

☎ : CFA5N€CB9`8≠5HACG:9F99GD@CG=J9

docente ing. Paolo Scardamaglia

Ing. Paolo Scardamaglia

Bologna
19-21 ottobre 2016



Formazione di Atmosfere Esplosive



Atmosfere Esplosive Sviluppi normativi della classificazione sul pericolo da esplosioni: la IEC 60079-10-1 dalla **prima** alla **seconda** edizione

Ing. Paolo Scardamaglia

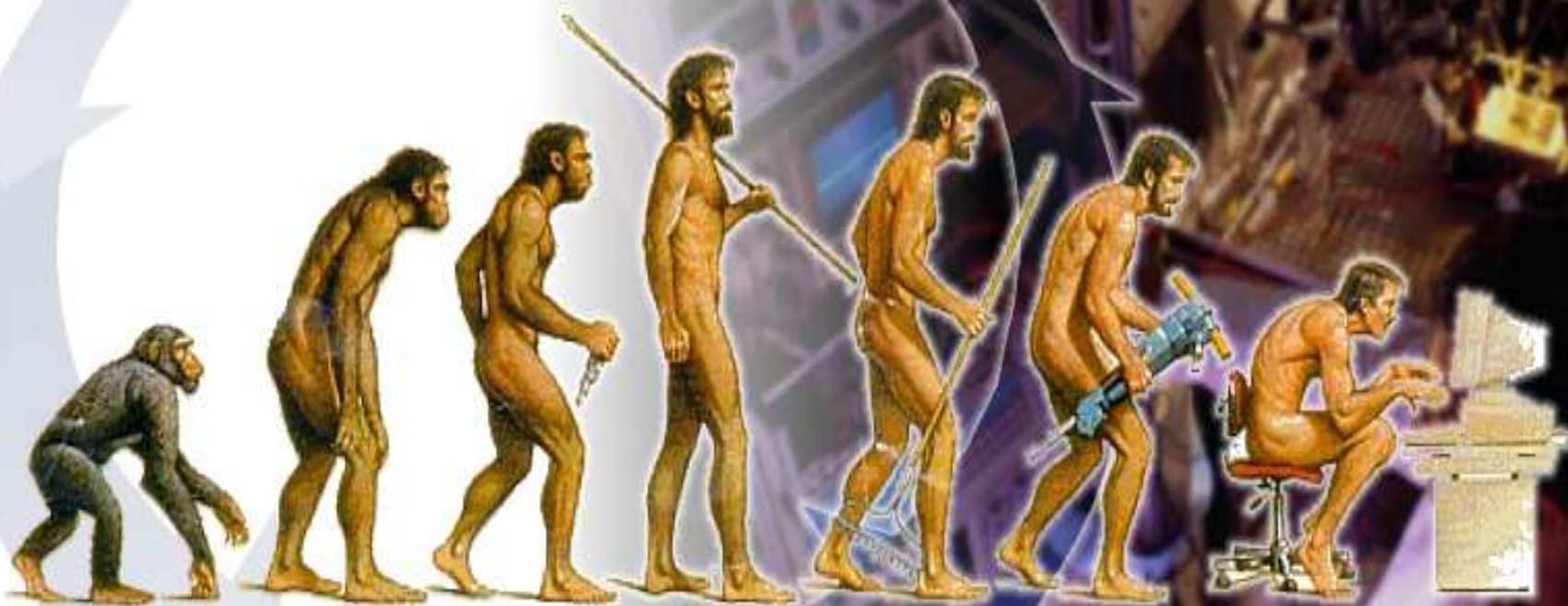
paolo.scardamaglia@tecnisweb.it

INTERNATIONAL STANDARD

Explosive atmospheres –

Part 10-1: Classification of areas – Explosive gas atmospheres

Classificazione



EVOLUZIONE

dalla CEI EN 60079-10-1 alla IEC 60079-10-1

Formazione di Atmosfere Esplosive

Se il rischio di esplosione non è presente i lavoratori non sono soggetti al “Titolo XI del D.Lgs. 81 del 9 aprile 2008 (Testo Unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro)”



