



LAVORARE IN SICUREZZA

Impianti di produzione e distribuzione di gas tecnici

Norme e raccomandazioni per la sicurezza

e prevenzione degli infortuni sul lavoro



INDICE	
PREFAZIONE	pag. 6
PREMESSA	7

1. IL QUADRO NORMATIVO pag. 8

1.1.	LA DIRETTIVA 89/391	8
1.2.	IL DECRETO LEGISLATIVO 626/94	8
1.2.1.	Il documento di valutazione dei rischi	8
1.2.2.	Il Servizio di Prevenzione e Protezione	9
1.2.3.	Il Medico Competente	9
1.2.4.	Il Rappresentante dei Lavoratori per la sicurezza	9
1.2.5.	La riunione periodica di sicurezza	10
1.2.6.	L'informazione e la formazione dei lavoratori	10
1.2.7.	Obblighi dei lavoratori	10
1.2.8.	Diritti dei lavoratori	10

2. LAVORARE IN SICUREZZA pag. 12

2.1.	PERICOLO E RISCHIO	12
2.2.	IL POSTO DI LAVORO	12
2.2.1.	Norme di comportamento	12
2.3.	IL LAVORO IN UFFICIO	13
2.3.1.	Norme di comportamento	13
2.4.	I VIDEOTERMINALI	13
2.4.1.	La prevenzione nell'uso dei videotermini	14
2.4.2.	Norme di comportamento	14
2.5.	IMPIANTI, APPARECCHIATURE, VALVOLE, TUBAZIONI	15
2.5.1.	Norme di comportamento di carattere generale	15
2.5.2.	Apparecchi fissi a pressione	15
2.5.3.	Motori ed impianti elettrici	16
2.5.4.	La segnaletica dei recipienti fissi e delle tubazioni	17
2.5.5.	Recipienti fissi	17
2.5.6.	Tubazioni	18
2.6.	I RECIPIENTI PER IL TRASPORTO DI GAS	18
2.6.1.	Normativa	18
2.6.2.	Le norme CEN	19
2.6.3.	Collaudo e revisione periodica dei recipienti	19
2.6.4.	Etichettatura dei recipienti	19
2.6.5.	Colorazione distintiva delle bombole	20
2.6.6.	La norma EN 1089-3	20
2.6.7.	Proprietà dei gas	21
2.6.8.	Gas specifici	21
2.6.9.	Riferimento dei colori	21
2.6.10.	Condizioni nazionali particolari di Austria, Germania e Svizzera	21
2.7.	LA MANIPOLAZIONE DEI RECIPIENTI PER IL TRASPORTO DEI GAS	21
2.7.1.	Norme di comportamento	21
2.7.2.	Il riempimento dei recipienti	22
2.7.3.	L'utilizzo del contenuto dei recipienti	22
2.7.4.	Il deposito dei recipienti	23

2.8.	LA MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI	24
2.8.1.	Normativa	25
2.8.2.	Norme di comportamento	25
2.9.	MEZZI DI MOVIMENTAZIONE DEI CARICHI	25
2.9.1.	Carrelli elevatori (Muletti)	25
2.9.2.	Peculiarità dei carrelli elevatori	25
2.9.3.	Norme d'impiego	26
2.9.4.	La movimentazione con carrelli elevatori	26
2.9.5.	Il sollevamento del carico	26
2.9.6.	Il prelevamento del carico	26
2.9.7.	La marcia del carrello elevatore	26
2.9.8.	Trasporto di persone	26
2.10.	MANUTENZIONE, MODIFICA DI IMPIANTI, COSTRUZIONE	28
2.10.1.	Rischi delle attività non ripetitive	28
2.10.2.	Il Permesso di Lavoro	28
2.10.3.	Norme di comportamento in aree ed attività di particolare rischio	28
2.10.4.	Attività di manutenzione	29
2.10.5.	Imprese esterne	30
2.11.	LA SEGNALETICA DI SICUREZZA	30
2.12.	I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI "DPI"	32
2.13.	EMERGENZA	32
2.13.1.	Il personale interno incaricato per l'emergenza	32
2.13.2.	Le attrezzature	33
2.13.3.	Piano di emergenza	33
2.14.	ANTINCENDIO	33
2.14.1.	Condizioni necessarie all'insorgere di un incendio	33
2.14.2.	I prodotti della combustione	34
2.14.3.	La classificazione degli incendi	34
2.14.4.	L'organizzazione antincendio	34
2.14.5.	Norme di comportamento	34
2.15.	PRIMO SOCCORSO	35
2.15.1.	Indicazioni di primo intervento. Ferita semplice	36
2.15.2.	Ferita grave	36
2.15.3.	Ferita al torace	36
2.15.4.	Ferita all'addome	36
2.15.5.	Folgorazione	36
2.15.6.	Ustioni da caldo e da freddo (gas criogenici)	37
2.15.7.	Lesioni oculari	37
2.15.8.	Fratture	37
2.15.9.	Fratture gravi	37
2.15.10.	Intossicazione	38
2.15.11.	Asfissia	38
2.15.12.	Rianimazione cardio-respiratoria	38

3.	I GAS	pag. 39
-----------	--------------	----------------

3.1.	I PERICOLI TIPICI DEI GAS	39
3.1.1.	Dallo stato fisico in cui si trovano	39
3.1.2.	Dalle loro proprietà chimiche	39
3.1.3.	Dalla riduzione dell'ossigeno atmosferico provocata dalla loro presenza	40

3.2.	OSSIGENO O2	40
3.2.1.	Proprietà e caratteristiche	40
3.2.2.	Norme di comportamento	42
3.2.3.	Norme di comportamento specifiche per l'uso di ossigeno liquido refrigerato e degli altri gas liquidi refrigerati (gas criogenici)	42
3.3.	GAS INERTI: AZOTO N2, ARGON Ar, ELIO He	42
3.3.1.	La sottossigenazione	43
3.3.2.	Norme di comportamento	43
3.4.	ACETILENE C2H2	44
3.4.1.	Proprietà e caratteristiche	44
3.4.2.	Norme di comportamento	44
3.4.3.	Emergenza incendio	45
3.5.	IDROGENO H2	45
3.5.1.	Proprietà e caratteristiche	45
3.5.2.	Norme di comportamento	46
3.6.	ANIDRIDE CARBONICA CO2	46
3.6.1.	Proprietà e caratteristiche	46
3.6.2.	Norme di comportamento	47
3.7.	PROTOSSIDO DI AZOTO N2O	48
3.7.1.	Proprietà e caratteristiche	48
3.7.2.	Norme di comportamento	48

PREFAZIONE

Con la adozione della Direttiva del Consiglio 89/391/CEE del 13 giugno 1989 e con il successivo recepimento nelle legislazioni nazionali dei Paesi Membri della Unione Europea, l'obiettivo del miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro ha assunto carattere prioritario per tutte le Imprese operanti nel Mercato Unico.

Di alcuni aspetti maggiormente innovativi della disciplina comunitaria si dirà più avanti: merita però accennare subito a quello che impegna le imprese a dotarsi di una formale organizzazione della sicurezza in azienda. L'aspetto organizzativo diviene infatti, per la prima volta, elemento essenziale della attività di sicurezza e prevenzione.

Il decreto legislativo 626/94, con il quale la 89/391/CEE è stata recepita nel nostro ordinamento, ha definito tempi e modi di questa organizzazione che nel Gruppo SOL è ormai attuata e della quale tutto il personale è stato tempestivamente informato.

Questo opuscolo vuole ora fornire, nell'ambito delle iniziative di informazione che la normativa prevede:

- notizie sugli aspetti salienti della nuova legislazione in materia di sicurezza e salute sul luogo di lavoro,
- indicazioni di norme di comportamento che devono essere adottate da parte di chi opera negli impianti di produzione e distribuzione dei gas tecnici, nelle normali condizioni di esercizio o in emergenza,
- informazioni sulle proprietà e caratteristiche delle sostanze normalmente presenti in tali impianti,
- suggerimenti relativi agli eventuali interventi di primo soccorso,

per contribuire alla realizzazione dell'obiettivo di lavorare in sicurezza cioè di saper operare in termini corretti dal punto di vista tecnico, operativo, organizzativo, privilegiando sempre la capacità individuale e di gruppo di prevedere per prevenire.



PREMESSA

Il presente opuscolo è destinato a tutto il personale SOL, di Sede e delle unità territoriali, dei reparti di produzione, compressione, riempimento e distribuzione dei gas tecnici di ogni tipo, compressi, liquefatti o disciolti, nonché al personale addetto alla manutenzione ed ai servizi.

La illustrazione del suo contenuto sarà effettuata, in relazione alla tipologia delle mansioni assegnate al dipendente, con le modalità previste dalle procedure e dalla organizzazione aziendale.

L'opuscolo dovrà anche essere consegnato ai responsabili delle imprese impiegate in lavori di manutenzione e/o costruzione all'interno degli Stabilimenti e delle imprese incaricate del trasporto dei prodotti SOL, perchè lo portino a conoscenza del loro personale. Anche in questo caso se ne dovrà ottenere ricevuta scritta.

L'opuscolo, oltre ad informazioni di carattere generale richiama norme di sicurezza e contiene raccomandazioni sulle cautele specifiche da osservare durante il lavoro con i principali gas. **Tali norme e raccomandazioni devono essere scrupolosamente osservate.**

I responsabili delle unità, quando lo reputino necessario, possono impartire disposizioni aggiuntive. Essi possono anche dare, in casi particolari, disposizioni scritte sostitutive di quelle contenute nel presente opuscolo; queste non devono però essere tali da creare condizioni di sicurezza inferiori a quelle che si raggiungono con l'osservanza delle prescrizioni qui contenute.

Tutto quanto riportato integra le norme della legislazione in vigore, che devono essere sempre osservate.



1. IL QUADRO NORMATIVO

1.1. LA DIRETTIVA 89/391

La direttiva 89/391/CEE del 13 giugno 1989 "Misure volte a promuovere il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro" (di seguito abbreviata con 89/391) contiene principi generali relativi:

- alla prevenzione dei rischi;
- alla protezione della sicurezza e salute;
- alla eliminazione dei fattori di rischio;
- alla informazione e formazione dei lavoratori;
- alle direttive per l'attuazione di tali principi.

Si tratta di una direttiva quadro, che è servita da base per le direttive specifiche, riguardanti il settore della sicurezza e salute, successivamente emanate.

Essa contiene principalmente obblighi per il datore di lavoro e tra questi la grande innovazione, di cui si è già detto, di dover approntare nell'azienda una formale organizzazione della sicurezza, mettendo a disposizione i mezzi necessari.

Del tutto nuova è anche **l'accettazione del concetto di rischio residuo**, che supera l'ipotesi di "rischio zero" implicita nella precedente legislazione: il datore di lavoro deve infatti evitare i rischi e valutare quelli che non possono essere evitati, che sono appunto i rischi residui.

In relazione a tali rischi residui devono essere messe in atto azioni di prevenzione, interventi sui metodi di lavoro, informazione e formazione, al fine di garantire un miglior livello di protezione della sicurezza e della salute dei lavoratori.

Tra i principi generali che la direttiva enuncia ricordiamo:

- i rischi devono essere combattuti alla fonte,
- si deve sostituire ciò che è pericoloso con ciò che non è pericoloso o lo è meno,
- si deve dare priorità alle misure di protezione collettiva rispetto a quelle di protezione individuale.

La direttiva detta poi disposizioni puntuali relative:

- ai servizi di protezione e prevenzione;
- al pronto soccorso, lotta antincendio, evacuazione;
- alla informazione, formazione, consultazione e partecipazione dei lavoratori.

Gli Stati membri dovevano mettere in vigore le disposizioni necessarie per conformarsi alla direttiva al più tardi entro il 31 dicembre 1992.

Il legislatore italiano non è stato tuttavia in grado di rispettare questo termine se non verso la fine del 1994, quando è stato emanato il decreto legislativo 626/94.

1.2. IL DECRETO LEGISLATIVO 626/94

Il 19 settembre 1994, con il decreto legislativo n.626 "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro" (di seguito abbreviato con 626/94), la norma comunitaria è entrata nell'ordinamento nazionale.

Modifiche ed integrazioni sono state poi apportate con il decreto legislativo n.242 del 6 marzo 1996; alcuni decreti attuativi sono stati emanati, altri dovranno seguire.

La 626/94 contiene **misure generali di tutela** della sicurezza e salute dei lavoratori che riprendono i principi generali di prevenzione della 89/391 e ne aggiunge altri di maggiore dettaglio.

Le prescrizioni della normativa precedente, in particolare quelle dei DPR 547/55 (sicurezza sul lavoro) e 303/56 (igiene sul lavoro), restano in vigore salvo modifiche limitate.

Ampia parte del provvedimento definisce le modalità secondo le quali deve essere attuata l'organizzazione della sicurezza in azienda.

1.2.1. IL DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI

Compito prioritario assegnato al nuovo modello organizzativo è la "valutazione del rischio" delle attività lavorative formalizzata in un documento contenente:

- la identificazione dei rischi ed i criteri della loro valutazione adottati,
- l'individuazione dei Dispositivi di Protezione

Individuale "DPI" previsti e delle misure preventive adottate,
- il programma degli eventuali interventi successivi.

Obiettivo della valutazione dei rischi (quella già effettuata e quelle che di volta in volta dovranno essere effettuate per effetto della dinamica aziendale) è:

- di eliminarli,

- ove ciò non sia tecnicamente possibile (principio della "fattibilità tecnologia") di ridurli e controllarne gli effetti, rendendoli accettabili.

SOL ha predisposto la edizione aggiornata del documento di valutazione dei rischio per tutte le attività del gruppo trasmettendolo alle singole unità di territorio e di sede.

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI

SOL S.p.A.

Unità: Stabilimento Gas Puri Monza

Premessa

Il documento di valutazione dei rischi è stato redatto in osservanza all'art. 4 del D.L.vo 626/94 e aggiornato alla luce dell'art. 2 del D.M. 10 marzo 1998 per la specifica valutazione del rischio incendio con la collaborazione del Responsabile Servizio Prevenzione e Protezione (SAE) ed approvazione della Direzione di sede (DIQS) delegata dal CdA a rappresentare legalmente in tutte le sedi opportune la Società.

I criteri adottati per la stesura del documento sono riepilogati nella procedura del Sistema Qualità del Gruppo SOL PR.DIQS.09.95.x e tengono comunque conto dell'analisi statistica dei fenomeni incidentali elaborati dall'Associazione Europea delle Industrie dei Gas (EIGA) nonché delle condizioni generali e degli standard di sicurezza da tempo adottati nell'ambito delle nostre attività lavorative.

Nell'elenco riepilogativo delle schede di valutazione dei rischi, esposto di seguito, vi è la evidenza delle attività prese in considerazione in relazione alla operatività svolta nell'Unità.

L'impegno è per un riesame ed eventuale aggiornamento del presente documento in occasione di accadimento di incidente e/o infortunio significativo o di modifiche rilevanti apportate nel reparto, attività o posto di lavoro.
Il documento sarà illustrato nel suo contenuto a tutto il personale dell'Unità tramite apposite riunioni formalmente documentate.

Preparato da : SAE *[Firma]*
 Approvato da : DIQS *[Firma]*
 Responsabile Unità

Esaminato da : Medico Competente Coordinatore *[Firma]*
 Consultato da : Rappresentante dei Lavoratori
 Emanato da : Responsabile Unità

Destinatari : Tutto il personale dell'Unità in relazione alla propria attività

SCHEDA DI RIEPILOGO DELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI
(documento redatto in accordo alla PR.DIQS.09.95)

REPARTO / ATTIVITA': UNITA' TERRITORIALE
DEPOSITO BOMBOLE / PACCHI GAS INERTI

n° identif. pericolo	DESCRIZIONE	Scala Probabilità (1, 2 o 3)	Scala Conseguenze (1, 2 o 3)	Scala Priorità (a, b, c)
A.1	Scivoloni, inceppamenti, cadute	1	2	c
A.4	Caduta di bombole	1	2	c
A.6	Contatto con veicoli in movimento	1	3	b
A.10	Esposizione ad atmosfera sottossigenata	1	3	a
A.16	Incendio in atmosfera non sovraossigenata	1	3	a
A.19	Rilascio di pressione, scoppio a causa di pressione	1	3	a
B.5	Movimentazione Manuale Carichi	1	2	c

Scala probabilità: 1 = trascurabile; 2 = moderata; 3 = elevata
 Scala conseguenze: 1 = lieve; 2 = media; 3 grave
 Scala priorità intervento migliorativo: a > b > c

Dispositivi di protezione individuali

- Scarpe di sicurezza
- Elmetto (per interventi specifici)
- Guanti di lavoro

Misure di prevenzione e protezione

Formazione del personale con richiami alle norme di legge, alle procedure ed istruzioni aziendali SOL, al Piano di Emergenza Interno specifico della Unità, alle schede di sicurezza degli eventuali prodotti chimici impiegati ed all'opuscolo SOL "Norme e raccomandazioni per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni".

In particolare ricordiamo:

- segnaletica di sicurezza e cartellonistica specifica
- istruzioni per la corretta movimentazione ergonomica delle bombole
- vie di transito libere
- aerazione dei locali o aree di lavoro o ventilazione naturale libera
- sistemi di movimentazione e sollevamento meccanico delle bombole in cestelli
- analizzatori di ossigeno ambientale (per situazioni specifiche di aree confinate)
- individuazione delle aree di transito e di sosta degli automezzi
- idranti ed estintori
- evitare l'esposizione prolungata dei recipienti a temp. > 50° C in particolare per gas liquefatti

Misure di miglioramento

Eventuali ulteriori interventi migliorativi saranno definiti e programmati nella riunione periodica di sicurezza da tenersi in accordo alle PR.DIQS.06.94 e PR.DIQS.09.95.
 Si procederà comunque ad un richiamo periodico delle informazioni e della formazione di sicurezza con specifico riferimento anche alle procedure e norme aziendali del Sistema Qualità.

FIG. 1: Esempio di scheda contenuta nel documento di valutazione dei rischi.

1.2.2. IL SERVIZIO DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

Il "Servizio di prevenzione e protezione", richiesto dalla 89/391 e definito nella 626/94, deve:

- individuare i fattori di rischio,
- valutare i rischi e individuare le misure di prevenzione e protezione,

- proporre i programmi di informazione e formazione,
- partecipare alle periodiche riunioni di sicurezza.

Nel gruppo SOL la struttura del Servizio di prevenzione e protezione prevede un responsabile centrale con funzioni di coordinamento di addetti sul territorio.

1.2.3. IL MEDICO COMPETENTE

Quando le attività lavorative richiedono la sorveglianza sanitaria, per i casi già previsti dalla legislazione precedente, per la movimentazione manuale dei carichi, per l'uso prolungato di videoterminali e per altri casi

specifici, deve essere nominato un "Medico competente". Egli effettua anche gli accertamenti sanitari preventivi e periodici cui i lavoratori devono essere sottoposti.

1.2.4. IL RAPPRESENTANTE DEI LAVORATORI PER LA SICUREZZA

Strumento della consultazione e partecipazione dei lavoratori è il "Rappresentante dei lavoratori per la

sicurezza", qualora eletto o designato dai lavoratori, che, tra l'altro:

- partecipa alle visite dei luoghi di lavoro,
- è consultato sulla valutazione dei rischi,
- accede alle informazioni inerenti la sicurezza,

- è tenuto al segreto in ordine ai processi lavorativi di cui venga a conoscenza nell'esercizio delle sue funzioni.

1.2.5. LA RIUNIONE PERIODICA DI SICUREZZA

Almeno una volta all'anno deve essere tenuta una "Riunione di sicurezza" con la partecipazione:

- del datore di lavoro o suo rappresentante,

- del servizio di prevenzione e protezione,
- del medico competente,
- del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza, ove esistente.

1.2.6. L'INFORMAZIONE E LA FORMAZIONE DEI LAVORATORI

I lavoratori devono ricevere adeguata **informazione sui rischi per la sicurezza e la salute** connessi alla attività dell'impresa in generale.

A questa informazione, dovuta a tutti i lavoratori, si devono aggiungere informazioni relative:

- ai rischi specifici e alle norme di sicurezza,
- alle misure e attività di prevenzione e protezione,
- alle sostanze pericolose,
- al pronto soccorso, antincendio e piano di evacuazione.

Nella organizzazione SOL il documento base su cui si fondano tali informazioni è costituito dalle schede di valutazione dei rischi.

