanti: Cifra di infiammabilità e valore  $K_{st}$**

# Accensione liquidi infiammabili

## Benzina



## Spirito da ardere



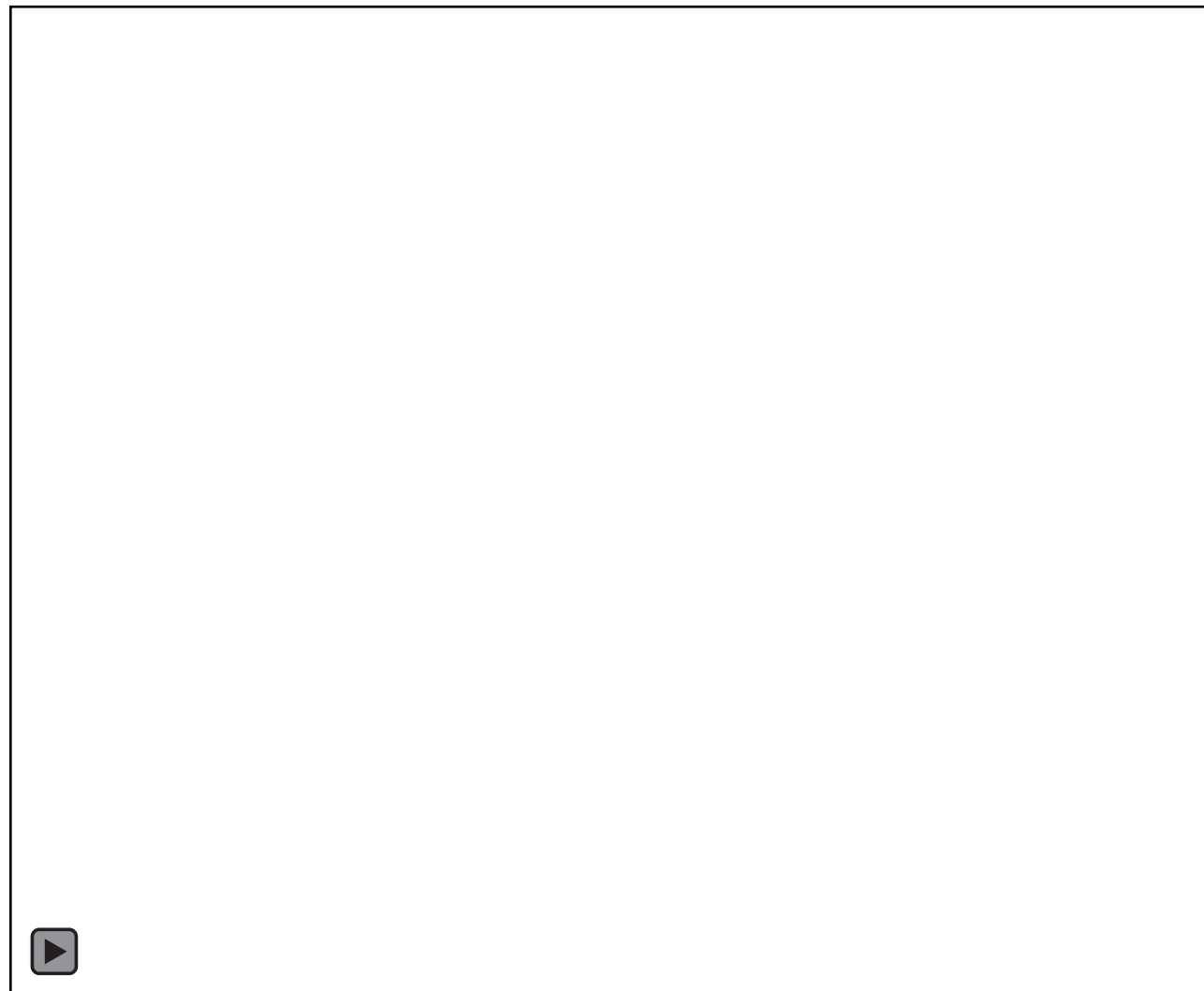
## Withe spirit



# Incendiare liquidi infiammabili

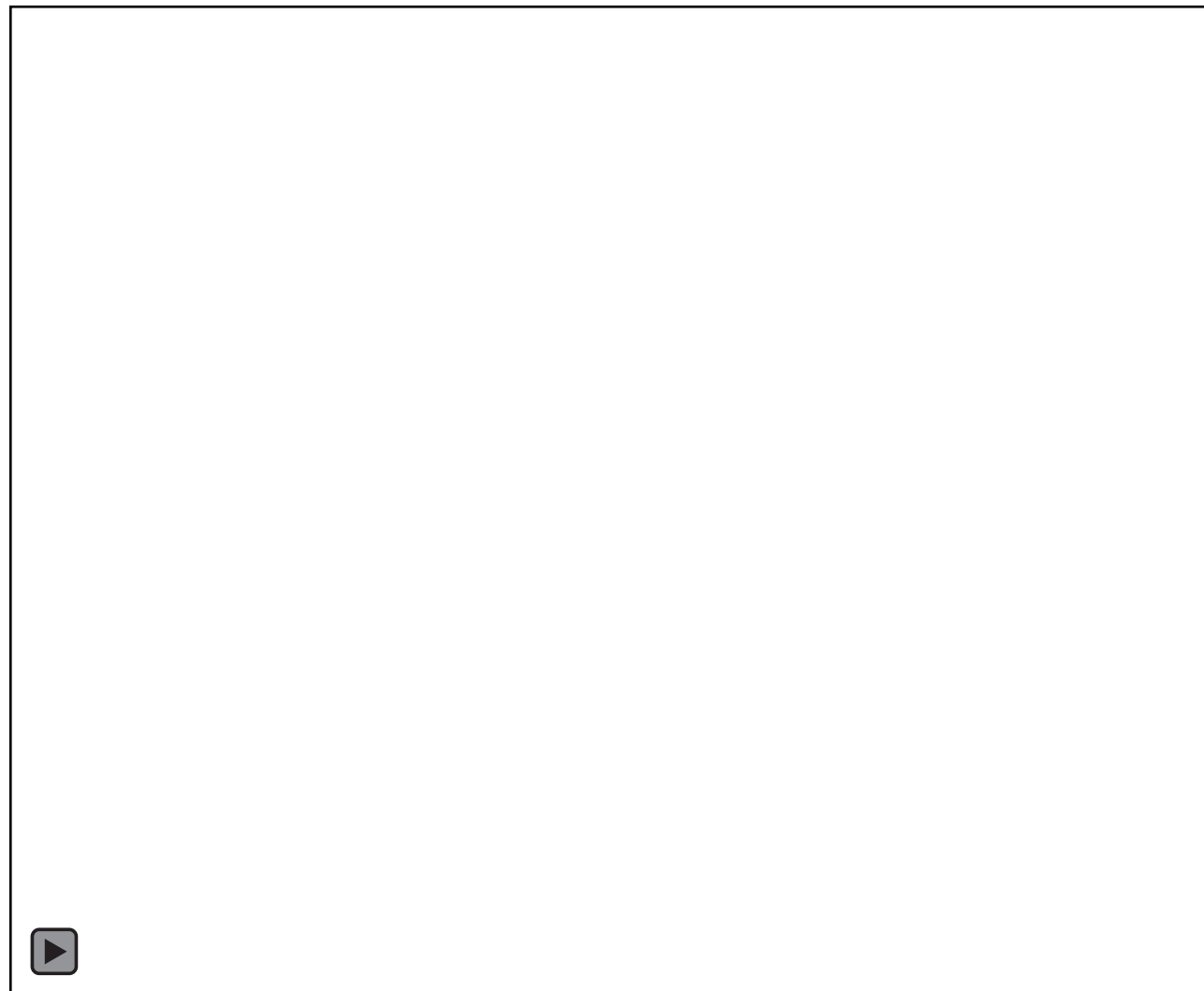


# Incendiare liquidi infiammabili

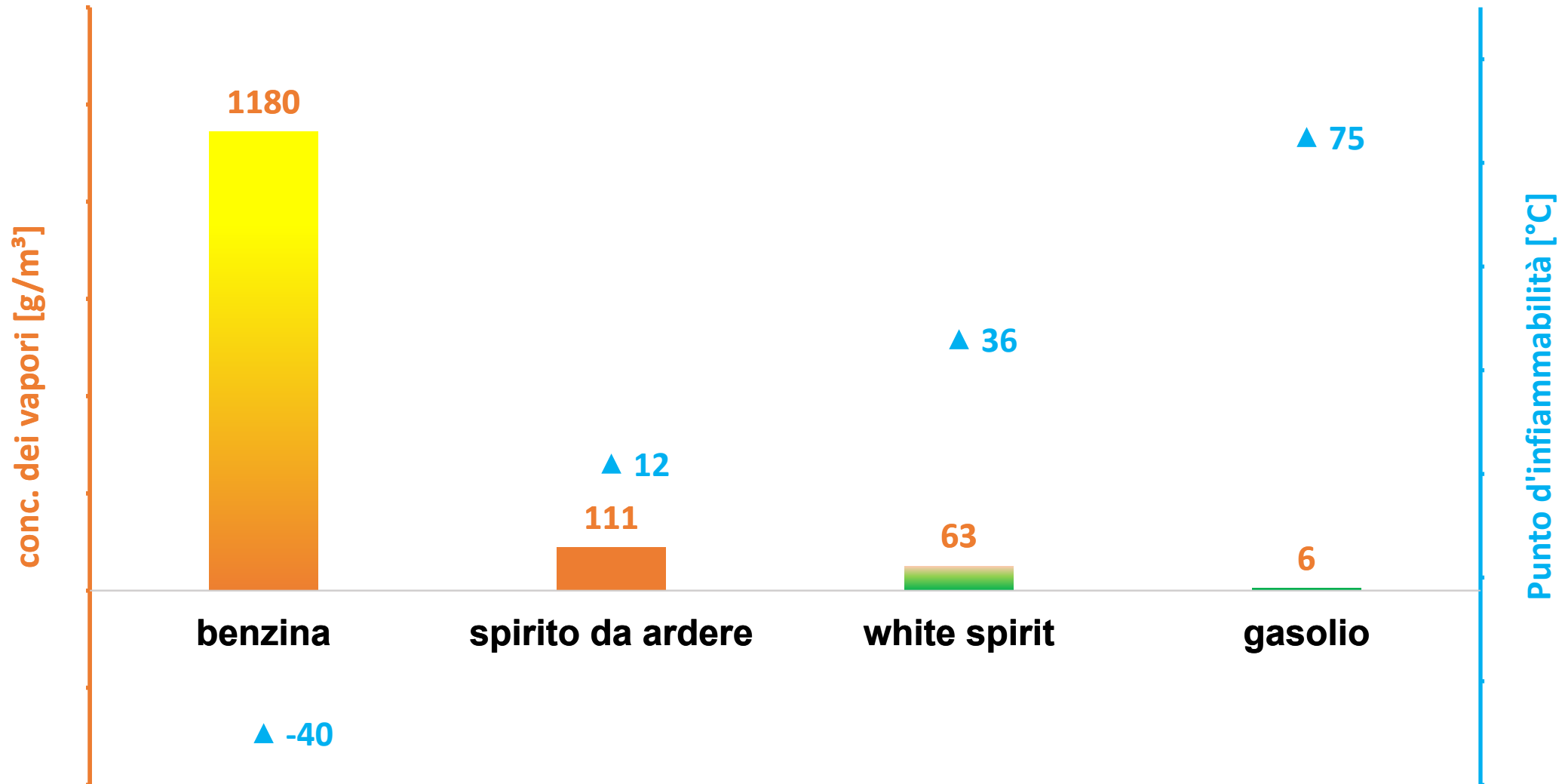




# Incendiare liquidi infiammabili



## Concentrazione dei vapori (a 20 °C) – Punto d'infiammabilità

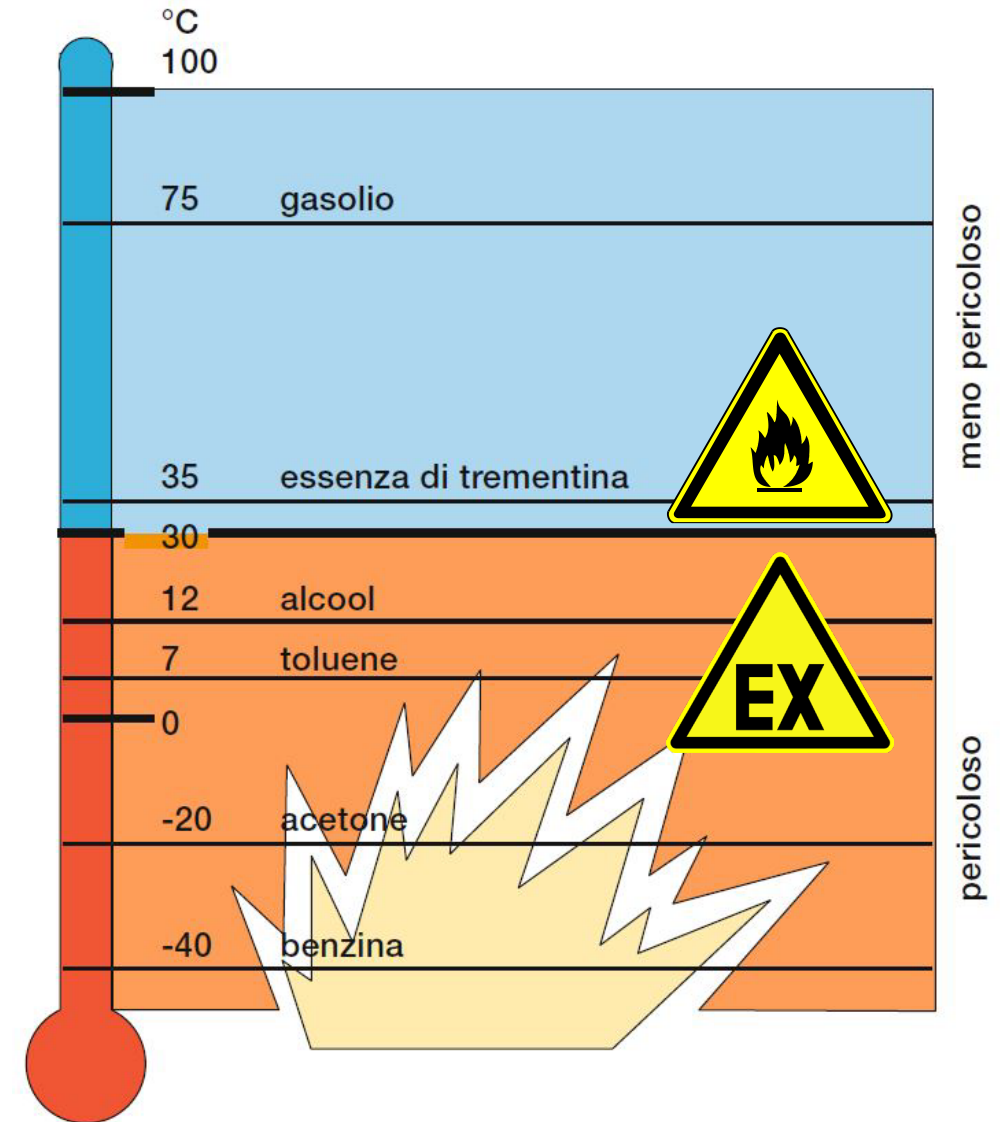


## Punto d'infiammabilità – Definizione ed esempi

**E' detto punto di infiammabilità la temperatura più bassa alla quale un liquido infiammabile emette vapori in quantità tale che, miscelati con l'aria, possono incendiarsi in presenza di una fonte di innesco.**

- Liquidi facilmente infiammabili:  $PI < 30 \text{ }^\circ\text{C}$ 
