

## MOVIMENTAZIONE MERCI PERICOLOSE

Carico, scarico, facchinaggio di merci e materiali



**Manuale sulla sicurezza destinato  
agli addetti al carico, scarico, facchinaggio  
di merci e materiali pericolosi**

# **INAIL**

## **MOVIMENTAZIONE MERCI PERICOLOSE**

**Carico, scarico, facchinaggio di merci e materiali**

**Manuale sulla sicurezza destinato  
agli addetti al carico, scarico, facchinaggio  
di merci e materiali pericolosi**

**Edizione 2012**

Pubblicazione realizzata da

**INAIL**

Direzione Centrale Prevenzione

In collaborazione con

**PARSIFAL Srl**

Per informazioni

Direzione Centrale Prevenzione

P.le Giulio Pastore, 6 - 00144 Roma

Fax 0654872075

dcprevenzione@inail.it

**www.inail.it**

Distribuzione gratuita. Vietata la vendita. La riproduzione è consentita solo citando la fonte

Stampato dalla Tipolitografia INAIL - Milano, aprile 2012

# INDICE

## INTRODUZIONE

7

## PARTE 1 - MOVIMENTAZIONE DELLE MERCI IN GENERALE

<b>1. I MEZZI DI SOLLEVAMENTO E MOVIMENTAZIONE: DESCRIZIONE GENERALE</b>	11
<b>1.1 APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO</b>	11
1.1.1. Paranco	11
1.1.2. Gru a bandiera	12
1.1.3. Gru su monorotaia	12
1.1.4. Gru a ponte	12
1.1.5. Gru a cavalletto	13
1.1.6. Gru a torre	13
1.1.7. Argano a cavalletto	15
1.1.8. Gru a Derrick	15
<b>1.2. MEZZI DI SOLLEVAMENTO E MOVIMENTAZIONE</b>	15
1.2.1. Carrelli movimentatori manuali	16
1.2.2. Carrelli movimentatori elettrici	16
1.2.3. Carrelli elevatori manuali	16
1.2.4. Carrelli elevatori servoassistiti	16
1.2.5. Carrelli trasportatori elevatori - principi costruttivi generali	17
1.2.6. Carrelli elevatori a trazione elettrica	18
1.2.7. Carrelli elevatori a trazione endotermica	18
<b>2. REQUISITI MINIMI DI SICUREZZA DELLE ATTREZZATURE DI SOLLEVAMENTO</b>	18
<b>2.1. PARANCHI/GRU A BANDIERA</b>	18
<b>2.2. GRU A ROTAIA, A PONTE E A CAVALLETTO</b>	18
2.2.1. Vie di scorrimento	19
2.2.2. Sistemi di traslazione	20
2.2.3. Posti di manovra	20
2.2.4. Argani	21
2.2.5. Apparecchiature elettriche	22
2.2.6. Organi di comando	23
2.2.7. Dispositivi di segnalazione e segnaletica	23
2.2.8. Accessori	23
<b>2.3. GRU A TORRE</b>	24
2.3.1. Stabilità	24
2.3.2. Fine corsa	25
2.3.3. Apparecchiature elettriche	25
<b>2.4. CARRELLI MOVIMENTATORI ELEVATORI</b>	25
<b>2.5. CARRELLI TRASPORTATORI ELEVATORI</b>	26
2.5.1. Sistema di sollevamento	26
2.5.2. Posto di guida	26
2.5.3. Organi di comando	27
2.5.4. Altri dispositivi	28
<b>3. UTILIZZO IN SICUREZZA DEI MEZZI DI MOVIMENTAZIONE E SOLLEVAMENTO</b>	28
<b>3.1. APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO</b>	29
3.1.1. Controlli preliminari	29
3.1.2. Utilizzo - regole generali	29
3.1.3. Gru a torre	31
3.1.4. Imbracatura dei carichi	33

