

Seminario sull'utilizzo, stoccaggio e manipolazione in sicurezza dei gas tecnici e delle relative apparecchiature di distribuzione e controllo

Modena, 18 Febbraio 2002

PREMESSA

Il Servizio di prevenzione e protezione dell'Università di Modena e Reggio Emilia ha organizzato in data 18 Febbraio 2002 un Seminario dal titolo
“Utilizzo, stoccaggio e manipolazione in sicurezza dei gas tecnici e delle relative apparecchiature di distribuzione e controllo”.

Relatori del seminario sono stati funzionari della
Rivoira S.p.A.

con sede in Milano, Azienda facente parte del gruppo multinazionale Praxair, operante nel settore dei gas industriali e delle apparecchiature, tecnologie servizi e sistemi per il loro utilizzo.

Vista la complessità e la varietà dei gas tipicamente utilizzati nell'attività di laboratorio universitario il seminario era orientato ad affrontare i principali aspetti connessi all'impiego dei suddetti prodotti, allo scopo di fornire una panoramica generale delle caratteristiche chimico-fisiche ed applicative delle principali “famiglie” di gas.

Sono infine state fornite le informazioni basilari per l'impiego di apparecchiature, strumenti ed impianti di distribuzione centralizzata nel rispetto delle essenziali condizioni di sicurezza.

Sommario degli Argomenti

Per visualizzare la pagina spostarsi con il cursore sull'argomento e "cliccare" due volte con il mouse

Parte I° - Gas tecnici

- Caratteristiche Chimico-Fisiche dei Gas
- Classificazione dei Gas - stato fisico
- Classificazione dei Gas - caratteristiche chimiche e di pericolo
 - Classificazione CEE per l'utilizzo professionale
 - Classificazione ADR per il trasporto su strada
- Argomenti specifici di Sicurezza sui Gas:
 - Gas Infiammabili
 - Gas Comburenti
 - Gas Nocivi/Tossici e/o Corrosivi/Irritanti
 - Gas Inerti e atmosfere sotto-ossigenate
 - Pericoli legati alla pressione

Sommario degli Argomenti (segue)

- Argomenti specifici di Sicurezza sui Gas (segue):
 - Pericoli legati alla movimentazione bombole
 - DPI Dispositivi di Protezione Individuale
 - Compatibilità Gas/Materiali
 - 6 Pericoli Principali dell'attività sui Gas
- Simboli di Pericolo
 - ADR
 - CEE
- Etichettatura
- Frasi R e S
- Schede di Sicurezza in 16 punti (e Tremcard)
- Bombole e Pacchi: caratteristiche e normative
- Colorazione e punzonatura delle Bombole
- Caratteristiche dei principali gas utilizzati in laboratorio

Sommario degli Argomenti (segue)

Parte II° - Apparecchiature ed impiantistica per gas tecnici

- Prodotto sicuro (definizione)
- Norme di buona tecnica
- Compatibilità materiali-gas
- Dispositivi di sicurezza
- Gestione degli impianti
 - Gli indicatori di peso e pressione
 - La sostituzione delle bombole
 - La manutenzione degli impianti

Sommario degli Argomenti (segue)

Parte III° - Riferimenti normativi

- Riferimenti Normativi

Catalogo elettronico dei prodotti Rivoira

Contatti: **Rivoira S.p.A.**
Direzione Regione Centro
Viale Guidoni, 14
50127 Firenze
Tel. 05542301
Fax 0554230288
e-mail: Fabrizio_Alessi@praxair.com

Parte I°

Gas tecnici

Caratteristiche Chimico-Fisiche dei Gas.

- Stato fisico gassoso/aeriforme
 - né forma, né volume propri
- Equazione di stato dei gas
 - $pV = z nRT$

Classificazione dei Gas - stato fisico.