  - Misure di protezione Ex necessarie
- Liquidi infiammabili:  $PI < 60 \text{ }^\circ\text{C}$ 
  - Misure di protezione Ex eventualmente necessarie

Fonte: Direttiva CFSL «Liquidi infiammabili» ([www.suva.ch/1825.i](http://www.suva.ch/1825.i))



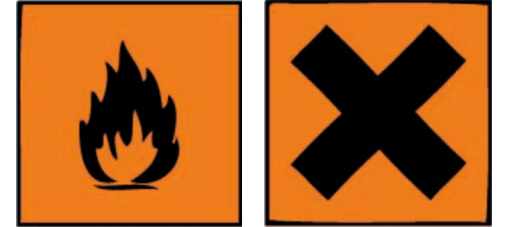
## Etichettatura liquidi infiammabili (sistema GHS)



**Pericolo**

Toluolo

**Punto infiammabilità: 7 °C**



**Pericolo**

N,N dimetilformammide (DMF)

**Punto infiammabilità: 58 °C**

Avvertenza → pericolo per la salute





## Dove trovare i dati relativi ad un prodotto

- Scheda dati sicurezza del fornitore
- Pubblicazione Suva ([www.suva.ch/1469.d](http://www.suva.ch/1469.d))
- Banca dati GESTIS (<https://www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-stoffdatenbank/index.jsp>)
- Ricerca in internet
- Analisi in laboratorio specializzato
- ecc.