La formazione deve avvenire in occasione:

- dell'assunzione,
- del trasferimento o cambio di mansioni,
- dell'introduzione di nuove attrezzature, tecnologie o sostanze pericolose; e deve essere ripetuta in relazione alla evoluzione dei rischi.

I contenuti della formazione dei lavoratori devono essere commisurati alle risultanze della valutazione dei rischi e riguardare, tra l'altro, i rischi riferiti al posto di lavoro ed alle mansioni, i possibili danni e le conseguenti misure e procedure di prevenzione e protezione.

1.2.7. OBBLIGHI DEI LAVORATORI

Già il DPR 547/55 conteneva un articolo riguardante i **"Doveri dei lavoratori"**; anche la 89/391 definisce gli obblighi cui i lavoratori sono soggetti in tema di sicurezza e salute sul luogo di lavoro.

La 626/94 attinge da entrambi e, sotto il titolo **"Obblighi dei lavoratori"** dispone che:

A. Ciascun lavoratore deve prendersi cura della propria sicurezza e della propria salute e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui possono ricadere gli effetti delle sue azioni o omissioni, conformemente alla sua formazione ed alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.

B. In particolare i lavoratori:

a) osservano le disposizioni e le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti, ai fini della protezione collettiva ed individuale;

b) utilizzano correttamente i macchinari, le apparecchiature, gli utensili, le sostanze e i preparati pericolosi, i mezzi di trasporto e le altre attrezzature di lavoro,

nonchè i dispositivi di sicurezza;

c) utilizzano in modo appropriato i dispositivi di protezione messi a loro disposizione;

d) segnalano immediatamente al datore di lavoro, al dirigente o al preposto le deficienze dei mezzi e dispositivi di cui alle lettere b) e c), nonchè le altre eventuali condizioni di pericolo di cui vengono a conoscenza, adoperandosi direttamente, in caso di urgenza, nell'ambito delle loro competenze e possibilità, per eliminare o ridurre tali deficienze o pericoli, dandone notizia al rappresentante dei lavoratori per la sicurezza;

e) non rimuovono o modificano senza autorizzazione i dispositivi di sicurezza o di segnalazione o di controllo;

f) non compiono di propria iniziativa operazioni o manovre che non sono di loro competenza ovvero che possono compromettere la sicurezza propria o di altri lavoratori;

g) si sottopongono ai controlli sanitari previsti nei loro confronti;

h) contribuiscono, insieme al datore di lavoro, ai dirigenti e ai preposti, all'adempimento di tutti gli obblighi imposti dalla autorità competente o comunque neces-

sari per tutelare la sicurezza e la salute dei lavoratori durante il lavoro.

1.2.8. DIRITTI DEI LAVORATORI

Nel testo della 626/94 vi sono riferimenti specifici a **diritti dei lavoratori** e in particolare i "Diritti dei lavoratori in caso di pericolo grave ed immediato":

- Il lavoratore che, in caso di pericolo grave, immediato e che non può essere evitato, si allontana dal posto di lavoro ovvero da una zona pericolosa, non può subire pregiudizio alcuno e deve essere protetto da qualsiasi conseguenza dannosa.
- Il lavoratore che, in caso di pericolo grave e immediato e nell'impossibilità di contattare il competente

superiore gerarchico, prende misure per evitare le conseguenze di tale pericolo, non può subire pregiudizio per tale azione, a meno che non abbia commesso una grave negligenza.

Infine si deve rilevare che le misure relative alla sicurezza, all'igiene ed alla salute durante il lavoro non devono comportare oneri finanziari per i lavoratori.



2. LAVORARE IN SICUREZZA

2.1. PERICOLO E RISCHIO

I termini "pericolo" e "rischio" non hanno sempre lo stesso significato in tutti gli Stati membri della Unione Europea.

Per questa ragione la Commissione Europea, nel documento "Orientamenti Comunitari sulla valutazione dei rischi sul lavoro" ha dato le definizioni che qui riportiamo (nostre le note tra parentesi):

- Pericolo è la proprietà o qualità intrinseca di una determinata entità (ad es. sostanza, preparato, materiale, attrezzatura, metodo e pratica di lavoro) **avente il potenziale di causare danni.**

- Rischio è la probabilità (trascurabile, moderata, elevata) che sia raggiunto il livello potenziale di danno, nelle condizioni di impiego e/o di esposizione, nonché dimensioni possibili del danno stesso.

I pericoli presenti in ogni attività di lavoro sono molteplici: ricordiamo ad esempio che la "caduta di persone" è la più frequente causa di infortunio che si ritrova in tutte le rilevazioni statistiche internazionali.

Vi sono poi i pericoli tipici di ogni settore di lavoro e per



il settore gas sono da evidenziare:

- la pressione,
- l'incendio e l'esplosione,
- la sovraossigenazione e la sottossigenazione,
- la tossicità,
- il freddo,
- l'elettricità.

A questi pericoli si riferiscono le indicazioni, raccomandazioni e prescrizioni che seguono.

2.2. IL POSTO DI LAVORO

Le modifiche apportate dalla 626/94 ai preesistenti DPR 547/55 (sicurezza sul lavoro) e DPR 303/56 (igiene sul lavoro) hanno riguardato principalmente le norme relative ai luoghi di lavoro, con il fine, tra l'altro, di garantirne una struttura idonea anche ad eventuali lavoratori con handicap.

Gli interventi, da effettuare anche sui luoghi di lavoro esistenti, hanno per oggetto tra l'altro:

- vie di circolazione, zone di pericolo, pavimenti e passaggi,
- vie d'uscita e di emergenza,

- porte e portoni,
- aerazione, illuminazione, temperatura dei locali,
- locali di riposo e servizi igienici.

Riguardo gli aspetti igienici, da notare:

- l'obbligo di garantire sufficiente luce naturale e la presenza di illuminazione di emergenza,
- l'obbligo di assicurare aria salubre e in quantità sufficiente,
- la manutenzione e bonifica periodica degli impianti di condizionamento.

2.2.1. NORME DI COMPORTAMENTO

a) E' importante presentarsi sul posto di lavoro in orario, riposati ed in condizioni tali da poter assolvere con piena capacità i propri compiti.

b) Qualora durante il lavoro accada di non sentirsi in buone condizioni di salute, anche per fatti accaduti fuori dal luogo di lavoro, si deve informare il superiore diretto.

c) Sul posto di lavoro è obbligatorio indossare i dispositivi individuali di protezione, in relazione ai rischi specifici della attività da svolgere.

d) All'interno degli stabilimenti di produzione, di compressione e di riempimento bombole, dei depositi e dei centri di distribuzione di gas tecnici, è **proibito fumare**, salvo entro locali specificamente segnalati.

e) Tranne che in casi di emergenza non si deve abbandonare il posto di lavoro senza giustificato motivo e senza aver ricevuto il permesso del superiore o il cambio turno.

f) In caso di emergenza seguire le specifiche misure comportamentali previste dal piano di emergenza interno.

g) Nel lavoro in turno:

- lo scambio delle consegne, all'atto del cambio turno, deve essere effettuato sul posto di lavoro e deve avvenire con adeguato anticipo rispetto all'ora stabilita.
- il lavoratore uscente è tenuto ad esporre al collega entrante la situazione in atto e quant'altro sia utile per metterlo in grado di continuare in piena sicurezza il lavoro.
- chi compila un verbale od un rapporto, alla fine del turno, deve essere preciso, chiaro e deve riportare in riassunto quanto d'importante è accaduto durante il suo turno di lavoro e quanto è espressamente richiesto dalle disposizioni del capoturno o del capofabbrica.
- appena ricevute le consegne deve essere controllata la regolarità di marcia e di funzionamento degli impianti.

h) E' importante non agire in fretta: la fretta è spesso causa di sbagli o incidenti. Tutte le manovre e le operazioni di lavoro devono essere eseguite senza precipitazione. L'urgenza non è accettabile quale giustificazione di un operato imprudente.

i) Si deve segnalare subito al proprio superiore qualsiasi anomalia, ciò che sembra non essere a posto, ciò che non appare adeguato all'uso previsto.

j) L'ordine e la pulizia sono fattori di prevenzione degli infortuni.

Il posto di lavoro deve essere sempre mantenuto pulito ed in ordine così da evitare cadute e, comunque, ostacoli al movimento.

I passaggi e le zone di lavoro devono essere mantenuti liberi da sostanze estranee; in caso di spandimento di lubrificanti, sostanze caustiche o scivolose, si deve provvedere subito alla loro rimozione; segnalare la presenza di liquidi o sostanze che potrebbero rendere scivoloso il pavimento.

k) I percorsi di emergenza non devono essere ostruiti; non chiudere o rendere difficile la libera apertura delle porte di emergenza; non rendere poco visibili o leggibili i cartelli di segnalazione di percorsi o uscite di emergenza.

2.3. IL LAVORO IN UFFICIO

2.3.1. NORME DI COMPORTAMENTO

a) Gli allacciamenti elettrici delle attrezzature non devono creare rischio di inciampo: se ciò fosse, chiedere intervento tecnico per la sistemazione.

b) Tenere chiusi i cassetti delle scrivanie o dei mobili per evitare rischio di urti o inciampi.

c) Non sovraccaricare i piani di appoggio e gli scaffali e sistemare in modo stabile oggetti, raccoglitori, pacchi.

d) Nel sollevare o posare pacchi di documenti non curvare la schiena ma flettere le gambe; nel movimentar-

li, non ruotare il tronco ma girare l'intero corpo.

e) Per accedere alla parte alta dei mobili utilizzare una scala a norma e in buone condizioni.

f) Se si effettuano interventi di sostituzione di materiali di consumo di attrezzature (cartucce di stampanti, toner di fotocopiatrici o altro) seguire le istruzioni di uso e manutenzione della macchina. Togliere la corrente.

g) In caso di emergenza, abbandonare l'ufficio seguendo le misure comportamentali previste dal piano di emergenza interno.

2.4. I VIDEOTERMINALI

La 89/391 include l'uso di attrezzature munite di videoterminali tra i settori lavorativi disciplinati da una direttiva particolare.

La 626/94 dedica un intero Titolo ed un allegato a tali attività.

Le più recenti ricerche evidenziano che il lavoro ai VDT non espone a rischi specifici, a condizione che le apparecchiature rispondano ai requisiti previsti dalle normative internazionali in materia.

I disturbi che si possono lamentare: bruciore agli occhi, lacrimazione, cefalea etc., sono turbamenti transitori e reversibili che si affrontano con misure relative alla organizzazione ed allo svolgimento quotidiano del lavoro.

I danni, cioè le alterazioni o lesioni che potrebbero comportare permanente perdita parziale o totale della funzionalità di un organo, si affrontano con una idonea progettazione del sistema informatico e con una corretta sistemazione del posto di lavoro.

Il datore di lavoro, nel quadro della valutazione dei rischi, deve analizzare i posti di lavoro con particolare riguardo:

- ai rischi per la vista e per gli occhi,
- ai problemi legati alla postura e all'affaticamento fisico e mentale,
- alle condizioni ergonomiche e di igiene ambientale,

al fine di adottare le misure necessarie, tenuto conto della possibilità di somma o di combinazione delle incidenze dei rischi riscontrati.

La 626/94 introduce definizioni che individuano l'ambito di applicazione oggettivo e soggettivo di tutte le disposizioni impartite al fine di tutelare i lavoratori per i quali sussistono rischi per la salute prevedibili in base ai dati scientifici disponibili.

2.4.1. LA PREVENZIONE NELL'USO DEI VIDEOTERMINALI

In particolare sono presi in evidenza i seguenti fattori, illustrati con maggiori dettagli nel documento aziendale "IL LAVORO AL VIDEOTERMINALE - Informazione ai sensi del D.Lvo 626/94".

ILLUMINAZIONE della postazione di lavoro: deve essere sufficiente e garantire un appropriato contrasto tra schermo e ambiente, evitando abbagliamenti e riflessi.

MICROCLIMA dell'ambiente di lavoro (temperatura, umidità, ventilazione): deve garantire uno stato di benessere, anche in relazione ai periodi stagionali.

Il posto di lavoro deve essere protetto da correnti d'aria. Gli impianti microclimatici devono essere mantenuti efficienti con una periodica manutenzione.

RUMORE: il livello di rumorosità equivalente nell'ambiente di lavoro deve essere inferiore a 55 dB(A).

POSTURA: in relazione a tavolo, sedia, spazi a disposizione. Sedia con possibilità di regolazione; rapporti corretti tra l'altezza del sedile, del piano di lavoro ed il pavimento.

TAVOLO E PIANO DI LAVORO: deve consentire la sufficiente ed appropriata disposizione del materiale di lavoro. Superficie opaca, colore neutro.

SEDIA: stabile, girevole, per evitare torsioni del tronco, con possibilità di spostamenti verticali (40-50 cm), con schienale regolabile a sostegno della regione lombare.

POGGIAPIEDI: se richiesto dall'operatore in relazione a giustificate esigenze.

SUPPORTO PORTADOCUMENTI, se necessario: posto per quanto possibile alla stessa distanza dagli occhi, dalla tastiera e dallo schermo per evitare continui cambiamenti di messa a fuoco da parte dell'organo visivo.

SCHERMO: girevole, regolabile in altezza ed inclinazione: in posizione corretta il piano di altezza degli occhi deve essere inclinato di 15°-20° verso il basso rispetto allo schermo del VDT.

TASTIERA: separata dal video, di superficie opaca.

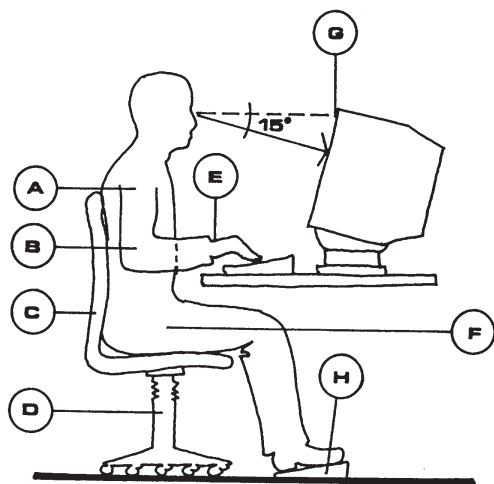
2.4.2. NORME DI COMPORTAMENTO

a) Il lavoratore che svolga attività per almeno 4 ore consecutive ha diritto ad una interruzione mediante pause o cambiamento di attività.

Se non diversamente concordato, la pausa è di 15 minuti ogni 120 minuti di attività continua al VDT.

La definizione sopra descritta di lavoratore addetto all'uso dei videoterminali può subire aggiornamenti in relazione alla evoluzione della normativa specifica.

b) Il comportamento degli addetti a VDT deve conformarsi, per quanto attiene alla illuminazione, alla postura, alle pause, alla disposizioni della norma.



- A** - Le spalle devono essere rilassate
B - Il braccio e l'avambraccio devono formare un angolo retto
C - Lo schienale deve essere adattabile alla colonna per dare sostegno alle reni
D - L'altezza del piano di seduta deve essere variabile per consentire l'adeguamento alle caratteristiche personali
E - I polsi e le mani devono essere in linea retta
F - Le cosce devono essere in posizione orizzontale
G - La parte superiore dello schermo deve essere leggermente al di sotto dell'altezza degli occhi
H - Eventuale pedana

FIG. 2: Esempio di scheda contenuta nel documento di valutazione dei rischi.

2.5. IMPIANTI, APPARECCHIATURE, VALVOLE, TUBAZIONI

2.5.1. NORME DI COMPORTAMENTO DI CARATTERE GENERALE

- Non eseguire mai una manovra se non si è ben sicuri di quello che si fa e delle conseguenze che ne possono derivare.
- Non avviare mai un impianto, una macchina, un motore senza prima essersi assicurati che tutto sia in perfetto ordine e che tutto il personale interessato sia stato avvertito.
- Utilizzare sempre i dispositivi di protezione individuale (guanti, occhiali, maschere, etc) tutte le volte che si debba operare in zone dove vi siano, o vi possano essere, perdite di fluidi pericolosi per le persone.
- Eliminare, con le opportune precauzioni e operando

secondo le istruzioni specifiche ricevute, o segnalare al proprio superiore, qualsiasi perdita, anche lieve, che si riscontri nei premistoppa delle valvole, nei raccordi o in altri punti non pericolosi di un impianto.

e) Qualora in una parte di un impianto abbia luogo una perdita rilevante, non eliminabile con facilità e in sicurezza, oppure si rilevi un riscaldamento o altro fatto anomalo, tale parte dell'impianto deve essere messa fuori servizio, sempre che ciò sia compatibile con le caratteristiche di esercizio dell'impianto e non generi altri pericoli.

In caso contrario, evitare di intervenire ed avvisare immediatamente il proprio superiore.

2.5.2. APPARECCHI FISSI A PRESSIONE

Gli apparecchi a pressione (diversi dai recipienti per il trasporto di cui si è dirà più avanti) sono, con poche eccezioni, sottoposti a:

- approvazione del progetto, collaudi in fase di costruzione e verifiche di primo impianto da parte dell'ISPESL;
- verifiche periodiche da parte delle ASL

a) Gli apparecchi sottoposti al controllo e/o a verifiche periodiche da parte ISPESL/ASL portano una targa con punzonato il numero di matricola e la pressione di esercizio. E' vietato deteriorare, togliere o sostituire tali targhe.

b) La pressione massima di esercizio di un apparecchio

(detta pressione di bollo) non deve mai essere superata durante la marcia dell'impianto.

c) I manometri montati sugli apparecchi e sui recipienti a pressione devono essere di tipo approvato ISPESL e con il valore della pressione di fondo scala almeno pari a 1,25 volte la pressione massima di esercizio.

d) Nessun lavoro di modifica o riparazione deve essere eseguito su apparecchi e su recipienti a pressione, senza l'autorizzazione dell'ISPESL.

Ottenuta questa autorizzazione, l'esecuzione del lavoro deve essere conforme alle eventuali prescrizioni ISPESL oltre che, naturalmente, alle disposizioni di legge vigenti.

e) Qualsiasi apparecchiatura o tubazione deve essere messa in pressione lentamente, agendo gradualmente sulla valvola di immissione del gas.

Analogamente si deve procedere per lo scarico della pressione.

f) E' preferibile manovrare le valvole a comando manuale in condizioni di flusso nullo (ciò è particolarmente importante nel caso dell'ossigeno) utilizzando, ove esistono, i dispositivi di equilibratura della pressione o by-pass.

g) Salvo prescrizioni dettate da esigenze dell'impianto o motivi di sicurezza, è preferibile aprire lentamente anche le valvole ad apertura rapida (a sfera, a maschio, etc.) in particolare se installate su apparecchiature contenenti fluidi pericolosi (ossigeno, idrogeno, acetilene, etc).

La valvola deve essere dapprima aperta in modo da lasciar passare la più piccola quantità possibile di fluido; l'apertura verrà quindi aumentata quando la differenza tra le pressioni esistenti a monte e a valle della valvola sarà ridotta.

h) Quando si manovrano o si smontano tubi flessibili e raccordi posti su circuiti ad alta pressione, si deve provvedere a sfiatare l'eventuale pressione residua prima di allentare completamente i raccordi; in ogni caso, collocarsi sempre in posizione tale da non essere colpiti da frammenti dovuti ad eventuali rotture o da movimenti incontrollati dei flessibili.

i) E' tassativamente vietato manovrare le valvole, specie quelle ad alta pressione, ponendosi davanti al volantino.

2.5.3. MOTORI ED IMPIANTI ELETTRICI

a) Le dimenticanze, le distrazioni, la fretta, la confidenza con il pericolo sono tra le più frequenti cause d'infortunio che, in presenza della energia elettrica, possono avere conseguenze gravissime.

b) Le linee elettriche, i cavi, le apparecchiature ed i motori elettrici devono essere considerati sempre sotto tensione e quindi pericolosi.

c) Per soccorrere una persona colpita da scarica elettrica:

- togliere tensione all'apparecchiatura elettrica o al reparto in cui essa è inserita, il più rapidamente possibile;
- solo dopo essersi assicurati di aver tolto tensione, rimuovere l'infortunato e farlo coricare;
- controllare polso e respiro; se necessario praticare la respirazione artificiale.

d) L'equipaggiamento e le apparecchiature elettriche devono essere di tipo adatto per l'area d'impiego. In caso di guasto devono essere riparate solo da personale qualificato per questo lavoro.

e) I cavi per gli impianti provvisori di alimentazione dei motori od altre apparecchiature elettriche, non devono essere spostati, nè calpestati nè danneggiati con altri oggetti.