- Gas Compressi
- Gas Compressi
 - liquefatti sotto pressione
 - liquefatti fortemente refrigerati
- Gas Disciolti

Classificazione Gas - caratteristiche chimiche/di pericolo

■ Classificazione CEE per l'utilizzo professionale

- Gas Altamente/Estremamente Infiammabili [F+], Facilmente Infiammabili [F], Infiammabili
- Gas Comburenti [O]
- Gas Altamente/Molto Tossici [T+], Tossici [T], Nocivi [Xn]
- Gas Corrosivi [C], Irritanti [Xi]
- Combinazioni di pericoli, ad es. T+ F+
- Altri pericoli: R45/Carc., Mut., Repr., N, ecc.
- Gas Inerti

Classificazione Gas - caratteristiche chimiche/di pericolo

■ Classificazione ADR per il trasporto su strada

- Gas Inerti [A]
- Gas Infiammabili [F]
- Gas Comburenti [O]
- Gas Tossici [T]
- Gas Corrosivi [C]
- Combinazioni di pericoli, ad es. Tossico/corrosivo TC

■ Gas: Classe 2 ADR

- Ordinale 1° gas compressi
- Ordinale 2° gas liquefatti sotto pressione
- Ordinale 3° gas liquefatti fortemente refrigerati
- Ordinale 4° gas disciolti ...
- Ordinale 9° vuoti non ripuliti

Argomenti specifici di Sicurezza sui Gas.

■ Gas Infiammabili.

- Combustione = combustibile + comburente + innesco
- Campo di infiammabilità:
 - Limite Inferiore di Esplosività LEL (o LIE)
 - Limite Superiore di Esplosività UEL
- Temperatura di (auto-)accensione
- Gas: difficile da confinare, si miscela facilmente con l'aria, elevata temperatura di fiamma
- Prevenzione/Protezione ; Antincendio (cenni):
 - prevenzione (**impianti a regola d'arte, manutenzione, detectors**, procedure...)
 - protezione (passiva/attiva)
 - addestramento specifico addetti antincendio
 - intercettazione fuoriuscita di gas
 - raffreddamento recipienti esposti al calore
 - mezzi antincendio fissi e portatili (focolare tipo C; ad es. acqua, polvere, CO₂);
 - ecc.
- Dissociazione dell'acetilene

Argomenti specifici di Sicurezza sui Gas.

■ Gas Comburenti.

- Combustione = combustibile + comburente + innesco
 - Aria: 21% ossigeno; 79% azoto (e gas inerti; Ar 1%)
 - Ossigeno puro o atmosfere sovraossigenate
 - Cloro ($\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \Rightarrow 2 \text{HCl}$; $\Delta\text{H} \ll 0$)
 - Ossidi di azoto (N_2O ; NO_x)
- Ossigeno > 21% :
 - fa bruciare più violentemente sostanze infiammabili
 - riesce a far bruciare sostanze che normalmente non prendono fuoco (olio, grasso, asfalto, tessuti, ecc.)
- Prevenzione/Protezione (cenni):
 - Vedi Gas Infiammabili
 - Separazione da gas e sostanze infiammabili
 - **Compatibilità materiali**
 - Pulizia/sgrassaggio
 - Monitoraggio, ecc.

Argomenti specifici di Sicurezza sui Gas.

■ Gas Nocivi/Tossici (= “velenosi”) e/o Corrosivi/Irritanti.

- Diversi meccanismi di interazione con l’organismo; “stesso risultato”
- “TLV - Threshold Limit Value”
 - TLV-TWA: media pesata sulle otto ore
 - TLV-STEL: esposizioni per brevi periodi (max. 15 min., ecc.)
 - TLV-C: valore massimo accettabile (anche “istantaneo”)
 - altri parametri: CL₅₀; IDLH, ecc.
- Prevenzione/protezione (cenni):
 - areazione depositi e locali operativi (ricambi d’aria), **gas cabinet**
 - **impianti a regola d’arte** / selezione materiali
 - **manutenzione**
 - rilevamento (**detectors fissi** e portatili, monitoraggio esposizione, ecc.)
 - autorespiratori (maschere a filtro)
 - addestramento (“Patentino Gas Tossici”)
 - ecc.

Argomenti specifici di Sicurezza sui Gas.

■ Gas Inerti.

- Pericolo di sotto-ossigenazione (asfissia)
 - Spazio confinato (ridotte dimensioni e/o scarso ricambio d'aria) Aria +
 - + Presenza di gas inerti (**dewar**, bombole, tubazioni/valvole)
 - = Rischio di sottossigenazione
- Pericolo “subdolo”:
 - la maggioranza dei gas inerti sono inodori
 - la maggioranza dei gas inerti sono incolori
 - i sintomi (mal di testa, mancanza coordinazione, nausea, ecc.) sono difficilmente correlabili alla causa
 - se svenimento: impossibile allontanarsi
 - istinto di soccorrere (anche senza precauzioni) eventuali infortunati
 - è necessario saper “prevedere” condizioni di pericolo e reagire adeguatamente a situazioni di emergenza
- Monitoraggio (**detector**), autorespiratori, imbragature/funi, ecc.