# Dati del prodotto nella SDS – sempre nella sezione 9

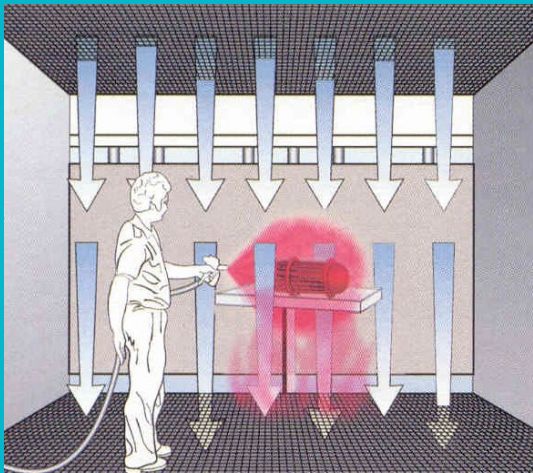
## SEZIONE 9: PROPRIETÀ FISICHE E CHIMICHE

### 9.1. Indicazioni sulle proprietà fisiche e chimiche fondamentali

Aspetto	:	liquido	
Odore	:	solvente aromatico	
Soglia olfattiva	:	non rilevata	
pH	:	non applicabile	
Punto di fusione	:	-95 °C	
Punto di ebollizione iniziale	:	110,6 °C	(ASTM D 850)
Intervallo di ebollizione	:	110,6 – 111,6 °C	(ASTM D 850)
<b>Punto di infiammabilità</b>	:	<b>4 °C</b>	(ASTM D 93)
Tasso di evaporazione	:	non disponibile	
Infiammabilità (solidi, gas)	:	non applicabile	
Limiti di infiammabilità	:	superiore, 1,1 % vol inferiore, 7,1 % vol	
Limiti esplosività	:	non disponibile	
Tensione di vapore (20°C)	:	2,93 KPa	
Densità di vapore	:	non disponibile	
Densità relativa	:	0,8669 g/cm <sup>3</sup>	(ASTM D 4052)
Solubilità in acqua	:	0,5 g/l (20°C) solubile in solventi organici	

# Prevenzione e protezione contro le esplosioni – ATEX 137

## misure preventive



**Evitare o limitare la  
formazione di  
atmosfera esplosiva**



**ATEX 95**



**Evitare potenziali  
fonti d'innescio**

## costruttive



**ATEX 95**



**Limitare i possibili effetti  
ad un livello di  
sicurezza accettato**

# Misure per evitare atmosfere esplosive

- **Sostituzione** delle sostanze infiammabili con tali, che non formano un'atmosfera esplosiva
- **Utilizzo di sistemi chiusi**, che impediscono la formazione di atmosfere esplosive al di fuori delle apparecchiature
- **Ventilazione** per evitare o limitare la formazione di atmosfera esplosiva
- **Monitoraggio delle concentrazioni** nei dintorni e azionamento automatico di ulteriori misure di protezione in caso di evento

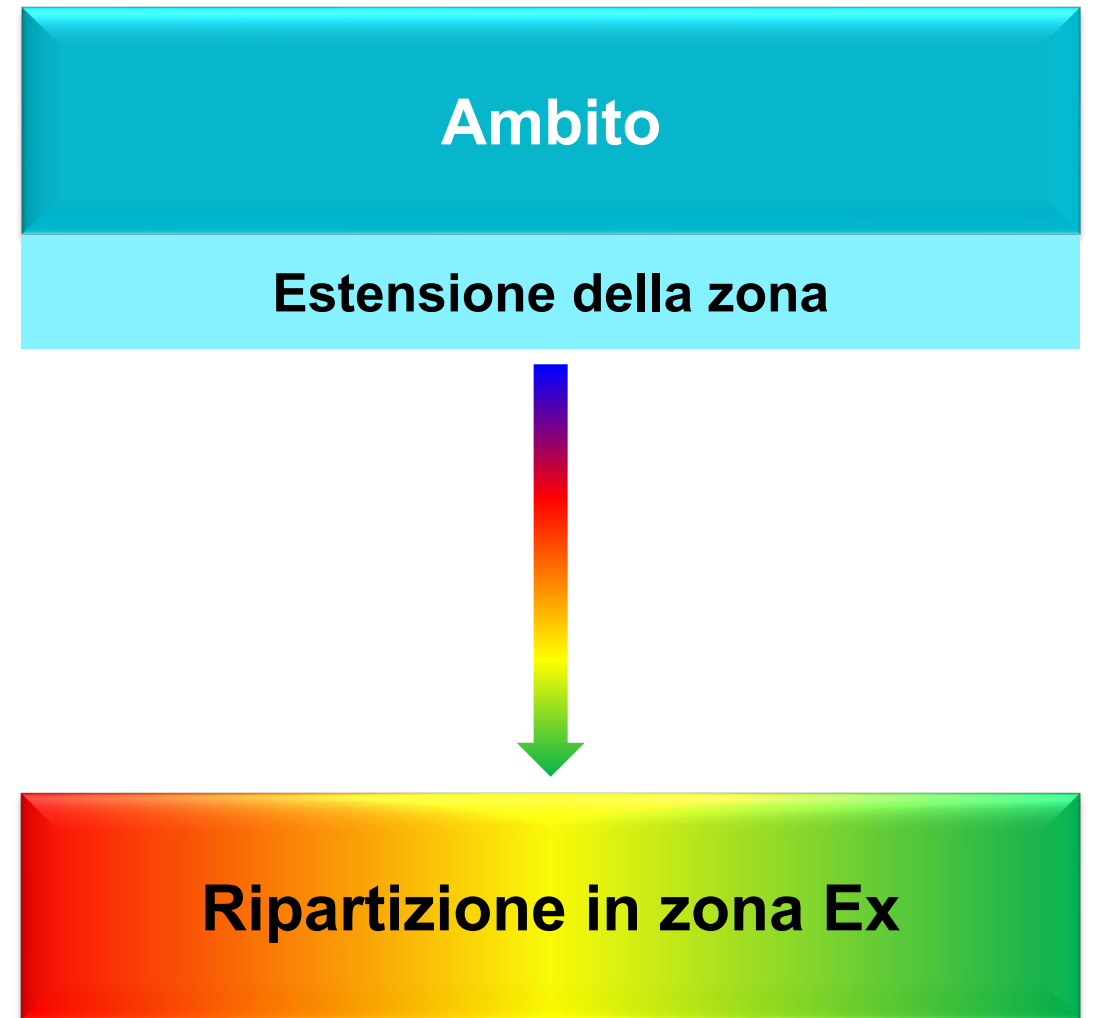
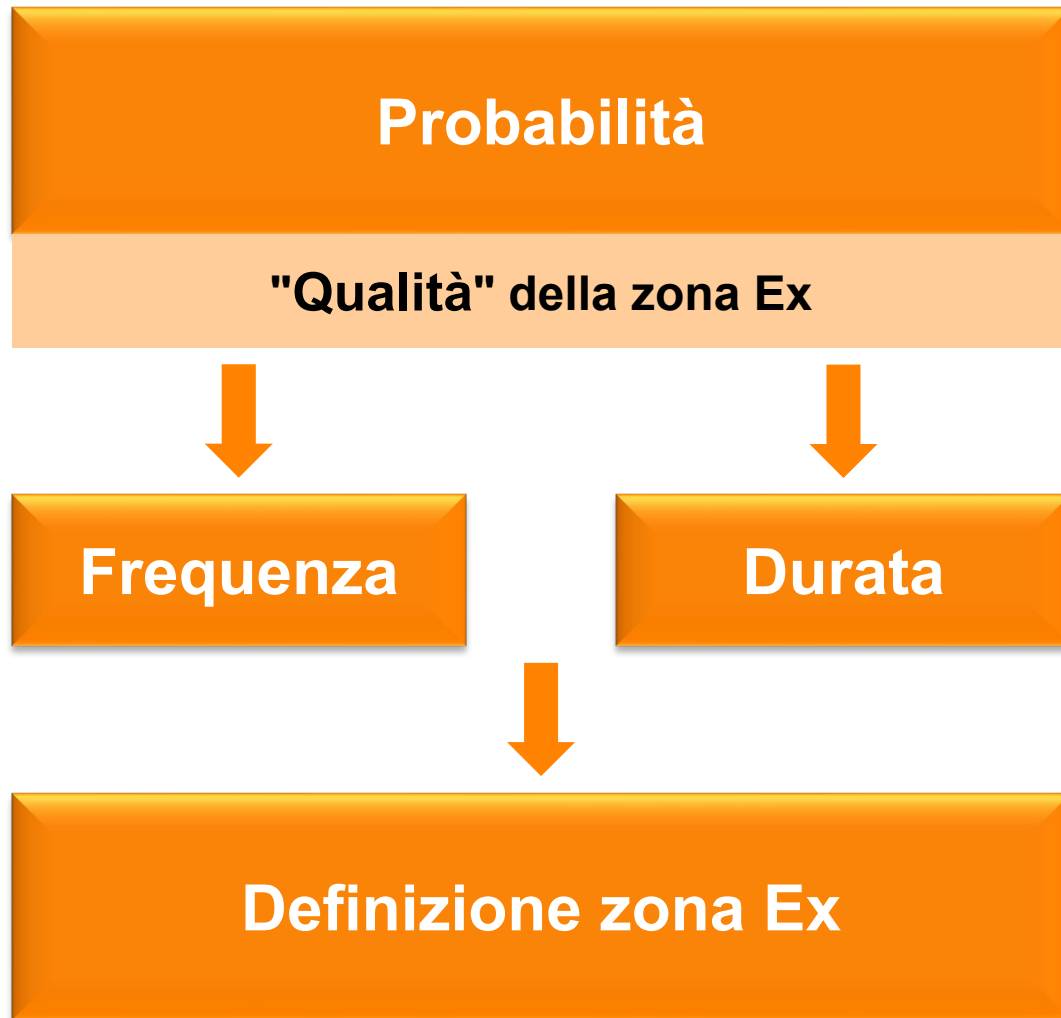
Osservazione: Per una descrizione di tutte le misure: [www.suva.ch/2153.i](http://www.suva.ch/2153.i)

