

**ASPETTI DI SICUREZZA
IMPIANTISTICI E GESTIONALI
NELL'UTILIZZO DEI GAS
in riferimento anche a laboratori**

Enrico Parodi

ALCUNE DEFINIZIONI

(sintesi)

GAS COMPRESSI – gas con temperatura critica* $< -10\text{ °C}$;
trasportati allo stato gassoso sotto pressione

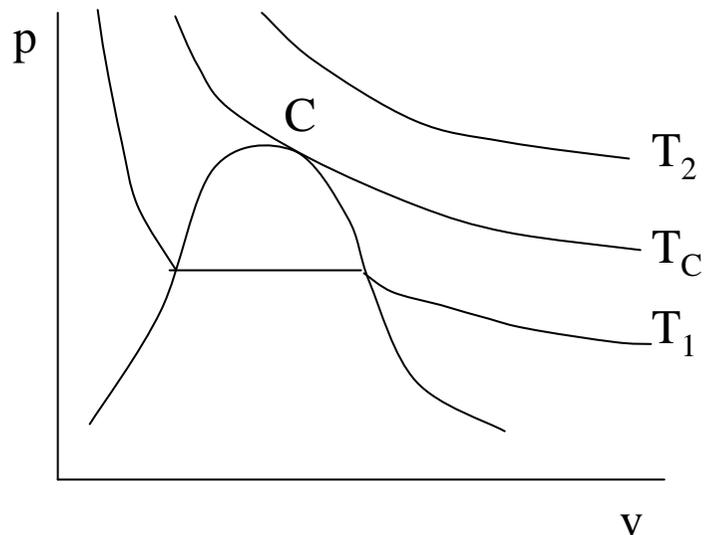
GAS LIQUEFATTI – gas con temperatura critica* $\geq -10\text{ °C}$
trasportati allo stato liquido sotto pressione
o refrigerati

GAS DISCIOLTI SOTTO PRESSIONE – gas disciolti sotto pressione in idoneo solvente (nella pratica: acetilene in acetone o dimetilformammide)

(**“GAS TOSSICI”** – rif. R.D. 9.1.1927, n. 147 e successive integrazioni)

* Temperatura critica

Temperatura caratteristica per ogni gas reale,
 al di sopra della quale
 non è possibile liquefare il gas
 per quanto alta sia la pressione alla quale viene assoggettato.



Esempi di T_C ($^{\circ}\text{C}$):

	(< -10)	(≥ -10)
elio	- 267,9	silano - 3,46
idrogeno	- 239,9	xenon 16,6
argon	- 122,3	anidride carbonica 31
ossigeno	- 118,4	acido cloridrico 51,4
azoto	- 147	ammoniaca 132,5
ossido di carbonio	- 140	cloro 144
fluoro	- 129	acido fluoridrico 188
metano	- 82,1	acqua 374,1

SPECIFICITA' PER

ACETILENE puro



(Esperienze di W. Reppe)



- diametro tubi
- pressione

indicativamente, ad es.:

- diametro dei tubi superiore a ca. 20 mm
- pressione maggiore a ca. 0,5 kg/cm² eff *

→ **DECOMPOSIZIONE**

- diametro dei tubi superiore a ca. 20 mm
- pressione maggiore a ca. 0,75 kg/cm² eff **

→ **DETONAZIONE**

(*) circa 49 kPa

(**) circa 73 kPa

N.B. i dati qui riportati sono molto indicativi: a pressioni maggiori i fenomeni si verificano anche con diametri minori

segue **SPECIFICITA' PER ACETILENE (gas disciolto)**

- **massa porosa**
- **solvente***

-
- **Identità massa porosa**
-
- **Identificazione e massa del solvente***
-



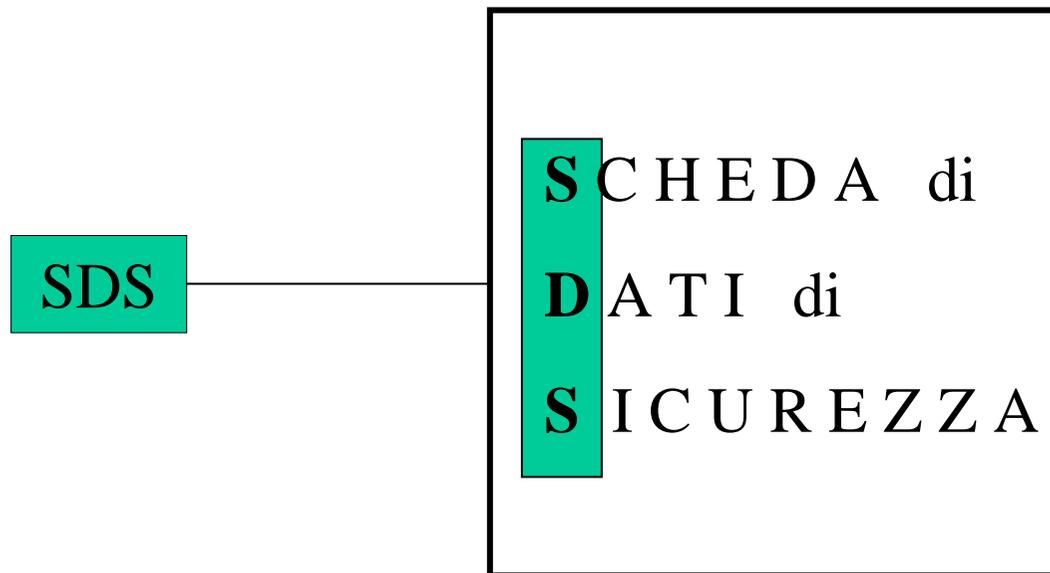
Iscrizioni obbligatorie**

(*) “**A**” (acetone) o “**DMF**” (dimetilformammide – in via di abbandono perché teratogeno) seguita dalla **massa del solvente** in chilogrammi e dalla sigla **KG**

(**) In generale , sulle **ogive** delle bombole sono previste **punzonature** obbligatorie, **iscrizioni** obbligatorie, **iscrizioni** facoltative.

Nota: la pressione massima di carica delle bombole di acetilene è di 15 bar a 15°C contro i 200 bar dei gas compressi quali idrogeno, ossigeno, azoto, elio, argon, aria.

SCHEDA DI DATI DI SICUREZZA



[MSDS – Material Safety Data Sheet]

Riferimenti normativi per SDS

Attuale normativa – riferimenti più recenti:

REGOLAMENTO (CE) N. 1907/2006 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 18 dicembre 2006

concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (**REACH**), che istituisce un'agenzia europea per le sostanze chimiche, modifica abroga [G.U.U.E. 29.5.2007]

REGOLAMENTO (UE) N. 453/2010 DELLA COMMISSIONE del 20 maggio 2010 recante modifica* del regolamento (CE) N. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio

concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (**REACH**) [G.U.U.E. 31.5.2010]

[]Modifiche all'ALLEGATO II – PRESCRIZIONI PER LA COMPILAZIONE DELLE SCHEDE DI DATI DI SICUREZZA, in vigore in parte dal 1° dic. 2010, in parte dal 31 maggio 2015*

Precedente normativa – ultimo riferimento:

D.M. 7.9.2002 - Recepimento della direttiva 2001/98/CE riguardante le modalità della informazione su sostanze e preparati pericolosi immessi in commercio.