Formazione di Atmosfere Esplosive

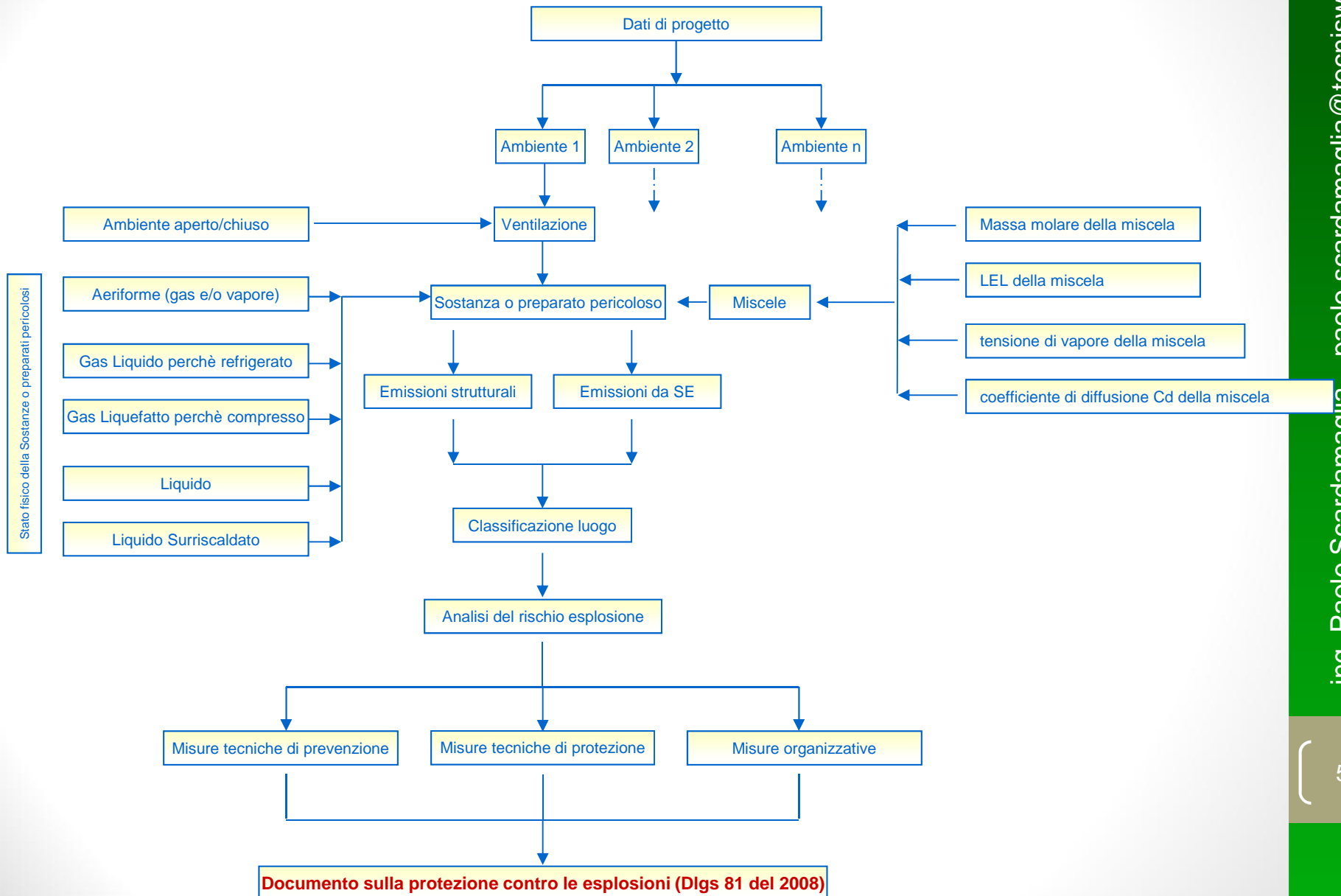
Publicata il 1° marzo 2016 la Norma **CEI EN 60079-10-1:2016**, che tratta la *“Classificazione dei luoghi ove possono manifestarsi dei pericoli associati alla presenza di gas o vapori o nebbie infiammabili”*.

Essa sostituisce **completamente** la precedente revisione CEI EN 60079-10-1:2010-01 (CEI 31-87), che **rimane però applicabile fino al 13/10/2018**.

Attualmente il CEI ha pubblicato la norma nella sola lingua inglese, in sostanza recependo il testo prodotto dal CENELEC, al fine di *“consentirne l'immediato utilizzo da parte degli utenti interessati, nel rispetto della data di pubblicazione fissata dagli Enti Normatori internazionali”*, ossia il **13/07/2016**. **Prossimamente il CEI pubblicherà la norma CEI EN 60079-10-1 in versione italiano-inglese.**



Formazione di Atmosfere Esplosive



Formazione di Atmosfere Esplosive

Le principali novità introdotte della Norma **IEC 60079-10-1** (Edition 2.0 2015-09) sono le seguenti:

- 1) La norma è stata completamente revisionata; la suddivisione in sezioni consente di individuare possibili metodologie sia per poter eseguire la **classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione** sia di fornire ulteriori spiegazioni sui fattori di valutazione specifici;
- 2) introduzione di nuovi termini e definizioni;
- 3) introduzione di nuovi paragrafi per metodologie alternative di classificazione del luogo con pericolo di esplosione;
- 4) aggiornamento della grafica per la classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione (Allegato A);



Formazione di Atmosfere Esplosive

- 5) aggiornato il calcolo per la portata di emissione (Allegato B);
- 6) è stato completamente riscritto con un nuovo approccio la definizione di *diluizione* di sostanza infiammabile sulla base del grado di diluizione invece del grado di ventilazione (Allegato C);
- 7) introduzione di un nuovo allegato per la definizione della estensione della zona pericolosa (Allegato C);
- 8) inseriti nuovi esempi per illustrare la metodologia di cui agli allegati A, B, C e D (Allegato E);
- 9) aggiornamento del diagramma di flusso che illustra la procedura di classificazione del luogo con pericolo di esplosione dividendolo in quattro sezioni (Allegato F);



Formazione di Atmosfere Esplosive

- 10) introdotto un nuovo allegato sull'idrogeno (Allegato H);
- 11) introdotto un nuovo allegato sulle miscele ibride (Allegato I);
- 12) introdotto un nuovo allegato con equazioni supplementari (Allegato J);
- 13) introdotto un nuovo allegato per il riferimento alle norme nazionali e di settore, con esempi specifici di classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione (Allegato H);
- 14) il volume V_z non compare più in modo esplicito.