Argomenti specifici di Sicurezza sui Gas.

■ Pericoli legati alla pressione.

- Pressione = Forza / Superficie
- Unità di misura:
 - Pascal, bar, atm, kg_F/cm^2 , (mmHg, mH_2O , psi, Torr; rel./abs)
- $\Delta P = 1$ bar sviluppa sulla superficie di 1 m^2 una spinta di
10 tonnellate ! ($\approx 1 \text{ kg}_F/\text{cm}^2 \times 10000 \text{ cm}^2$)
- anche rischio di proiezione particelle e/o fuoriuscite di gas
- Prevenzione/Protezione (cenni):
 - impianti a regola d'arte
 - manutenzione
 - corrette procedure e accorgimenti tecnici
 - ecc.
- Bombola: 200 bar $\rightarrow 200 \text{ kg}_F/\text{cm}^2$

Argomenti specifici di Sicurezza sui Gas.

■ Pericoli nella movimentazione Bombole.

- Bombola:
 - oggetto pesante (50÷60 kg solo di metallo + peso del gas)
 - equilibrio (in-)stabile !?
 - punto debole: la valvola
 - effetto “palloncino”
 - effetto “domino”, ecc.
- Prevenzione/Protezione (cenni):
 - utilizzo di pacchi e di cestelli
 - movimentazione meccanica
 - cappello montato e avvitato
 - **carrellino porta-bombole**
 - bombole fissate durante l'utilizzo
 - disposizione a “nido-d'ape”
 - ecc.

Argomenti specifici di Sicurezza sui Gas.

■ Dispositivi di Protezione Individuali - DPI (consigliati)

- Scarpe antinfortunistiche con puntale d'acciaio, suola antiscivolo, ecc.
 - per tutte le operazioni con bombole, ecc.
 - protezione metatarsica per prolungata attività con bombole
 - sfilamento rapido per manipolazione liquidi criogenici/gas liquefatti
- Occhiali di Protezione
 - per tutte le operazioni di manipolazione/travaso gas e fluidi in pressione e “ispezione” visiva
- Schermo facciale
 - per tutte le operazioni con pericolo di rilascio liquidi criogenici
- Guanti protettivi
 - per tutte le operazioni di movimentazione/collegamento bombole, riduttori ecc.,
utilizzo liquidi criogenici
- Abiti da lavoro (tessuti, foggia, ecc. ; grembiule per liq. crio.)
- Cuffie e/o tappi antirumore
 - per operazioni di scarico di gas in pressione, soffiatura, ecc.
- (Casco)

Argomenti specifici di Sicurezza sui Gas.

- **DPI e Attrezzature per l’Emergenza (a titolo indicativo):**
 - autorespiratori a riserva d’aria (+ bombole di riserva)
 - tute antiacido
 - tute e caschi antifiamma
 - coperte antifiamma
 - SIGRI
 - attrezzatura, utensili, ecc.
 - detector portatili
 - imbragature, funi anti-strappo
 - documentazione, manuali, DPI vari,
 - ecc.

Argomenti specifici di Sicurezza sui Gas.

■ Incompatibilità Gas/Materiali *

– combustibili	incompatibile con	comburenti
– ossigeno	incompatibile con	olio-grasso
– acetilene	incompatibile con	rame
– ossigeno A.P.	incompatibile con	acciaio-INOX
– CO ₂	incompatibile con	alcuni tipi di elastomeri
– gas corrosivi	incompatibile con	ottone-alluminio, ecc.
– alluminio (b.le, ecc.)	incompatibile con	alcuni tipi di gas (corrosivi/O ₂ , ecc.)
– ammoniaca	incompatibile con	rame-ottone
– ecc.		

* per maggiori dettagli si rimanda a tabelle specifiche di compatibilità

Argomenti specifici di Sicurezza sui Gas.