(aggiornato con le modifiche apportate dal D.M. 12 dicembre 2002)

(rif. art. 31, punto 6 del REACH):

[*] nota: col Regolamento 453/2010
diventano sezioni, suddivise in sottosezioni

6. La scheda di dati di sicurezza è datata e contiene le seguenti voci* :

1. IDENTIFICAZIONE della SOSTANZA/**del PREPARATO** [o della MISCELA]** e della SOCIETÀ/IMPRESA
2. IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI
3. COMPOSIZIONE/INFORMAZIONE sugli INGREDIENTI
4. MISURE DI PRIMO SOCCORSO
5. MISURE ANTINCENDIO
6. MISURE in caso di RILASCIO ACCIDENTALE
7. MANIPOLAZIONE E IMMAGAZZINAMENTO
8. CONTROLLO DELL'ESPOSIZIONE / PROTEZIONE INDIVIDUALE
9. PROPRIETÀ FISICHE E CHIMICHE
10. STABILITÀ E REATTIVITÀ
11. INFORMAZIONI TOSSICOLOGICHE
12. INFORMAZIONI ECOLOGICHE
13. Considerazioni sullo SMALTIMENTO
14. Informazioni sul TRASPORTO
15. Informazioni sulla REGOLAMENTAZIONE
16. ALTRE informazioni

[**] in verde modifica da Regolamento 453/2010

dal REGOLAMENTO (CE) N. 1907/2006 DEL PARLAMENTO EUROPEO E
DEL CONSIGLIO del 18 dicembre 2006 concernente la registrazione, la
valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche

REACH

(aggiunte qui, a commento, evidenziazioni e sottolineature)

Articolo 31

Prescrizioni relative alle schede di dati di sicurezza

1. Il fornitore di una sostanza o di un preparato trasmette al destinatario della sostanza o del preparato una scheda di dati di sicurezza compilata a norma dell'allegato II:

a) **quando** una sostanza o un preparato risponde ai criteri di classificazione come **sostanza o preparato pericoloso** a norma delle direttive **67/548/CEE o 1999/45/CE***; o

b) **quando** una sostanza è **persistente, bioaccumulabile e tossica** ovvero **molto persistente e molto bioaccumulabile** in base ai criteri di cui all'allegato XIII; o

c) **quando** una sostanza è **inclusa nell'elenco** stabilito a norma dell'articolo 59, paragrafo 1, per ragioni diverse da quelle di cui alle lettere a) e b).

2.
.....

(*)nota: oggi da aggiornare in conformità col Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e col Regolamento (UE) 453/2010

3. Il **fornitore trasmette al destinatario, su sua richiesta**, una scheda di dati di sicurezza **compilata a norma dell'allegato II*** **quando un preparato non risponde ai criteri di classificazione come preparato pericoloso** a norma degli articoli 5, 6 e 7 della direttiva 1999/45/CE*, **ma contiene:** *(*)nota: vedere Regolamento (UE) 453/2010*
- a) in concentrazione individuale **pari o superiore all'1 % in peso** per i preparati non gassosi e **pari o superiore allo 0,2 % in volume** per i **preparati gassosi** almeno **una sostanza che presenta pericoli per la salute umana o per l'ambiente**; o
 - b) preparati non gassosi; o
 - c) una sostanza per la quale **la normativa comunitaria fissa limiti di esposizione sul luogo di lavoro**.
4. Salvoutilizzatore a valle o distributore... faccia richiestanon occorrequando ... offerti o venduti al pubblico corredati di informazioni sufficientisalute ... sicurezza ... ambiente.....
5. La scheda di dati di sicurezza è **fornita nelle lingue ufficiali degli Stati membri sul cui mercato la sostanza o il preparato sono immessi**, salvo qualora lo Stato membro o gli Stati membri in questione dispongano diversamente.

8. Una scheda di dati di sicurezza è fornita gratuitamente su carta o in forma elettronica.

9. I fornitori aggiornano la scheda di dati di sicurezza tempestivamente nelle seguenti circostanze:

a) non appena si rendono disponibili nuove informazioni che possono incidere sulle misure di gestione dei rischi o nuove informazioni sui pericoli;

b) allorché è stata rilasciata o rifiutata un'autorizzazione;

c) allorché è stata imposta una restrizione.

La nuova versione delle informazioni, datata ed identificata come «Revisione: (data)» è fornita gratuitamente su carta o in forma elettronica a tutti i destinatari precedenti ai quali hanno consegnato la sostanza o il preparato nel corso dei dodici mesi precedenti. Negli aggiornamenti successivi alla registrazione figura il numero di registrazione.

alcune misure tecniche

BOMBOLE in uso

**INSTALLAZIONE
ALL'ESTERNO**

POSSIBILE

**INSTALLAZIONE
ESTERNA**

- IMPOSSIBILE
- VOLUMI MOLTO PICCOLI
- TEMPI MOLTO BREVI
- ALTRO

**VALUTAZIONE DEI
RISCHI
(PERDITA, SCOPPIO, ...)**

**INDIVIDUAZIONE E
ADOZIONE MISURE PER
RIDURRE I RISCHI***

**Installazione interna
con misure***

(*) ad es.: rivelatori;
armadi secondo UNI 14470-2**;
o altri accorgimenti.

(**) UNI EN 14470-2:2007 - Armadi di stoccaggio
di sicurezza antincendio - Parte 2: Armadi di
sicurezza per bombole di gas pressurizzato

BOMBOLE IN USO

- **all'esterno**
- **box con separazioni fra gas incompatibili**
- **impianti elettrici a sicurezza (o possibilmente evitati) per gas infiammabili o ossidanti**
- **casi semplici (bombole singole)**
- **corretta movimentazione**
- **assicurate contro le cadute e gli spostamenti accidentali**
- **(cappello di chiusura)**
- **segnaletica sostanze, pericoli, divieti, obblighi (ad es. uso DPI)**
- **riferimenti ai locali interessati**
- **presidi antincendio (estintori, idranti)**
- **CPI ove necessario per tipologia e quantità ("attività 3" D. M. interni 16.2.1982)**

DEPOSITI DI BOMBOLE presso l'utilizzatore

NORME DI PREVENZIONE INCENDI

(D. M. interni 16.2.1982, "attività 3") per

- *gas combustibili compressi ≥ 750 l geometrici di bombole*
- *gas combustibili disciolti o liquefatti ≥ 75 kg*

PARTICOLARITA' per "GAS TOSSICI" (R.D. 9.1 1927, n. 147)

ELENCO “GAS TOSSICI” (ai sensi del R.D. 9.1 1927, n. 147 anche richiamato in

[*DIVERSO da GAS CLASSIFICATI TOSSICI in BASE DIRETTIVE CE*]