<b>3.2. CARRELLI MOVIMENTATORI</b>	34
<b>3.3. CARRELLI ELEVATORI</b>	34
<b>3.4. CARRELLI TRASPORTATORI ELEVATORI</b>	35
3.4.1. Aspetti legati alla stabilità	35
3.4.2. Controlli preliminari	36
3.4.3. Utilizzo carrello elevatore	36
3.4.4. Rifornimento o messa in carica	38
<b>3.5. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE</b>	39
3.5.1. Apparecchi di sollevamento	39
3.5.2. Carrelli elevatori	39
<b>4. MANUTENZIONE E VERIFICHE PERIODICHE DEI MEZZI</b>	40
<b>4.1. APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO</b>	40
4.1.1. Strutture portanti	40
4.1.2. Sistemi di traslazione	41
4.1.3. Argani	41
4.1.4. Impianti elettrici di comando	43
4.1.5. Accessori di sollevamento	43
4.1.6. Verifiche periodiche	43
4.1.7. Sicurezza nelle operazioni di manutenzione	44
<b>4.2. CARRELLI ELEVATORI</b>	44
4.2.1. Gruppo di sollevamento	45
4.2.2. Sterzo e freni	46
4.2.3. Sistema di trazione	46
4.2.4. Telaio	47
<b>5. IMMAGAZZINAMENTO SICURO DELLE MERCI IN COLLI</b>	48
<b>5.1. MAGAZZINI INDUSTRIALI</b>	48
5.1.1. Magazzini all'aperto	48
5.1.2. Magazzini intensivi	49
5.1.3. Magazzini tradizionali	49
<b>5.2. APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO</b>	50
5.2.1. Gru a bandiera	50
5.2.2. Gru su monorotaia	50
5.2.3. Gru a ponte e a cavalletto	50
5.2.4. Gru a torre	52
<b>5.3. CARRELLI ELEVATORI</b>	52
<b>5.4. CARRELLI MOVIMENTATORI</b>	52
5.4.1. Carrelli elevatori	53
5.4.2. Carrelli trasportatori elevatori	53
5.4.3. Carico/scarico di automezzi o vagoni ferroviari	54
<b>6. COMPORTAMENTI DA EVITARE</b>	55
<b>6.1. USO DEGLI APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO</b>	55
6.1.1. Imbracatura dei carichi	56
<b>6.2. USO DI MEZZI DI SOLLEVAMENTO E MOVIMENTAZIONE</b>	56
6.2.1. Carrelli movimentatori	56
6.2.2. Carrelli elevatori	57
6.2.3. Carrelli elevatori movimentatori	57

## **PARTE 2 - MOVIMENTAZIONE DELLE MERCI PERICOLOSE**

<b>1. GLI AGENTI CHIMICI - GENERALITÀ</b>	61
1.1. AGENTI NON PERICOLOSI	62
1.2. AGENTI NON PERICOLOSI CHE POSSONO PERÒ COSTITUIRE UN PERICOLO	62
1.3. AGENTI NON CLASSIFICATI COME PERICOLOSI	62
1.4. AGENTI CLASSIFICATI COME PERICOLOSI	63

<b>2. CLASSIFICAZIONE, ETICHETTATURA, IMBALLAGGIO</b>	63
<b>2.1 GUIDA ALLA LETTURA DELLE ETICHETTE</b>	64
2.1.1. Significato dei simboli di pericolo	64
2.1.2. Rischi per la sicurezza (chimico-fisici)	65
2.1.3. Rischi per la salute (tossicologici)	66
2.1.3.1. <i>Prodotti altamente tossici, tossici o nocivi</i>	66
2.1.3.2. <i>Prodotti cancerogeni, mutageni, tossici per il ciclo riproduttivo</i>	67
2.1.3.3. <i>Altri pericoli per la salute</i>	69
2.1.3.4. <i>Rischi per l'ambiente</i>	70
<b>2.2. GUIDA ALLA LETTURA DELLE SCHEDE DATI DI SICUREZZA</b>	70
<b>2.3. AGGIORNAMENTO NORMATIVO PER LA CLASSIFICAZIONE, L'ETICHETTATURA E L'IMBALLAGGIO DI PRODOTTI PERICOLOSI</b>	71
<b>3. COME RICONOSCERE LA MERCE TRASPORTATA E IDENTIFICARE LA SUA PERICOLOSITÀ</b>	73
<b>3.1. IL TRASPORTO SU STRADA</b>	73
<b>3.2. SEGNALAZIONI SUI VEICOLI CISTERNA</b>	74
3.2.1. Pannelli di pericolo	74
3.2.2. Etichette di pericolo	74
<b>3.3. IL TRASPORTO PER FERROVIA O PER NAVI TRAGHETTO</b>	77
3.3.1. Trasporto su navi traghetto	79
<b>3.4. IL TRASPORTO VIA NAVE</b>	79
<b>3.5. IL TRASPORTO AEREO</b>	80
<b>4. PREVENZIONE E PROTEZIONE NELLA GESTIONE DEGLI AGENTI CHIMICI PERICOLOSI</b>	82
<b>4.1. GENERALITÀ</b>	82
<b>4.2. PREVENZIONE DI INCIDENTI E MODALITÀ DI INTERVENTO</b>	82
<b>4.3. ESPOSIZIONE AD AGENTI PERICOLOSI AERODISPERSI</b>	84
4.3.1. Valori limite di esposizione	84
<b>4.4. LAVORI CON AGENTI PERICOLOSI</b>	85
4.4.1. Prevenzione e intervento	86
4.4.2. Segnaletica	87