L'impianto dovrà essere al più presto regolarizzato, in maniera definitiva, secondo norme di buona tecnica.

f) E' vietato rimuovere i cartelli indicatori di pericolo apposti sulla apparecchiature elettriche.

Qualora ciò debba essere fatto per interventi di manutenzione o per altre necessità, il loro ripristino deve avvenire prima della rimessa in esercizio dell'apparecchiatura.

g) Il personale non elettricista non deve manomettere gli impianti elettrici; è autorizzato ad effettuare solo, e con la massima attenzione, le manovre richieste, necessarie per la conduzione degli impianti di lavorazione.

h) E' fatto obbligo di segnalare immediatamente al proprio superiore ogni eventuale guasto degli impianti e dei motori elettrici.

i) La ricerca di guasti nelle apparecchiature e nei motori elettrici e l'esecuzione dei relativi lavori di riparazione devono essere effettuati esclusivamente dal personale a ciò autorizzato.

j) Nessun lavoro deve essere eseguito su impianti o apparecchiature elettriche sotto tensione.

k) Nelle vicinanze di conduttori elettrici sotto tensione e non protetti contro il contatto accidentale, è consentito effettuare esclusivamente quei lavori per i quali, dato il loro genere, l'attrezzatura impiegata e la distanza, si può escludere con assoluta certezza il contatto con le parti in tensione.

l) Le costruzioni ed i ponteggi devono essere mantenuti ad almeno 5 metri da linee elettriche sotto tensione e non protette contro il contatto accidentale.

m) Una protezione indispensabile contro i pericoli della corrente elettrica è costituita dalla rete di terra.

Qualora la rete di terra mancasse o non fosse efficiente, un guasto nelle apparecchiature elettriche (anche di lieve entità) che mettesse in tensione la parte esterna di un motore elettrico o le intelaiature di sostegno delle apparecchiature elettriche o le protezioni di un qualsiasi impianto elettrico contro il contatto accidentale, provocherebbe la folgorazione di chi le toccasse.

n) E' indispensabile avere la massima cura della rete di terra: è pertanto fatto obbligo di segnalare immediatamente qualsiasi anomalia riscontrata.

o) L'attacco del conduttore di terra alle parti metalliche esterne o ai morsetti degli apparecchi elettrici, dei motori e dei dispersori, deve essere curato in modo particolare affinché il collegamento sia perfetto: le superfici di contatto devono essere piane e perfettamente pulite.

Un lieve strato di ruggine o di vernice o di grasso annulla completamente l'efficacia della messa a terra.

p) Quando si devono manovrare interruttori o sezionatori di motori o di altre apparecchiature elettriche è obbligatorio l'uso della pedana isolante.

q) Per sezionamento elettrico si intende l'interruzione meccanica della continuità materiale del circuito elettrico, che si realizza soltanto con l'apertura dei sezio-

natori o con l'estrazione delle valvole fusibili.

Non ci si deve quindi fidare della semplice apertura dell'interruttore o dell'estrazione della chiavetta di blocco posta sui comandi a distanza, perchè in tali circostanze non esiste garanzia che l'interruttore non si possa improvvisamente richiudere.

r) L'impianto o la macchina sezionato elettricamente deve essere obbligatoriamente segnalato mediante l'esposizione dell'apposito cartello, affinché per errore non venga chiuso l'interruttore.

s) E' vietato, perchè pericolosissimo, aprire il sezionatore di una apparecchiatura o di un motore elettrico in marcia o sotto carico: si potrebbe verificare una violenta fiammata o addirittura uno scoppio.

t) E' pericoloso ripetere la manovra di avviamento qualora l'interruttore scatti automaticamente: ciò significa che esiste un guasto o che si è fatta una manovra sbagliata.

Avvisare il proprio superiore.

u) E' norma di prudenza porsi lateralmente agli interruttori, allorchè si comanda l'avviamento o la fermata di un motore o di una apparecchiatura elettrica.

v) L'ingresso nelle cabine elettriche ad alta tensione è riservato al solo personale autorizzato.

2.5.4. LA SEGNALETICA DEI RECIPIENTI FISSI E DELLE TUBAZIONI

Con il decreto legislativo n.493/96 è stata data attuazione alla direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo di lavoro.

Le disposizioni concernenti i recipienti e le tubazioni sono state sintetizzate nelle "Linee Guida sulla segnaletica di sicurezza nel settore gas tecnici" elaborate

dalla associazione di settore ASSOGASTECNICI, dalle quali riprendiamo i paragrafi che seguono:

I recipienti utilizzati sui luoghi di lavoro e contenenti sostanze e preparati pericolosi, i contenitori utilizzati per il loro magazzino e le tubazioni visibili che servono a contenerle o a trasportarle devono essere muniti di etichettatura.

2.5.5. RECIPIENTI FISSI

Per i recipienti fissi, in genere recipienti criogenici, si adottano preferibilmente le **etichette di sicurezza CEE di immissione** dei prodotti sul mercato, riportanti i **simboli di pericolo conformi alla norma ADR**.

La etichettatura riporterà:

- nome e indirizzo del fornitore del gas,
- numero CE di pericolo (per i gas singoli),

- numero di identificazione
- nome del gas,
- frasi di rischio (frasi R) e consigli di prudenza (frasi S)

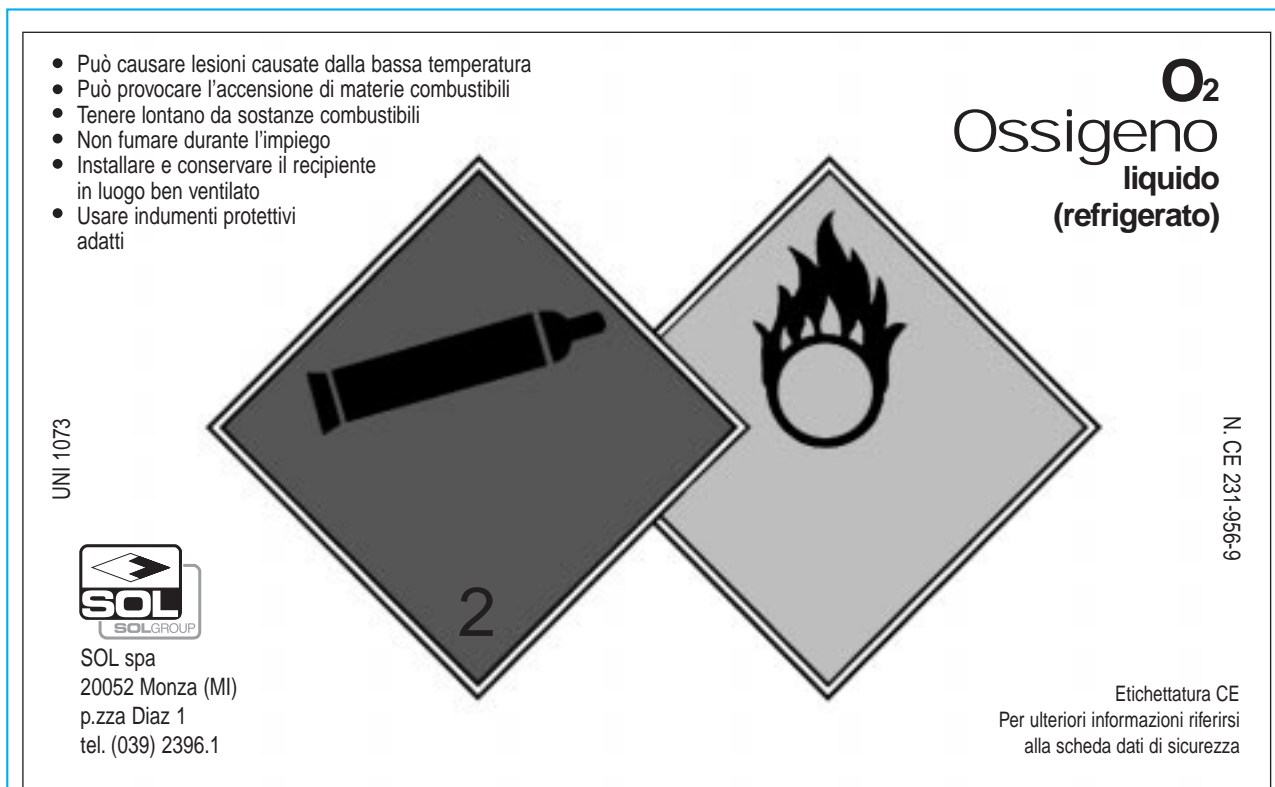


FIG. 3: Esempio di etichetta di sicurezza CE da applicarsi su recipiente fisso di gas (serbatoio ossigeno liquido).

2.5.6. TUBAZIONI

Le tubazioni saranno contrassegnate con etichette adesive o con targhette rigide di colore ocra (in accordo alla norma UNI 5634-65P "Colori distintivi delle tubazioni convoglianti fluidi liquidi o gassosi"), riportanti i simboli di pericolo CE, preferenzialmente con indicazione della direzione del flusso del gas.

L'etichetta riporterà inoltre il nome o, in alternativa, la formula chimica della sostanza o del preparato cui sono destinate le tubazioni.

L'etichettatura utilizzata sulle tubazioni deve essere applicata, in modo visibile, vicino ai punti che presentano **maggiore pericolo**, quali valvole e punti di raccordo, e deve comparire ripetute volte.

Le etichette permettono una identificazione immediata sia con colori che con scritte dei fluidi convogliati mediante tubazioni.

Le etichette riportanti FLUIDI PERICOLOSI, devono essere abbinate ai simboli di "sostanza pericolosa"



Esempio di applicazione con simboli di "sostanza pericolosa" TOSSICO

FIG. 4: Esempio di etichetta di sicurezza da applicarsi su tubazioni di gas (in questo caso ammoniaca anidra).

2.6. I RECIPIENTI PER IL TRASPORTO DI GAS

Per il trasporto dei gas compressi, liquefatti e disciolti a temperatura ambiente, sono in genere utilizzati:

- bombole o bomboloni, in un sol pezzo o saldati, a volte riuniti in strutture, quali i pacchi bombole, costituite da più recipienti interconnessi da tubazioni ed aventi un

unico raccordo per l'utilizzo del gas contenuto;

- veicoli (cisterne, semirimorchi, carri bombolai) impiegati per trasportare gas liquidi refrigerati o gas compressi; questi veicoli non sono oggetto della presente trattazione.

2.6.1. NORMATIVA

La costruzione e l'uso dei recipienti per il trasporto di gas sono soggetti a norme emanate dal Ministero dei

Trasporti che, allo stato attuale sono:

- Le norme dell'Accordo Europeo relativo al Trasporto Internazionale delle Merci Pericolose su Strada (ADR). Tale accordo è stato acquisito quale norma nazionale per il trasporto su strada delle merci pericolose, dai Paesi membri dell'Unione Europea secondo le disposizioni della Direttiva 94/55/CE e, per l'Italia, dal Decreto del Ministero dei Trasporti del 4 settembre 1996 e successivi adeguamenti.

Ai fini del trasporto tutti i gas sono "merci pericolose" e sono disciplinati dalle disposizioni contenute nella

Classe 2 dell'Accordo ADR.

- Le norme (non sostituite dal suddetto Decreto) già contenute nei preesistenti:

* D.M.12 settembre 1925 e successive norme integrative per i singoli recipienti di capacità inferiore a 1000 litri;

* D.M. 22 luglio 1930 e successive norme integrative per i singoli recipienti di capacità superiore a 1000 litri.

2.6.2. LE NORME CEN

Le norme dell'ADR, come già i decreti del 1925 e 1930, non contengono norme tecniche per la costruzione dei recipienti per il trasporto dei gas e per i loro accessori; il compito di predisporre tali norme è stato assunto da una serie di Comitati Tecnici (TC) del Comitato Europeo di Normalizzazione (CEN) cui partecipano esperti incaricati dagli Enti Nazionali di Unificazione, per l'Italia l'UNI.

Le norme CEN che si vanno via via predisponendo (e che riguardano la progettazione, costruzione, esercizio delle bombole, delle valvole, dei cappellotti, di altri

accessori etc) sono norme "volontarie" così come, sul piano nazionale, le norme UNI. Tuttavia è da prevedere che, in virtù del collegamento che, sul piano europeo, si sta costruendo tra:

norme CEN - accordo ADR - direttive di ratifica dell'ADR

- decreti nazionali di recepimento di tali direttive

la costruzione dei recipienti per gas dovrà, entro qualche anno, avvenire in conformità alle norme CEN.

2.6.3. COLLAUDO E REVISIONE PERIODICA DEI RECIPIENTI

Le norme vigenti prevedono il collaudo in fase di costruzione e la revisione periodica dei recipienti da parte di un ente autorizzato (attualmente l'IGMC e/o l'ISPESL).

2.6.4. ETICHETTATURA DEI RECIPIENTI

I recipienti destinati al trasporto di gas devono tutti essere etichettati con i simboli di pericolo e le indicazioni della normativa ADR relativa al trasporto delle merci pericolose: devono anche riportare le indicazioni richieste dalla normativa CE che è finalizzata a fornire informazioni relative al contenuto del recipiente all'utilizzatore del gas.

Esistono infatti due criteri di classificazione della pericolosità, non del tutto coincidenti:

- quello dettato dalle norme CE che riguardano la "immissione sul mercato" (sostanzialmente l'uso presso gli utilizzatori): la pericolosità presa in considerazione è quella dovuta a caratteristiche intrinseche della sostanza ma non al suo stato fisico. Pertanto, accanto alla infiammabilità, tossicità, comburenza, non si considerano i pericoli derivanti dalla pressione o dalla temperatura.

- quello dettato dalle norme ADR che riguardano il "trasporto": questa disciplina prende in considerazione anche il pericolo derivante dalle condizioni fisiche, tra le quali la pressione.

E' per questa ragione che le norme ADR considerano pericolosi tutti i gas, compresi quelli cosiddetti "inerti" quali, azoto, argon, elio, anidride carbonica, dato che essi vengono trasportati sotto pressione.

La norma CE non li considera invece pericolosi dato che il rischio di "asfissia" (che è peraltro di eccezionale gravità, come si dirà più avanti) non deriva da un carattere intrinseco ma dal fatto che la loro presenza nell'atmosfera può abbassare il contenuto di ossigeno sotto la soglia indispensabile alla respirazione.

Le etichette dei recipienti devono essere di colore diverso secondo il tipo di pericolo, e devono riportare il simbolo di pericolo, il numero di pericolo UN, la deno-

minazione completa del gas, il numero CE (nel caso di gas singoli), il nome e indirizzo del fornitore del gas, le frasi di rischio (frasi R) e i consigli di prudenza (frasi S)

Nel caso di miscele di gas devono essere pure indicati i due principali componenti.

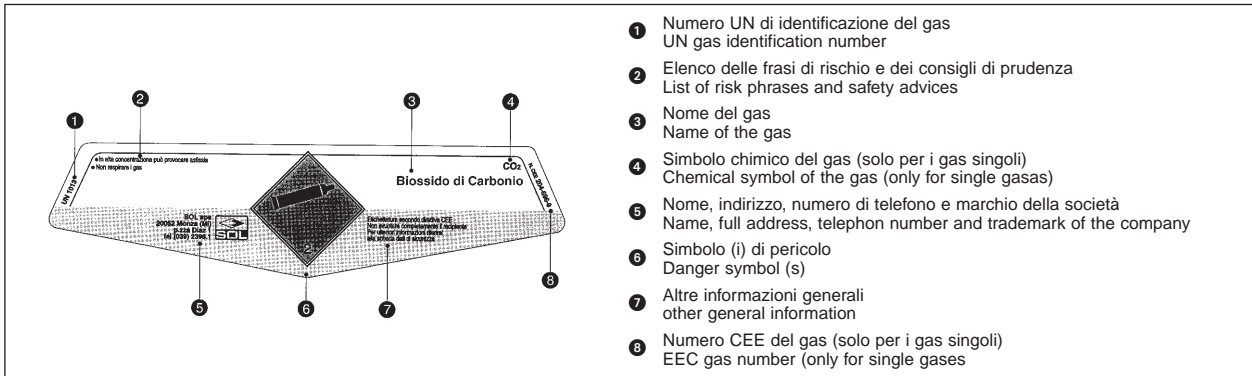


FIG. 5: Esempio di etichetta di sicurezza ce da applicarsi su l'ogiva di bombole di gas (in questo caso di anidride carbonica).

2.6.5. COLORAZIONE DISTINTIVA DELLE BOMBOLE

La identificazione delle bombole (cioè solo dei recipienti di capacità sino a 150 litri) viene agevolata, oltre che dalla etichettatura, anche dalla colorazione della ogiva della bombola stessa.

Le norme attualmente in vigore in Italia fino al 1998 sono state quelle del D.M. 25.09.1925, che prescrivevano, per alcuni gas la colorazione della ogiva come sotto indicato:

GAS	COLORE DISTINTIVO		
ACETILENE	ARANCIONE	ELIO	MARRONE
AMMONIACA	VERDE CHIARO	ETILENE	VIOLA
ANIDRIDE CARBONICA	GRIGIO CHIARO	IDROGENO	ROSSO
ARIA	BIANCO E NERO a spicchi alternati	OSSIGENO	BIANCO
AZOTO	NERO	PROTOSSIDO DI AZOTO	BLU
CICLOPROPANO	ARANCIONE con la scritta ciclopropano, arancione	MISCELE NON CORROSIVE	ALLUMINIO
CLORO	GIALLO	MISCELE CORROSIVE	ALLUMINIO il corpo della bombola con ogiva in GIALLO

La norma rinviava alla tabella UNI 4045 che unificava le coordinate cromatiche dei colori da adottare.

A partire dal 1999, a seguito dell'emanazione del D.M. 07.01.1999, sono stati introdotti anche in Italia i nuovi codici di colore europei delle ogive delle bombole (norma EN 1089-3).

L'adeguamento della colorazione delle ogive delle bombole in circolazione alla nuova norma europea dovrà essere completata in Italia entro il 2006.

2.6.6. LA NORMA EN 1089-3

Con l'obiettivo di realizzare un sistema uniforme di colorazione distintiva all'interno del mercato unico, il CEN ha messo a punto la norma EN 1089-3 che è stata recepita dall'UNI quale norma nazionale con la numerazione UNI EN 1089-3.

Questa norma ha sostituito la sopracitata UNI 4045 e attraverso la emanazione del citato D.M. 09.01 1999 ha assunto lo status di norma di legge.

Il progetto della EN 1089-3 è nato con un orientamento innovativo rispetto alla situazione precedente: la colorazione non sarebbe più stata distintiva di singoli gas, bensì ne avrebbe messa in evidenza la pericolosità tipica.

La norma definitiva ha però inserito deroghe a questo criterio generale, mantenendo, per alcuni gas peraltro più comuni una colorazione specifica relativa al gas e non alla sua pericolosità.

I punti principali della EN 1089-3 sono i seguenti:

- I colori della bombola, che si riferiscono al suo contenuto, costituiscono un complemento alla etichetta che pertanto rappresenta il metodo primario per individuare tale contenuto.

- Il sistema di codifica del colore delle bombole ad uso industriale o medico, viene usato per identificare il pericolo associato al contenuto di una bombola.

Tuttavia per alcuni gas viene mantenuto un colore specifico di identificazione.

- I colori vengono posti sulla ogiva della bombola.

2.6.7. PROPRIETA' DEI GAS

- Tranne che per i "gas specifici" sotto indicati, il colore indica la proprietà del contenuto, in conformità alla losanga di rischio riportata nella etichetta, in ordine decrescente di rischio:

TOSSICO E/O CORROSIVO	GIALLO
INFIAMMABILE	ROSSO
OSSIDANTE	BLU CHIARO
INERTE	VERDE BRILLANTE

Se le caratteristiche di pericolo sono due la colorazione deve essere quella del pericolo primario.