D.Lgs. 81/2008, All. IV, p.to 2.1.1)*

→	1	Acido cianidrico	G	←
→	2	Ammoniaca compressa e liquefatta	G	←
→	3	Anidride solforosa	G	←
	4	(Benzina contenente composti organometallici od altre sostanze tossiche)	L	
	5	(Cianuri alcalini di potassio e di sodio, cianuro di calcio da solo o mescolato con altre sostanze, cianuro di bario, d'argento, di cadmio, di rame e di zinco	S	
→	6	Cloro	G	←
	7	(Cloropicrina)	L	
	8(a)	(Cianogeno - bromuro di)	S	
→	8(b)	Cianogeno (cloruro di)	G	←
	9	(Etere cianocarbonico	L	
→	10	Fosgene (cloruro di carbonile) ...	G	←
	11	(Isonitrili - tipo fenil-isonitrile)	L	

→	12	Ossido di etilene	G	←
	13	(Piombo tetraetile)	L	
	14	(Solfuro di carbonio)	L	
→	15	Idrogeno fosforato	G	←
→	16	Bromuro di metile	G	←
	17	(Piombo tetrametile)	L	
	18	(Solfato di metile)	L	
→	19	Cloruro di metile	G	←
→	20	Acido fluoridrico	G	←
→	21	Trifluoruro di boro	G	←
→	22	Metilmercaptano	G	←
	23	(Tetraidrotiofene)	L	
	24	(Dimetilsolfuro)	L	
	25	(Etilisopropilsolfuro)	L	
	26	(Etilmercaptano)	L	
	27	(Dietilsolfuro)	L	

a condizioni ambiente:

G ← = gas

L = liquido

S = solido

- autorizzazione a **UTILIZZARE** i gas tossici (ASL)
- autorizzazione a **CUSTODIRE E CONSERVARE** gas tossici in magazzini e depositi (secondo Regioni: ASL o Sindaco)
- licenza per il **TRASPORTO** di gas tossici (Questura)
- **PATENTE** di abilitazione alle operazioni relative all'**IMPIEGO** dei gas tossici (secondo Regioni: Regione o ASL)
- **DIREZIONE TECNICA** dei servizi relativi a custodia, conservazione, manipolazione, trasporto e utilizzazione del gas tossico

** (eccezioni: art. 61 – Deroghe a favore delle pubbliche amministrazioni civili e militari; art. 62 – Deroghe a favore degli stabilimenti industriali; art. 63 – Permessi a privati per studi ed esperimenti.)*

USO DI BOMBOLE

ALTRI ACCORGIMENTI GENERALI per gli utilizzatori

- certezza del contenuto (lettura dell'**etichetta**)
- ancoraggio a solide strutture (solo dopo ancoraggio si può levare il cappello nei tipi di bombole che lo adottano)
- le bombole di **gas liquefatti** o **disciolti** non devono essere "sdraiate" o capovolte (uscirebbe il liquido)
- mai usare raccordi per utilizzare filettature diverse da quelle previste
- mai manomettere o usare impropriamente
- non usare mai attrezzi per aprire la valvola (contattare il fornitore)
- non lubrificare mai le valvole (non occorre) – **vietatissimo/pericolosissimo con ossigeno e ossidanti**
- non usare mai rame con acetilene (né mercurio, né argento)
- non travasare da una bombola ad altra
- tenere al riparo sempre dall'azione diretta del sole e degli **agenti atmosferici**
- tenere al riparo da **sorgenti di calore**; mai riscaldare con fiamme o vapore (vietata $t > 50 \text{ }^\circ\text{C}$)
- mai raffreddare artificialmente a temperature molto basse (infragilimento)
- mai svuotare completamente (pressione residua)
- quando la bombola non è in uso la valvola deve rimanere chiusa

USO DI BOMBOLE

Segue ALTRI ACCORGIMENTI GENERALI

- controllare data scadenza collaudo (restituire a proprietario per rinnovo)
- riempimento solo da parte del proprietario
- tenere al riparo da agenti corrosivi (chimici, umidità)
- in luoghi protetti da urti
- no presso ascensori/montacarichi, no sotto passerelle, no su vie o presso uscite di emergenza
- locali di deposito asciutti, freschi, ventilati, privi sorgenti calore; separazione piene-vuote
- eventuali sistemi di rivelazione di gas e/o incendio
- nel locale di deposito no altre materie liquide o solide infiammabili /combustibili
- se gas pericolosi, disponibilità DPI per casi d'emergenza
- segnaletica di avvertimento, pericolo, divieto, obblighi

LINEE DI DISTRIBUZIONE

- **Gruppi di riduzione**: primo e secondo stadio
- Valutare situazioni in cui è opportuno inserire ad inizio linea **valvole limitatrici di flusso** e **valvole di non ritorno** per eventuali derivazioni con utilizzi differenti a valle dei riduttori
- Sistemi di **identificazione delle tubazioni** secondo UNI 5634 [il colore indica il tipo di fluido; ad es.: giallo ocra (RAL 1024) per gas o gas liquefatto (esclusa l'aria); azzurro chiaro per l'aria; giallo (RAL 1021) per fluidi pericolosi, ecc.]; **indicare anche il nome del fluido**.

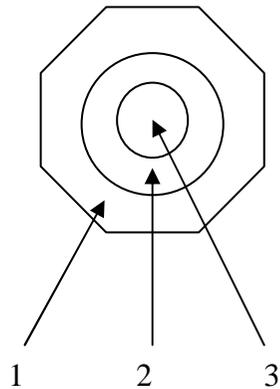
- **RISCHI GENERALI**

- Anche se talora **piccole portate**, **non sottovalutare i rischi**
- gas liquefatti: pericolo **fuoriuscita** ed **evaporazione** con facile e rapida **diffusione nell'ambiente**; **no intercettazione fra 2 valvole senza valvola di sicurezza**
- gas criogenici: **ustioni da freddo (DPI)**; pericolo (più pesanti dell'aria) in/presso **scantinati, cunicoli**, ecc.
- ossigeno e gas comburenti: in caso di **perdita, rischio incendio**
- infiammabili: in caso di **perdita, rischio incendio/esplosione**
- inerti e tutti altri (tranne ossigeno): in caso di **perdita, rischio asfissia**
- nocivi, tossici, ecc.: **rischi acuti o a lungo termine per la salute**

CONTRASSEGNAZIONE RUBINETTI E VALVOLE

ref. UNI EN 13792 - Codice di colore per rubinetti e valvole per l'utilizzo in laboratorio

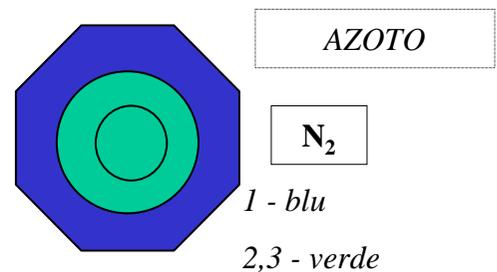
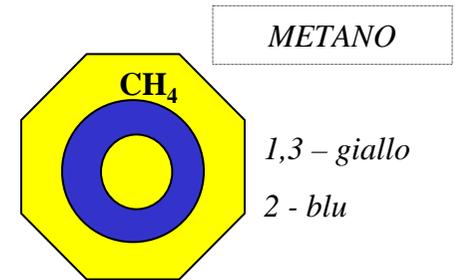
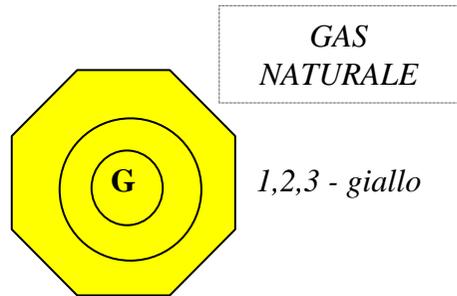
- alcuni *ESEMPI indicativi* -