## **PARTE 3 - CARICO E SCARICO DI MERCI PERICOLOSE**

<b>1. COME EFFETTUARE IN SICUREZZA LE OPERAZIONI DI CARICO E SCARICO</b>	91
<b>2. EFFETTUAZIONE SICURA DELLE OPERAZIONI DI SCARICO DELLE AUTOCISTERNE CONTENENTI LIQUIDI PERICOLOSI</b>	91
<b>2.1. OPERAZIONI PRELIMINARI ALLO SCARICO</b>	91
<b>2.2. COMPITI DELL'AUTISTA</b>	91
<b>2.3. COMPITI DEL PERSONALE AZIENDALE ADDETTO ALLO SCARICO</b>	92
<b>3. EFFETTUAZIONE SICURA DELLE OPERAZIONI DI CARICO DI LIQUIDI PERICOLOSI IN AUTOCISTERNE</b>	93
<b>3.1. OPERAZIONI PRELIMINARI AL CARICO</b>	93
<b>3.2. COMPITI DELL'AUTISTA</b>	93
<b>3.3. COMPITI DEL PERSONALE AZIENDALE ADDETTO AL CARICO</b>	94
<b>4. EFFETTUAZIONE SICURA DELLE OPERAZIONI DI TRAVASO DI AUTOBOTTI E FERROCISTERNE DI GPL (GAS DI PETROLIO LIQUEFATTO)</b>	94
<b>4.1. OPERAZIONI PRELIMINARI AL CARICO</b>	99
<b>4.2. COMPITI DELL'AUTISTA</b>	99
<b>4.3. COMPITI DEL PERSONALE AZIENDALE ADDETTO AL CARICO</b>	100
<b>5. EFFETTUAZIONE SICURA DELLE OPERAZIONI DI CARICO/SCARICO DELLE NAVI CISTERNA CONTENENTI LIQUIDI PERICOLOSI</b>	102

5.1. OPERAZIONI PRELIMINARI ALLO SCARICO	102
5.2. COMPITI DEL PERSONALE ADDETTO ALLO SCARICO	103
6. EFFETTUAZIONE SICURA DELLE OPERAZIONI DI CARICO/SCARICO DELLE FERROCISTERNE CONTENENTI LIQUIDI PERICOLOSI	104
7. EFFETTUAZIONE SICURA DELLE OPERAZIONI DI CARICO/SCARICO DI GPL NEGLI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE STRADALE	107
7.1. OPERAZIONI DI RIEMPIMENTO DEI SERBATOI FISSI	107
7.2. OPERAZIONI DI EROGAZIONE	108
7.3. OPERAZIONI DI DRENAGGIO	108
7.4. PRESCRIZIONI GENERALI DI EMERGENZA	108
7.5. DOCUMENTI TECNICI	109
7.6. SEGNALETICA DI SICUREZZA	109
7.7. CHIAMATA DEI SERVIZI DI SOCCORSO	109