Formazione di Atmosfere Esplosive

Scopo

La **IEC 60079-10-1** (Edition 2.0 2015-09), parte della norma IEC 60079 si occupa della classificazione dei luoghi ove possono manifestarsi dei pericoli associati alla presenza di gas o vapori infiammabili e può essere utilizzata come base per effettuare la corretta scelta ed installazione di apparecchiature per l'uso in un luogo pericoloso.



Formazione di Atmosfere Esplosive

Campo di applicazione

La Norma si applica ai luoghi in cui vi può essere il pericolo di *accensione* dovuto alla presenza di gas o vapori infiammabili, in miscela con aria in condizioni atmosferiche normali, ma non si applica a:

- a) miniere con possibile presenza di grisou;
- b) luoghi di trattamento e produzione di esplosivi;
- c) guasti catastrofici o rari malfunzionamenti non compresi nel concetto di anomalità trattato nella Norma;
- d) locali adibiti ad uso medico;
- e) applicazioni commerciali e industriali in cui solo il gas combustibile, a bassa pressione (20 - 25 mbar), è usato per gli impianti (apparecchi); per esempio per la cottura, il riscaldamento dell'acqua e usi simili, dove l'installazione è realizzata con il rispetto delle relative norme;
- f) ambienti domestici;
- g) luoghi dove il pericolo può manifestarsi per la presenza di polveri o fibre combustibili, ma i principi della Norma possono essere usati per valutazioni con presenza di miscele ibride (si veda inoltre la Norma CEI EN 60079-10-2)

Formazione di Atmosfere Esplosive

Ad oggi la **Guida CEI 31-35** “*Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)*”, utilissimo e diffuso riferimento applicativo della norma CEI EN 60079-10-1, non è ancora stata aggiornata con la nuova revisione di quest’ultima.



Formazione di Atmosfere Esplosive

Nebbie infiammabili

Le nebbie infiammabili possono formarsi o possono essere presenti nello stesso istante di vapori infiammabili. In tal caso la rigorosa applicazione dei dettagli della norma potrebbe non essere corretto.

Le nebbie infiammabili possono formarsi quando i liquidi non considerati con pericolo di esplosione ($T \ll T_i$) sono rilasciati sotto pressione. In questi casi le classificazioni e i dettagli forniti nella norma non possono essere applicati. Informazioni sulle nebbie infiammabili sono fornite nell'allegato G della Norma.



Formazione di Atmosfere Esplosive

Ai fini della Norma, una zona è una *regione tridimensionale o di spazio*.

Le condizioni atmosferiche sono variazioni sopra e sotto i livelli di riferimento di *101,3 kPa* (1013 mbar) e 20° C (293 K), a condizione che le variazioni hanno un effetto trascurabile sulla Caratteristiche di esplosione delle sostanze infiammabili. In qualsiasi impianto di processo, indipendentemente dalle dimensioni, vi possono essere numerose fonti di accensione a partire da quelli associati alle apparecchiature. saranno necessarie precauzioni adeguate per garantire sicurezza in questo contesto.

La norma non tiene in considerazione le *conseguenze* di accensione di un esplosivo atmosfera.



Formazione di Atmosfere Esplosive

Termini e definizioni

3.6.12

lower flammable limit (LFL)

the concentration of flammable gas, vapour or mist in air below which an explosive gas atmosphere will not be formed.

3.6.13

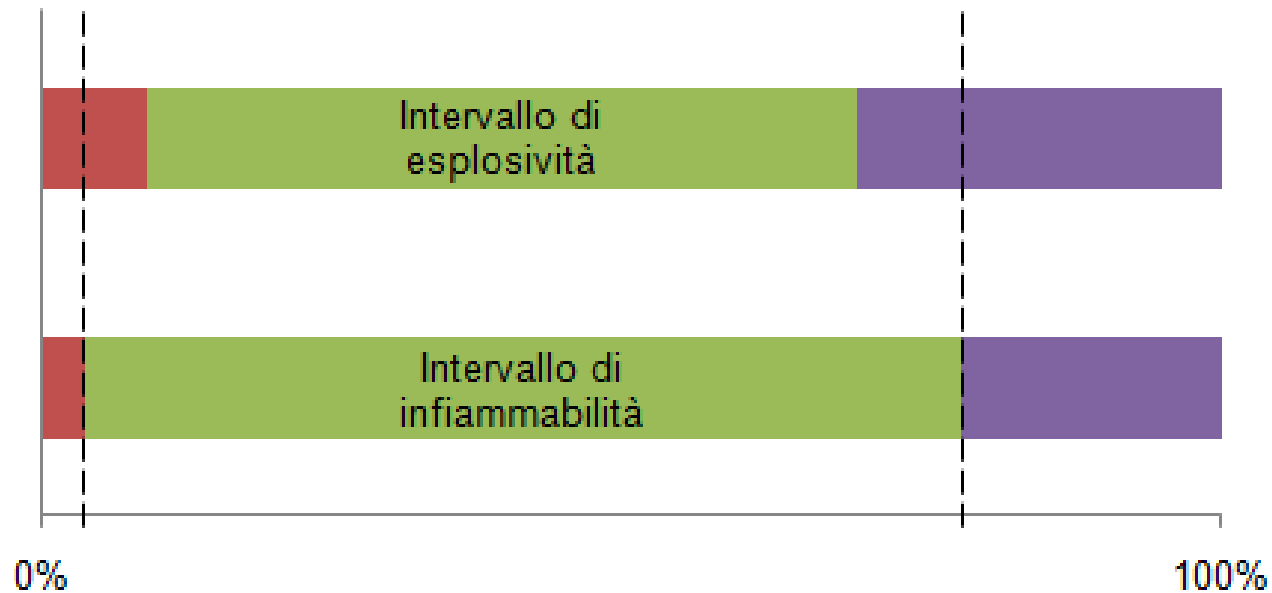
upper flammable limit (UFL)

the concentration of flammable gas, vapour or mist in air above which an explosive gas atmosphere will not be formed