Colori secondo codici RAL*

•Reichs-Ausschuss für Lieferbedingungen
(= Comitato per lo Stato tedesco sulle condizioni di consegna)

Esclusi usi medici/medicali, per i quali cfr. (UNI)EN 737



N.B.- Per i colori occorre fare riferimento ai numeri RAL indicati nella norma

Colore	* Numero RAL
Nero	9005
Blu	5012
Verde	6001
Grigio	7001
Rosso	3000
Bianco	9010
Giallo	1021

Vengono assegnati codici per

- **vari gas, compresa l'aria compressa**
- vari tipi di acqua (19 tipi diversi, fra cui acqua potabile calda, fredda, acqua deionizzata calda, fredda, acqua distillata, ecc.)
- alcuni prodotti liquidi
- vuoto a tre diversi livelli di pressione residua.



OCCORRE SEMPRE
EVITARE
QUALUNQUE IMMISSIONE
DI SOSTANZE PERICOLOSE
NELL'ATMOSFERA
DELL'AMBIENTE DI LAVORO

RIVELATORI DI GAS

FISSI

PORTATILI

PERSONALI



- allarme acustico
- allarme ottico
- eventuale intercettazione elettrovalvole

PERICOLI DA IMMISSIONI (PERDITE) DI GAS ALL'INTERNO DI LOCALI

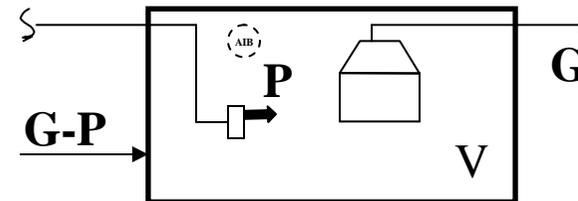
PERICOLI DI INCENDIO - ESPLOSIONE

SITUAZIONI nell'atmosfera		
	normale	limite
Ossigeno %	21	
Azoto ed altro %	79	
Gas Infiammabili	0	LEL

SITUAZIONI nell'atmosfera		
	normale	limite
Ossigeno %	21	max~25*
Altro %	79	75

PERICOLI DI TOSSICITA'

- VALORI LIMITE di esposizione professionale (D.Lgs. 81/2008, All. XXXVIII)
- TLV (ACGIH)



V = volume del locale (m³)

n = numero ricambi orari (n = G/V)

G = portata oraria aspirata in uscita dal locale

P = perdita di gas, immessa nell'ambiente (m³/h)

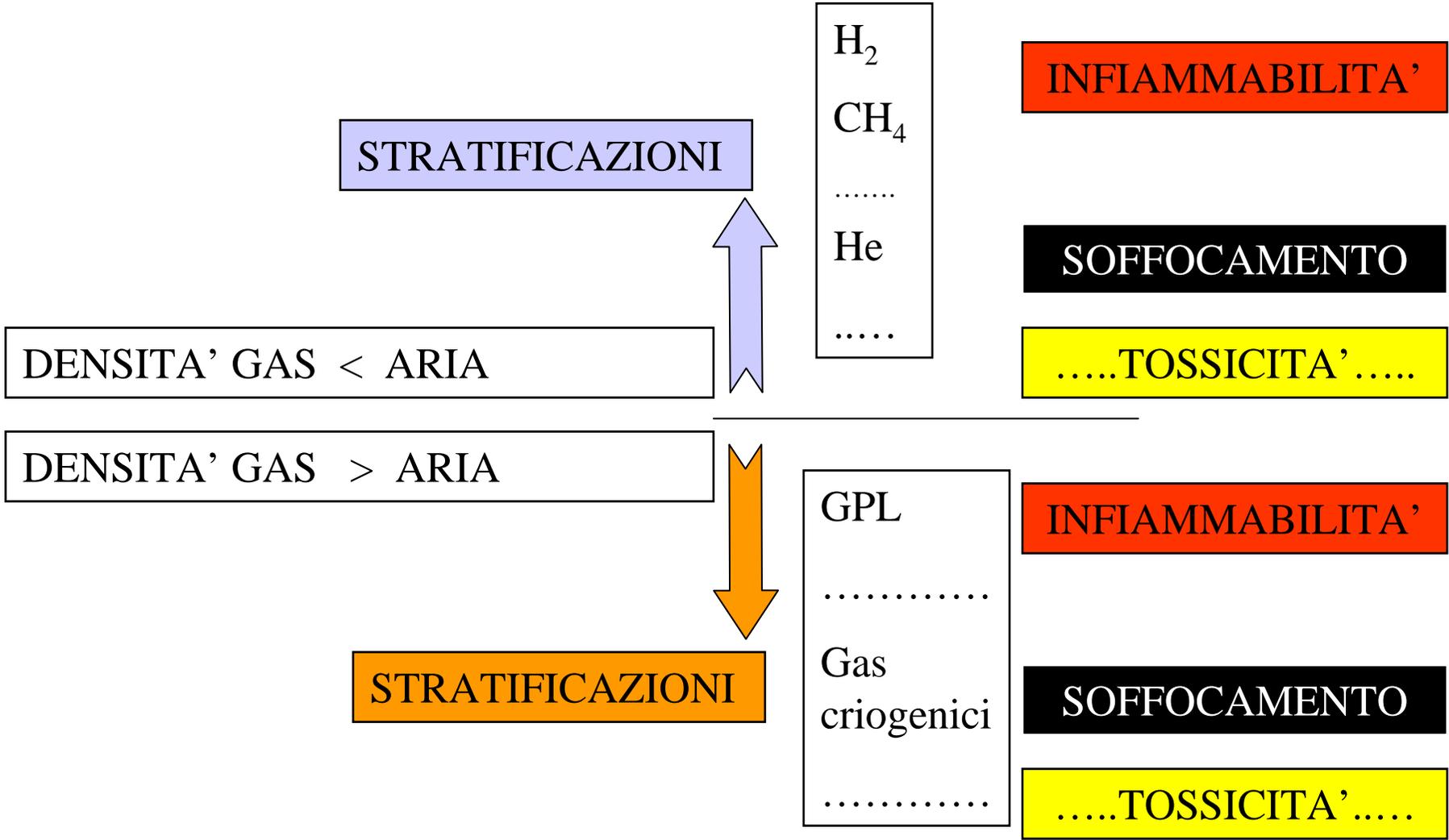
La concentrazione del gas infiammabile deve essere sempre inferiore al LEL

PERICOLI DI SOTTOSSIGENAZIONE

SITUAZIONI nell'atmosfera		
	normale	limite
Ossigeno %	21	min ~ 18%*
Azoto ed altro %	79	