## **PARTE 4 - GUIDA AL COMPORTAMENTO IN CASO DI EMERGENZE LEGATE ALLA MOVIMENTAZIONE DI MERCI PERICOLOSE**

1. RILASCIO DI MERCE PERICOLOSA	113
1.1. GENERALITÀ	113
1.1.1. Comportamento in caso di rilascio accidentale	113
1.1.1.1. <i>Identificare sostanza (miscela) e pericoli</i>	113
1.1.1.2. <i>Adottare strumenti e dispositivi di protezione adeguati</i>	114
1.1.1.3. <i>Utilizzare metodi e sistemi consoni per la gestione del rilascio</i>	114
1.1.1.4. <i>Smaltire correttamente</i>	115
1.1.1.5. <i>Le conseguenze per l'ambiente</i>	115
2. INCENDIO CHE COINVOLGE LA MERCE PERICOLOSA	116
2.1. INTERVENTI DI PREVENZIONE	116
2.2. INTERVENTI DI ESTINZIONE DEGLI INCENDI	117
2.2.1. Il fuoco	117
2.2.2. L'estintore	119
2.2.2.1. <i>Identificazione</i>	119
2.2.2.2. <i>Capacità di estinzione</i>	120
2.2.2.3. <i>Tipologie di estintori</i>	120
2.2.2.4. <i>L'intervento: uso dell'estintore portatile</i>	123
2.2.2.5. <i>Distribuzione degli estintori</i>	124
3. PRESENZA DI ANOMALIE SUI COLLI	125
3.1. GENERALITÀ	125
3.2. ETICHETTATURA	126
3.3. DEFORMAZIONI DEL CONTENITORE	126
3.4. SGOCCIOLAMENTI	127
3.5. FUMI E VAPORI	127
3.6. ODORI	127
3.7. RUMORI	127
4. INDICAZIONI SULLE INCOMPATIBILITÀ DELLE MERCI, IN FUNZIONE DELLA LORO PERICOLOSITÀ	128
4.1. INCOMPATIBILITÀ FRA PRODOTTI	128
5. MISURE DI PRIMO SOCCORSO IN CASO DI CONTATTO CON I PRODOTTI MOVIMENTATI	129
5.1. GENERALITÀ	129
5.2. COMPORTAMENTO DEL SOCCORRITORE	129

BIBLIOGRAFIA	132
--------------	-----

*Il Manuale **Movimentazione merci pericolose** è destinato agli addetti al carico, scarico, facchinaggio e trasporto di merci e materiali, con particolare riferimento a quelli pericolosi, ossia agenti chimici (sostanze o miscele) classificati ed etichettati come tali in conformità alla normativa vigente, della quale si tiene conto di nuovi sviluppi e aggiornamenti (ADR 2011, Regolamento CLP-GHS, REACH).*

*Questa pubblicazione contiene informazioni approfondite su:*

- *come effettuare correttamente il trasporto e la movimentazione di materiali e merci in generale e, in particolare, di quelle pericolose;*
- *come prevenire e/o gestire i rischi per la sicurezza e la salute degli addetti;*
- *come comportarsi in caso dell'instaurarsi di situazioni di emergenza.*

*Il Manuale è suddiviso in quattro parti:*

• **Parte 1 - Movimentazione delle merci in generale:**

*Descrizione delle attrezzature per il sollevamento, il trasporto e lo stoccaggio di merci in generale, loro utilizzo in sicurezza e comportamenti scorretti da evitare durante l'uso delle attrezzature.*

• **Parte 2 - Movimentazione delle merci pericolose:**

*Caratteristiche di pericolosità di sostanze e miscele, classificazione ed etichettatura secondo la normativa UE, regolamentazione del loro trasporto (su strada, ferroviario, marittimo e aereo), prevenzione del rischio chimico correlato.*

• **Parte 3 - Carico e scarico delle merci pericolose:**

*Procedure per eseguire in sicurezza il carico e lo scarico di merci pericolose da autocisterne, ferrocisterne o navi cisterna, con particolare riferimento al G.P.L. negli impianti di distribuzione stradale.*

• **Parte 4 - Guida al comportamento in caso di emergenze legate alla movimentazione di merci pericolose:**

*Situazioni di emergenza che possono verificarsi durante il trasporto di merci pericolose (es. incendio, rilascio accidentale di prodotti, presenza di anomalie sugli imballaggi), conseguenze per la sicurezza e la salute degli addetti, comportamenti da mettere in atto per la prevenzione e la gestione delle emergenze.*



**Parte 1**

**MOVIMENTAZIONE DELLE MERCI IN GENERALE**



## 1. I MEZZI DI SOLLEVAMENTO E MOVIMENTAZIONE: DESCRIZIONE GENERALE

Fin dall'antichità, uno dei problemi che l'uomo ha dovuto affrontare è stato sollevare e trasportare carichi. La forza delle braccia e l'ausilio dei primi animali domestici permettevano una capacità di trasporto/sollevamento quasi sempre alquanto limitata. La ruota è stata il punto di svolta; con la ruota si sono sviluppati sistemi di trasporto e sollevamento sempre più efficienti che hanno consentito di moltiplicare le forze applicate e di sollevare carichi sempre più consistenti. Con l'avvento delle macchine a vapore e successivamente dei motori elettrici e a combustione interna, si è arrivati a sistemi di sollevamento estremamente sofisticati e alla portata di tutti, tanto che oggi, praticamente in tutti i settori, dall'edilizia, all'industria manifatturiera, alla logistica, i sistemi di movimentazione e sollevamento sono diventati indispensabili "compagni" di lavoro. Di seguito, saranno analizzati alcuni fra i più diffusi sistemi di sollevamento e movimentazione.