Può anche essere indicato il colore del pericolo secondario (eventualmente mettendo i due colori in bande o quadrati):

TOSSICO (E/O CORROSIVO)	
E INFIAMMABILE	GIALLO + ROSSO
TOSSICO (E/O CORROSIVO)	
E OSSIDANTE	GIALLO + BLU CHIARO

2.6.8. GAS SPECIFICI

Secondo la norma EN 1089-3 devono essere identificati con colori specifici:

ACETILENE	MARRONE ROSSICCO
OSSIGENO	BIANCO
PROTOSSIDO DI AZOTO	BLU
ARGON	VERDE SCURO
AZOTO	NERO
ANIDRIDE CARBONICA	GRIGIO
ELIO	MARRONE

ARIA O ARIA SINTETICA	BIANCO più NERO
ELIO/OSSIGENO	BIANCO più MARRONE
OSSIGENO/ANIDRIDE CARBONICA	BIANCO più GRIGIO
OSSIGENO/PROTOSSIDO DI AZOTO	BIANCO più BLU

Marcatura "N": Tutte le bombole codificate con colore secondo la EN 1089-3 devono riportare in ogiva, in due posizioni diametralmente opposte, la lettera "N" in colore contrastante.

Le miscele di gas per uso medico e respiratorio devono essere identificate con i colori (vietati per le miscele di gas ad uso industriale):

La lettera "N" non occorre nei paesi dove il colore normale è eguale a quello già in uso; anche per l'attraversamento o l'invio in un Paese dove tale colore è già in uso non occorre la lettera "N".

2.6.9. RIFERIMENTO DEI COLORI

La EN 1089-3 (e la relativa norma UNI), riferiscono i vari colori ai numeri ed alle designazioni delle Tabelle RAL (che sono Tabelle nelle quali compaiono i colori

campione) e non più al poco pratico riferimento alle coordinate cromatiche adottate dalla precedente UNI 4045.

2.6.10. CONDIZIONI NAZIONALI PARTICOLARI DI AUSTRIA, GERMANIA E SVIZZERA

Tenuto conto delle differenze rispetto al sistema in atto in tali paesi, la EN 1089-3 non si applicherà fino (al più tardi) al 1 luglio 2006.

Per l'Italia i colori previsti dalla norma EN 1089-3 per i "gas specifici" sono invece corrispondenti a quelli già

stabiliti dalla precedente normativa con eccezione per l'acetilene, l'anidride carbonica e l'argon.

Di conseguenza per l'Italia non è stata prevista tale condizione particolare.

2.7. LA MANIPOLAZIONE DEI RECIPIENTI PER IL TRASPORTO DI GAS

2.7.1. NORME DI COMPORTAMENTO

a) Gli addetti alla manipolazione dei recipienti devono fare uso dei dispositivi individuali di protezione (casco,

guanti, scarpe antinfortunistiche con puntale di acciaio e occhiali o visiera di protezione).

b) I recipienti vanno sempre tenuti lontani da fonti di calore (forni, stufe, radiatori etc.).

Se utilizzati all'esterno, i recipienti di gas, in particolare quelli contenenti gas infiammabili e gas liquefatti, devono essere protetti dalla esposizione diretta all'irraggiamento solare mediante opportuni ripari.

c) I recipienti devono essere sempre movimentati con cura, evitando urti violenti tra di loro o contro altre superfici, cadute o forti sollecitazioni meccaniche.

d) I recipienti non devono essere usati come rulli, incudini, sostegni, innesco per saldatrici o per qualsiasi altro scopo che non sia quello di contenere il gas per il

quale sono stati costruiti e collaudati.

e) Durante il deposito e la movimentazione, che deve essere effettuata preferibilmente mediante gli appositi carrelli, la valvola della bombola deve essere protetta con un cappello mobile bene avvitato o con un cappello fisso.

f) Per il sollevamento dei recipienti non devono essere impiegati elevatori magnetici, o imbracature con funi o catene.

L'eventuale sollevamento a mezzo di gru, paranchi o carrelli elevatori deve essere effettuato impiegando esclusivamente le apposite gabbie o cestelli metallici.

2.7.2. IL RIEMPIMENTO DEI RECIPIENTI

a) Prima del riempimento di un recipiente si deve verificare che non sia scaduto (o non sia prossimo alla scadenza) il termine della sua revisione periodica. E' assolutamente vietato riempire un recipiente per il quale tale termine sia stato superato.

b) Non si deve mai procedere al riempimento nè all'utilizzo di recipienti che:

- presentino tracce di danneggiamento sulla superficie esterna;
- abbiano la valvola o il volantino sporchi di grasso o di altre sostanze non identificabili. Ciò è particolarmente importante nel caso di recipienti per ossigeno;
- abbiano la filettatura del raccordo di uscita della valvola in cattivo stato; la valvola sia piegata o danneggiata;

c) Non si devono riempire recipienti con un gas diverso da quello per il quale sono stati costruiti e collaudati. La non congruità tra recipiente e gas può essere rilevata controllando:

- le indicazioni della etichetta,

- la fascia di colorazione distintiva dell'ogiva della bombola,

- il tipo di filettatura del raccordo di uscita della valvola.

d) La connessione tra manichetta e raccordo deve avvenire senza particolare sforzo. Non deve mai essere forzata una connessione che risulti difficoltosa.

e) Qualora si verifichi la rottura di una manichetta o di altre parti durante il riempimento di recipienti, si dovrà:

- sospendere subito l'invio del gas dalla pompa, dal compressore, dalle batterie ad alta pressione o dalle altre fonti di alimentazione;
- intercettare la linea su cui è avvenuta la rottura, chiudendo le valvole dei recipienti e delle tubazioni ad esse collegati, sempre che questa operazione possa essere effettuata in condizioni di sicurezza;
- lasciare scaricare i recipienti che non è stato possibile chiudere in sicurezza, mantenendosi ad idonea distanza, pronti ad intervenire con i mezzi antincendio.

2.7.3. L'UTILIZZO DEL CONTENUTO DEI RECIPIENTI

a) E' vietato il prelievo di gas da un recipiente senza l'utilizzo di un idoneo riduttore della pressione.

b) Non devono essere montati riduttori di pressione, manometri, manichette od altre apparecchiature previste per un particolare gas su recipienti contenenti un gas diverso.

c) Il collegamento del riduttore al recipiente deve essere effettuato senza l'ausilio di raccordi intermedi.

Tale collegamento deve poter avvenire senza particolare sforzo e in nessun caso si deve tentare di realizzarlo se

esso non risulti agevole.

d) Non si devono cambiare o invertire i manometri dei riduttori. I dispositivi di sicurezza non devono mai essere manomessi.

e) Le valvole dei recipienti devono essere aperte lentamente per evitare la fuoriuscita di gas con velocità istantanea eccessiva e gli eventuali fenomeni di compressione adiabatica.

f) Non si devono aprire le valvole dei recipienti a pressione quando questi non siano stabilmente appoggiati: la fuoriuscita del gas potrebbe provocarne la caduta o, nel caso ad esempio di un pacco appeso ad un paranco, la brusca rotazione.

g) I recipienti non devono essere maneggiati con le mani o con guanti sporchi di olio o di grasso, soprattutto se si tratta di recipienti contenenti gas comburenti (ossigeno, protossido di azoto).

h) E' assolutamente vietato usare olio, grasso od altri lubrificanti combustibili sulle valvole dei recipienti contenenti ossigeno od altri gas comburenti.

i) Non si deve impiegare ossigeno compresso in luogo di aria compressa come mezzo per disintasare tubazioni, serpentine etc. o per pulire macchinari.

j) I recipienti non devono essere collocati dove potrebbero diventare parte di un circuito elettrico. Quando un recipiente viene usato in collegamento con una saldatrice elettrica, esso non deve essere collegato elettricamente a terra.

k) Prima di avviare un recipiente di gas all'utilizzo o al deposito, ci si deve accertare dell'assenza di eventuali perdite dall'attacco della valvola sulla bombola, dal premistoppa o dal raccordo di uscita della valvola, usando a questo scopo gli appositi rivelatori (bombo-

lette spray, soluzioni di acqua saponata etc.) Particolare attenzione deve essere prestata ai recipienti contenenti gas infiammabili o tossici.

I recipienti con tenuta difettosa devono essere subito isolati in zona sicura e opportunamente contrassegnati. Deve essere avvertito il responsabile.

l) Quando si manipolano gas infiammabili si deve tenere a portata di mano un estintore appropriato alla natura del gas.

m) Quando si manipolano gas tossici devono essere indossati i prescritti mezzi individuali di protezione, quali: maschera antigas a filtro, idonea per lo specifico gas o autorespiratore, occhiali etc

n) Non si deve smontare una valvola o fare manutenzione su di un recipiente quando questo è in pressione. Anche una leggera pressione è pericolosa.

o) Quando si smonta una valvola bisogna avere cura di disporsi in modo da non restare colpiti se la valvola o una delle sue parti (coperchio, stelo) venisse espulsa per la esistenza di pressione residua o se vi fosse fuoriuscita di fluido.

p) Qualora una valvola non si aprisse a mano, non si dovrà forzarla con attrezzi o battendola con un martello.

2.7.4 IL DEPOSITO DEI RECIPIENTI

a) E' vietato il deposito, anche temporaneo, di recipienti di gas in locali sotterranei.

b) I recipienti, sia durante l'uso che durante il deposito, devono essere fissati a parete od a sostegni solidi, mediante catenelle o cinghie, salvo che forma e sistemazione (accostati gli uni agli altri) non ne garantisca la stabilità.

c) I recipienti devono essere tenuti separati per tipo di gas; per ogni gas, i recipienti pieni devono essere tenu-

ti separati da quelli vuoti. Le diverse aree di deposito devono essere contraddistinte mediante appositi cartelli.

d) Nelle zone di deposito dei recipienti devono essere affissi cartelli segnalatori della natura del pericolo che può derivare da ogni specifico gas.

e) E' vietato tenere in deposito in uno stesso locale recipienti contenenti gas tra loro incompatibili (ad es. gas infiammabili con gas comburenti) per evitare, in

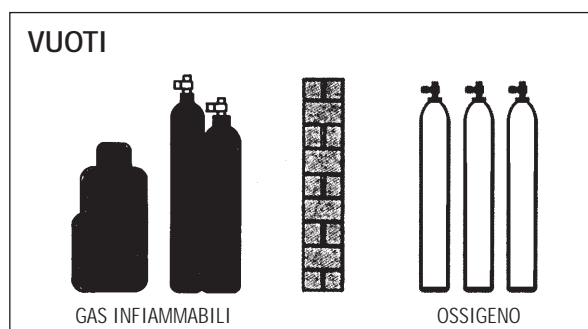
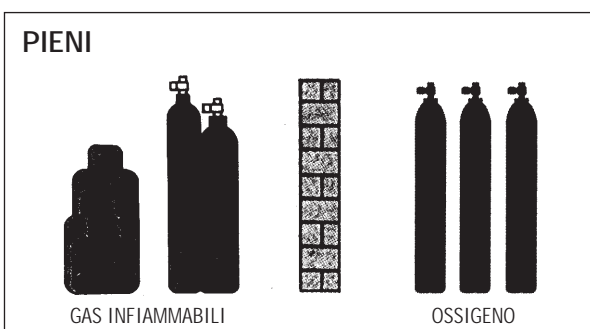


FIG. 6: Deposito di recipienti di gas - esempio di corretta collocazione di recipienti di gas di natura diversa (infiammabile e comburente).

caso di perdite, reazioni pericolose.

f) E' vietato il deposito di recipienti in locali dove si trovano materiali combustibili o sostanze infiammabili.

g) Nelle zone di deposito di gas infiammabili e comburenti è vietato fumare, usare fiamme libere e produrre scintille; questi divieti devono essere segnalati con

appositi cartelli.

In prossimità di tali zone devono essere installati, in maniera ben visibile, estintori appropriati tenuti sempre efficienti.

h) L'accesso alle zone di deposito è limitato esclusivamente al personale autorizzato.

2.8. LA MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

2.8.1. NORMATIVA

Alla movimentazione manuale dei carichi la 626/94 dedica, in conformità alla direttiva 89/931, il Titolo V del decreto e un allegato, il VI, che contiene elementi di riferimento.

La norma si applica alle attività che, comportando tale movimentazione, possono dare luogo, tra l'altro, a rischi di **lesioni dorso-lombari** ai lavoratori durante il lavoro.

Obbligo primario per il datore di lavoro è quello di evitare la movimentazione manuale: se ciò non è possibile occorre adottare tutte le misure organizzative necessarie ed i mezzi appropriati tendenti a ridurre il rischio durante lo spostamento dei carichi.

Dall'allegato VI si riprendono qui di seguito una serie di elementi che definiscono l'oggetto della norma.

Caratteristiche di un carico ritenuto rischioso:

- è troppo pesante (> 30 kg),
- è ingombrante e difficile da afferrare,
- è in equilibrio instabile o il suo contenuto può spostarsi,
- è in posizione tale da richiedere che venga tenuto o maneggiato ad una certa distanza dal tronco o che comporti una torsione o inclinazione dello stesso,
- a motivo della sua struttura esterna, può comportare pericolo di lesioni per il lavoratore, specie in caso d'urto.

Per quanto riguarda lo sforzo fisico, esso presenta rischio:

- quando è eccessivo,
- se può essere effettuato soltanto con un movimento di torsione del dorso,
- quando può comportare un movimento brusco del carico,
- se è compiuto col corpo in posizione instabile.

Riguardo all'ambiente di lavoro, esso presenta pericolosità quando:

- lo spazio libero, particolarmente in verticale, è insufficiente per lo svolgimento dell'attività,
- il pavimento è irregolare o presenta rischi di scivolamento,
- non è consentita la movimentazione ad un'altezza di sicurezza o in posizione agevole,
- il pavimento o il piano di lavoro presenta dislivelli che richiedono la manipolazione a livelli diversi,
- il pavimento o il punto di appoggio sono instabili,
- la temperatura, l'umidità o la circolazione dell'aria sono inadeguate.

Possono comportare rischio:

- sforzi fisici che sollecitano in particolare la colonna vertebrale e che siano troppo frequenti o prolungati,
- insufficienti periodi di riposo fisiologico o di recupero,
- distanze troppo grandi di sollevamento, abbassamento o trasporto,
- un ritmo, imposto da un processo, che non può essere modulato dal lavoratore.

Sono fattori individuali di rischio:

- la inidoneità fisica a svolgere il lavoro,
- indumenti, calzature o altri effetti personali inadeguati,
- insufficienza o inadeguatezza delle conoscenze o della formazione.

La sorveglianza sanitaria, effettuata dal medico competente, comprende:

- accertamenti preventivi intesi a constatare l'idoneità dei lavoratori al lavoro cui sono destinati,
- accertamenti periodici per controllare lo stato di salute dei lavoratori e la loro idoneità alla specifica mansione.

Il responsabile dell'Unità dovrà fornire al personale dipendente e di quello dell'impresa esterne informazioni sul peso dei carichi quando superino i 30 Kg di peso.

2.8.2. NORME DI COMPORTAMENTO

a) Per sollevare un carico, flettere le ginocchia, non la schiena: mantenere il carico il più possibile vicino al corpo, piegare le ginocchia, con i piedi non affiancati per aumentare l'appoggio e alzarsi lentamente facendo lavorare i muscoli delle gambe.

b) Per spostare lateralmente un carico appoggiato a terra, quale una bombola, evitare di ruotare il tronco ma girare tutto il corpo, muovendo le gambe.

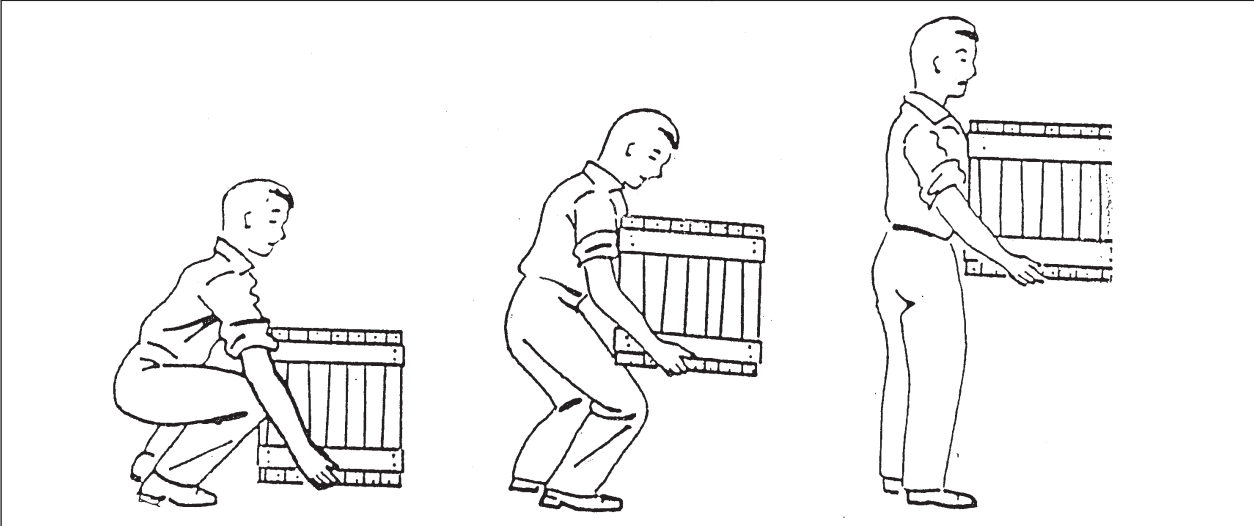


FIG. 7: Movimentazione dei carichi: esempio di corretto sollevamento di un collo.

2.9. MEZZI DI MOVIMENTAZIONE DEI CARICHI

I carichi da movimentare tipici del settore dei gas sono le bombole, singole o raccolte in cestoni, e i pacchi bombole.

La movimentazione delle bombole singole può essere effettuata manualmente quando si tratta di spostamenti su breve distanza: la bombola, tenuta inclinata rispetto alla perpendicolare, viene fatta ruotare sul piede di appoggio, avendo cura di non compiere rotazioni del solo tronco ma dell'intero corpo.

Per brevi spostamenti di bombole singole possono essere usati gli appositi carrelli dotati di selle entro le

quali la bombola viene appoggiata e fissata con una catenella.

Poco frequente l'impiego di transpallet a trazione manuale o elettrici per la movimentazione di cestoni o pacchi: valgono per l'impiego di questi mezzi alcune delle raccomandazioni che qui di seguito vengono date per l'impiego dei carrelli elevatori. Questi ultimi meritano particolare attenzione non solo per il loro generalizzato impiego nelle aziende del settore dei gas tecnici ma anche per una certa frequenza di incidenti, anche gravi o mortali, legati ad un non corretto utilizzo di questi mezzi di movimentazione.

2.9.1. CARRELLI ELEVATORI (MULETTI)

Si deve premettere che le indicazioni che seguono hanno lo scopo di fornire informazioni generali per tutti

i lavoratori, tenuto però presente che l'uso dei carrelli elevatori è vietato al personale non autorizzato.

2.9.2. PECULIARITA' DEI CARRELLI ELEVATORI

Rispetto ad altri veicoli, i carrelli elevatori presentano peculiarità che vanno evidenziate perchè da alcune di esse possono derivare, in caso di comportamenti impropri, incidenti e infortuni:

a) Il trasporto del carico avviene tipicamente in senso

verticale: la costruzione e le caratteristiche sono finalizzate a questo scopo primario che prevale su quello del trasporto orizzontale;

b) I percorsi sono brevi e sono frequenti le accelerazioni e le decelerazioni, tipici delle operazioni di carico

e scarico di automezzi o della sistemazione di merci in magazzini;

c) E' frequente l'utilizzo a marcia indietro (fino al 50% del totale) tipico dell'allontanamento dal punto di carico e scarico;

d) Le ruote sterzanti sono le posteriori; il maggiore angolo di sterzata di cui dispone il carrello elevatore può dare luogo ad elevate forze centrifughe soprattutto in curva e causare problemi di stabilità. Per contro la velocità massima dei carrelli elevatori non eccede di solito i 25 km/h.

2.9.3. NORME DI IMPIEGO

a) Rispettare la regolamentazione del traffico aziendale: la delimitazione dei percorsi, la regolazione delle precedenza, la limitazione della velocità. Normalmente tale regolamentazione si adegua alle norme del Codice della Strada.

b) Rispettare i percorsi stabiliti: sono tracciati quelli

consentiti ai carrelli oppure quelli da non utilizzare.

c) Rispettare la segnaletica: viene usata quella stradale ed eventualmente quella aziendale specifica per i carrelli elevatori.

d) È vietato il trasporto di persone.

2.9.4. LA MOVIMENTAZIONE CON CARRELLI ELEVATORI

Le regole fondamentali per una movimentazione sicura sono:

- L'attenzione alla portata del carrello e al baricentro del carico.

- L'assicurazione del carico sulle palette, l' infilaggio delle forche sotto il carico, il sollevamento senza scosse, l'inclinazione indietro del montante.