Capitolo 2 «Misure volte a evitare o limitare la formazione di un'atmosfera esplosiva pericolosa»



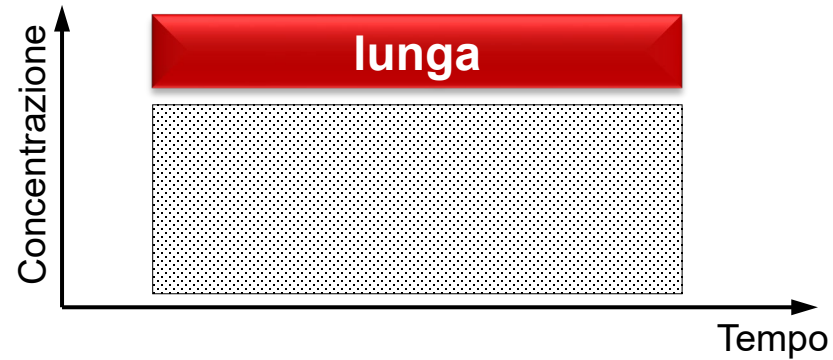
# Zone Ex: qualità e estensione

# Presenza di atmosfere esplosive



# Zone per gas, vapori, nebbie e polveri

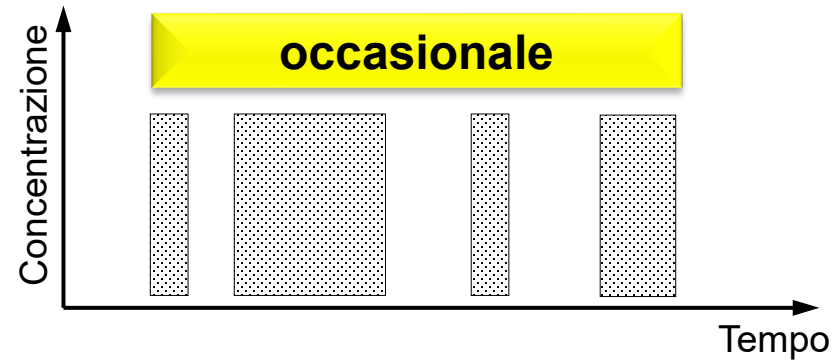
Area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi o spesso un'atmosfera esplosiva



Zona 0 (gas, vapori, nebbie)

Zona 20 (polveri)

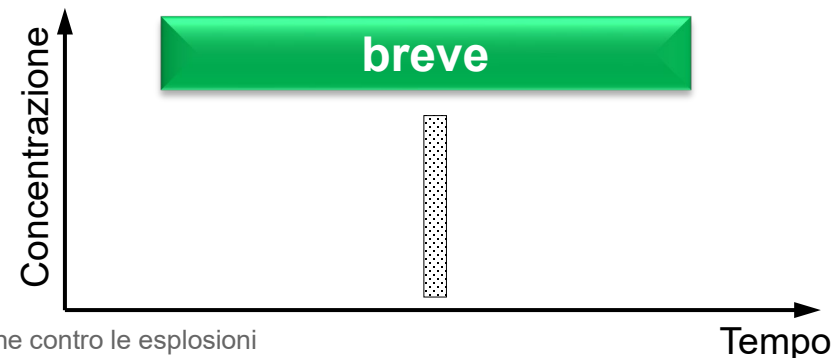
Area in cui occasionalmente durante le normali attività è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva



Zona 1 (gas, vapori, nebbie)

Zona 21 (polveri)

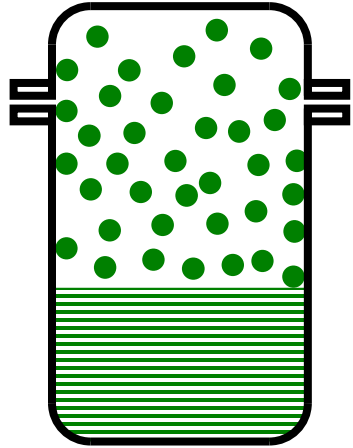
Area in cui durante normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva e, qualora si verifici, sia unicamente di breve durata



Zona 2 (gas, vapori, nebbie)

Zona 22 (polveri)