### 1.1. APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO

Gli apparecchi di sollevamento trovano applicazione in tantissimi settori, dall'industria manifatturiera, alla cantieristica, all'industria portuale; la scelta fra i vari tipi di apparecchi disponibili sul mercato dipende dalla tipologia di carico da movimentare, da esigenze di lavorazione e di ingombro, oltre che da valutazioni economiche. Fra gli apparecchi di sollevamento, possiamo trovare:

- paranchi;
- gru a bandiera;
- gru su monorotaia;
- gru a ponte;
- gru a torre;
- argani a cavalletto;
- gru a "Derrick".

#### 1.1.1. Paranco

Il paranco (altrimenti detto *argano*) costituisce uno degli elementi base dei sistemi di sollevamento più sofisticati. È il più semplice degli apparecchi e permette solo il sollevamento; non è quindi possibile eseguire movimenti di rotazione o traslazione del carico. L'azionamento può essere manuale o motorizzato (in questo caso, l'attrezzatura che esegue il sollevamento è un argano) con sistemi a fune o a catena. Le funi sono usualmente del tipo a *trefoli* che, rispetto alle catene, permettono un avvolgimento più agevole e silenzioso anche a velocità elevate. Offrono inoltre maggiori garanzie di sicurezza: poiché i fili elementari si usurano con una certa gradualità, è facilmente possibile tenerne sotto controllo lo stato e prevederne la sostituzione per tempo. Il sistema di comando del paranco motorizzato è costituito da una pulsantiera, collegata a un cavo vincolato al paranco.

### 1.1.2. Gru a bandiera

La gru a bandiera risolve efficacemente il problema della movimentazione dei carichi in spazi limitati. È una soluzione pratica ed economica, utilizzata molto spesso a servizio di singole linee, postazioni di lavoro, piazzali all'aperto, rampe di carico/scarico, perché snellisce il carico di lavoro di altri sistemi di movimentazione eventualmente presenti (es. gru a ponte) e rende autonoma la singola postazione servita. La gru a bandiera è costituita sostanzialmente da un braccio orizzontale orientabile, sul quale scorre un sistema di sollevamento (paranco). Oltre al sollevamento dei carichi, permette di effettuare rotazioni attorno al punto di vincolo (da qui il nome *a bandiera*) e traslazione lungo il braccio. Rotazione e traslazione lungo il braccio sono usualmente manuali, mentre il sollevamento può avvenire con paranchi a catena manuali o con paranchi a fune/catena motorizzati. Il sistema di comando del paranco motorizzato è costituito da una pulsantiera, collegata a un cavo vincolato al paranco, che viene anche utilizzato per effettuare la traslazione lungo il braccio. La gru a bandiera si trova usualmente in due configurazioni:

- “a mensola”, in cui il braccio girevole è fissato su una mensola di supporto ancorata con tiranti a un pilastro o a una parete;
- “a colonna”, in cui il braccio girevole è fissato a una colonna ancorata a un basamento, ad esempio: mediante zanche annegate nel calcestruzzo, con l'ausilio di piastre intermedie o direttamente su solette con tasselli.

### 1.1.3. Gru su monorotaia

La gru su monorotaia è costituita da un paranco vincolato a un carrello che scorre su una guida sospesa, generalmente costituita da una trave a H. Questo tipo di apparecchiatura permette di sollevare e trasferire carichi lungo un percorso rettilineo o curvilineo. La traslazione può essere manuale o motorizzata, così come il paranco, con sistemi a fune o a catena. Il sistema di comando del paranco motorizzato è costituito da una pulsantiera, collegata ad un cavo vincolato al paranco. La gru su monorotaia è particolarmente indicata per il sollevamento e il trasporto di colli di peso non eccessivo su brevi percorsi, anche curvilinei, partendo e arrivando in posizioni fisse.