- Il procedere con il carico abbassato, sempre rivolto a monte.

2.9.5. IL SOLLEVAMENTO E POSIZIONAMENTO DEL CARICO

- Occorre far aderire il carico al dorso delle forche.
- Introdurre al massimo le forche sotto il carico.
- Sollevare le palette dalla parte più stretta.

- Il carrello non deve essere sovraccaricato, il carico deve essere distribuito su entrambe le forche, il montante deve essere arretrato per aumentare la stabilità.

2.9.6. LA MARCIA DEL CARRELLO ELEVATORE

- Le forche devono essere portate più in basso possibile.
- Il montante deve essere inclinato all'indietro.
- Tenere sempre il carico rivolto a monte su marcia in pendenza.
- In curva il carrello deve procedere con il carico più in basso possibile, la velocità deve essere ridotta, non

fare curve strette e non curvare su pendenze.

- Procedere a marcia indietro quando l'ingombro del carico impedisce la visuale in avanti.

In retromarcia guardare con attenzione indietro.

- I pedoni devono evitare di avvicinarsi all'area di azione del carrello

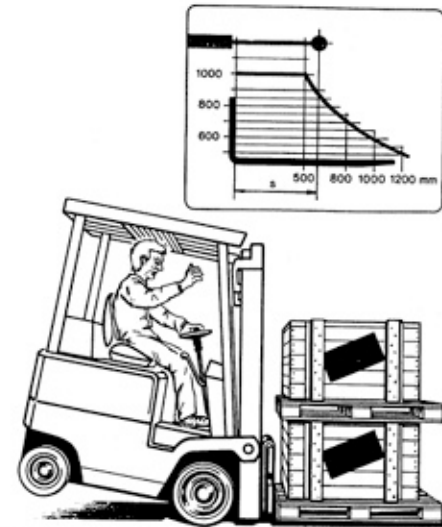
2.9.7. INCIDENTI NELL'USO DEI CARRELLI

Le tipologie di incidenti più frequenti e/o con gravi conseguenze nell'impiego dei carrelli elevatori sono:

- ribaltamento del carrello
- collisione con altri veicoli o impianti
- urto di pedoni
- caduta del carico con rilascio di gas.

Le cause che possono concorrere a tali incidenti sono:

- velocità eccessiva del carrello
- modalità non corretta di trasporto del carico
- mancata o inadeguata manutenzione del carrello
- mancanza di segnalazioni acustico/luminose sui carrelli
- mancato rispetto o assenza di segnaletica all'interno dell'unità
- eccessiva confidenza nell'esecuzione delle operazioni routinarie.



NO



Non sovraccaricate mai il carrello con carichi troppo pesanti. Attenetevi al diagramma della portata.



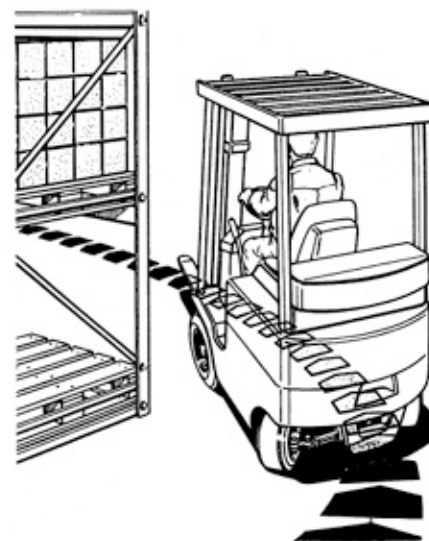
NO



Tenete il carico il più possibile vicino al montante e inclinate il montante all'indietro.



NO



Andate adagio nelle curve e nelle svolte. Fatelo accelerando e rallentando con precauzione.

FIG. 8: Mezzi di movimentazione dei carichi: esempi di istruzione per la guida sicura dei carrelli elevatori.

2.10. MANUTENZIONE, MODIFICA DI IMPIANTI, COSTRUZIONE

2.10.1. RISCHI DELLE ATTIVITA' NON RIPETITIVE

La normale attività lavorativa è spesso caratterizzata da aspetti di ripetitività:

- da un lato ciò può indurre a comportamenti di "confidenza verso i pericoli" con i conseguenti rischi di infortunio,
- d'altra parte la presenza di uno strutturato sistema di procedure di lavoro, la formazione, la motivazione dei lavoratori alla importanza di operare secondo tali procedure sono tutti fattori che contribuiscono alla realizzazione dell'obiettivo di lavorare in sicurezza.

Le attività di costruzione e di modifica di impianti e molte attività di manutenzione non hanno normalmente

caratteristica di ripetitività: vengono eseguite in ambienti e circostanze diversi, in condizioni mutevoli, e possono comportare una serie di rischi:

- per il personale che svolge tali attività,
- per il personale che opera su impianti ed in processi collegati con quelli in modifica o manutenzione, sul quale possono ricadere le conseguenze di un errato svolgimento di tali attività.

E' quindi particolarmente importante sopperire alla mancanza delle procedure correnti che esistono per le normali attività con procedure e modalità di intervento particolari.

2.10.2. IL PERMESSO DI LAVORO

Uno degli strumenti messi in atto per fronteggiare i rischi di cui si è detto, in particolare quando si debbano effettuare lavori in aree o luoghi particolarmente pericolosi quali:

- l'interno di serbatoi,
- le fosse degli impianti di stoccaggio,
- le colonne di frazionamento aria,
- le centrali di compressione ossigeno etc.

è il **"permesso di lavoro"**.

Si tratta di un documento scritto che, in modo molto formale, viene emanato e firmato dal responsabile della effettuazione di un lavoro e nel quale sono conte-

nute:

- la descrizione del lavoro da effettuare e del luogo dove deve essere eseguito,
- i potenziali pericoli di tale lavoro,
- la specifica autorizzazione all'utilizzo di materiali e mezzi che potrebbero dare luogo a rischio incendio,
- le misure di prevenzione da adottare,
- i dispositivi di protezione individuale da utilizzare,
- i sistemi di allarme previsti.

Il permesso di lavoro contiene precisi riferimenti di validità e durata e può prevedere successive autorizzazioni al proseguimento del lavoro sino al suo termine.

2.10.3. NORME DI COMPORTAMENTO IN AREE ED ATTIVITA' DI PARTICOLARE RISCHIO

a) La effettuazione di lavori in serbatoi, cunicoli, gallerie, pozzi, fosse, deve avvenire a seguito di emissione di un "permesso di lavoro" da parte del superiore abilitato ad autorizzare l'intervento.

Prima di accedere, per ispezioni o per lavoro, all'interno di serbatoi o in cunicoli, gallerie, pozzi, fosse, etc. è indispensabile adottare le più rigorose cautele, provvedendo, secondo la necessità, a:

- eseguire l'analisi dell'atmosfera,
- ventilare con gas inerti e successivamente con aria qualora si possa temere la presenza di gas o vapori combustibili, altrimenti, ventilare direttamente con aria,

- dopo le suddette operazioni controllare che l'atmosfera sia sicura e il tenore di ossigeno non inferiore al 20%,
- in caso di incertezza usare l'autorespiratore,
- tenere pronti mezzi antincendio e di emergenza,
- quando l'aerazione naturale sia limitata o le operazioni da effettuare diano luogo a sviluppo di fumi o vapori nocivi, la ventilazione forzata deve essere mantenuta in funzione durante il lavoro.

L'accesso di persone ai luoghi suddetti e la loro permanenza all'interno dovrà sempre essere sorvegliato da altro personale posto all'esterno e pronto per eventuali interventi di emergenza.

b) Le installazioni dove si trovano le colonne di separazione dell'aria (cold box) presentano particolari rischi dovuti al fatto che esse sono pressurizzate con azoto, con pericolo di asfissia, e sono riempite con perlite, materiale fluido entro il quale può aversi il pericolo mortale di una sorta di "annegamento".

c) Precauzioni particolari devono essere prese in vicinanza di:

- impianti di produzione di ossigeno, gas infiammabili o tossici,
- zone di deposito di bombole o pacchi,
- zone di riempimento di bombole o pacchi,
- zone di deposito di gas liquefatti,

perchè l'aria circostante può contenere un eccesso di detti gas.

d) Nelle zone indicate al paragrafo precedente e in generale all'interno degli stabilimenti di produzione e distribuzione di gas tecnici è vietato fumare, accendere fuochi o usare fiamme libere, eseguire lavori di saldatura, salvo specifica autorizzazione.

Nelle aree dove sono depositate o impiegate sostanze infiammabili è prescritto l'uso di attrezzi antiscintilla.

e) I lavori in quota devono essere effettuati impiegando dispositivi di sicurezza ed attrezzature tali da prevenire il rischio di caduta che può avere conseguenza di estrema gravità anche se avviene da altezza assai ridotta.

f) Per i lavori in quota è obbligatorio l'uso delle cinture di sicurezza.

g) Le scale portatili devono essere esclusivamente di tipo collaudato e dotate di piedini antisdrucchiolo. Se l'appoggio non è sicuro la scala deve essere vincolata al piede e/o ancorata in alto.

h) L'impiego di mezzi di sollevamento deve avvenire solo dopo verifica:

- della idoneità dei mezzi,
- della congruità rispetto ai pesi da sollevare,
- della distanza da fonti di pericolo, quali linee elettriche o tubazioni contenenti fluidi pericolosi.

i) I lavori di scavo devono essere effettuati solo dopo verifica:

- della natura del terreno,
- della localizzazione dei cavi elettrici e delle tubazioni che potrebbero essere interrotti dallo scavo.

j) Per scavi di profondità superiore a 1,30 metri, a parete verticale, il terreno deve essere contenuto da una armatura di sostegno.

I cunicoli ed i pozzetti vanno sempre tenuti chiusi con le apposite coperture e, se per esigenze di esercizio devono restare scoperti, bisogna segnalarli opportunamente per evidenziare il pericolo che rappresentano.

2.10.4. ATTIVITA' DI MANUTENZIONE

a) Il personale addetto alla manutenzione ed ai montaggi non può intervenire sugli impianti in esercizio senza la preventiva autorizzazione del diretto superiore e comunque senza essersi prima rivolto al responsabile del reparto dove deve svolgere il proprio lavoro.

b) Sia prima di iniziare il lavoro di manutenzione o montaggio, sia dopo ultimazione, le manovre sulle valvole, sulle macchine e sugli altri componenti degli impianti devono essere fatte esclusivamente dal responsabile dell'esercizio o dal personale da questo delegato.

c) Quando esiste il pericolo, anche minimo, di caduta di oggetti dall'alto o di urti del capo, è obbligatorio l'uso dell'elmetto protettivo.

d) I lavori sulle linee e sulle apparecchiature elettriche devono essere eseguiti solo da personale autorizzato.

e) Prima di impiegare apparecchiature mobili, come saldatrici, smerigliatrici etc. si deve controllare il buono stato dei cavi e l'efficienza del collegamento a terra.

f) Non si devono togliere i ripari delle macchine mentre queste sono in moto. Alla fine dei lavori e prima di riavviare la macchina, tali ripari devono essere nuovamente installati.

g) Le lampade e gli utensili portatili devono essere di tipo approvato, in buono stato e adatti per l'area d'impiego ed il tipo di lavoro da eseguire.

h) Per i lavori in luoghi umidi, entro serbatoi o a contatto con grandi masse metalliche devono essere utilizzati solo utensili alimentati a tensione non superiore a 25 V.

Le lampade portatili devono essere di sicurezza e cioè:

- avere l'impugnatura in materiale isolante e non igroscopico,
- avere le parti in tensione completamente protette,
- essere munite di gabbia di protezione della lampadina, fissata mediante collare esterno alla impugnatura,
- garantire il perfetto isolamento delle parti in tensione dalle parti metalliche eventualmente fissate alla impugnatura.

i) Le bombole ed i tubi di gomma delle batterie mobili di saldatura devono essere sempre in perfetto stato, dotate dei dispositivi antiritorno di fiamma e devono essere trasportati con gli appositi carrelli.

j) Durante i lavori di saldatura adoperare sempre i mezzi di protezione adatti:

- occhiali per la saldatura ossiacetilenica,
- maschera per la saldatura elettrica,
- occhiali, durante l'uso della smerigliatrice per la preparazione dei lembi da saldare e la rimozione delle scorie,
- guanti.

Fare uso, quando è possibile, di schermi di protezione per evitare la proiezione di scintille e di frammenti incandescenti.

k) Disporre il pezzo da saldare ed il cannello in modo che la fiamma non sia mai rivolta verso l'operatore o i suoi aiutanti.

l) Durante le brevi pause del lavoro non lasciare mai il cannello acceso, su appoggi occasionali, ma introdurlo nell'apposito sostegno.

Durante la sospensione del lavoro chiudere i rubinetti di uscita del gas dalle bombole.

m) Prima di rimettere in esercizio una macchina, una tubazione etc. eseguire una prova di tenuta impiegando azoto o aria compressa (per l'ossigeno, accuratamente disoleata) normalmente ad una pressione superiore del 10% alla massima pressione di esercizio, controllando la tenuta delle saldature e delle guarnizioni con acqua e sapone, mai con fiamme.

n) L'azoto e l'aria compressa, dopo le prove, vanno scaricati nell'atmosfera attraverso uno scarico sufficiente per eliminare dalla tubazione qualsiasi materiale residuo.

o) E' vietato lo scarico all'atmosfera di gas pericolosi: devono essere utilizzati gli appositi sistemi di abbattimento seguendo le procedure specifiche per ogni gas.

2.10.5. IMPRESE ESTERNE

Se vengono affidati a terzi lavori da eseguire all'interno dell'azienda, il responsabile dell'unità deve:

- verificarne l'idoneità tecnico-professionale,
- delimitare le "aree di rischio",
- fornire informazioni sui rischi specifici.

Deve inoltre promuovere la cooperazione per l'attuazione delle misure di prevenzione e protezione ed il coordinamento dei relativi interventi.

a) Le richieste di intervento di imprese esterne per lavori di manutenzione o di montaggio devono sempre

essere rivolte al responsabile dell'unità.

Prima dell'inizio dei lavori assicurarsi che il personale dell'impresa abbia ricevuto copia del presente opuscolo, firmandone ricevuta.

b) Le imprese esterne sono tenute a lavorare nell'area di cantiere che verrà loro indicata dal responsabile dell'unità.

Qualsiasi intervento fuori di tale area dovrà essere espressamente autorizzato di volta in volta dallo stesso responsabile.

2.11. LA SEGNALETICA DI SICUREZZA

La normativa sulla segnaletica di sicurezza è stata resa conforme alla legislazione comunitaria con il decreto legislativo n. 493/96 che ha attuato la direttiva 92/58 concernente la "Segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo di lavoro".

La segnaletica ha lo scopo di fornire mediante un car-

tello, un colore, un segnale luminoso o acustico, una comunicazione verbale o gestuale, una indicazione o prescrizione concernente la sicurezza o la salute sul luogo di lavoro, con riferimento ad un oggetto, attività o situazione.

La normativa distingue segnali:

- di divieto, di avvertimento, di prescrizione, di informazione,

realizzati mediante:

- cartelli, colori, simboli o pittogrammi, segnali luminosi, segnali acustici, comunicazioni verbali, segnali gestuali.

L'uso della segnaletica ha lo scopo:

- di avvertire di un rischio,
- di vietare comportamenti pericolosi,
- di prescrivere comportamenti sicuri,
- di fornire indicazioni relative a uscite di sicurezza, mezzi di soccorso o salvataggio,
- di fornire indicazioni di prevenzione.

Il traffico interno è disciplinato dalle norme del Codice della Strada.

Le segnalazioni di sicurezza devono essere conformi ai requisiti specifici che sono riportati negli allegati al decreto.

Tutte le segnalazioni che prevedono l'uso di un colore di sicurezza adottano il:

ROSSO Pericolo - Allarme - Alt - Arresto
Materiali antincendio

GIALLO Avvertimento - Attenzione





















GIALLO-ARANCIO Cautela

AZZURRO Prescrizione - Azione specifica

VERDE Sicurezza - Porte, uscite - Salvataggio

CARTELLI DI DIVIETO			CARTELLI DI AVVERTIMENTO		
					
Vietato fumare		Vietato ai pedoni	Materiale infiammabile o alta temperatura (1)	Materiale esplosivo	Sostanze velenose
					
Divieto di spegnere con acqua	Vietato fumare o usare fiamme libere	Non toccare	Sostanze corrosive	Materiali radioattivi	Carichi sospesi
					
Vietato ai carrelli di movimentazione	Acqua non potabile	Divieto di accesso alle persone non autorizzate	Carrelli di movimentazione	Raggi laser	Pericolo generico

1) In assenza di un controllo specifico per alta temperatura

CARTELLI DI AVVERTIMENTO			CARTELLI DI PRESCRIZIONE			
						
Radiazioni non ionizzanti	Tensione elettrica pericolosa	Caduta con dislivello	Protezione obbligatoria per gli occhi	Casco di protezione obbligatoria	Protezione obbligatoria dell'udito	Protezione obbligatoria delle vie respiratorie
						
Materiale comburente	Campo magnetico intenso	Rischio biologico	Calzature di sicurezza obbligatorie	Guanti di protezione obbligatoria	Obbligo generico (con eventuale cartello supplementare)	Protezione individuale obbligatoria contro le cadute
						
Sostanze nocive o irritanti	Bassa temperatura	Pericolo di inciampo	Protezione obbligatoria del corpo	Protezione obbligatoria del viso	Passaggio obbligatorio per i pedoni	

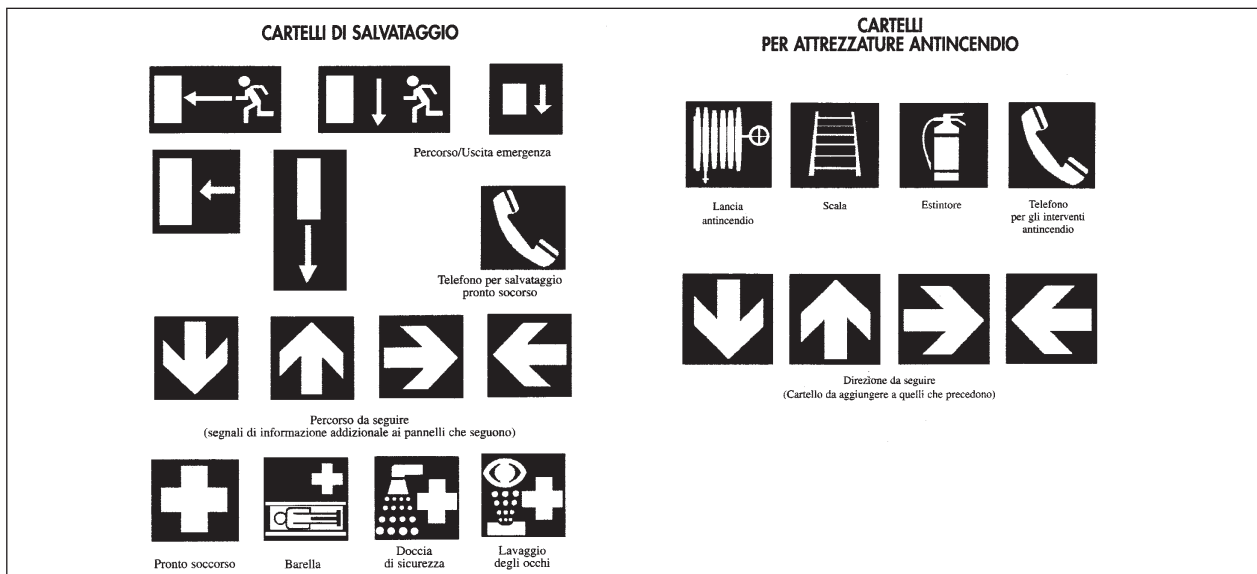


FIG. 9: Esempi di segnaletica di sicurezza.