■ 6 Pericoli Principali dell'attività sui Gas

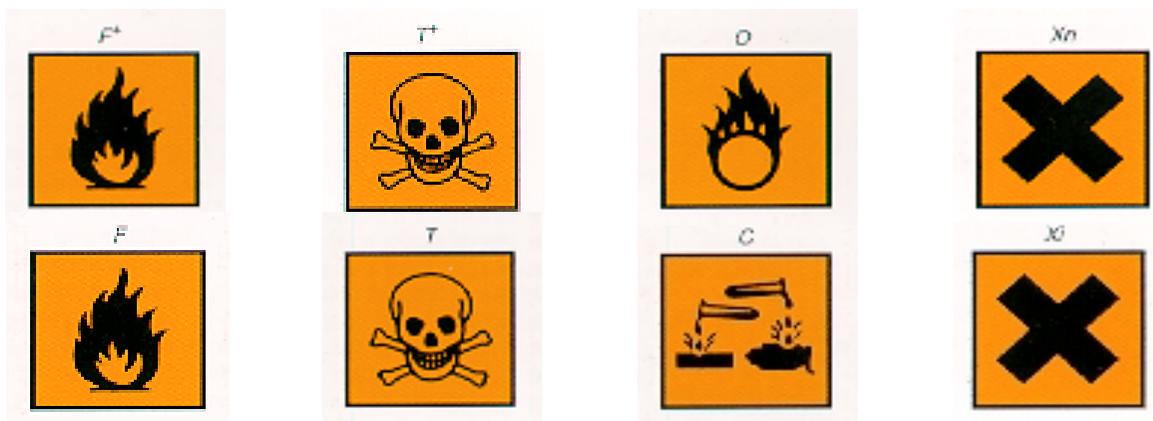
- “**Burns**” = ustioni, fuoco, incendi, ustioni da freddo;
- “**Striking objects**” = urto con oggetti, esplosioni, rilasci di pressione;
- “**Asphyxiation**” = asfissia, intossicazione, avvelenamento da gas tossici;
- “**Fall**” = cadute dall'alto o in scavi e fosse;
- “**Electrocution**” = elettrocuzione, scosse elettriche;
- “**Driving**” = guida di automezzi, trasporto, movimentazione contenitori

Simboli di Pericolo ADR e CEE.

■ Simboli di Pericolo ADR :



■ Simboli di Pericolo CEE :



Fraasi R e Fraasi S *

■ Fraasi R : Fraasi di Rischio

- descrivono il rischio connesso con la sostanza/preparato
- ad es.: R12 Altamente Infiammabile.

■ Fraasi S : Consigli di Prudenza

- danno indicazioni per un corretto utilizzo, stoccaggio, manipolazione, ecc.
- ad es.: S16 Conservare lontano da fiamme e scintille. Non Fumare.

* = L'elenco completo delle Fraasi R ed S è disponibile presso i nostri Centri (ved. [contatti](#))

Etichettatura sostanze e preparati.

■ Etichettatura ai fini del trasporto e dell'utilizzo

- Nome del gas (specificare eventuale sostanza pericolosa)
- Simbolo di Pericolo
- Frasi R e Frasi S
- Nome e telefono della Società che produce/commercializza
- Numero ONU
- Classe e Ordinale ADR
- dicitura “Etichetta CE”, se necessario
- dimensioni regolamentate

Schede di Sicurezza *

■ Schede di Sicurezza in 16 punti (CEE).

- 1. Identificazione del Prodotto e della Società fornitrice
- 2. Composizione/Informazione sugli Ingredienti
- 3. Identificazione dei Pericoli
- 4. Misure di Pronto Soccorso
- 5. Misure antincendio
- 6. Misure contro le fuoriuscite accidentali di prodotto
- 7. Manipolazione e Immagazzinamento
- 8. Controllo dell'Esposizione/Protezione Individuale
- 9. Proprietà Chimico-Fisiche
- 10. Stabilità e Reattività
- 11. Informazioni Tossicologiche
- 12. Informazioni Ecologiche
- 13. Considerazioni sullo Smaltimento
- 14. Informazioni per il Trasporto
- 15. Informazioni sulle Regolamentazioni
- 16. Altre Informazioni

■ TrEmCard per il trasporto su strada (ADR).