# Regole generali all'interno di contenitori



Quando l'atmosfera esplosiva può essere presente **durante parecchie ore:**

• Gas e vapori



Zona 0

• Polveri

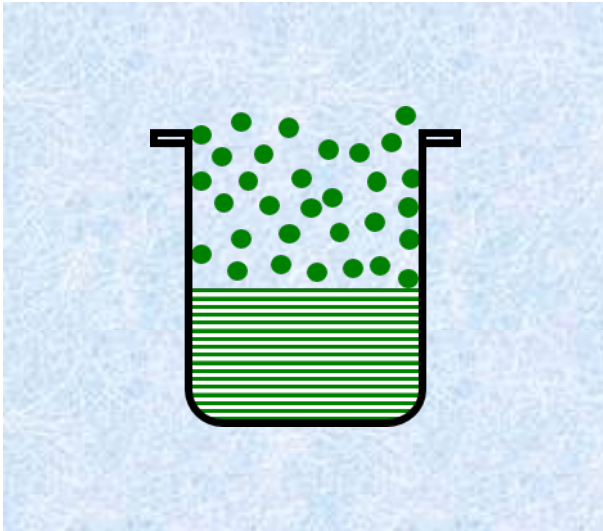


Zona 20 / 21<sup>1</sup>

<sup>1</sup> considerare la sedimentazione delle polveri



# Regole generali intorno a contenitori



## Sistema aperto:

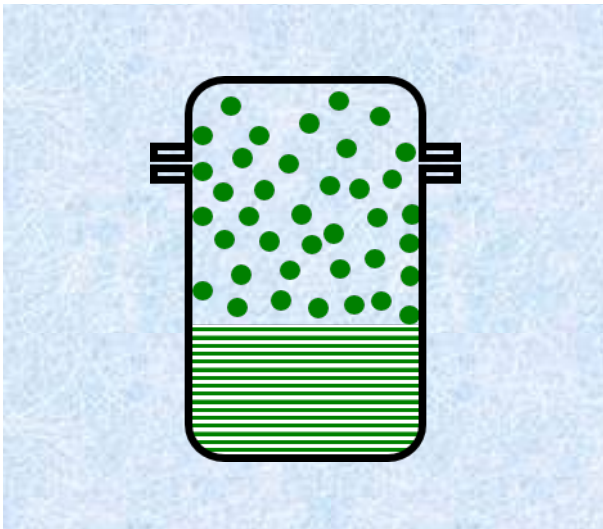
- Gas e vapori
- Polveri



Zona 1



Zona 22 (21)

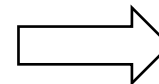


## Sistema confinato:

- Gas e vapori
- Polveri



Zona 2



Zona NP<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sistemi non completamente stagni Zona 22  
- NP – non pericolosa  
(n.a.e.p. - nessuna atmosfera esplosiva pericolosa)

## Estensione della zona

### Formazione di atmosfera esplosiva

```
graph TD; A[Formazione di atmosfera esplosiva] --> B[Quantità disperse e comportamento]; A --> C[Misure tecniche che limitano la diffusione];
```

#### Quantità disperse e comportamento

- **Potenza della sorgente**
- **Superficie**
- **Densità dei vapori**

#### Misure tecniche che limitano la diffusione

- **Circostanze relative alle apparecchiature e al locale**
- **Condizioni di ventilazione**

# Prassi in Svizzera – Pubblicazione 2153

**Definizione zona Ex**



**Armonizzata secondo standard internazionali**

**Prassi in Svizzera**



**Contenuto dell'opuscolo:**

- **Principi generali**
  - Atmosfera
  - Fonti d'innescio
  - Misure di tipo costruttivo
  - Documentazione delle misure di prevenzione
- **Esempi della ripartizione in zone**

# Publicazione 2153 - Struttura

## Struttura capitoli:

1. Principi generali
2. Formazione atmosfera
3. Fonti d'innesco
4. Misure costruttive
5. Esigenze direttiva 1999/92/CE
6. Misure organizzative
7. Letteratura

## Esempi

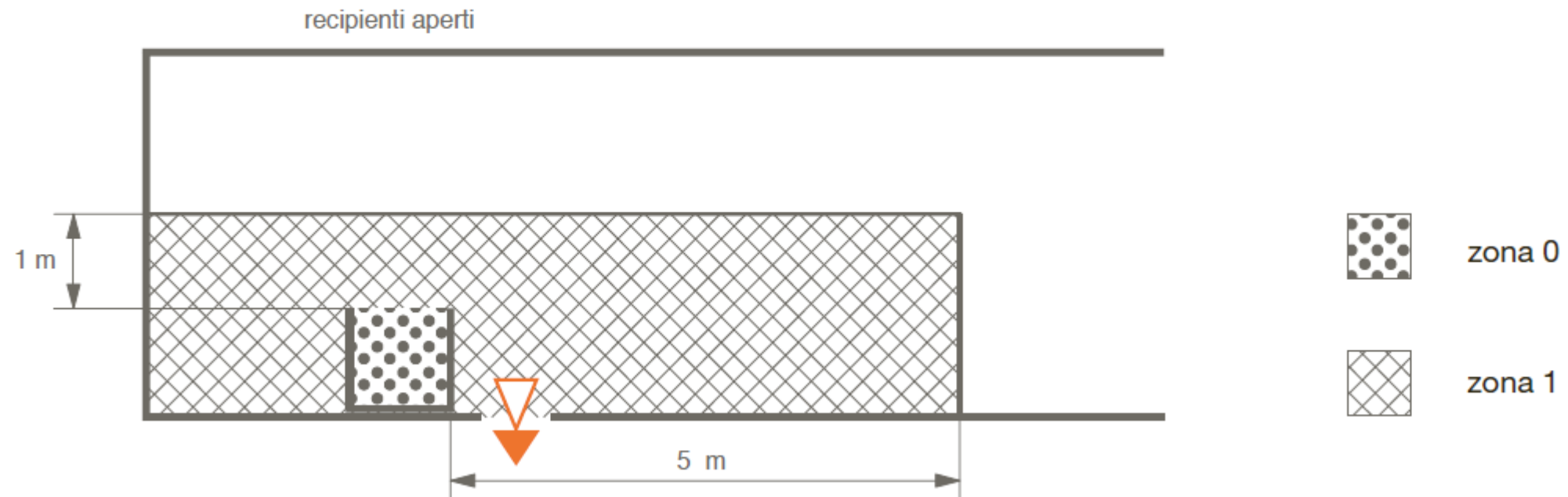
## Struttura della raccolta di esempi:

1. Stoccaggio liquidi facilmente infiammabili
2. Stoccaggio gas liquefatti (= gas più pesanti dell'aria)
3. Stoccaggio gas più leggeri dell'aria
4. Manipolazione liquidi facilmente infiammabili
5. Manipolazione gas infiammabili
6. Impianti biogas e depurazione acque
7. Industria chimica e farmaceutica
8. Applicazione di vernici o lacche
9. Fossa di lavoro
10. Polveri infiammabili

# Ripartizione in zone – Esempi

- Esempi rappresentativi - non è un «ricettario»
- Zone uniformi - nessuna «zona mista»
- Geometria rettangolare - mai sfere o cilindri

## 4.1 Travaso (ad. es. impianto di travaso e prelievo, pompaggio) Impianto di miscelazione (ad es. agitatori meccanici, mescolatori)




# Ulteriori esempi di zone

## 1.1.1 Deposito di liquidi facilmente infiammabili senza travaso



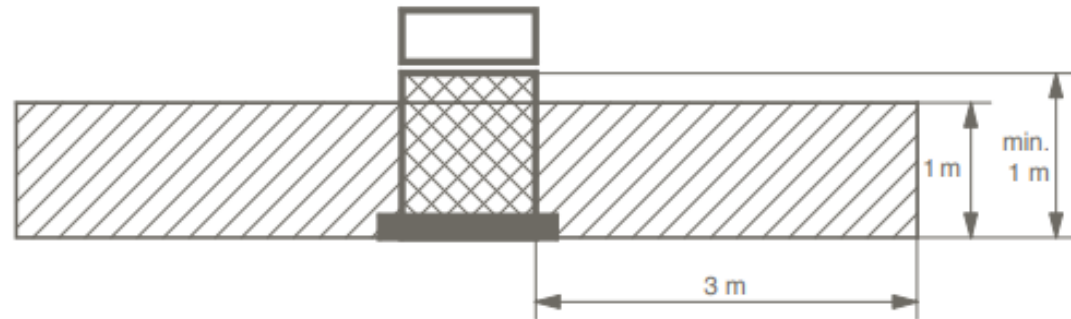
 zona 1

 zona 2

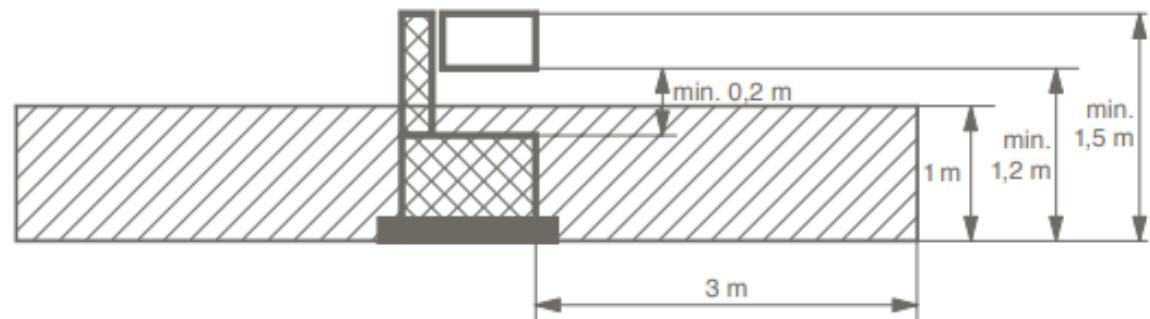
## 4.4 Distributore di benzina o di liquidi facilmente infiammabili (con recupero dei gas) con calcolatore elettronico (all'aperto)