(*) valore indicativo

IMPORTANZA DELLA DENSITA' di gas rispetto all'aria





OCCORRE COMUNQUE SEMPRE
EVITARE
QUALUNQUE IMMISSIONE
DI SOSTANZE PERICOLOSE
NELL'ATMOSFERA
DELL'AMBIENTE DI LAVORO

COMPATIBILITA' MATERIALI (Riferimenti)

NACE - Corrosion Data Survey - Metals Section, 6th Edition (generale)

[<http://www.normas.com/NACE/pages/37519.html>]

NACE - Corrosion Data Survey - Nonmetals Section, 5th Edition (generale)

[<http://www.normas.com/NACE/pages/37517.html>]

UNICHIM – Manuale 192/1 - La sicurezza nei laboratori: linee guida per l'utilizzo di gas compressi da bombole - punto 3.3 (specifico)

[<http://www.unichim.it/pmwiki.php?n=Pubblicazioni.M192-I>]

J. Perry – Chemical Engineers' Handbook (generale)

alcune NOTE

- **verificare** sempre col **produttore** dei materiali, specialmente di plastica, le loro **compatibilità** con le **sostanze** e con le **condizioni** operative previste;
- nel caso dell'**acetilene**, **non usare rame** (forma **acetiluri** esplosivi – come anche con **mercurio** e **argento**); considerare - per le compatibilità dei materiali - la possibilità che siano presenti anche tracce di **vapori del solvente** che scioglie il gas nella bombola (acetone o dimetilformammide);
- per i **piccoli diametri**, utilizzare più possibile **tubazioni** commercializzate **in bobina**, in modo da **limitare le giunzioni** (specialmente all'interno degli edifici) e comunque per giunzioni inevitabili ricorrere più possibile a saldature piuttosto che a giunti filettati o flangiati;
- **prima dell'installazione** tutti i componenti devono essere convenientemente **puliti e sgrassati** (getto di vapore, getto d'aria, immersione o lavaggio con solventi o detergenti); assicurare che non restino tracce di solvente o detergente;
- le **tubazioni metalliche** devono assicurare la continuità elettrica ed essere **messe a terra**; **non devono essere utilizzate per mettere altro a terra**;
- per **alimentazioni continue critiche**, sono opportuni sistemi di **allarme di minima pressione o portata**;
- **controlli e manutenzione (procedure)**: riduttori; valvole di sicurezza; valvole e tubazioni, in particolare flessibili di raccordo; filtri; prese; sistemi di allarme; decompressione e bonifica prima di interventi;
- **cambi utenza**: verifica **idoneità** (materiali, pressione); **pulizia-bonifica**; adeguamento **segnaletica**.

Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81

Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

(s.o. G.U. 30 aprile 2008, n. 108)

Cosiddetto TESTO UNICO PER LA SICUREZZA SUL LAVORO

Aggiornamenti e modifiche in (vedere versioni del testo “coordinato con”):

Legge 6 agosto 2008, n. 133 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 25 giugno 2008, n. 112, recante disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività, la stabilizzazione della finanza pubblica e la perequazione tributaria

- **Legge 7 luglio 2009, n. 88** - Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee - Legge comunitaria 2008

- **D. Lgs. 3 agosto 2009, n. 106** - Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

TITOLO IX - SOSTANZE PERICOLOSE
CAPO I – PROTEZIONE DA AGENTI CHIMICI

Art. 222 - Definizioni

.....

d) valore limite di esposizione professionale: se non diversamente specificato, il limite della concentrazione media ponderata nel tempo di un agente chimico nell'aria all'interno della zona di respirazione di un lavoratore in relazione ad un determinato periodo di riferimento; un primo elenco di tali valori e' riportato nell'allegato XXXVIII;

.....

f) sorveglianza sanitaria*: la valutazione dello stato di salute del singolo lavoratore in funzione dell'esposizione ad agenti chimici sul luogo di lavoro;

g) pericolo: la proprietà intrinseca di un agente chimico di poter produrre effetti nocivi;

h) rischio: la probabilità che si raggiunga il potenziale nocivo nelle condizioni di utilizzazione o esposizione.

LEP
Selezione
esemplificativa
per alcuni gas
(l'elenco completo
comprende 97
voci/sostanze)

D.Lgs 81/2008 Allegato XXXVIII (rif. articolo 222, comma 1, lettera d)

VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE

EINECS ¹⁾	CAS ²⁾	NOME DELL'AGENTE CHIMICO	VALORI LIMITE				NOTAZIONE ³⁾
			8 ore ⁴⁾		Breve termine ⁵⁾		
			mg/m ³ ⁶⁾	ppm ⁷⁾	mg/m ³ ⁶⁾	ppm ⁷⁾	
.....
200-870-3	75-44-5	Fosgene	0,08	0,02	0,4	0,1	-
.....
231-634-8	7664-39-3	Acido fluoridrico	1,5	1,8	2,5	3	-
231-595-7	7647-01-0	Acido cloridrico	8	5	15	10	-
231-635-3	7664-41-7	Ammoniaca anidra	14	20	36	50	-
.....
204-696-9	124-38-9	Anidride carbonica	9000	5000	-	-	-
.....

(1) EINECS: European Inventory of Existing Chemical Substances – Inventario europeo delle sostanze chimiche esistenti a carattere commerciale

(2) CAS: Chemical Abstract Service Registry Number (Numero del registro del Chemical Abstract Service)

(3) Notazione cutanea attribuita ai LEP che indica la possibilità di assorbimento significativo attraverso la pelle

(4) Misurato e calcolato rispetto ad un periodo di riferimento di 8 ore, come media ponderale

(5) Un valore limite al di sopra del quale l'esposizione non deve avvenire e si riferisce ad un periodo di 15 minuti, salvo indicazione contraria

(6) mg/m³: milligrammi per metro cubo di aria a 20 °C e 101,3 kPa

(7) ppm: parti per milione nell'aria (ml/m³)

Altro eventuale riferimento per valori limite di esposizione:

ACGIH - American Conference of Governmental Industrial Hygienists

TLV

Threshold Limit Values

Valori Limite Soglia

(traduzione italiana annuale a cura di AIDII)

2. PRESENZA NEI LUOGHI DI LAVORO DI AGENTI NOCIVI

rif. D.Lgs. 81/2008, All. IV (rif. Tit. II)

Regolamento per l'impiego dei
GAS TOSSICI (errore di
stampa: è il R.D. n. 147)

2.1. Difesa dalle sostanze nocive:

2.1.1. Ferme restando le norme di cui al regio decreto 9 gennaio 1927, n. 157 e successive modificazioni, le **MATERIE PRIME non in corso di lavorazione, i PRODOTTI**, che abbiano **PROPRIETÀ TOSSICHE o CAUSTICHE, specialmente** se sono facilmente **volatili**, devono essere **custoditi in RECIPIENTI A TENUTA e muniti di BUONA CHIUSURA.**

2.1.2. Le **MATERIE IN CORSO DI LAVORAZIONE** che possano essere **NOCIVE ALLA SALUTE**, **NON DEVONO ESSERE ACCUMULATE NEI LOCALI DI LAVORO in quantità superiore a quella STRETTAMENTE NECESSARIA per la lavorazione.**

2.1.3.