* = Le schede di sicurezza dei prodotti in tabella e di altri gas sono disponibili presso i nostri Centri (ved. [contatti](#))

Bombole e Pacchi bombole.

■ Tipologie e Caratteristiche

- bombole in acciaio in un sol pezzo
- bombole in lega di alluminio
- bombole in lamiera saldata
- colorazione e punzonatura ogive
- filetti di uscita delle valvole
- etichettatura

■ Adempimenti di Legge

- Approvazione progetto e prove su lotto di produzione
- Approvazione iniziale MCTC/ISPESL
- Revisioni periodiche MCTC/ISPESL
- (Unificazione Europea - TPED)

Bombole e Pacchi bombole.

■ Colorazione delle ogive delle bombole

- “vecchia normativa” italiana: il colore identifica il tipo di gas
- “nuova normativa” europea: il colore identifica il tipo di pericolo, più alcuni colori specifici per gas
- corpo bombola: bianco per gas medicinali.

■ Punzonatura delle ogive delle bombole e destinazione d’uso

- “vecchia normativa” italiana: punzonatura e uso per unico tipo di gas
- “nuova normativa” europea: dati aggiuntivi punzonati o riportati in etichetta e facoltà di destinare all’uso con classi di ordinali definiti (ad es. 1°A, 1°O)

Caratteristiche dei principali gas utilizzati in laboratorio

Nome del Gas	Formula chimica	Stato Fisico (in b.la)	Classif. CEE	Press. nel contenitore	Simbolo di Pericolo	Classe e Ord. ADR	FraSI R	FraSI S	Colore	Odore	Limiti di Infiamm.(#)	TLV [ppm]	Scheda di Sicurezza §
Acetilene	C ₂ H ₂	D	F+	15 bar	Etich. 3	2, 4°F	R5, 6, 12	S9, 16, 33	incoloro	agliaceo	2,4 - 100%	n.a.	001-RI
Anidride Carbonica	CO ₂	L	(inerte)*	57,3 bar abs.	Etich. 2	2, 2°A	RAs	S9, 23	incoloro	inodore	non infiamm.	n.a.	018A-RI
Argon	Ar	C	(inerte)*	200 bar	Etich. 2	2, 1°A	RAs	S9, 23	incoloro	inodore	non infiamm.	n.a.	003A-RI
Azoto	N ₂	C	(inerte)*	200 bar	Etich. 2	2, 1°A	RAs	S9, 23	incoloro	inodore	non infiamm.	n.a.	098A-RI
Azoto (refrigerato)	N ₂	L ref.	(inerte)*	15 bar ca.	Etich. 2	2, 3°A	Ras, RFb	S9, 23	incoloro	inodore	non infiamm.	n.a.	098B-RI
Cloro	Cl ₂	L	T, Xi, N	5,8 bar abs.	Et. 8 - 6.1	2, 2°TC	R23, 36/37/38, 50	S7, 9, 44	giallo / verdastro	pungente	comburente	0,5	022-RI
Elio	He	C	(inerte)*	200 bar	Etich. 2	2, 1°A	RAs	S9, 23	incoloro	inodore	non infiamm.	n.a.	061A-RI
Idrogeno	H ₂	C	F+	200 bar	Etich. 3	2, 1°F	R12	S9, 16, 33	incoloro	inodore	4 - 75%	n.a.	067A-RI
Ossigeno	O ₂	C	O	200 bar	Et. 2 - 05	2, 1°O	R8	S17	incoloro	inodore	non infiamm.	n.a.	097A-RI
Metano	CH ₄	C	F+	200 bar	Etich. 3	2, 1°F	R12	S9, 16, 33	incoloro	inodore	5 - 15%	n.a.	078A-RI
Miscela 26**	-	C	F+	200 bar	Etich. 3	2, 1°F	R12	S9, 16, 33	incoloro	inodore	non disp.	n.a.	302-15-0001-RI
Monossido di Carbonio	CO	C	T+ F+ rep.cat.1	200 bar	Et. 3 - 6.1	2, 1°TF	R12, 68, 61 R23-48/23	S45, 53	incoloro	inodore	12,5 - 74%	25	019-RI

C = Gas Compresso

L = Gas Liquefatto

D = Gas Disciolto

L ref. = Gas Liquefatto Fortemente Refrigerato

* non elencato tra le sostanze pericolose di cui all'All. 1 Dir. 67/548/CEE

** Miscela 26: 10% v/v CH₄ resto Ar

(#) percentuali v./v. in aria a press. e temp. Ambiente.