2.12. I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI "DPI"

Esiste un'ampia serie di DPI elencati negli allegati alla 626/94:

- PROTEZIONE DELLA TESTA
Caschi di vario tipo.
- PROTEZIONE DELL'UDITO
Tappi per le orecchie, cuffie antirumore.
- PROTEZIONE DEGLI OCCHI O DEL VISO
Occhiali a stanghetta, a maschera, schermi facciali, maschere e caschi per saldatura ad arco.
- PROTEZIONE DELLE VIE RESPIRATORIE
Apparecchi antipolvere, antigas, a presa d'aria, auto-respiratori.
- PROTEZIONE DELLE MANI E DELLE BRACCIA
Guanti contro aggressione meccanica, chimica, della bassa temperatura.
- PROTEZIONE DEI PIEDI
Scarpe basse, tronchetti, a sganciamento rapido.
- ABITI IGNIFUGHI E TUTE ANTIACIDO
- IMBRACATURE PER IL LAVORO IN QUOTA
- APPARECCHI PORTATILI PER IL RILEVAMENTO O L'A-

NALISI DELLA ATMOSFERA (SOTTOSSIGENATA, SOVRAOSSIGENATA, PRESENZA DI GAS TOSSICI)

I DPI devono essere usati quando non è possibile evitare o ridurre in misura sufficiente i rischi.

I DPI devono essere conformi alle norme ed adeguati ai rischi. Devono tenere conto delle esigenze ergonomiche del lavoratore.

Sono destinati ad uso personale; qualora le circostanze ne richiedano l'uso da parte di più lavoratori, devono essere adottate misure atte ad evitare qualsiasi problema.

La individuazione dei DPI da adottare è contenuta nel documento di valutazione dei rischi, in relazione alla attività considerata.

La conformità ai requisiti di sicurezza deve essere attestata dall'opposizione del marchio CE sul dispositivo o sul suo imballo.

2.13. EMERGENZA

Altro elemento innovativo della 626/94 sono le prescrizioni riguardanti gli obblighi di:

- elaborazione di un piano di emergenza interno,

- organizzazione di una squadra di emergenza/evacuazione,
- organizzazione di un pronto soccorso aziendale.

2.13.1. IL PERSONALE INTERNO INCARICATO PER L'EMERGENZA

Devono essere designati i lavoratori incaricati di attuare le misure di pronto soccorso, salvataggio, prevenzione incendi, lotta antincendi e gestione dell'emergenza, tenendo conto delle dimensioni e dei rischi specifici dell'unità. I lavoratori non possono, se non per giustificato

motivo, rifiutare la designazione e devono ricevere adeguata formazione.

I lavoratori incaricati per attuare le misure di emergenza devono effettuare corsi di formazione specifica in conformità al D.M. 10 marzo 1998.

2.13.2. LE ATTREZZATURE

Si devono installare, in relazione alla valutazione dei rischi specifici dell'unità, impianti ed attrezzature antincendio e di emergenza:

- sirene,
- idranti,
- manichette,

- estintori,
- maschere antigas ed autorespiratori,
- impianti di illuminazione di emergenza, etc.

e programmare la manutenzione e la verifica di tali attrezzature.

2.13.3. PIANO DI EMERGENZA

Deve essere elaborato un piano di emergenza interno che riporti, in particolare:

- le modalità di segnalazione dello stato di emergenza/evacuazione,
- le istruzioni per la cessazione dell'attività lavorativa ed abbandono del posto di lavoro,
- il comportamento da tenere da parte del personale proprio, di imprese terze, degli autisti dei mezzi di trasporto e di altri,
- i compiti del personale interno incaricato per l'emergenza,
- i numeri telefonici di emergenza di enti e servizi pubblici competenti e le modalità per la richiesta di intervento: VVFF, Carabinieri, PS, C.R.I., Ambulanza, Protezione Civile, Comune, ASL, Ospedale, Centro Antiveleni,
- pianta dello Stabilimento con indicati i punti di ritrovo e le uscite principali e di emergenza e l'ubicazione degli allarmi, degli impianti di spegnimento, dell'inter-

ruttore generale dell'alimentazione elettrica, delle valvole di intercettazione etc.

Il piano di emergenza deve essere portato a conoscenza di tutto il personale dell'unità, mediante esposizione nei punti di maggiore accessibilità.

Il personale interno è tenuto pertanto a prendere conoscenza:

- delle azioni essenziali da attuare quando si scopre un incendio o si sente un allarme,
- delle specifiche misure comportamentali per l'evacuazione.

E' obbligatorio che, con **frequenza almeno semestrale (per Unità a rischio di incidente rilevante) o annuale**, tutto il personale dell'unità compatibilmente alle esigenze di sicurezza partecipi ad una esercitazione antincendio per mettere in pratica le procedure di evacuazione.

2.14. ANTINCENDIO

La prevenzione incendi è l'insieme delle azioni dirette a controllare il rischio potenziale di incendio al fine:

- di prevenirne l'insorgere,

- di contenerne lo sviluppo,
- di arrestarne la propagazione.

2.14.1. CONDIZIONI NECESSARIE ALL'INSORGERE DI UN INCENDIO

Perchè possa scoppiare un incendio devono essere presenti contemporaneamente:

UN COMBUSTIBILE cioè sostanza capace di bruciare,

- solido (carta, legno, carbone etc.)
- liquido (alcole, benzina, gasolio etc.)
- gassoso (idrogeno, metano, propano, gpl etc.)

UN COMBURENTE che permette al combustibile di bruciare

- generalmente l'ossigeno contenuto nell'aria

UNA FONTE DI ENERGIA

- scintilla, fiamma, scarica elettrica, punto surriscaldato.

Ogni mezzo di estinzione d'incendio agisce su uno o più di questi tre elementi, indispensabili per il suo insorgere e per il suo sviluppo.

Tutti i combustibili che partecipano alla reazione chimica di combustione emettendo gas, hanno una loro temperatura di infiammabilità che è la minima temperatu-

ra alla quale i vapori da loro emessi formano con il comburente (normalmente l'aria) una miscela incendiabile.

I limiti di infiammabilità di un gas sono le percentuali di gas contenuto nell'aria:

- al di sotto del quale (limite inferiore) non si ha infiammabilità perchè il gas è troppo poco rispetto all'aria,
- al di sopra del quale (limite superiore) non si ha infiammabilità perchè il gas è troppo rispetto all'aria.

Solo all'interno di queste due percentuali (zona di infiammabilità) si può avere combustione.

2.14.2. I PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Il fuoco, risultato della reazione chimica di combustione, con la grande emissione di calore e luce, libera prodotti di reazione secondari, alcuni dei quali di grande pericolosità:

- l'ossido di carbonio (CO) gas fortemente tossico,
- l'anidride carbonica (CO₂) gas asfissiante

L'effetto più grave dell'incendio sulle vie respiratorie è dovuto alla riduzione della concentrazione dell'ossigeno: se l'ossigeno dell'aria è meno del 18% l'aria non consente più la respirazione,

2.14.3. LA CLASSIFICAZIONE DEGLI INCENDI

Le norme antincendio classificano gli incendi (anche al fine di etichettare gli estintori per definirne l'idoneità) in:

- Classe A: solidi (legname, carta, stracci, trucioli da imballaggio etc.).
Spegnimento con acqua (raffreddamento, cioè riduzione della energia).

- Classe B: liquidi (alcole, benzina, gasolio etc.)
Spegnimento con polvere chimica, schiuma o saturazione dell'atmosfera con CO₂ (soffocamento dell'incendio che impedisce il contatto tra combustibile e l'aria comburente).

- Classe C: gas (idrogeno, metano, propano, gpl etc.)
Spegnimento mediante sottrazione del combustibile

(interruzione del flusso di arrivo del gas).

- Classe D: metalli combustibili (sodio, potassio, magnesio, zinco, litio, titanio)
Spegnimento con polveri speciali (che impediscono il contatto con l'aria comburente).

- Classe E: incendi di apparecchiature elettriche
Spegnimento con estinguenti non conduttivi (non acqua!).

I mezzi di estinzione normalmente disponibili sono:

- Idranti antincendio,
- Estintori carrellati,
- Estintori portatili.

2.14.4. L'ORGANIZZAZIONE ANTINCENDIO

La 626/94 prevede, in ogni unità aziendale, la designazione del/degli addetti incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi e di gestione delle emergenze.

Tutti i lavoratori sono chiamati a tenere comportamenti

responsabili in fatto di prevenzione e repressione degli incendi o altri eventi dannosi nonché a prendere conoscenza delle informative e delle segnalazioni che vengono emanate.

2.14.5. NORME DI COMPORTAMENTO

a) Nei reparti e nelle aree in cui vi siano gas o liquidi infiammabili, o sostanze che possono dar luogo ad esplosioni, è vietato saldare, accendere fiamme ed utilizzare oggetti incandescenti senza avere ottenuto, di volta in volta, l'autorizzazione, preferibilmente a mezzo di "permesso di lavoro".

E' inoltre prescritto l'uso di attrezzi del tipo antisintilla (ad es. in bronzo)

b) La persona che individua un principio d'incendio o anomalie che ritiene possano pregiudicare la sua sicurezza o quella dei colleghi (odore di gas, odore di bruciato, presenza di fumi o di scintillio da utenze elettriche) ha l'obbligo di avvertire il personale interno incaricato per l'emergenza o il superiore o altro personale in grado di attivare le procedure per l'intervento di forze esterne.

c) In caso di evento dannoso, incendio od altro, per cui venga attivata la procedura di evacuazione, il personale dovrà dirigersi verso il punto di ritrovo previsto dal piano di emergenza interno, seguendo i percorsi indicati o le disposizioni specifiche impartite volta per volta dal responsabile.

L'evacuazione di emergenza dovrà essere eseguita con le mani preferibilmente libere e comunque con l'assoluto divieto di recare con se ombrelli, borse o pacchi voluminosi e tenendo un comportamento il più possibile tranquillo, senza grida, spinte (soprattutto sulle scale), corse e quant'altro possa generare panico. E' assolutamente vietato l'uso degli ascensori e il ritornare sui propri passi contrastando il flusso di esodo.

d) In caso di fumo:

- portare a protezione delle vie respiratorie un fazzoletto possibilmente bagnato,
- camminare il più possibile abbassati verso il pavimento,
- individuare immediatamente le vie di esodo, prima che il fumo infittisca.

e) In presenza di fiamme:

- disponendo di indumenti di lana, avvolgerli sulla testa

in modo da non esporre i capelli al fuoco (indumenti meglio se bagnati)

- spogliarsi di qualunque indumento acrilico.

f) Il materiale di prevenzione e lotta contro gli incendi deve essere mantenuto in perfetto stato e sempre pronto per l'utilizzo.

Gli estintori, le manichette e le lance antincendio devono essere sempre al loro posto e non devono essere utilizzati per altri usi.

g) Non utilizzare mai acqua o schiuma per l'estinzione d'incendi che coinvolgano apparecchiature elettriche o che si siano sviluppati nelle loro immediate vicinanze. Questi mezzi estinguenti infatti conducono la corrente e potrebbero provocare il rischio di folgorazione.

In questi casi usare esclusivamente estintori a CO₂ o a polvere.

h) Dopo aver usato un estintore, non dimenticare che esso deve essere ricaricato o sostituito e rimesso al suo posto nel più breve tempo possibile.

L'accesso agli estintori, alle bocche antincendio, ai segnali di allarme ed ai mezzi di protezione deve sempre essere mantenuto libero da ostacoli.

2.15. PRIMO SOCCORSO

La 626/94 dispone che il datore di lavoro:

- tenendo conto della natura della attività e delle dimensioni dell'azienda,
- tenendo conto del numero delle persone presenti,
- sentito il medico competente, se previsto,

prende i provvedimenti necessari in materia di pronto soccorso e di assistenza medica di emergenza, stabilendo i necessari rapporti con i servizi esterni, anche per il trasporto dei lavoratori infortunati.

Le prestazioni di pronto soccorso sono, di norma, compito degli operatori sanitari ma, nella maggior parte dei casi il primo soccorso dipende dalle persone presenti sul posto e dalla efficienza dei primi interventi.

E' pertanto necessario che tutti conoscano le più elementari norme di pronto soccorso, in attesa del medico.

a) Agire sempre con calma, imporre ordine e calma a tutti.

b) Avvisare il medico o il più vicino pronto soccorso.

c) Quando si attivano i soccorsi sanitari di emergenza, sia interni che pubblici, segnalare (in larga parte del territorio nazionale è disponibile il 118):

- l'identità del chiamante,
- il luogo esatto da cui si chiama (Ditta, Via, Città),
- numero di telefono,
- perchè si chiama, tipo di evento,
- numero degli infortunati,
- rispondere con calma a ogni altra domanda.

d) Eliminare immediatamente l'agente che ha causato l'infortunio, ponendo attenzione ai rischi cui ci si espone:

- evitare di entrare in ambienti sottossigenati senza autorespiratore,
- non toccare la vittima di folgorazione prima di avere disinserito la corrente agendo sul quadro elettrico,
- indossare guanti di protezione in caso di presenza di sangue.

2.15.1. INDICAZIONI DI PRIMO INTERVENTO - FERITA SEMPLICE

Cosa fare:

- Scoprire la parte ferita,
- Detergere la cute attorno alla ferita con acqua e sapone,
- Disinfettare con soluzione antisettica (acqua ossigenata, etc.),
- Coprire la ferita con garze sterili,

- Se la ferita è sanguinante, fasciare con bende molli, sollevare l'arto ed applicare ghiaccio,
- Fare controllare dal personale sanitario.

Cosa non fare:

- Non usare alcole, cotone, polveri antibiotiche.

2.15.2. FERITA GRAVE

Cosa fare:

- Sdraiare a terra l'infortunato,
- Scoprire bene la parte ferita e chiamare aiuto,
- Comprimerne con la propria mano e con forza, possibilmente con una garza sterile o tela pulita, la zona che sanguina,
- Sollevare l'arto che sanguina in modo da ridurre l'afflusso del sangue,
- Praticare una forte compressione alla radice dell'arto (della coscia o del braccio) con il pugno chiuso,
- Se la compressione non risulta sufficiente ad arrestare l'emorragia a carico di uno degli arti, applicare un laccio a monte della lesione (sempre sopra il ginoc-

chio o il gomito),

- Trasportare rapidamente in ospedale senza rilasciare la compressione,
- Nel caso di amputazione, conservare la parte amputata, evitando il contatto diretto, possibilmente in contenitore refrigerato, e portarla in ospedale per un possibile reimpianto.

Cosa non fare:

- Non applicare fasciature troppo strette, tali da rendere l'arto violaceo,
- Non usare alcole, cotone, polveri antibiotiche.

2.15.3. FERITA AL TORACE

(con rischio di asfissia per lesioni polmonari)

Cosa fare:

- Porre l'infortunato in posizione semiseduta o sul fianco ferito e con la testa alta,
- Tamponare la ferita con compresse di garza e cerotto.

Cosa non fare:

- Non dare da bere, non rimuovere eventuali corpi estranei.

2.15.4. FERITA ALL'ADDOME

(con rischio di emorragia interna)

Cosa fare:

- Porre l'infortunato in posizione semiseduta con le ginocchia flesse.

Cosa non fare:

- Non dare da bere, non rimuovere eventuali corpi estranei.

2.15.5. FOLGORAZIONE

Cosa fare:

- Interrompere l'alimentazione degli impianti in tensione e, se ciò non fosse rapidamente possibile, provvedere ad allontanare l'infortunato dalla parte in tensione, avendo cura di isolarsi elettricamente, sia verso la parte in tensione che verso terra, impiegando guanti isolanti, pedane di legno, aste isolanti etc,

- Non preoccuparsi di ferite, fratture o altre lesioni, solo le emorragie gravi devono essere fermate con urgenza,
- Sdraiare l'infortunato e provvedere a slacciare gli abiti che possono costituire ostacolo alla respirazione,
- Se l'infortunato non respira, chi è in grado può praticare immediatamente la respirazione artificiale fino

alla comparsa dei movimenti delle labbra e di deglutizione,

- Se privo di sensi, disporre l'infortunato nella posizione di sicurezza (corpo esteso a terra e viso rivolto verso il basso, gamba che appoggia a terra piegata ed il braccio dello stesso lato posto dietro la schiena, la mano dell'altro braccio sotto la guancia).

Cosa non fare:

- Non toccare direttamente l'infortunato se prima non si è sicuri di essere isolati.

Prendere l'infortunato solo per gli abiti, evitando parti scoperte o umide (ascelle, etc.),

- Non esporre l'infortunato a correnti d'aria,
- Evitare che l'infortunato cada, se rimasto attaccato a parti in tensione, dopo aver tolto l'alimentazione.

2.15.6. USTIONI DA CALDO O DA FREDDO (GAS CRIOGENICI)

Cosa fare:

- Versare abbondantemente acqua fredda sulla zona interessata o applicare impacchi di acqua fredda.
- Coprire la zona interessata con garze sterili per evitare infezioni.

Cosa non fare:

- Togliere gli indumenti che aderiscono alla pelle ustionata,
- Non usare disinfettanti, non applicare sostanze di nessun genere.

2.15.7. LESIONI OCULARI

Corpo estraneo:

- Lavare abbondantemente,
- Non rimuovere nulla dagli occhi,
- Coprire entrambi gli occhi.

Calore:

- Medicare con garze umide,
- Recare l'infortunato in ospedale,
- Rimuovere sempre le eventuali lenti a contatto.

Ustioni chimiche:

- Lavare abbondantemente,
- Medicazione non compressiva.

Liquido criogenico:

- Lavare abbondantemente con acqua per almeno 15 minuti.

2.15.8. FRATTURE

Cosa fare:

- Tagliare gli abiti se coprono la parte fratturata,
- Trazionare l'arto per ridurre le deformità e le possibili lesioni nervose e vascolari,
- Immobilizzare l'arto con legature su un supporto di materiale rigido (cartone, legno etc.) dopo aver imbottito il supporto con garze o cotone,
- Se è presente abbondante sanguinamento, arrestare

l'emorragia a carico di un arto applicando un laccio a monte della lesione (sempre sopra il gomito o il ginocchio).

Cosa non fare:

- Non flettere, non ruotare gli arti o il tronco, non trascinare e non muovere l'infortunato inutilmente.

2.15.9. FRATTURE GRAVI

(lesioni al midollo spinale)

Cosa fare:

- Lasciare a terra l'infortunato, senza spostarlo, in attesa della ambulanza,
- Se risulta indispensabile muovere l'infortunato, organizzarsi in almeno quattro persone per mantenere testa, tronco e arti rigidamente allineati. Reperire un piano rigido per adagiare l'infortunato e trasportarlo

cercando di bloccare tutti i movimenti della testa, del tronco e degli arti,

- Chiedere all'infortunato se è cosciente, se riesce a muovere gli arti e se ha la sensazione tattile (notizie importanti da riferire al medico).

Cosa non fare:

- Non muovere o spostare l'infortunato se non è assolutamente necessario,
- Non metterlo seduto, non piegargli la schiena, non

- muovere il collo,
- Non premere o schiacciare o massaggiare,
- Non somministrare bevande.

2.15.10. INTOSSICAZIONE

Cosa fare:

- Con la massima prudenza allontanare l'infortunato dalla atmosfera contaminata,
- Liberare l'infortunato dagli abiti eventualmente impregnati di sostanze tossiche e disporlo in posizione semisdraiata,
- Se l'infortunato non respira, disporlo sdraiato, mantenendo il capo leggermente piegato da un lato. Slacciare abiti, cravatta e cintura o altri indumenti che possono ostacolare la respirazione.
- Praticare la respirazione artificiale solo nel caso si abbia la certezza che non vi sia frattura di costole e che la intossicazione non derivi da anidride solforosa, cloro o gas nitrosi,

- Controllare le informazioni riportate sulla scheda dati di sicurezza della sostanza che ha determinato l'intossicazione per evidenziare le corrette procedure di pronto soccorso,
- Trasportare al pronto soccorso con le informazioni (copia della scheda dati di sicurezza) relative alle sostanze usate.

Cosa non fare:

- Per evidenziare gli interventi **che non devono essere praticati**, controllare le informazioni riportate sulla scheda dati di sicurezza della sostanza che ha provocato la intossicazione.

2.15.11. ASFISSIA

Mancanza acuta di ossigeno che può essere dovuta a varie cause:

- Meccaniche (corpi estranei in bocca o nelle prime vie respiratorie)

- Funzionali (chiusura dei bronchi per inalazione di gas irritanti)
- Esposizione a gas asfissianti.

2.15.12. RIANIMAZIONE CARDIO-RESPIRATORIA

In presenza di un infortunato o colpito da malore che non respira e che non ha polso associare la respirazione artificiale al massaggio cardiaco; E' opportuno che tale intervento sia effettuato da soccorritori provvisti di sufficiente preparazione. Quella sintetizzata di seguito è una delle tecniche adottate:

- chiamare immediatamente il 118 o il servizio di primo soccorso esterno disponibile
- Liberare le vie aeree della vittima piegandole il capo all'indietro e sollevandole il mento.