2.1.4. Il datore di lavoro è tenuto ad effettuare, ogni qualvolta sia possibile, le LAVORAZIONI PERICOLOSE o INSALUBRI IN LUOGHI SEPARATI, allo scopo di non esporvi senza necessità i lavoratori addetti ad altre lavorazioni.

2.1.5. L'ASPIRAZIONE DEI GAS, VAPORI, ODORI O FUMI deve farsi, per quanto è possibile, IMMEDIATAMENTE VICINO AL LUOGO DOVE SI PRODUCONO.

2.1.6.1.

2.1.6.2. NEI REPARTI e PRESSO LE MACCHINE e GLI APPARECCHI dove sono effettuate operazioni che presentano PARTICOLARI PERICOLI, devono essere ESPOSTE le DISPOSIZIONI e le ISTRUZIONI concernenti la sicurezza delle specifiche lavorazioni.

2.1.7. LE OPERAZIONI che presentano pericoli di ESPLOSIONI, di INCENDI, di SVILUPPO DI GAS ASFISSIANI o TOSSICI
DEVONO EFFETTUARSI in LOCALI o LUOGHI ISOLATI, adeguatamente DIFESI contro la propagazione dell'elemento nocivo.

2.1.8.1. NEI LOCALI o LUOGHI DI LAVORO o DI PASSAGGIO deve essere per quanto tecnicamente possibile IMPEDITO o ridotto al minimo il formarsi di CONCENTRAZIONI PERICOLOSE o NOCIVE di GAS, VAPORI o POLVERI ESPLODENTI, INFIAMMABILI, ASFISSIANI o TOSSICI; in quanto necessario, deve essere provveduto ad una ADEGUATA VENTILAZIONE al fine di evitare dette concentrazioni.

2. 1.8.2. NEI LOCALI o LUOGHI DI LAVORO o DI PASSAGGIO, quando i VAPORI ed i GAS che possono svilupparsi costituiscono PERICOLO, devono essere installati apparecchi INDICATORI e AVVISATORI AUTOMATICI atti a segnalare il raggiungimento delle concentrazioni o delle condizioni pericolose. Ove ciò non sia possibile, devono essere eseguiti frequenti CONTROLLI o MISURAZIONI.

2.1.9.

2.1.10.1.

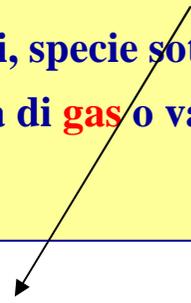
2.1.10.2.

2.1.11.1.

2.1.11.2.

2.1.12.

2.1.13. Le disposizioni e le precauzioni prescritte ai punti 3.2.1. e 3.2.2. devono essere osservate, nella parte applicabile, per l'accesso agli ambienti o luoghi, specie sotterranei, ai cunicoli, fogne, pozzi, sottotetti, nei quali esista o sia da temersi la presenza di gas o vapori tossici o asfissianti.



3. VASCHE, CANALIZZAZIONI, TUBAZIONI, SERBATOI, RECIPIENTI, SILOS

PROTEZIONE DA **ATMOSFERE ESPLOSIVE**

Direttiva 1999/92/CE



D. Lgs. 12 giugno 2003, n. 233



~~D.Lgs. 626/94, TITOLO VIII-bis~~



D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, TITOLO XI



1. Ai fini del presente titolo, si intende per:

«atmosfera esplosiva»

una miscela con l'aria,

a condizioni atmosferiche,

di sostanze infiammabili allo stato di

gas,

vapori,

nebbie

o

polveri

in cui,

dopo accensione,

la combustione si propaga all'insieme della miscela incombusta.

rif Art. 289. Prevenzione e protezione contro le esplosioni

1., **il datore di lavoro** adotta le misure tecniche e organizzative adeguate alla natura dell'attività; in particolare **previene la formazione** di atmosfere esplosive.

2. **Se la natura dell'attività non consente di prevenire la formazione** di atmosfere esplosive, il datore di lavoro deve:
 - a) **evitare l'accensione** di atmosfere esplosive;
 - b) **attenuare gli effetti** pregiudizievoli di un'esplosione in modo da garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori.

3. Se necessario, le misure di cui ai commi 1 e 2 sono combinate e integrate con **altre contro la propagazione delle esplosioni** e sono **riesaminate** periodicamente e, in ogni caso, ogniqualvolta si verificano cambiamenti rilevanti.

Art. 290. Valutazione dei rischi di esplosione

- probabilità-durata presenza atmosfere esplosive
- probabilità fonti accensione presenti, attive, efficaci
- caratteristiche impianto, sostanze, processi/ interazioni

Art. 291. Obblighi generali

- ambienti strutturati per permettere lavorare in condiz. sicurezza
- ove possibile sviluppo atex con pericolo lavoratori presenti, controllo con mezzi tecnici adeguati

Art. 292. Coordinamento

- fermo quanto per cantieri temporanei e mobili, ciascun Ddl è responsabile questioni soggette suo controllo
- ferma responsabilità Ddl individuale di ciascun datore lavoro e norme contratti d'opera, responsabile del luogo coordina attuazione misure e specifica nel documento obiettivo, misure, modalità attuazione coordinamento

Art. 293. Aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive

- Ddl ripartisce in zone
- assicura applicazione prescrizioni minime all. L
- se necessario segnaletica e allarmi

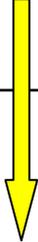
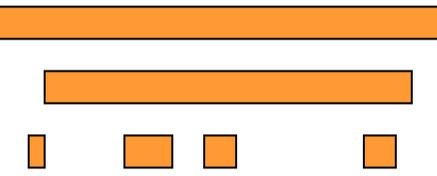
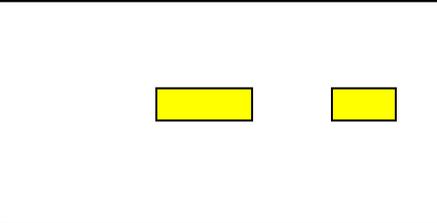
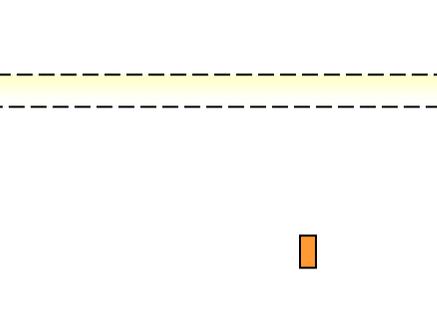