(@) sviluppa fumi bianchi a contatto con l'umidità dell'aria

F+ Altamente infiammabile
 F Facilmente Infiammabile
 O Comburente
 T+ Altamente tossico
 T Tossico
 Xn Nocivo
 C Corrosivo
 Xi Irritante
 N Pericoloso per l'ambiente

§ = Le schede di sicurezza dei prodotti in tabella e di altri gas sono disponibili presso i nostri Centri (ved. [contatti](#))

Parte II°

Apparecchiature ed Impiantistica Gas Puri, Speciali e Tecnici

Definizione di prodotto sicuro.

- E' definito "SICURO" il prodotto che, in condizioni di uso normale o ragionevolmente prevedibile, compresa la durata, non presenta alcun rischio oppure presenta unicamente rischi minimi compatibili con l'impiego del prodotto o considerati accettabili nell'osservanza di un livello elevato di tutela della salute e della sicurezza delle persone.

Norme di buona tecnica.

- Le caratteristiche degli impianti variano in funzione del tipo di gas
 - Infiammabili
 - Inerti
 - Tossici/corrosivi/piroforici
- Uso di apparecchiature (**regolatori di pressione, quadri, ecc.**) idonee al loro utilizzo (portate, pressioni, compatibilità)
- Progettazione (spessore del tubo, ...) in funzione delle condizioni più critiche (aumento della pressione con l'aumento della temperatura/detonazione/deflagrazione)
- Saldature verificate e collaudate (pressure test)
- Collaudi su tutto l'impianto (leak test)
- Installazione in luogo sicuro, ben ventilato e al riparo dal sole
- Utilizzo dispositivi di sicurezza e controllo impianto (**rilevatori di fuga, pressostati, trasduttori, e**
- Utilizzo dispositivi di intercettazione fuga (**valvole manuali e pneumatiche**)
- Verificare le possibili combinazioni dei gas
- Passaggio tubazioni in luoghi sicuri
- Impianto elettrico adeguato (ADF per i gas infiammabili)
- Impiantistica elettropulita (se richiesta)

Compatibilità dei materiali.

- Non tutti i materiali sono compatibili con tutti i gas.
- L'uso di materiali non idonei può provocare gravi conseguenze: fuga di gas, incendio, esplosione, intossicazione, ecc...

Dispositivi di sicurezza.

- **Valvola di sicurezza:** dispositivo che impedisce il superamento di un determinato valore di pressione all'interno di recipienti, tubazioni o apparecchiature.
- **Valvola di non ritorno:** dispositivo che consente il flusso del gas in una sola direzione
- **Pressostato/Trasduttore:** dispositivi di controllo della pressione, in grado di agire su un contatto elettrico per gestire un sistema o un segnale
- **Sensore fuga:** dispositivo in grado di rilevare la presenza del gas, per il quale è stato progettato, nell'area in cui è installato.
- **Sistema di abbattimento (gas tossici):** sistema in grado di neutralizzare il gas tossico trattenendo lo stesso mediante micro-sfere in carbone attivo oppure mediante pioggia di una soluzione d'acqua con un adeguato componente (generalmente soda)
- Ecc.....

Gli indicatori di peso e pressione.

- Per misurare la quantità contenuta in una bombola di gas compresso si usa il **manometro** (bar,psi)
- Per misurare la quantità contenuta in una bombola di gas liquefatto si usa la **bilancia**

Non è possibile usare un manometro, perché la tensione di vapore, misurata con il manometro, è tale anche quando esiste una piccolissima quantità di liquido.

La sostituzione delle bombole

- Ogni qual volta si deve sostituire una bombola di qualsiasi tipo è necessario osservare queste semplici, ma importanti prescrizioni:
 - ✓ non avvicinarsi alla bombola con fiamme libere;
 - ✓ usare i D.P.I. necessari (guanti, scarpe, autorespiratore, ecc.)
 - ✓ verificare, tramite manometro o bilancia, che la bombola da sostituire sia vuota;
 - ✓ chiudere la valvola di erogazione;
 - ✓ depressurizzare la manichetta tramite spurgo o sistema di bonifica (gas tossici)
 - ✓ Bonificare la manichetta rilasciando del gas tramite la valvola di spurgo o tramite sistema di bonifica (gas tossici)
 - ✓ spostare la bombola con cautela e munita del “cappello” di protezione;
 - ✓ una volta sostituita la bombola aprire, se necessario, la valvola di erogazione.