Formazione di Atmosfere Esplosive

Atmosfera esplosiva o Atmosfera infiammabile?



Sostanza	LFL-UFL [%]	LEL-UEL [%]
Acetilene	2,3-100	3-53
Benzina	0,9-7,5	0,9-6
Idrogeno	4-77	10-66

Formazione di Atmosfere Esplosive

Qualifica della Zona pericolosa

IEC 60079-10-1: Table D.1 – Zones for grade of release and effectiveness of ventilation www.tecnisweb.it

EFFICACIA DELLA VENTILAZIONE							
Grado di emissione	Alta diluizione			Media diluizione			Bassa diluizione
	DISPONIBILITÀ DELLA VENTILAZIONE						
	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona, adeguata o scarsa
Continuo	Non pericolosa (Zona 0 NE)	Zona 2 (Zona 0 NE)	Zona 1 (Zona 0 NE)	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 1	Zona 0
Primo	Non pericolosa (Zona 1 NE)	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 o Zona 0
Secondo	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 o Zona 0

Close

Formazione di Atmosfere Esplosive

Qualifica della Zona pericolosa

EFFICACIA DELLA VENTILAZIONE							
Grado di emissione	Alta diluizione			Media diluizione			Bassa diluizione
	DISPONIBILITÀ DELLA VENTILAZIONE						
	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona, adeguata o scarsa
Continuo	Non pericolosa (Zona 0 NE)	Zona 2 (Zona 0 NE)	Zona 1 (Zona 0 NE)	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 1	Zona 0
Primo	Non pericolosa (Zona 1 NE)	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 o Zona 0
Secondo	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 o Zona 0

Formazione di Atmosfere Esplosive

Qualifica della Zona pericolosa

EFFICACIA DELLA VENTILAZIONE							
Grado di emissione	Alta diluizione			Media diluizione			Bassa diluizione
	DISPONIBILITÀ DELLA VENTILAZIONE						
	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona, adeguata o scarsa
Continuo	Non pericolosa (Zona 0 NE)	Zona 2 (Zona 0 NE)	Zona 1 (Zona 0 NE)	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 1	Zona 0
Primo	Non pericolosa (Zona 1 NE)	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 o Zona 0
Secondo	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 o Zona 0

Formazione di Atmosfere Esplosive

Qualifica della Zona pericolosa

EFFICACIA DELLA VENTILAZIONE							
Grado di emissione	Alta diluizione			Media diluizione			Bassa diluizione
	DISPONIBILITÀ DELLA VENTILAZIONE						
	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona, adeguata o scarsa
Continuo	Non pericolosa (Zona 0 NE)	Zona 2 (Zona 0 NE)	Zona 1 (Zona 0 NE)	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 1	Zona 0
Primo	Non pericolosa (Zona 1 NE)	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 o Zona 0
Secondo	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 o Zona 0

Formazione di Atmosfere Esplosive

Qualifica della Zona pericolosa

EFFICACIA DELLA VENTILAZIONE							
Grado di emissione	Alta diluizione			Media diluizione			Bassa diluizione
	DISPONIBILITÀ DELLA VENTILAZIONE						
	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona, adeguata o scarsa
Continuo	Non pericolosa (Zona 0 NE)	Zona 2 (Zona 0 NE)	Zona 1 (Zona 0 NE)	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 1	Zona 0
Primo	Non pericolosa (Zona 1 NE)	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 o Zona 0
Secondo	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 o Zona 0

Formazione di Atmosfere Esplosive

Qualifica della Zona pericolosa

EFFICACIA DELLA VENTILAZIONE							
Grado di emissione	Alta diluizione			Media diluizione			Bassa diluizione
	DISPONIBILITÀ DELLA VENTILAZIONE						
	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona, adeguata o scarsa
Continuo	Non pericolosa (Zona 0 NE)	Zona 2 (Zona 0 NE)	Zona 1 (Zona 0 NE)	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 1	Zona 0
Primo	Non pericolosa (Zona 1 NE)	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 o Zona 0
Secondo	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 o Zona 0

Formazione di Atmosfere Esplosive

Qualifica della Zona pericolosa

EFFICACIA DELLA VENTILAZIONE							
Grado di emissione	Alta diluizione			Media diluizione			Bassa diluizione
	DISPONIBILITÀ DELLA VENTILAZIONE						
	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona, adeguata o scarsa
Continuo	Non pericolosa (Zona 0 NE)	Zona 2 (Zona 0 NE)	Zona 1 (Zona 0 NE)	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 1	Zona 0
Primo	Non pericolosa (Zona 1 NE)	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 o Zona 0
Secondo	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 o Zona 0