Separazione tra le parti idrauliche e quelle elettroniche con lastra a prova di gas o passaggi di condotte a tenuta di gas

### 4.4.1 Involucro del calcolatore min. IP 54



### 4.4.2 Involucro del calcolatore min. IP 33

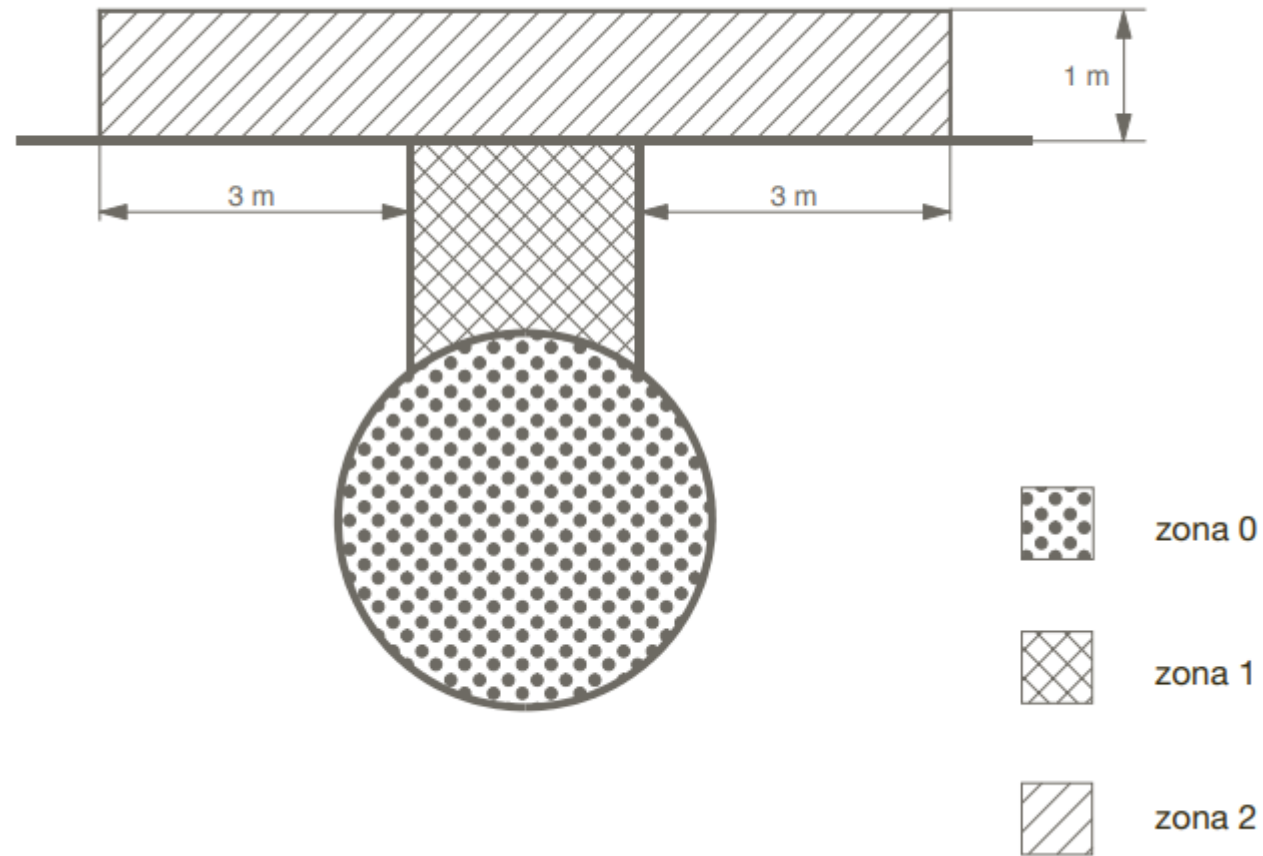




# Ulteriori esempi di zone

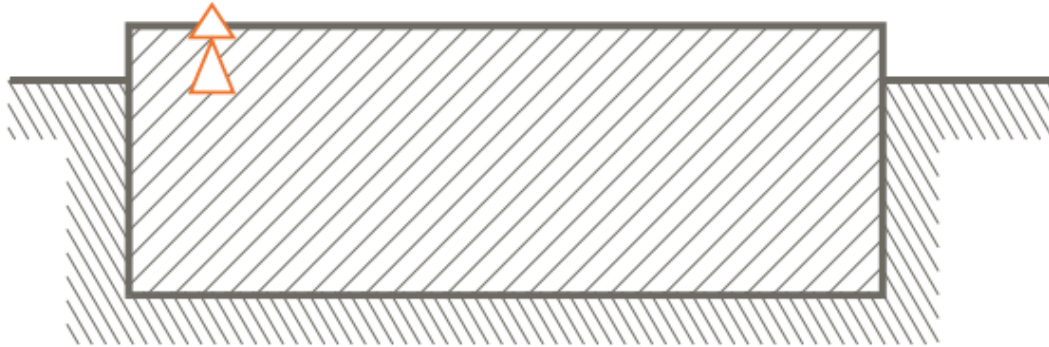
## 1.2.2 Impianto cisterna interrato per lo stoccaggio di liquidi facilmente infiammabili

Pozzetto

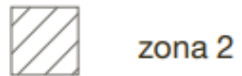


# Ulteriori esempi di zone

## 6.4 Bacino di chiarificazione acque meteoriche (contenuto inferiore a 500 m<sup>3</sup>)



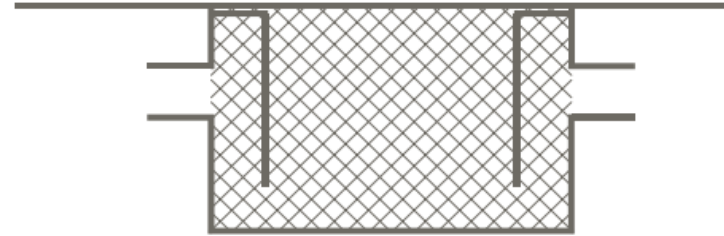
impianto di ventilazione artificiale di tipo fisso o mobile per l'accesso



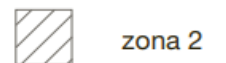
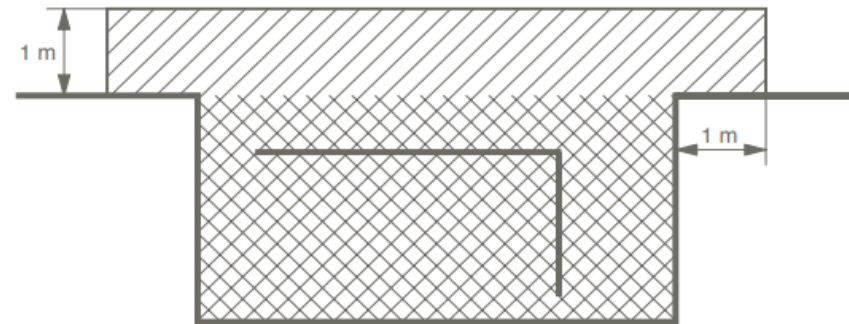
Bacini, canalizzazioni: Nessuna zona, ma conformità per impianti fissi (p.es. lampade)