La sostituzione delle bombole

- Il codolo di connessione alla bombola delle manichette è dotato di maniglia o di un'apposita fresatura per l'inserimento di una chiave fissa, al fine di contrastare la torsione sulla manichetta durante le operazioni di collegamento o scollegamento. Un'eccessiva torsione potrebbe causarne il danneggiamento (compromettendo la sua resistenza alla pressione necessaria) o la rottura.
- **IMPORTANTE:** non utilizzare mai chiavi a rullino per serrare o svitare il dado del codolo, ma usare solo chiavi fisse.
- **IMPORTANTE:** ogni volta che si sostituisce la bombola è necessario cambiare la guarnizione di tenuta. Accertarsi che la guarnizione che intendete usare sia realizzata con materiali compatibili con il gas utilizzato.

La manutenzione degli impianti

- La manutenzione programmata/preventiva è il principale strumento per mantenere in condizioni di sicurezza ed efficienza tutti gli impianti.
- **LA MANCATA MANUTENZIONE PUO' ESSERE CAUSA DI GRAVI INCIDENTI**
- Controlli periodici (ogni 3 mesi per i gas tossici, ogni 6 mesi per i gas inerti)
 - Controllare apertura e chiusura di tutte le valvole dell'impianto
 - Controllare l'efficienza dei **riduttori di pressione**
 - Controllare lo zero dei **manometri** e la loro efficienza
 - Controllare la tenuta dell'impianto
 - Controllare i **tubi flessibili di collegamento** tra le linee e le bombole.
 - Verifica dei sistemi di allarme e sicurezza
 - Calibrazione dei **rilevatori di fuga**
- **IMPORTANTE:** Evitare sempre l'ingresso di umidità all'interno degli impianti

La manutenzione degli impianti

■ Interventi preventivi

- Impianti gas tossici e corrosivi: è consigliabile sostituire annualmente i principali componenti quali **riduttori, valvole di intercettazione, valvole pneumatiche** (è consigliabile una completa revisione del **quadro di decompressione**)
- Per le altre applicazioni basarsi sull'esito dei controlli periodici (frequenza d'uso, condizioni di utilizzo, ecc.)
- Possono intervenire sull'installazione solo persone qualificate e appositamente addestrate.(non improvvisarsi manutentori di impianti gas)
- Ogni intervento su un'installazione che preveda l'impiego di gas pericolosi deve essere effettuato da n. 2 persone, munite di respiratori personali. Uno dei due effettua l'intervento, l'altro si apposta a distanza utile per prestare assistenza o dare l'allarme
- In tutti i casi è buona regola sostituire annualmente le **manichette** di collegamento

Parte III°

Riferimenti normativi

Riferimenti Normativi

- Normativa praticamente inesistente per i gas inerti
- D.M. 24 novembre 1984 per il gas metano (usata come riferimento per tutti gli infiammabili con densità < 0.8)
- D.M. 31 marzo 1984 per il gas GPL (usata come riferimento per tutti gli infiammabili con densità > 0.8)
- Normative UNI EN (es: EN ISO 14113 e 14114 riguardo applicazioni con acetilene)
- Normativa prevenzione incendi: depositi e infrastrutture (sist. Antincendio, estintori, rilevamento gas/incendio, ecc.) Addestramento, ecc.
- D.L. 115/95: sicurezza dei prodotti immessi sul mercato
- R.D. 9 aprile 1927 n.147 e successive integrazioni per alcuni gas tossici (ammoniaca, anidride solforosa, cloro, ecc.) N.B. Fornisce indicazioni esclusivamente per lo stoccaggio e la manipolazione

Riferimenti Normativi

- D.L.46/90; d.L.186/68; norme CEI: impiantistica elettrica
- D.Lgs. 626/94: analisi di rischio, formazione/informazione, movimentazione dei carichi, agenti cancerogeni, DPI, verifiche periodiche sistemi di sicurezza, Primo Soccorso, ecc.
- D.P.R. 175/88, D.L. 334/99: Rischio di Incidente Rilevante; analisi di rischio, schede informative, riunioni trimestrali, SGS, HAZOP, ecc.
- D.P.R. 303/56: sorveglianza sanitaria, ecc.
- D.Lgs. 493/96: Segnaletica di Sicurezza
- D.L. 359/99: Verifiche di Sicurezza attrezzature, ecc.
- Circ. Min. Interno n. 99/64: Serbatoi Ossigeno Liquido.