Formazione di Atmosfere Esplosive

Qualifica della Zona pericolosa

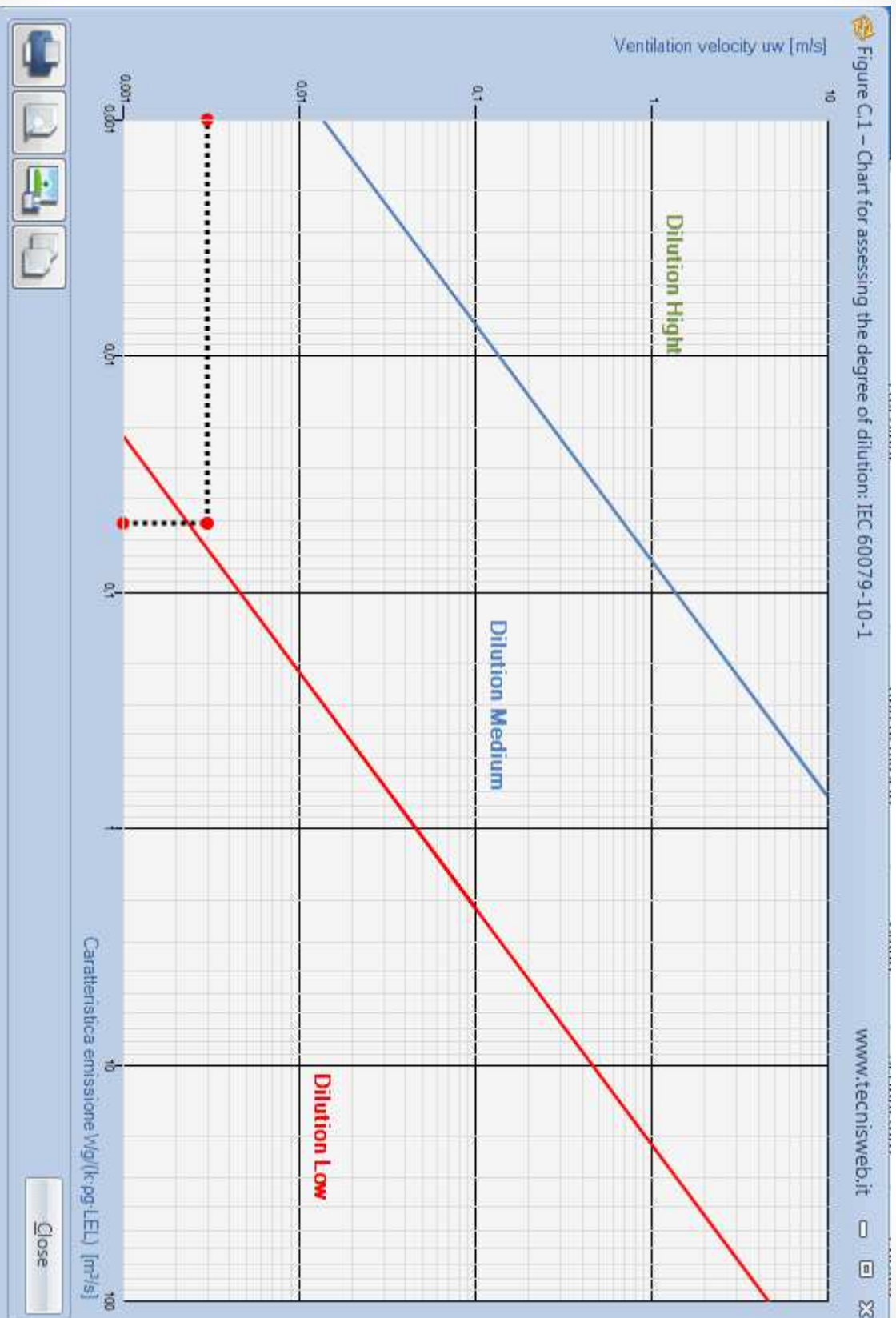
EFFICACIA DELLA VENTILAZIONE							
Grado di emissione	Alta diluizione			Media diluizione			Bassa diluizione
	DISPONIBILITÀ DELLA VENTILAZIONE						
	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona, adeguata o scarsa
Continuo	Non pericolosa (Zona 0 NE)	Zona 2 (Zona 0 NE)	Zona 1 (Zona 0 NE)	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 1	Zona 0
Primo	Non pericolosa (Zona 1 NE)	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 o Zona 0
Secondo	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 o Zona 0