- Iniziare la respirazione artificiale e con due insufflazioni
- Mettere le mani sul torace della vittima ed esercitare 15 compressioni
 - Praticare altre due insufflazioni
 - Somministrare altre 15 compressioni
 - Continuare con il ritmo 15 compressioni ogni due insufflazioni
 - Una volta che ci sia conferma del polso, controllare la respirazione e continuare con la respirazione nel caso essa sia ancora assente.

3. I GAS

3.1. I PERICOLI TIPICI DEI GAS

I pericoli tipici dei gas derivano:

3.1.1. DALLO STATO FISICO IN CUI SI TROVANO:

a) LA PRESSIONE: la comprimibilità di un gas consente di immetterne in un recipiente una quantità tanto più grande quanto maggiore è la pressione alla quale il gas viene compresso.

La pressione di carica delle bombole è normalmente di 200 bar. Le nuove norme internazionali quando recepite in Italia consentiranno pressioni di carica fino a 300 bar per i recipienti omologati a tale pressione di esercizio. Peraltro anche valori molto bassi della pressione

in un recipiente possono essere pericolosi.

b) LA BASSA TEMPERATURA: i gas che sono liquidi a temperatura ambiente sotto pressione (quali l'anidride carbonica o il protossido di azoto) subiscono un forte raffreddamento quando la pressione viene ridotta per l'apertura della valvola del recipiente.

I gas liquidi refrigerati hanno temperature molto basse:

ossigeno -183°C azoto -196°C elio -269°C

3.1.2. DALLE LORO PROPRIETA' CHIMICHE:

A) INFIAMMABILITA': i gas combustibili, quali l'idrogeno, il metano, il butano e propano, l'ossido di carbonio, bruciano (o esplodono) in presenza di aria. Perchè ciò avvenga occorre la presenza di una fonte di energia e la percentuale di gas combustibile nell'aria deve almeno raggiungere il valore del Limite Inferiore di Infiammabilità (al di sotto del quale la percentuale di gas è insufficiente) ma non superare il valore del Limite Superiore di Infiammabilità (al di sopra del quale la percentuale di gas è eccessiva).

B) COMBURENZA (potere ossidante): perchè una combustione possa avvenire è indispensabile la presenza di un comburente, normalmente è l'aria. Il carattere comburente dell'aria è dovuto all'ossigeno in essa contenuto (21%) e tale carattere si esalta quanto più è alta la percentuale di ossigeno nell'atmosfera: la sovraossigenazione, provocata da immissione di ossigeno voluta o accidentale, è una condizione di grande pericolosità. Scintille che sarebbero senza pericolo in atmosfera normale, possono, in atmosfera ricca di ossigeno, accendere materiali anche difficilmente combustibili in aria.

Gli oli e grassi sono particolarmente pericolosi in atmosfera sovraossigenata, possono accendersi in modo spontaneo e bruciare con andamento esplosivo. Queste sostanze non devono mai essere impiegate per lubrificare apparecchi funzionanti con aria arricchita o con ossigeno.

In atmosfera sovraossigenata la combustione può essere innescata dalla accensione di una sigaretta. Dove vi è il pericolo di arricchimento di ossigeno della atmosfera **il divieto di fumare deve essere assoluto.**

In generale, quando si presume di potersi trovare in presenza di atmosfere con eccesso di ossigeno, non

fumare, non usare cosmetici grassi, non lubrificare con oli o grassi, non detergere con alcole o altri solventi infiammabili, evitare l'accumulo di elettricità statica, provvedere ad aerare l'ambiente.

C) TOSSICITA': un gas è tossico quando può determinare disturbi reversibili o irreversibili dei normali processi fisiologici.

La loro inalazione può avvenire inavvertitamente quando il gas, come l'ossido di carbonio, è inodore e incolore.

Altri gas tossici, come il cloro, l'ammoniaca, il fosgene, l'anidride solforosa, hanno odore caratteristico e sono irritanti: provocano vomito, tosse, ledono le mucose delle vie respiratorie.

I danni provocati dalla inalazione di gas tossici sono molto gravi e le conseguenze possono essere mortali.

La tossicità dei gas viene misurata da valori, espressi in Parti Per Milione PPM, che riguardano:

- Il Valore Medio di Esposizione (max) per otto ore di lavoro;
- Il Valore Limite di Esposizione (max) per 15 minuti;
- Il Valore Rischio Mortale.

A titolo di esempio, i valori di due gas:

	CLORO	AMMONIACA
Valore medio di esposizione max:	1 ppm	25 ppm
Valore limite di esposizione max:	5 ppm	50 ppm
Valore rischio mortale:	50 ppm	5000 ppm

Se vi è rischio di presenza di gas tossici deve esserne effettuata la rilevazione, con gli strumenti appositi, in tutta l'area sospetta. L'operazione deve essere effettuata indossando l'autorespiratore.

3.1.3. DALLA RIDUZIONE DELL'OSSIGENO ATMOSFERICO PROVOCATA DALLA LORO PRESENZA:

a) GAS INERTI (ASFISSIANI): i gas fisiologicamente inerti devono la loro grande pericolosità al fatto che la loro presenza nell'atmosfera può abbassare il contenuto di ossigeno sotto il valore minimo indispensabile per la respirazione. Rispetto al 21% contenuto nell'aria, il 18% di ossigeno è la soglia al di sotto della quale una

atmosfera deve essere considerata pericolosa. I sensi umani non rilevano la sottossigenazione: il tenore di ossigeno deve essere misurato con strumenti adatti, tarati frequentemente con aria non inquinata. La concentrazione di ossigeno sotto il 12% può condurre in brevissimo tempo alla morte.

3.2. OSSIGENO O₂

3.2.1. PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

(SI VEDANO INFORMAZIONI PIÙ COMPLETE SULLE SCHEDE DATI DI SICUREZZA)

L'ossigeno è il gas che ha il più largo impiego in numerosi settori industriali: viene utilizzato per la sua proprietà comburente, cioè per mantenere o attivare combustioni, per esempio in siderurgia, per la sua proprietà ossidante, come nel caso dei processi di depurazione biologica, in medicina per uso respiratorio, terapeutico o diagnostico.

Può essere fornito sotto forma di gas compresso, in bombole o pacchi bombole, o a mezzo di tubazioni nelle quali viene trasportato allo stato gassoso, o quale liquido refrigerato che consente, una volta gassificato, di disporre di un volume di gas pari a circa 860 volte il volume iniziale del liquido.

L'ossigeno gassoso è incolore, inodore e insapore, leggermente più pesante dell'aria. E' presente nell'atmosfera in proporzione di circa il 21% in volume.

L'ossigeno liquido è inodore, di colore azzurro; alla pressione ambiente il suo punto di ebollizione è -183°C.

La proprietà dell'ossigeno di concorrere attivamente nei processi di combustione è alla base della sua pericolosità.

La combustione dei materiali nell'aria avviene a spese del 21% di ossigeno che, come si è detto, l'aria contiene.

Se la concentrazione dell'ossigeno nell'aria aumenta si hanno fenomeni di combustione diversi e più accentuati: materiali che in aria sono autoestinguenti, continueranno a bruciare;

materiali che in aria bruciano con difficoltà, bruceranno più attivamente. Materiali che bruciano in aria in modo normale, in atmosfere arricchite di ossigeno prendono fuoco a temperature inferiori e con maggiore facilità, sviluppano una fiamma di più alta temperatura, che si propaga con velocità, fino a provocare talvolta deflagrazioni o esplosioni.

Scintille che normalmente sono considerate innocue possono provocare un incendio.

In presenza di materiali particolarmente infiammabili, quali olii e grassi o alcuni materiali sintetici, concentrazioni elevate di ossigeno possono provocare fenomeni di autoaccensione, sia spontanea, sia per innesci occasionali (urti, piccole scariche elettrostatiche per sfregamento di tessuti, presenza di punti caldi).

3.2.2. NORME DI COMPORTAMENTO

a) L'ossigeno deve essere utilizzato esclusivamente per gli usi terapeutici o industriali ai quali è destinato.

E' assolutamente vietato perchè pericolosissimo usare ossigeno in luogo di aria compressa per:

- azionamento di utensili pneumatici,
- verniciatura a spruzzo,
- gonfiaggio di pneumatici,
- pulizia e prova di tenuta di tubazioni,
- ventilazione di ambienti chiusi,
- spolveratura di macchine e vestiti.

Questo elenco è indicativo, non esaustivo.

b) Evitare per quanto possibile l'uso dell'ossigeno in gallerie, pozzi, buche, locali chiusi o mal aerati.

c) In vicinanza di tubazioni, apparecchiature, valvole o bombole di ossigeno, specie se in ambienti chiusi, è severamente vietato fumare, usare fiamme libere o corpi incandescenti e anche impiegare stracci, guanti, abiti, sporchi di olio, grasso o facilmente infiammabili.

d) E' vietato tentare di eliminare le formazioni di ghiac-

cio sulle apparecchiature, le tubazioni, le valvole ed i riduttori di pressione, impiegando fiamme o corpi incandescenti; si dovranno impiegare acqua calda, getti di vapore o di gas inerte (ad esempio azoto, se non si è in ambiente chiuso).

e) La ricerca di eventuali perdite deve essere fatta esclusivamente con soluzione di acqua e sapone.

f) In caso di una perdita importante di ossigeno liquido o gassoso interrompere immediatamente l'alimentazione alle apparecchiature elettriche e di illuminazione dell'area interessata e intercettare il più rapidamente possibile la fonte di alimentazione dell'ossigeno.

g) L'ossigeno liquido, evaporando, sviluppa un volume di gas pari a circa 860 volte il volume del liquido. Per la sua bassa temperatura questo gas tende a concentrarsi nei punti bassi, nei cunicoli, nelle fosse, dove si genera una atmosfera ricca in ossigeno e quindi pericolosa.

h) Anche l'asfalto dei piazzali o i pneumatici dei veicoli, se impregnati di ossigeno liquido, possono incendiarsi per effetto di un urto o del riscaldamento dovuto all'attrito.

i) Quando si rileva un ingiustificato riscaldamento su apparecchiature, tubazioni o valvole che sono a contatto con ossigeno, interrompere immediatamente l'afflusso del gas, inserire i sistemi di sicurezza, quali l'azoto di lavaggio ed avvertire subito il proprio superiore.

j) I vestiti da indossare in aree ove potrebbero crearsi atmosfere sovraossigenate devono essere scelti preferendo lana o cotone naturale, o cotone con trattamento ignifugo.

Tutte le fibre tessili bruciano più o meno rapidamente in atmosfera di ossigeno. Da evitare quei tessuti sintetici che bruciano fondono e aderiscono alla pelle provocando ustioni.

k) In atmosfere ricche di ossigeno i tessuti si possono impregnare di gas. Le persone che sono rimaste esposte a tali atmosfere non devono fumare o avvicinarsi a fiamme o punti caldi, prima di aver cambiato i vestiti o averli accuratamente ventilati con aria.

l) Nel caso avvenga un incendio su apparecchiature, tubazioni o valvole, portarsi il più rapidamente possibile a distanza di sicurezza, poi chiudere la valvola principale, inserire i sistemi di sicurezza, avvertire il superiore.

m) In caso di incendio i migliori agenti di estinzione in

atmosfera sovraossigenata sono: l'acqua, la sabbia, le polveri a base di bicarbonato di sodio o di potassio, l'anidride carbonica.

Da evitare il bromuro di metile e gli idrocarburi clorurati.

n) Prima di intervenire in soccorso di una persona con gli abiti in fiamme in atmosfera sovraossigenata, bagnarsi completamente gli abiti ed eventualmente munirsi di un estintore.

Usare l'estintore cercando di non colpire il volto dell'infortunato; questi deve essere abbondantemente bagnato con acqua e trasportato all'aria aperta.

o) Tutte le apparecchiature per la produzione, distribuzione ed uso dell'ossigeno devono essere adatte per questo gas. Prima di essere messe in servizio devono essere accuratamente pulite, sgrassate con un solvente appropriato, asciugate e controllate per verificare l'assenza di perdite.

p) Non lubrificare mai le valvole delle bombole, le viti dei riduttori ed adoperare guarnizioni di materiale adatto.

q) La valvole di intercettazione di media e alta pressione devono possibilmente essere manovrate con flusso di ossigeno nullo (utilizzando il dispositivo di equalizzazione della pressione o by-pass). Il flusso di ossigeno è nullo quando le pressioni a monte ed a valle della valvola sono eguali.

Tutte le valvole e specialmente quelle a sfera, devono essere manovrate con cautela.

Inizialmente la valvola deve essere aperta poco, in modo da lasciare passare una piccola quantità di ossigeno; l'apertura della valvola sarà poi completata quando la differenza tra la pressione a monte e a valle della valvola sarà diminuita.

r) Se si opera con cannello da taglio ossiacetilenico in ambiente chiuso, l'atmosfera si arricchisce a poco a poco dell'ossigeno in eccesso che fuoriesce dal cannello, sino a raggiungere concentrazioni alle quali gli indumenti dell'operatore possono diventare infiammabili ed una scoria può innescare la combustione. Se l'ambiente è poco arieggiato, installare una ventilazione forzata.

s) Non adoperare mai l'ossigeno per ripulire l'atmosfera di tali ambienti, per scaricare fumi ed odori o per renderla più respirabile.

t) Non lasciare mai cannelli e tubi all'interno degli ambienti chiusi durante lunghe fermate del lavoro: piccole perdite dai rubinetti e dalle giunzioni possono far accumulare nell'ambiente quantità di ossigeno (e di gas

combustibile) pericolosi. Se possibile, tenere le bombole fuori del locale.

u) Controllare che non vi siano perdite ai raccordi e chiudere le valvole principali di alimentazione al termine del lavoro.

v) Quando si cambia il cannello, chiudere il rubinetto a monte. Non piegare o stringere con le mani i tubi di gomma nel tentativo di impedire il passaggio del gas

mentre si compie la sostituzione: questa operazione è scorretta e rischiosa perchè se il tubo sfugge di mano, la fuoriuscita immediata e violenta dell'ossigeno può essere molto pericolosa.

w) Se si verificano perdite dai raccordi, non effettuare il serraggio delle parti allentate se non dopo avere scaricato la pressione.

3.2.3. NORME DI COMPORTAMENTO SPECIFICHE PER L'USO DI OSSIGENO LIQUIDO

REFRIGERATO E DEGLI ALTRI GAS LIQUIDI REFRIGERATI (GAS CRIOGENICI)

a) Tutti i gas liquidi refrigerati (ossigeno, azoto, argon, elio, idrogeno, anidride carbonica, protossido di azoto etc.) hanno alcune caratteristiche comuni:

- temperature molto o estremamente basse,
- sviluppo, per evaporazione, di grandi volumi di gas a partire da piccole quantità di liquido,
- tendenza ad accumulare vapori freddi negli strati più bassi dell'ambiente.

b) L'esposizione della pelle a temperature molto basse può provocare danni simili ad ustioni; una esposizione prolungata provoca congelamenti; l'inalazione di vapori a bassa temperatura può danneggiare i polmoni; liquidi e vapori criogenici possono procurare lesioni oculari.

c) A contatto con superfici molto fredde (tubi o recipienti non isolati) la cute può aderirvi molto saldamente per effetto del congelamento della umidità e lacerarsi quando si tenta di staccarla.

d) Quando si lavora con un liquido criogenico, proteggere gli occhi con una visiera o con occhiali forniti di ripari laterali; indossare guanti di materiali non assorbenti, di misura comoda per poter essere tolti e gettati rapidamente nel caso il liquido vi penetri accidentalmente; i pantaloni devono essere portati all'esterno delle calzature ed essere privi di risvolti.

e) Se si riempie un recipiente caldo o si inserisce un

oggetto caldo nel liquido, può verificarsi una ebollizione tumultuosa con proiezione di schizzi: tenersi a distanza di sicurezza e operare lentamente.

f) Usare pinze per immergere o estrarre oggetti dal liquido: tenere presente che molti materiali, plastici a temperatura ambiente divengono duri e fragili a bassa temperatura e che materiali resistenti possono infragilirsi.

g) Tenere quindi presente che fughe o spandimenti di liquidi criogenici possono provocare l'infragilimento delle strutture metalliche delle apparecchiature con le quali il liquido entri a contatto.

h) E' vietato entrare in locali chiusi, fosse, cunicoli, nelle vicinanze di serbatoi e tubazioni contenenti ossigeno liquido o altri gas liquidi refrigerati se non si è proceduto preventivamente al controllo e alla bonifica dell'ambiente o non ci si è dotati di un autorespiratore: quest'ultimo però non protegge dai rischi di una atmosfera sovraossigenata.

i) Prima della bonifica è necessario:

- verificare, senza entrare nell'ambiente, che non vi siano perdite di gas liquido,
- analizzare l'atmosfera per verificare il tenore di ossigeno in vari punti, specie nelle parti più basse. Non entrare nell'ambiente finchè la concentrazione dell'ossigeno non raggiunge un valore tra 20 e 22%.

3.3. GAS INERTI: AZOTO N₂, ARGON Ar, ELIO He

(SI VEDANO INFORMAZIONI PIÙ COMPLETE SULLE SCHEDE DATI DI SICUREZZA)

L'azoto, l'argon e l'elio sono elementi che alle condizioni atmosferiche di temperatura e di pressione sono allo stato di gas incolori, inodori e insapori.

Non sono tossici e per la loro totale (argon ed elio) o quasi totale (azoto) inerzia chimica, non sono infiam-

mabili, anzi inibiscono la combustione. Data questa proprietà essi sono asfissianti: la loro presenza abbassa il contenuto di ossigeno nell'aria che, quando scenda sotto il 18%, deve essere giudicato pericoloso mentre valori ancora più bassi del tenore di ossigeno possono

essere letali.
Rispetto all'aria, alle condizioni atmosferiche, la loro densità è:

- Azoto: 0,97
- Argon: 1,38 (tende a stratificarsi in basso)

- Elio: 0,14 (tende a disperdersi in alto)

La evaporazione di questi gas allo stato liquido refrigerato produce gas freddi, più pesanti dell'aria, che tendono a stratificarsi verso il basso.

3.3.1. LA SOTTOSSIGENAZIONE

L'aggettivo "inerte", che qualifica questi gas, non deve far pensare che essi siano privi di pericolosità.

Al contrario, l'impiego di questi gas può dar luogo a rischio di asfissia che è sovente un rischio mortale.

a) Quando azoto, argon, elio (o altri gas inerti) passano per evaporazione dallo stato liquido refrigerato allo stato gassoso, un volume di liquido produce da 600 a 850 volumi di gas; questo grande volume di gas può rapidamente portare a sottossigenazione se non si dispone di una adeguata ventilazione.

b) Quando dei gas che non siano l'ossigeno sfiatano da un tubo, da una bombola o da un serbatoio, ci si deve sempre aspettare una diminuzione di ossigeno nell'at-

mosfera.

c) Se si effettuano travasi in prossimità di orifici di ventilazione o di scarichi d'aria, è possibile che da questi ultimi possano uscire gas a concentrazione molto bassa o addirittura privi di ossigeno.

d) Si ha sempre mancanza di ossigeno quando vengono bonificati con azoto (o altro gas inerte) impianti o serbatoi da sottoporre a lavori di manutenzione.

e) I sensi umani non rilevano la sottossigenazione. Il tenore di ossigeno può essere solo misurato con strumenti adatti, tarati con aria atmosferica non inquinata.

3.3.2. NORME DI COMPORTAMENTO

a) E' vietato entrare in un serbatoio o in altre apparecchiature di un impianto, in un retroquadro, in un locale chiuso, in una buca etc. dove fuoriescano o siano stati presenti azoto, argon, elio (o altri gas) che possono avere ridotto il tenore di ossigeno sotto il 20%, se prima non ci si è muniti di un autorespiratore oppure non si è proceduto alla bonifica dell'ambiente.