## 4.8 Separatori di liquidi facilmente infiammabili

### 4.8.1 Separatore chiuso



### 4.8.2 Separatore aperto



# Pianificazione delle misure protettive



## Considerare:

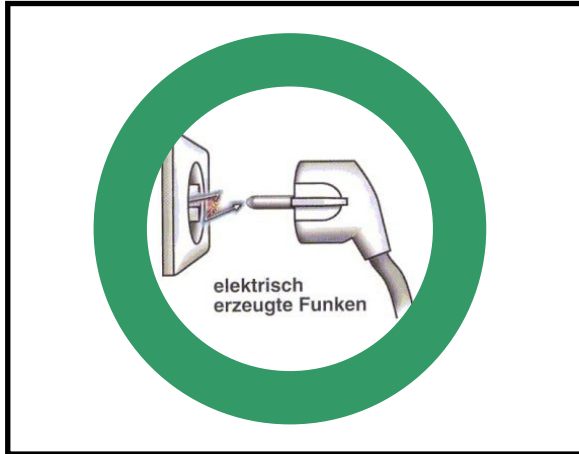
- Normali condizioni di servizio
- Processo di avvio e spegnimento

## Includere:

- Guasti di servizio possibili
- Errori umani
- Abuso prevedibile

# Fonti d'innescio

# Evitare fonti d'innesco efficaci



**Rimuovere**

**Rendere completamente  
inefficaci**



**Ridurre la probabilità di  
attivazione**



# Esempi di fonti d'innesco efficaci

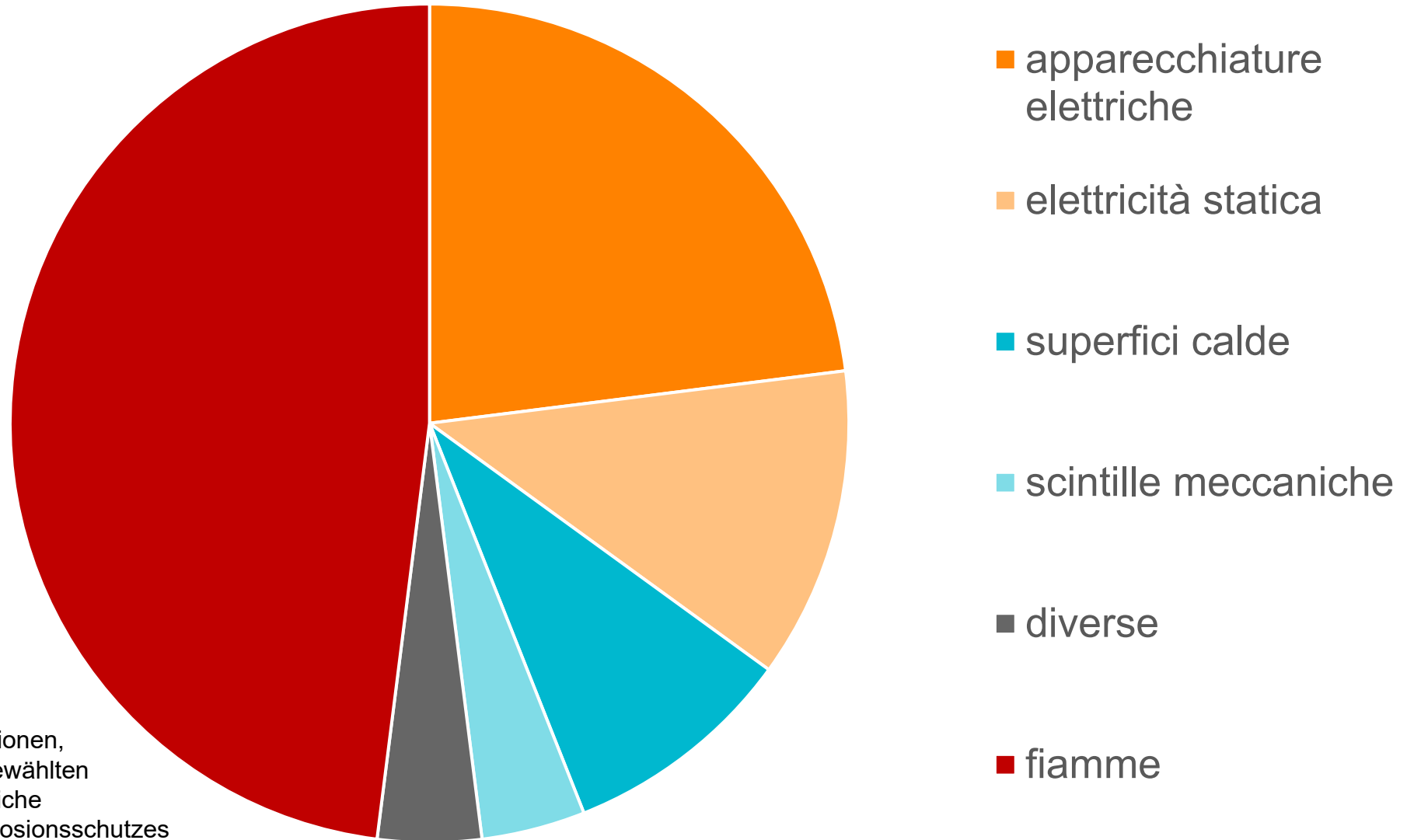


- a) **Superfici calde**
- b) **Braci**
- c) **Scintille elettrostatiche**
- d) **Fiamme**
- e) **Scintille elettriche**
- f) **Fulmini**
- g) **scintille di origine meccanica**
- h) **senza imm.: reazione chimica**

Nota:

La norma SN EN 1127-1 (Atmosfere esplosive – Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione - Parte 1: Concetti fondamentali e metodologia) elenca 13 fonti d'innesco.

# Esplosioni – Frequenza delle fonti d'innesco



Fonte:  
Ursachen für Brände und Explosionen,  
Basis 10'000 Ereignisse in ausgewählten  
Industriestaaten – Wissenschaftliche  
Grundlagen des Brand- und Explosionsschutzes  
Kohlhammer



# Apparecchi conformi ATEX 95 (2014/34/UE) e IEC 60079-0

## Zona 0 / Zona 20:

Area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi o spesso un'atmosfera esplosiva

Zona 0: solo apparecchi della



categoria 1G



livello di protezione (EPL) Ga

Zona 20: solo apparecchi della



categoria 1D



livello di protezione (EPL) Da

## Zona 1 / Zona 21:

Area in cui occasionalmente durante le normali attività è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva

Zona 1: solo apparecchi della



categoria 1G o 2G



livello di protezione (EPL) Gb

Zona 21: solo apparecchi della



categoria 1D o 2D



livello di protezione (EPL) Db

## Zona 2 / Zona 22:

Area in cui durante le normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva e, qualora si verifici, sia unicamente di breve durata