Formazione di Atmosfere Esplosive

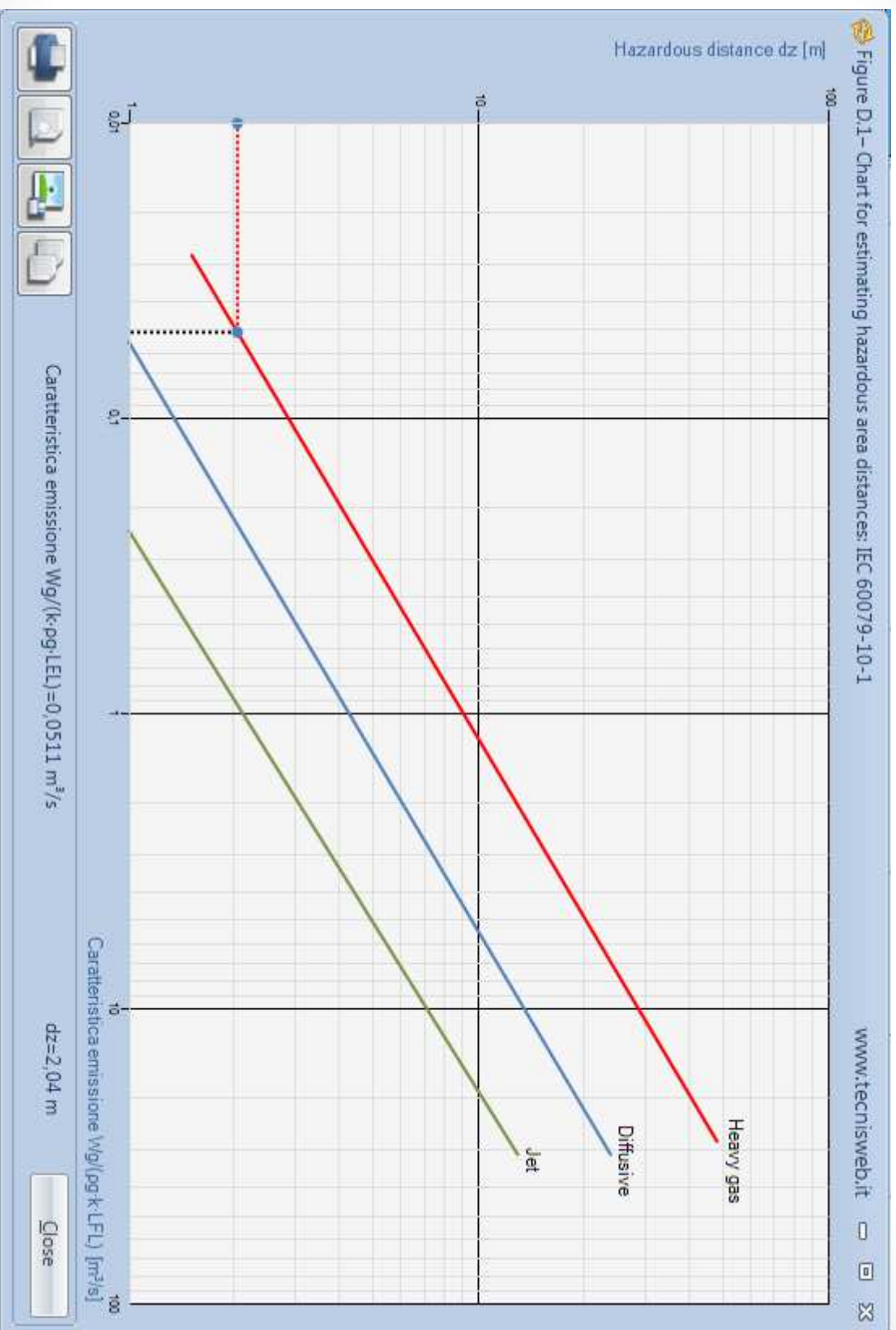
Qualifica della Zona pericolosa

EFFICACIA DELLA VENTILAZIONE							
Grado di emissione	Alta diluizione			Media diluizione			Bassa diluizione
	DISPONIBILITÀ DELLA VENTILAZIONE						
	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona, adeguata o scarsa
Continuo	Non pericolosa (Zona 0 NE)	Zona 2 (Zona 0 NE)	Zona 1 (Zona 0 NE)	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 1	Zona 0
Primo	Non pericolosa (Zona 1 NE)	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 o Zona 0
Secondo	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 o Zona 0

Formazione di Atmosfere Esplosive



Formazione di Atmosfere Esplosive



Formazione di Atmosfere Esplosive

Table C.1 – Indicative outdoor ventilation velocities (u_w)

Table C.1 – Indicative outdoor ventilation velocities (u_w)

Type of outdoor locations	Unobstructed areas			Obstructed areas		
	≤ 2 m	> 2 m up to 5 m	> 5 m	≤ 2 m	> 2 m up to 5 m	> 5 m
Elevation from ground level						
Indicative ventilation velocities for estimating the dilution of lighter than air gas/vapour releases	$0,5$ m/s	1 m/s	2 m/s	$0,5$ m/s	$0,5$ m/s	1 m/s
Indicative ventilation velocities for estimating the dilution of heavier than air gas/vapour releases	$0,3$ m/s	$0,6$ m/s	1 m/s	$0,15$ m/s	$0,3$ m/s	1 m/s
Indicative ventilation velocities for estimating the liquid pool evaporation rate at any elevation	$> 0,25$ m/s			$> 0,1$ m/s		

Generally, values in the table may be considered with an availability of ventilation fair (see D.2).

For indoor areas, the evaluations should normally be based on an assumed minimum air speed of $0,05$ m/s, which will be present virtually everywhere. Different values may be assumed in particular situations (e.g. close to the air inlet/outlet openings). Where ventilation arrangement can be controlled, minimum ventilation velocity may be calculated.