Art. 294. Documento sulla protezione contro le esplosioni

-
-
-prima dell'inizio del lavoro.....riveduto

Art. 294-bis. Informazione e formazione dei lavoratori

CLASSIFICAZIONE DELLE AREE A RISCHIO DI ESPLOSIONE

ZONE : ARIA +		<u>ATMOSFERA ESPLOSIVA</u>				
		Rif. All. XLIX D.Lgs. 81/2008 		<i>[n.d.r.:esemplificazione visiva ausiliaria]</i>		
+ GAS, VAPORI, NEBBIE	+ NUBE DI POLVERE				CATEG. APPAR. DPR 126/98	VERIFICHE IMP.ELETT DPR 462/01
0	20	- <u>IN PERMANENZA</u> - <u>PER LUNGI PERIODI</u> - <u>FREQUENTEMENTE</u>		1	SI	
1	21	- <u>PROBABILE</u> <u>OCCASIONALMENTE</u> <u>NELLE NORMALI</u> <u>ATTIVITA'</u>		1 - 2	SI	
2	22	- <u>NON PROBABILE</u> <u>NELLE NORMALI</u> <u>ATTIVITA'</u> - <u>UNICAMENTE BREVE</u> <u>DURATA QUALORA SI</u> <u>VERIFICHINO</u>		1 - 2 - 3	-----	

Possibile riferimento a norme tecniche armonizzate:

- in presenza di gas: CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) + CEI 31-35 (Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi) e 31-35/A (esempi)
- in presenza di polveri: CEI EN 61241-10 (CEI 31-66) (che ha sostituito la 50281-3) + CEI 31-56 (Guida all'applicazione della Norma CEI EN 61241-10 / CEI 31-66)

CLASSIFICAZIONE DELLE AREE A RISCHIO DI ESPLOSIONE

ATMOSFERA ESPLOSIVA

ZONE	ZONE	Rif. D.Lgs. 81/2008, All. XLIX ↓	Rif. a norme CEI	
			CEI 31-35 e CEI 31-56 PROBABILITA' PRESENZA ATMOSFERA ESPLOSIVA in 365 d	CEI 31-35 DURATA COMPLESSIVA DI ATMOSFERA ESPLOSIVA in 365 d
ARIA + GAS, VAPORI, NEBBIE	ARIA + NUBE DI POLVERE			
0	20	- <u>IN PERMANENZA</u> - <u>PER LUNGHI PERIODI</u> - <u>FREQUENTEMENTE</u>	$P > 10^{-1}$	Oltre 1000 h
1	21	- <u>PROBABILE OCCASIONALMENTE NELLE NORMALI ATTIVITA'</u>	$10^{-1} \geq P > 10^{-3}$	Oltre 10 h fino a 1000 h
2	22	- <u>NON PROBABILE NELLE NORMALI ATTIVITA'</u> - <u>UNICAMENTE BREVE DURATA QUALORA SI VERIFICHINO</u>	$10^{-3} \geq P > 10^{-5}$	Oltre 0,1 h fino a 10 h

SINTESI ALLEGATO L D.Lgs. 81/2008

A - PRESCRIZIONI MINIME

si applicano a:

- a) **aree classificate pericolose** in conformità dell'allegato XLIX, in tutti i casi in cui lo richiedano le **caratteristiche dei luoghi di lavoro**, dei **posti di lavoro**, delle **attrezzature** o delle **sostanze** impiegate **ovvero i pericoli derivanti dalle attività correlate** al rischio di atmosfere esplosive;
- b) **attrezzature in aree non esposte a rischio di esplosione** che sono **necessarie o contribuiscono al funzionamento** delle attrezzature che si trovano nelle aree a rischio di esplosione.

1. Provvedimenti organizzativi.

1.1. Formazione professionale dei lavoratori.

1.2. Istruzioni scritte e autorizzazione al lavoro rilasciate **prima dell'inizio dei lavori.**

2. Misure di protezione contro le esplosioni.

2.1. **Fughe e emissioni**, intenzionali o no, di **gas**, vapori, nebbie o polveri **combustibili** che possano dar luogo a rischi di esplosioni sono **opportunamente deviate o rimosse verso un luogo sicuro** o, se ciò non è realizzabile, **contenuti** in modo sicuro, o **resi adeguatamente sicuri** con altri metodi appropriati.

2.2. Se **più tipi di gas**, vapori, nebbie o polveri infiammabili o combustibili, **misure di protezione** programmate **per il massimo pericolo possibile**.

2.3. Si tiene conto anche delle **scariche elettrostatiche** che provengono dai lavoratori o dall'ambiente di lavoro. I lavoratori sono dotati di **adeguati indumenti** di lavoro.

2.4. **Impianti, attrezzature, sistemi di protezione e tutti i loro dispositivi di collegamento** sono **posti in servizio** soltanto se dal documento sulla protezione contro le esplosioni risulta che possono essere utilizzati senza rischio in un'atmosfera esplosiva. Ciò vale anche per **attrezzature di lavoro** e relativi **dispositivi di collegamento** che non sono apparecchi o sistemi di protezione ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126, **qualora possano rappresentare un pericolo di accensione** unicamente per il fatto di essere incorporati in un impianto. Vanno adottate le misure necessarie per **evitare il rischio di confusione tra i dispositivi di collegamento**.

2.5. Prendere tutte le **misure** necessarie per **garantire** che le **attrezzature di lavoro** con i loro **dispositivi di collegamento** a disposizione dei lavoratori, nonché la **struttura del luogo di lavoro** siano state **progettate, costruite, montate, installate, tenute in efficienza e utilizzate** in modo tale da **ridurre al minimo i rischi di esplosione** e, **se questa dovesse verificarsi**, si possa **controllarne o ridurre al minimo la propagazione all'interno del luogo di lavoro e dell'attrezzatura**. Adottare le **misure necessarie per ridurre al minimo gli effetti sanitari** di una esplosione sui lavoratori.

2.6. Se del caso, **avvertimento** ai lavoratori con **dispositivi ottici e acustici e allontanamento prima** che le **condizioni per un'esplosione siano raggiunte** .

.....

B. CRITERI PER LA SCELTA DEGLI APPARECCHI E DEI SISTEMI DI PROTEZIONE.

Qualora il documento sulla protezione contro le esplosioni basato sulla valutazione del rischio non preveda altrimenti, in tutte le aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive sono impiegati apparecchi e sistemi di protezione conformi alle categorie di cui al [decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126*](#).

In particolare, in tali aree sono impiegate le seguenti categorie di apparecchi, purché adatti, a seconda dei casi, a gas, vapori o nebbie e/o polveri:

nella **zona 0** o nella **zona 20**, apparecchi di **categoria 1**;

nella **zona 1** o nella **zona 21**, apparecchi di **categoria 1** o di **categoria 2**;

nella **zona 2** o nella **zona 22**, apparecchi di **categoria 1, 2 o 3**.

(*) D.P.R. 23/03/1998 n° 126 - Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.

VERIFICHE AGLI IMPIANTI ELETTRICI in ZONE ATEX

(rif. D.Lgs. 81/2008, Titolo XI, art. 296)



Il datore di lavoro provvede affinché le **installazioni elettriche** nelle aree classificate ai sensi dell'allegato XV-bis come

zone 0, 1, 20, 21

SIANO SOTTOPOSTE ALLE VERIFICHE

di cui al D.P.R. 22 ottobre 2001, n. 462

Capo III - Impianti in luoghi con pericolo di esplosione

Capo IV – Disposizioni comuni ai capi precedenti

Art. 7 - Verifiche straordinarie

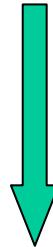
Art. 8 – Variazioni relative agli impianti

Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

(con esclusione di alcune attività)

Particolarità per la
classificazione
delle aree a rischio di esplosione
nei

LABORATORI CHIMICI



GUIDA CEI 31-35/A

Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas.

**Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30).
Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la
presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili: esempi di
applicazione**

Appendice GF - Luoghi particolari

(GF4 Laboratori chimici - Elenca una serie di **condizioni il cui rispetto
esclude la classificazione dei laboratori chimici come luoghi a rischio di
esplosione.)**

Sono **esclusi** dal campo di applicazione i **laboratori dove le quantità di sostanze pericolose sono di pochi decimetri cubi** e gli ambienti con **analizzatori di processo** già trattati dalla Norma CEI 65-36 “*Controllo dei processi industriali – Sicurezza degli ambienti di analisi*”.

← EN 61285

➤ **REQUISITI MINIMI** richiesti per prevenire esplosioni o limitarne gli effetti

Viene fornito un elenco, non esaustivo, di **provvedimenti** di cui valutare l’applicazione in relazione alle varie situazioni presenti nel laboratorio.

- **Provvedimenti riferiti ai locali** (quantità limitate, contenitori in appositi armadi, no travasi in depositi o classificazione e adeguatezza , tubazioni e accessori, ventilazione min. 5 ric/h, no riciclo, eventuali analizzatori/ rivelatori, ecc.)
- **Provvedimenti riferiti alle attrezzature** (contenitori, loro materiali e chiusura, movimentazione e deposito; mezzi neutralizzanti; armadi; banchi impermeabili e con bordo; bunsen di sicurezza; stufe e forni/termostati; cappe; id. valvole e tubi; ecc.)
- **Provvedimenti riferiti ai comportamenti** (in-formazione, procedure, spandimenti, uso cappe, verifiche integrità, pulizie, ecc)

I laboratori chimici in cui sono soddisfatte le misure di sicurezza indicate nella Guida (alla quale si rimanda per i dettagli), se applicabili al caso specifico, non sono da considerare con pericolo di esplosione.

Vengono date dalla norma indicazioni per gli impianti elettrici.

- *In mancanza delle misure di sicurezza, occorre classificare i luoghi in conformità con la Norma CEI EN 60079-10 [CEI 31-30 - Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas].*
- *L’applicazione delle misure indicate non esclude la necessità di verificare se gli impianti elettrici devono essere conformi alla Norma CEI 64-8/7 “Ambienti ed applicazioni particolari”, ad esempio come luogo a maggior rischio in caso di incendio.*

DPI

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

PROTEZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE

- **MASCHERE CON FILTRO (semimaschere; a pieno facciale)**
- **AUTORESPIRATORI**
- **RESPIRATORI A PRESA D'ARIA ESTERNA**



PROTEZIONE DELLE VIE ESPIRATORIE FILTRI PER MASCHERE

TIPO	Colore fascia	Tipo di protezione	Classe (capacità di protezione)			Combinazioni	Note
			(bassa) (C _{max} 0,1% vol)	(media) (C _{max} 0,5% vol)	(alta) (C _{max} 1% vol)		
A	Marrone	Gas e vapori organici, p.e. > 65°C	1	2	3	Con tutti gli altri tranne SX e speciali	Rif. UNI EN 14387
B	Grigio	Gas e vapori inorganici (escluso CO per il quale occorre filtro speciale)	1	2	3	Con tutti gli altri tranne SX e speciali	Rif. UNI EN 14387
E	Giallo	Anidride solforosa e altri gas e vapori acidi	1	2	3	Con tutti gli altri tranne SX e speciali	Rif. UNI EN 14387
K	Verde	Ammoniaca e suoi derivati organici	1	2	3	Con tutti gli altri tranne SX e speciali	Rif. UNI EN 14387
P	Bianco	Polveri, fumi, nebbie	(1)*	(2)*	3	Con tutti gli altri	Rif. UNI EN 143 *no combinaz.
AX	Marrone	Gas e vapori organici, p.e. ≤ 65°C	-			Con tutti gli altri tranne SX e speciali	Rif. UNI EN 14387 monouso
SX	Violetto	Gas e vapori specificamente indicati	A cura del fabbricante devono essere indicate le concentrazioni massime			-----	Rif. UNI EN 14387 monouso
<i>filtri speciali</i> NO-P3	Blu+bianco	Fumi con ossidi di azoto	-			Con tutti gli altri tranne SX	Rif. UNI EN 14387 monouso
<i>filtri speciali</i> Hg-P3	Rosso+bianco	Mercurio	-			Con tutti gli altri tranne SX	Rif. UNI EN 14387 max 50 ore

USO DI MASCHERE ANTIGAS

- **PRIMA DI APPLICARE UN FILTRO ALLA MASCHERA**
RICORDARSI DI CONTROLLARE SEMPRE
 - **CHE NON SIA SUPERATA LA DATA DI SCADENZA**
 - **CHE IL SIGILLO SIA INTEGRO** (si devono sempre usare filtri nuovi).
- **TOGLIERE IL TAPPO DEL FILTRO PRIMA DI UTILIZZARE LA MASCHERA.**
- **CONTROLLARE LA TENUTA DELLA MASCHERA** (NON E' POSSIBILE USARE MASCHERE ANTIGAS INDOSSANDO OCCHIALI).
- **DOPO L'UTILIZZO** ELIMINARE IL FILTRO USATO.
- **LA DURATA DI UN FILTRO** *DIPENDE DALLA CONCENTRAZIONE DI INQUINANTE PRESENTE E DALL'INTENSITA' DELLA RESPIRAZIONE.*

IN CARENZA (o - in particolari casi - eccesso) DI OSSIGENO

E' INDISPENSABILE USARE

- **AUTORESPIRATORE oppure**
- **RESPIRATORE A PRESA D'ARIA ESTERNA**

In operazioni che comportino il travaso o l'impiego di

gas liquefatti criogenici,

uso di

DPI

protettivi

contro il freddo

ed il contatto con masse fredde

soprattutto per occhi/volto, e

- in relazione a quantità e modalità -

arti superiori e inferiori,

ed eventualmente per tutto il corpo (grembiuli, tute).

Alcuni riferimenti

UNICHIM - Manuale N. 192/1 (2006)

LA SICUREZZA NEI LABORATORI: LINEE GUIDA PER L'UTILIZZO DI GAS COMPRESSI EROGATI DA BOMBOLE

Decreto 16 gennaio 2001 - Periodicità delle verifiche e revisioni di bombole, tubi, fusti a pressione, incastellature di bombole e recipienti criogenici.

Decreto 15 ottobre 1999 – Norme relative alla punzonatura ed alle iscrizioni sui recipienti per gas compressi, liquefatti o disciolti.

Decreto 7 gennaio 1999 - Codificazione del colore per l'identificazione delle bombole per gas trasportabili

Decreto 12 settembre 1925 - Approvazione del regolamento per le prove e le verifiche dei recipienti destinati al trasporto per ferrovia dei gas compressi, liquefatti o disciolti.

(e norme integrative)

altro: normative per la sicurezza degli impianti termici a gas, delle reti di distribuzione gas combustibili, dei serbatoi interrati, degli impianti di rifornimento per autotrazione, ...