Riferimenti Normativi

- D.P.R. N.547 del 1955: norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro (indicazioni sugli stoccaggi)
- D.L. N 626/94 e successive modifiche: sicurezza e salute dei lavoratori durante il lavoro
- DIN 12925-2, data di pubblicazione:1998-09
arredi per laboratori - **armadi di sicurezza** - part 2: per bombole; requisiti di sicurezza, collaudi
- Normative PRAXAIR
- **Norme di “buona tecnica”**

Catalogo elettronico prodotti Rivoira

Apparecchiature per centralizzazione gas			
Centrali di decompressione di primo stadio		In ottone	In acciaio inox
		Gruppo A	Gruppo AX
Centrali manuali ad un posto bombola		Gruppo RD1 staffa	Gruppo RD1X staffa
Centrali manuali a due posti bombola	Alta portata	Gruppo B GLL	
	Media portata	Gruppo B Gruppo BE	Gruppo BX
Centrali automatiche a due posti bombola		Gruppo SA.RD	Gruppo SAX
Rampe di collegamento/estensione	A un posto bombola	Gruppo C	Gruppo CX
	A due posti bombola	Gruppo CE2	Gruppo CEX2
	A tre posti bombola	Gruppo CE3	Gruppo CEX3
	A tre e cinque posti bombola	Rampa Ind	
	Riduttori di pressione da rampa	RD1 Rampa	RD1X Rampa
Serpentine e manichette di collegamento		Serpentine RD/RDE/SD Manichette flessibili	Serpentine RDX

Catalogo elettronico prodotti Rivoira

Apparecchiature per centralizzazione gas (segue)			
Posti presa di secondo stadio		In ottone	In acciaio inox
Alta portata		Posto presa GLL	
Media portata	A membrana	Posto presa RD Posto presa RDE Posto presa SD	Posto presa RDX Posto presa SDX
	A soffiETTO	Posto presa RDS	Posto presa RDSX
Bassissime pressioni		MS 100 (alluminio)	
Apparecchiature per il controllo dei gas			
Controllo della pressione		Manometri Trasduttori di pressione Pressostati	
Controllo del peso		Bilancia SGC 150	
Centraline di controllo		SDAM A5 SDAM D10	
Rilevatori per gas		Serie MP1	
Valvole		In ottone	In acciaio inox
Valvole di intercettazione	Manuali	Valvola NOVA H B Valvola MB Valvola a sfera ottone	Valvola NOVA H SS Valvola 928 L Valvola a sfera inox
	Pneumatiche	Valvola NOVA B AOP	Valvola NOVA SS AOP Valvola 928 AOP
Valvole antiritorno		Valvola di ritegno Europa Valvola di ritegno Green Line Valvola antiritorno di fiamma	

Catalogo elettronico prodotti Rivoira

▪ *Apparecchiature per centralizzazione gas (segue)*

Sistemi di stoccaggio e movimentazione bombole	Armadi contenimento bombola a prova di fuoco
	Box bombole in cemento
	Gas cabinet in acciaio
	Rastrelliere ancoraggio bombole
	Carrelli movimentazione bombole

▪ *Riduttori di pressione da bombola*

		In ottone	In acciaio inox
Singolo stadio	A membrana	RD1	RD1X
	A soffiETTO	RD1S	RD1SX
Doppio stadio	A membrana	RD2	RD2X
	A soffiETTO	RD2S	RD2SX

▪ *Apparecchiature criogeniche*

Dewar alluminio	Serie LD
Accessori per dewar	Dispositivo di spillamento per dewar LD
	Carrelli per dewar
Altri accessori	Manichetta flessibile gas criogenici
	Guanti criogenici