Outdoor ventilation

Tipo di Ventilazione

Elevation from ground level or surface below the release

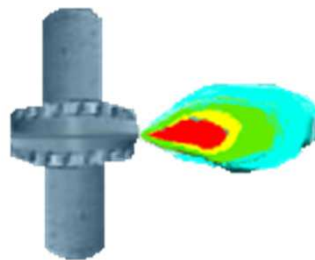
Indicative ventilation velocities for

Formazione di Atmosfere Esplosive

Esempio applicativo n° 1

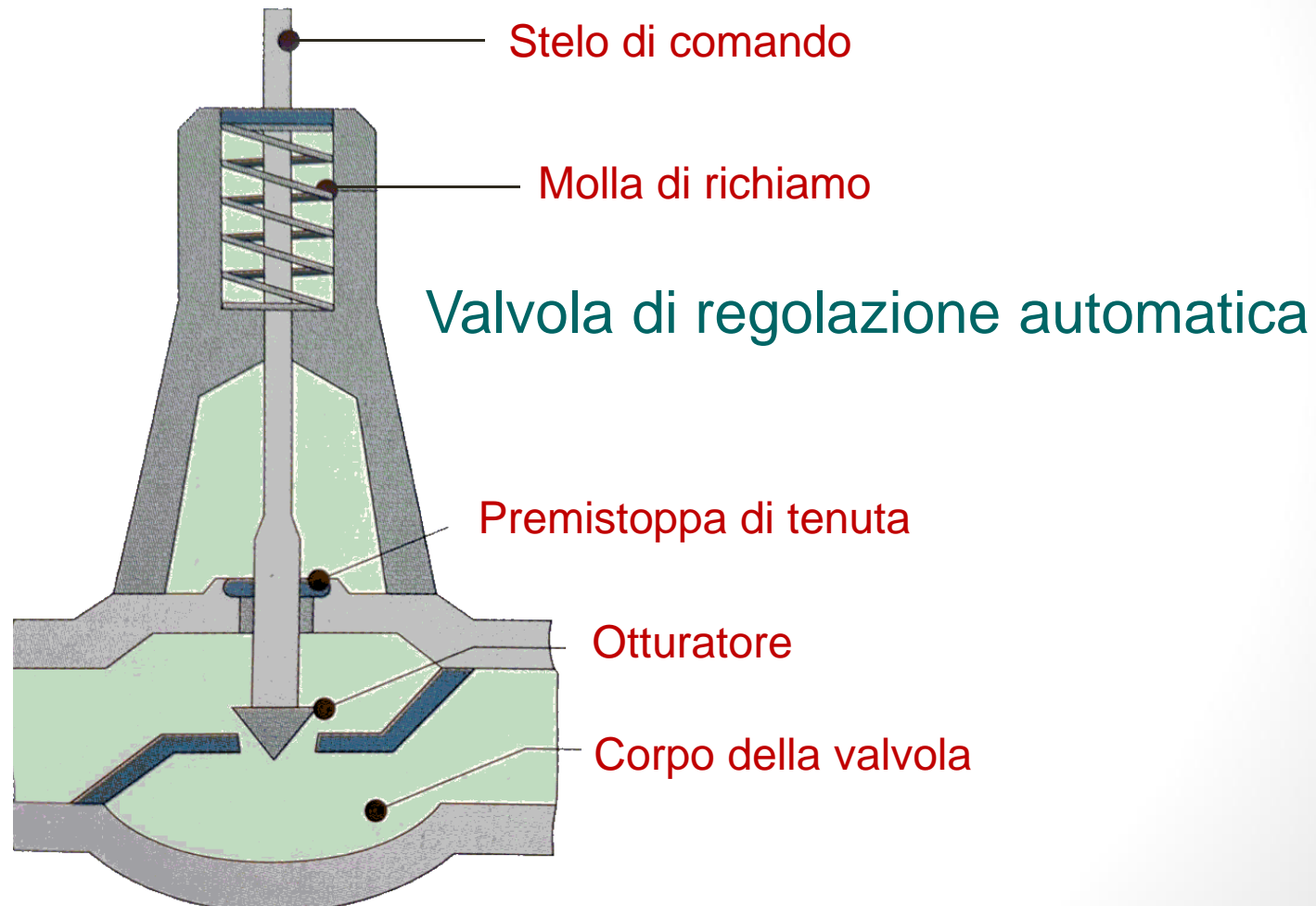
Consideriamo un impianto nel quale è presente gas naturale alla pressione (relativa) di **0,5 bar**.

Nell'impianto non sono presenti emissioni di grado continuo o primo (le emissioni strutturali sono trascurabili), ma solo emissioni di **secondo grado**. Di queste, si è assunto che la emissione rappresentativa sia la fuoriuscita di gas, a causa di un guasto, dallo stelo di una valvola. In accordo con quanto indicato nella Guida CEI 31-35, per la valutazione della portata di emissione si è assunto un foro convenzionale di sezione **2,5 mm²**.