Zona 2: solo apparecchi della



categoria 1G, 2G o 3G



livello di protezione (EPL) Gc

Zona 22: solo apparecchi della



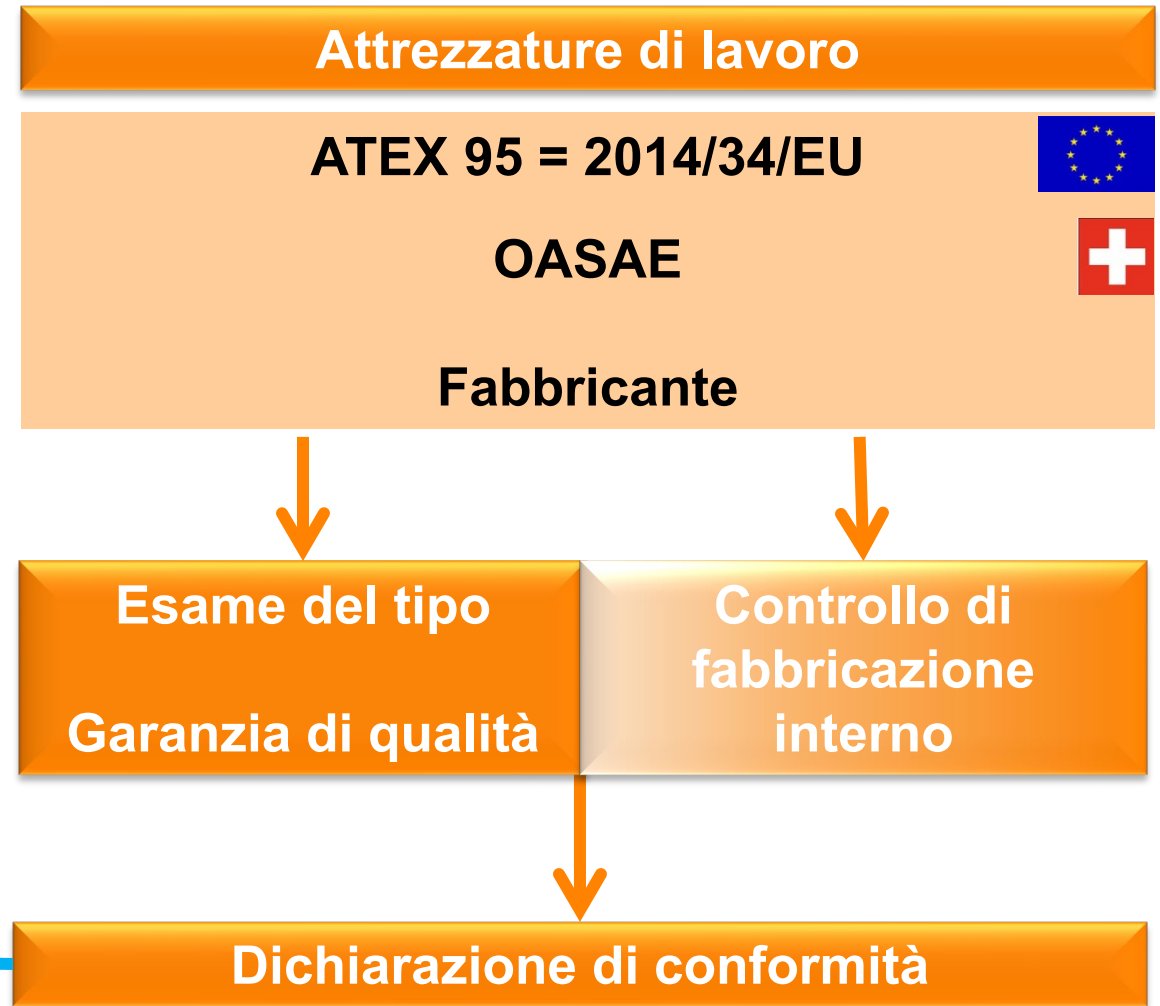
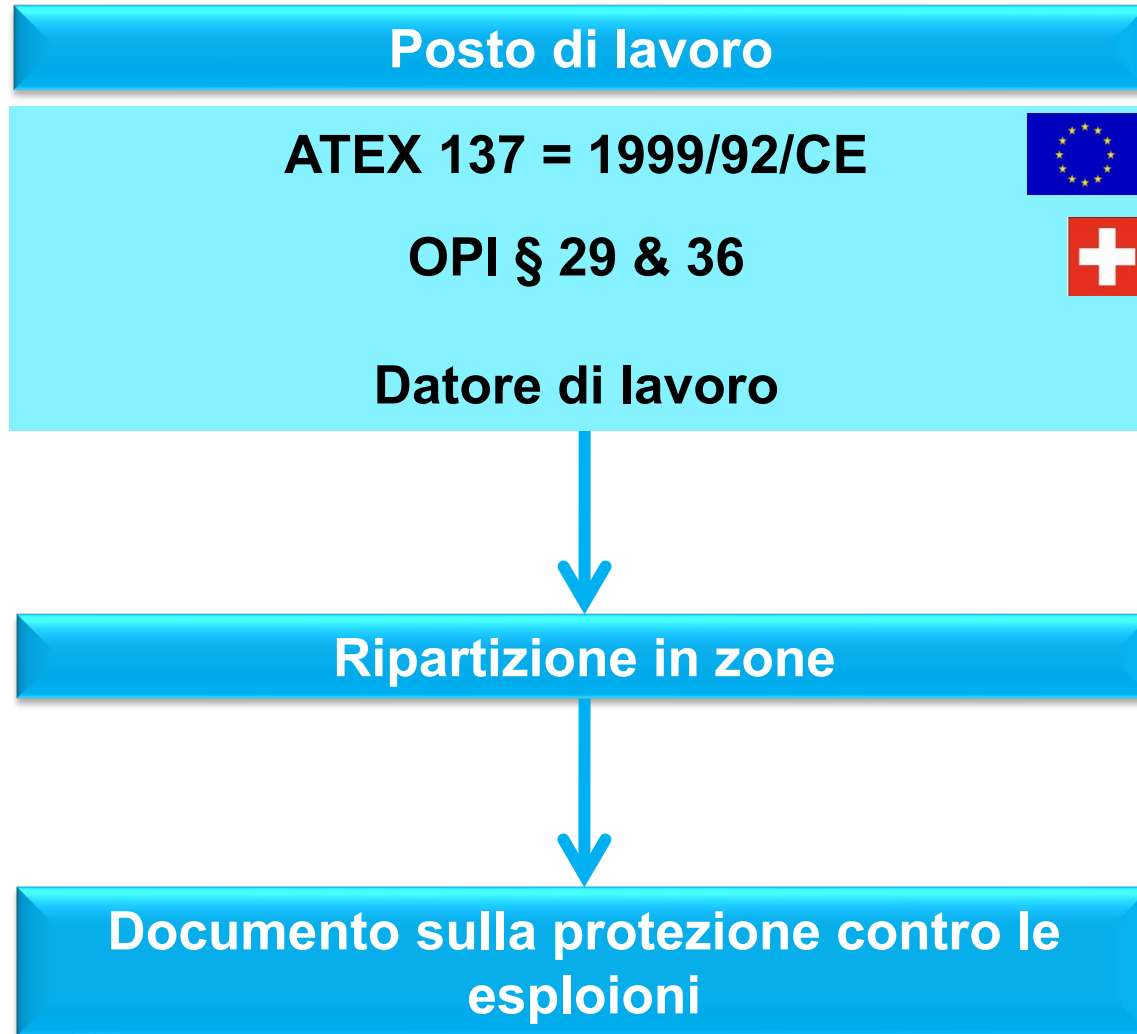
categoria 1D, 2D o 3D



livello di protezione (EPL) Dc

# Documentazione

# Misure di prevenzione e protezione – basi legali



**OPI:** Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali

**OASAE:** Ordinanza sugli apparecchi e i sistemi di protezione destinati a essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva

# Documento sulla protezione contro le esplosioni

**Gli articoli 29 e 36 dell' OPI sono concretizzati nella pubblicazione Suva sulla protezione contro le esplosioni ([www.suva.ch/2153.d](http://www.suva.ch/2153.d)). Per la documentazione significa:**

- Nell'ambito dei suoi obblighi il datore di lavoro garantisce la **stesione** di un documento sulla protezione contro le esplosioni e la sua **attualità**.
- Questo documento viene compilato **prima dell'inizio dell'attività**; viene aggiornato in caso di cambiamenti importanti, ampliamenti o riorganizzazione nell'ambito di lavoro, delle attrezzature o delle procedure.
- Il datore di lavoro può combinare o integrare valutazioni del rischio preesistenti, documenti o altri verbali equivalenti.

## Provvedimenti per controllori

- Nessuna zona nei garage. Giustificazione: buona ventilazione durante le attività, una zona non è possibile per la presenza di fonti d'innesco. Nel passato si dichiarava una zona 2 dopo il lavoro per tutto il garage.
- **Attenzione!!** Un'atmosfera esplosiva è sempre possibile in vicinanza di fonti d'innesco
- In una zona 2 non sono necessarie misure da parte dei controllori per scarpe, abiti, telefonino, ecc.
- **Attenzione!!** In zona 1 (travaso): pavimento conduttivo , scarpe dissipative, niente telefonino, ecc.



**Grazie per l'attenzione**

**suva**