A questo scopo è necessario:

- eliminare tutte le possibili infiltrazioni di gas, sflangiando tutte le connessioni delle tubazioni dalle quali può affluire il gas inerte, oppure occludendo i raccordi flangiati con dischi ciechi. Non fidarsi mai della sola chiusura di una valvola di intercettazione,
- ventilare abbondantemente con aria l'ambiente (e mantenere tale ventilazione per tutta la durata dell'intervento),
- effettuare l'analisi dell'atmosfera dell'ambiente in vari punti, in particolare nelle zone vicino ai punti di possibile ingresso dei gas. La percentuale di ossigeno non deve essere inferiore al 20% in volume,
- non operare mai da soli, ma sempre in coppia, con una dei due operatori all'esterno, in costante contatto con chi lavora all'interno.

b) Le maschere antigas a filtro, necessarie in presenza di gas tossici, sono inefficaci contro la mancanza di

ossigeno.

c) Prima di procedere alla sflangiatura e smontaggio di tubazioni di azoto, argon, elio, controllare che esse siano intercettate a monte e a valle, possibilmente bonificate, e che la pressione sia scaricata.

d) Tutte le misure sopra indicate devono essere adottate dove azoto, argon, elio siano stati precedentemente utilizzati per lavaggi, pressurizzazioni etc. come pure per i recipienti contenenti adsorbitori per la purificazione dell'aria, nei quali, nel tempo, l'azoto può concentrarsi.

e) In caso di rilevante fuoriuscita di gas inerte, una elevata concentrazione di tale gas può verificarsi anche in ambienti di grande dimensione: se si percepisce uno stato di stordimento, interrompere l'uscita del gas o allontanarsi immediatamente.

f) Chi lavora o staziona in ambienti nei quali possa esservi una concentrazione anomala di azoto, argon o elio, deve, ai primi sintomi di malessere (stordimento, sonnolenza, capogiro) allontanarsi immediatamente dalla zona e portarsi in luogo aerato.

g) In caso di malore dell'operatore, la persona che lo

assiste dall'esterno non deve, con interventi precipitosi, correre lo stesso rischio dell'infortunato. Deve dare subito l'allarme e mettere in atto le misure di sicurezza indicate sopra.

Tenuto conto della rapidità con la quale le condizioni di asfissia possono condurre alla morte e quindi della importanza che i soccorsi siano i più veloci possibile, è necessario che chi assiste dall'esterno sia già dotato

dei mezzi occorrenti (e innanzitutto di un autorespiratore) per potere, dopo dato l'allarme, effettuare un rapido intervento.

h) L'infortunato deve essere allontanato o portato in luogo abbondantemente aerato; all'occorrenza utilizzare ossigeno per la respirazione o praticare la respirazione bocca a bocca.

3.4. ACETILENE C₂H₂

(SI VEDANO INFORMAZIONI PIÙ COMPLETE SULLE SCHEDE DATI DI SICUREZZA)

3.4.1. PROPRIETÀ E CARATTERISTICHE

L'acetilene è un composto di carbonio e idrogeno che, alle condizioni atmosferiche di temperatura e di pressione, è allo stato gassoso. L'acetilene è poco più leggero dell'aria (densità relativa 0,9), incolore e, se puro, inodore. Il prodotto di qualità commerciale ha normalmente un odore caratteristico, agliaceo. È leggermente narcotico e asfissiante.

Allo stato solido o liquido l'acetilene è instabile e può decomorsi, esplodendo con estrema violenza. Anche allo stato gassoso sotto pressione è instabile e può decomorsi con violenza esplosiva ma tale rischio è molto limitato se la pressione è inferiore a 1,5 bar manometrici.

Per evitare questo rischio di decomposizione esplosiva, le bombole destinate a contenere acetilene sono riempite con una massa porosa, saturata con un solvente

(normalmente acetone) entro il quale l'acetilene, compresso ad una pressione che per la normativa nazionale non può superare 15 bar, si scioglie.

In questo modo si evita il rischio che all'interno del recipiente si formino sacche di gas che potrebbero innescare una decomposizione esplosiva e la massa porosa disperde il calore che qualche inizio localizzato di decomposizione potrebbe sviluppare, impedendone la propagazione.

L'acetilene è altamente infiammabile: brucia in aria con fiamma calda, luminosa, leggermente fuliginosa.

I limiti di infiammabilità sono molto ampi: da 2,4% a 88%. Sulla sua combustione in ossigeno si basa la tecnologia della fiamma ossiacetilenica che, per le alte temperature ottenibili è impiegata per operazioni di saldatura e taglio di metalli.

3.4.2. NORME DI COMPORTAMENTO

a) Il rischio di incendio è soprattutto legato alla possibilità di fughe di acetilene da apparecchiature, tubazioni o raccordi di bombole: l'incendio può anche non essere immediato.

b) Controllare frequentemente che apparecchiature, bombole, tubazioni, raccordi, flessibili siano in buone condizioni e verificare la tenuta dei collegamenti e raccordi con acqua saponosa o appropriati tensioattivi. Non utilizzare mai fiamme per la ricerca di perdite.

c) Se la valvola di una bombola perde attorno allo stelo, chiudere la valvola, poi tentare di eliminare la perdita serrando la calotta o il dado che comprimono la guarnizione di tenuta. Se la perdita non si arresta, segnalare il guasto con un cartello, trasportare la bombola all'aperto, in zona sicura (lontano da ogni possibile innesco di incendio), segnalare il pericolo, poi aprire lentamente la valvola e lasciare uscire l'acetilene lentamente, convogliandola alla torcia.

d) Utilizzare materiali appropriati, compatibili anche con il solvente. È vietato l'uso di rame, argento e loro leghe (contenenti più del 50% di argento e più del 65% di rame) che potrebbero dare luogo alla formazione di composti (acetiluri) instabili.

e) Nelle reti di distribuzione e di utilizzo la pressione dell'acetilene non deve superare 1,5 bar manometrici.

f) Non utilizzare e non immagazzinare i recipienti in posizione orizzontale e non vuotarli mai completamente. La pressione residua non deve essere inferiore a 2 bar.

g) Non movimentare o trasportare recipienti sprovvisti di cappello protettivo della valvola.

h) Le bombole di acetilene devono essere conservate in ambiente asciutto e ben aerato, lontane da bombole di ossigeno o di altri comburenti.

Dato il rapido aumento della pressione nelle bombole all'aumentare della temperatura, si deve evitare che le bombole possano raggiungere temperature superiori a 50°C. Esse devono essere sistemate lontano da fonti di calore, da sostanze facilmente combustibili e, se utilizzate all'aperto, specie d'estate, devono essere protette dalla insolazione diretta.

i) Identificare chiaramente le aree di stoccaggio ed esporre in modo evidente i segnali di divieto di fumare e di usare fiamme libere. Usare attrezzi antiscintilla.

j) Nei depositi e in prossimità degli impianti e linee di acetilene le installazioni elettriche devono essere adatte per zone pericolose, in conformità alle norme CEI.

k) Maneggiare i recipienti con cautela, evitando urti o cadute accidentali.

l) Manovrare le valvole lentamente. Non usare martelli o altri mezzi per forzarle.

m) Prima di ogni intervento di riparazione o manutenzione su linee e/o apparecchiature contenenti acetilene, o prima di mettere in servizio con acetilene nuove linee o apparecchiature:

- predisporre attrezzature di protezione e intervento antincendio,
- assicurare la presenza di almeno due operatori,
- eseguire un'accurata bonifica con gas inerte.

3.4.3. EMERGENZA INCENDIO

Se un recipiente di gas (diverso dall'acetilene) è coinvolto in un incendio, una volta allontanato dalla zona pericolosa si raffredda e la pressione al suo interno diminuisce.

Nel caso di una bombola di acetilene, l'aumento della temperatura potrebbe avere dato inizio ad una lenta decomposizione del gas: anche dopo l'allontanamento dalla zona dell'incendio, la temperatura interna può continuare a crescere fino a condurre alla decomposizione istantanea ed alla rovinosa esplosione del recipiente.

a) Recipienti di acetilene coinvolti in un incendio devono essere irrorati con acqua, da posizione protetta, fin-

chè le pareti del recipiente non siano fredde (vale a dire finchè la sua superficie resti umida a irrorazione interrotta). Questa operazione può doversi protrarre anche per molte ore.

b) In caso d'incendio, chiudere la valvola di alimentazione del gas assumendo le dovute precauzioni e, se l'operazione non presenta elevati rischi, procedere all'estinzione del fuoco con estintori a polvere.

Se la intercettazione non è possibile, lasciare bruciare il gas e, operando da posizione protetta, raffreddare i recipienti e le apparecchiature vicine, lambite dalle fiamme, con una lancia ad acqua. Adottare la procedura indicata al punto precedente.

3.5. IDROGENO H₂

(SI VEDANO INFORMAZIONI PIÙ COMPLETE SULLE SCHEDE DATI DI SICUREZZA)

3.5.1. PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

L'idrogeno, alle condizioni atmosferiche di temperatura e di pressione, è un gas incolore, inodore e insapore, molto più leggero dell'aria (è il gas più leggero conosciuto: densità relativa 0,07), altamente infiammabile, non tossico, asfissiante.

Viene trasportato normalmente in recipienti di acciaio singoli o assemblati in pacchi, oppure in bomboloni ancorati inamovibilmente su carro.

Allo stato di liquido refrigerato viene trasportato e stoccato in speciali cisterne e serbatoi ad alto isolamento termico. Il suo punto di ebollizione è -253°C.

È facilmente infiammabile e la sua pericolosità dipende dalla ampiezza dei limiti di infiammabilità nell'aria (a pressione atmosferica essi sono compresi tra il 4% e il 75% in volume) e dalle basse energie di accensione.

Bruca in aria con fiamma azzurrognola, quasi invisibile ma molto calda.

Può formare con aria, ossigeno e altri gas comburenti, miscele potenzialmente esplosive.

Possono generare esplosioni:

- la presenza di aria in un circuito: non inviare mai idrogeno in una tubazione o in un impianto contenente aria,
- ritorni d'ossigeno a partire dal cannello ossidrico,
- ritorni di fiamma lungo le tubazioni sprovviste di dispositivo di sicurezza,
- fuga di idrogeno nell'ambiente: la sua presenza può provocare asfissia se riduce il tenore di ossigeno, tuttavia il maggior pericolo in questo caso è la infiammabilità e il rischio di esplosione.

A differenza della maggior parte dei gas, l'idrogeno espandendosi aumenta, anche se di poco, la sua temperatura; ciò aggrava il rischio di accensione spontanea in caso di perdite.

Dal punto di vista chimico è un agente riducente.

3.5.2. NORME DI COMPORTAMENTO

a) Nei luoghi di lavoro e deposito è vietato fumare, accendere fiamme e produrre scintille.

Utilizzare utensili antiscintilla (bronzo etc.).

Le installazioni elettriche devono essere adatte per zone pericolose, in conformità alle norme CEI.

b) I recipienti di stoccaggio, le tubazioni, le valvole, le apparecchiature di regolazione devono essere facilmente accessibili e protetti contro gli urti.

c) L'idrogeno ha elevata diffusibilità. L'installazione di linee e sistemi di idrogeno deve essere eseguita con particolare cura, usando materiali adatti.

Dopo il montaggio, verificare la tenuta, prima con un gas inerte, per eliminare le perdite grossolane, poi con idrogeno, usando soluzioni di acqua e sapone. Non usare mai fiamme per la ricerca di fughe.

d) Per la sua leggerezza l'idrogeno diffonde rapidamente verso l'alto. Gli impianti e le linee di idrogeno devono essere installati all'aperto o in locali ben ventilati, con aperture di aerazione anche nella parte alta.

e) Non depositare recipienti contenenti idrogeno e non far correre linee di idrogeno in prossimità delle quote più basse di linee o depositi di altri gas o liquidi combustibili o comburenti.

f) I locali di deposito di bombole e bomboloni devono essere chiaramente identificati, bene ventilati, asciutti. I materiali di costruzione devono essere resistenti al fuoco.

g) All'interno degli edifici, i recipienti di idrogeno non devono essere conservati in prossimità di recipienti di ossigeno o altri comburenti.

h) I recipienti devono essere conservati a temperatura non superiore a 50°C, lontano da fonti di calore, protetti dalla insolazione diretta.

i) Le bombole vuote devono essere conservate separatamente da quelle piene, con le valvole ben chiuse.

j) Prima di ogni intervento di riparazione o manutenzione su linee e/o apparecchiature contenenti idrogeno, o prima di mettere in servizio con idrogeno nuove linee o apparecchiature:

- predisporre attrezzature di protezione e intervento antincendio,
- assicurare la presenza di almeno due operatori,
- eseguire una accurata bonifica con gas inerti.

k) In caso di incendio è necessario cercare di interrompere il flusso di idrogeno agendo sulle valvole di intercettazione a monte e a valle del punto di fuga. Irrorare abbondantemente con acqua sia la fonte d'incendio che le apparecchiature vicine, per raffreddarle.

Se non si riesce ad arrestare il flusso di gas, lasciarlo bruciare, raffreddando le zone vicine.

La permanenza di punti caldi può provocare riaccensione, finché la concentrazione di idrogeno non sia scesa sotto il limite di infiammabilità.

Dove previsto, azionare i comandi di immissione dell'azoto nelle linee e apparecchiature.

l) Piccoli incendi possono essere soffocati con estintori a polvere o CO₂ o con azoto. Ricordare che la fiamma dell'idrogeno è quasi invisibile.

3.6. ANIDRIDE CARBONICA CO₂

(SI VEDANO INFORMAZIONI PIÙ COMPLETE SULLE SCHEDE DATI DI SICUREZZA)

3.6.1. PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

L'anidride carbonica è un composto di carbonio e ossigeno e rappresenta lo stadio finale di ossidazione dell'atomo di carbonio e uno dei prodotti finali di ogni combustione di sostanze organiche.

Alle condizioni atmosferiche di temperatura e pressione è un gas incolore, di odore e sapore pungente, leg-

germente acidulo, non infiammabile e, alle basse concentrazioni, non tossico.

Il suo valore limite di esposizione TLV è di 5000 ppm.

E' più pesante dell'aria (densità relativa 1,52) e quindi tende a stratificare verso il basso.

Può esistere allo stato liquido soltanto sotto pressione.

La sua temperatura critica è pari a 31°C; a temperature più alte esiste solo allo stato gassoso ipercritico. L'anidride carbonica è solida, alla pressione atmosferica, alla temperatura di -78°C (ghiaccio secco) e passa direttamente dallo stato solido a quello gassoso (sublimazione).

La CO₂ è solubile in acqua formando una soluzione debolmente acida (pH 3,5 circa) che può avere effetto corrosivo sui metalli.

La concentrazione dell'anidride carbonica nell'atmosfera è di circa 350 ppm: il gas espirato dai polmoni ne contiene fino al 5,6%. Essa ha un'importante azione nel controllo del pH del sangue e l'aumento della sua concentrazione provoca un aumento del volume e della frequenza della respirazione.

Fino a concentrazioni di 0,5% nell'atmosfera non ha effetti fisiologici dannosi ma a concentrazioni maggiori

ha effetti tossici ed asfissianti provocando via via cefalea, essudazione, affanno respiratorio, aumento del battito cardiaco, disturbi psicomotori, fino alla perdita di conoscenza e alla morte.

Nelle bombole la anidride carbonica si trova allo stato liquido, in equilibrio con il proprio vapore, fino a 31°C e, a temperature superiori, allo stato di gas ipercritico. La pressione all'interno della bombola aumenta rapidamente con la temperatura. Per bombole riempite con il coefficiente prescritto dalle norme, di 0,75 kg per litro di capacità del recipiente si hanno i seguenti valori di pressione:

Temperatura °C	Pressione assoluta bar
5	40,5
20	58,5
35	116,5
50	215,9

3.6.2. NORME DI COMPORTAMENTO

a) Le bombole di CO₂ non devono mai essere riempite oltre il valore di 0,75 kg per litro di capacità del recipiente. Un maggior riempimento determina, se la bombola si riscalda oltre 31°C, un aumento della pressione oltre i limiti di progetto, fino a provocarne lo scoppio.

b) Esse devono essere conservate in luogo asciutto, fresco e ben ventilato, lontano da fonti di calore. Non devono superare i 50°C ed essere protette da prolungata esposizione al sole.

c) L'espansione della CO₂ liquida contenuta in una bombola provoca abbassamento di temperatura fino alla formazione di neve carbonica (-78°C) che può produrre ustioni e congelamento delle zone cutanee a contatto.

d) I contenitori termicamente isolati nei quali si trova CO₂ liquida refrigerata (normalmente a 15/18 bar e -30°C/-25°C) non devono essere portati rapidamente sotto la pressione di 8-9 bar: l'abbassamento della temperatura interna potrebbe superare i limiti di progetto e vi potrebbe essere il rischio di formazione di ghiaccio secco all'interno del contenitore.

e) Gli scarichi delle valvole di sicurezza, gli spurghi di tubazioni, bombole o altri contenitori nonché delle apparecchiature di utilizzo della CO₂ devono essere convogliati all'esterno dei locali, all'atmosfera, in zona ben ventilata. Non devono essere direttamente immes-

se in atmosfera grandi quantità di CO₂.

f) Per evitare perdite di CO₂ che potrebbero dare origine a rischio di asfissia, lo stato di conservazione di tubazioni, raccordi, flessibili, apparecchiature deve essere periodicamente controllato.

g) Prima di accedere a locali chiusi, fosse, cunicoli, serbatoi ove sia, o possa essere presente CO₂ in concentrazioni superiori all'1%, procedere ad una accurata bonifica con aria, come indicato nel paragrafo dei gas inerti, ma controllando, oltre il tenore minimo di ossigeno (20%) anche quello massimo di CO₂ (0,5%). Tenere presente che, a causa della sua elevata densità, la CO₂ tende a stratificarsi alle quote basse.

h) In caso di interventi di emergenza in locali o zone ad alta concentrazione di CO₂ usare l'autorespiratore. Senza questa ed altre adeguate misure di sicurezza non tentare mai di soccorrere un infortunato. Questi dovrà essere allontanato dal luogo dell'incidente e lasciato a riposo in attesa del medico. Se vi è arresto respiratorio, praticare la respirazione artificiale.

i) In caso di ustione da freddo con CO₂ liquida o solida, lavare le parti lese con acqua tiepida, non massaggiare e chiamare il medico.

3.7. PROTOSSIDO DI AZOTO - N₂O

(SI VEDANO INFORMAZIONI PIÙ COMPLETE SULLE SCHEDE DATI DI SICUREZZA)

3.7.1. PROPRIETÀ E CARATTERISTICHE

Il protossido di azoto è un composto di azoto e ossigeno: alle condizioni atmosferiche di temperatura e di pressione è un gas incolore, insapore, non infiammabile, non tossico, che in alte concentrazioni può provocare asfissia.

Il suo valore limite di esposizione TLV è di 50 ppm.

È ossidante e alimenta fortemente la combustione. Può reagire violentemente con i materiali combustibili.

Per l'effetto narcotico che può provocare a basse concentrazioni è utilizzato come gas medicinale.

È più pesante dell'aria (densità relativa 1,5) e quindi tende a stratificarsi verso il basso.

Nelle bombole si trova allo stato liquido, in equilibrio con il proprio vapore, fino alla temperatura critica di 36,4°C.

Sopra questa temperatura è allo stato gassoso ipercritico.

Viene anche trasportato e stoccato allo stato liquido refrigerato.

3.7.2. NORME DI COMPORTAMENTO

a) Come per tutti i gas liquefatti, il sovrariempimento delle bombole può dare luogo al rischio di eccessivo innalzamento della pressione all'interno del recipiente, con il crescere della temperatura. Non deve essere mai superato il valore del grado di riempimento (espresso in kg per litro di capacità) punzonato sul recipiente.

b) Le bombole devono essere conservate in luogo asciutto, fresco e ben ventilato, lontano da fonti di calore. Non devono superare i 50°C ed essere protette dalla esposizione al sole.

c) L'espansione del protossido di azoto liquido (contenuto in un recipiente a temperatura ambiente) provoca un forte abbassamento della temperatura che può produrre ustioni e congelamento delle zone cutanee a contatto.

d) Gli scarichi delle valvole di sicurezza, gli spurghi di tubazioni, bombole o altri contenitori nonché delle apparecchiature di utilizzo del protossido di azoto, devono essere convogliati all'esterno dei locali, all'atmosfera, in zona ben ventilata.

Non devono essere immesse direttamente in atmosfera grandi quantità di protossido di azoto.

e) Il protossido di azoto non è infiammabile ma alimenta la combustione e può dare origine a prodotti tossici quali ossido e biossido di azoto. In caso d'incendio possono essere utilizzati tutti i mezzi estinguenti.

f) In caso di interventi di emergenza in locali o zone dove, per la presenza di protossido di azoto, l'atmosfera potrebbe non essere respirabile, usare l'autorespiratore e ventilare la zona.



Responsible Care