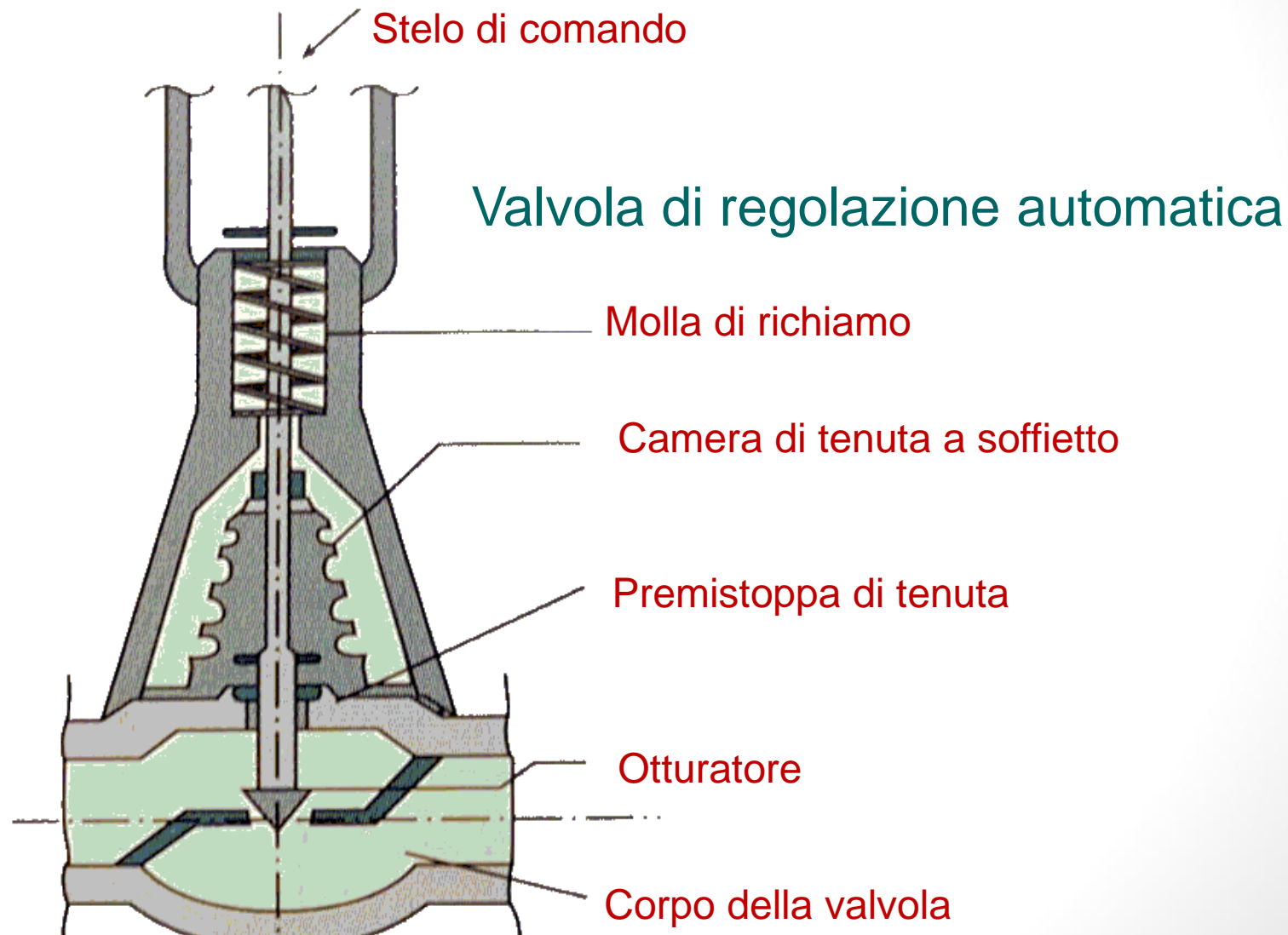
Formazione di Atmosfere Esplosive

Sorgente di emissione di **Primo grado** sistema ordinario di tenuta con premistoppa



Formazione di Atmosfere Esplosive

Sorgente di emissione di **Secondo grado** Sistema di tenuta con soffiello saldato al corpo della valvola e allo stelo



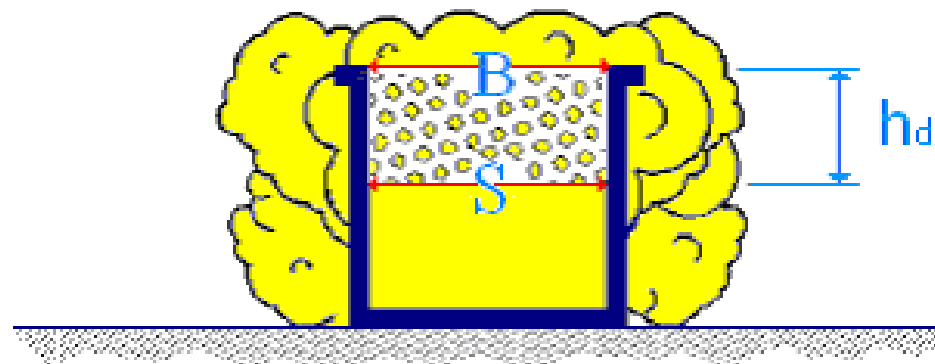
Formazione di Atmosfere Esplosive

Esempio applicativo n° 2

Consideriamo un impianto nel quale è presente benzina all'interno di un *pozzetto*, le dimensioni del pozzetto sono:

- 1) Area della superficie del liquido $\rightarrow B=S=4 \text{ m}^2$
- 2) Altezza del bordo $\rightarrow h_d = 1,5$

La emissione è di grado Continuo in ambiente aperto.



Pozza di area nota non lambita dall'aria di ventilazione