### 1.1.4. Gru a ponte

È uno dei sistemi di sollevamento più diffusi e presenta un numero consistente di varianti.

È formata da una *ponte* (Figura 1), costituito da una (monotrave) o due (bitrave) travi metalliche, collegate a due testate (carrelliere) fornite alle estremità di ruote che scorrono su rotaie. Sulla trave (o sulle travi, nel caso dei bitrave) della gru a ponte è fissata una rotaia, sulla quale trasla un carrello, sul quale a sua volta è montato un argano motorizzato per il sollevamento dei carichi. In alcune configurazioni, le gru a ponte sono dotate di due argani di sollevamento alloggiati su carrelli indipendenti.

Oltre al sollevamento dei carichi, la gru a ponte permette di effettuare movimenti di traslazione sia lungo le vie di corsa (traslazione dell'intera gru), sia longitudinalmente (traslazione del carrello lungo la/le travi). Le gru a ponte più grandi sono dotate di

una cabina di manovra, usualmente fissata a un'estremità del ponte o, in alcuni casi, sul carrello, risultando così mobile solidalmente con lo stesso. Il comando può essere effettuato da terra, mediante una pulsantiera a cavo, scorrevole lungo una delle due travi (o lungo l'unica trave), o attraverso un radiocomando. Per spostarsi lungo le vie di corsa, le gru hanno all'estremità di ogni carrelliera due carri, di cui uno *folle* e l'altro motorizzato, che ospitano le ruote di scorrimento. L'azionamento delle ruote motrici avviene attraverso motoriduttori, alloggiati in ciascuna carrelliera, che vanno ad agire su una corona dentata riportata sulle ruote stesse.



Figura 1 - Ponte

#### 1.1.5. Gru a cavalletto

Le gru a cavalletto sono un particolare tipo di gru a ponte, nelle quali le travi metalliche su cui scorre il carrello porta-argano sono rette da colonne metalliche (dette gambe o zampe), che poggiano su testate scorrevoli su rotaie posizionate a terra. La traslazione dell'intera gru e del carrello è solitamente comandata da motoriduttori direttamente collegati alle ruote di scorrimento; in alternativa, il motore per la traslazione della gru è posizionato sul ponte, e la trasmissione del movimento alle ruote avviene per mezzo di alberi di trasmissione verticali alloggiati nelle colonne portanti. Le gru a cavalletto vengono generalmente impiegate all'interno di un edificio, quando non si ha la possibilità di vincolare le vie di corsa alla struttura dell'edificio o all'aperto, solitamente in piazzali adibiti all'immagazzinaggio; sono particolarmente indicate nell'industria del marmo, dell'acciaio, ecc. Come per le gru a ponte, oltre al sollevamento dei carichi, la gru a cavalletto permette di effettuare movimenti di traslazione, sia lungo le vie di corsa (traslazione dell'intera gru) sia longitudinalmente (traslazione del carrello lungo la/le travi). In taluni casi, vengono utilizzate gru dette a *semicavalletto*. In queste gru, un'estremità del ponte è collegata a una testata che scorre lungo una via di corsa vincolata alla struttura di un edificio, mentre l'altra è retta da zampe che poggiano su carrelli scorrevoli su rotaie posizionate a terra; da qui il nome di gru a semicavalletto.

#### 1.1.6. Gru a torre

La gru a torre (Figura 2) è utilizzata principalmente in edilizia. È costituita sostanzialmente da una torre verticale metallica, munita nella parte superiore di un braccio orizzontale, su cui trasla il sistema di sollevamento. Nel dettaglio, la gru a torre è formata dalle seguenti parti:

- torre, composta da profilati e tubolari metallici saldati e imbullonati, in modo da costituire un traliccio;

- sistema stabilizzante, costituito da:
  - zavorra di base e zavorra di contro freccia, poste sulla parte rotante (per le gru con rotazione in alto);
  - zavorra di base e tirante, collegato da una parte al braccio rotante (dalla parte opposta a quella cui viene sospeso il carico) e, dall'altra, al basamento della gru (per quelle con rotazione in basso);
- organi di movimento, cioè il complesso dei meccanismi e dei motori, solitamente elettrici, che servono per la rotazione del braccio, la traslazione del sistema di sollevamento (carrello) e l'azionamento dello stesso.



Figura 2 - Gru a torre

Le gru a torre si trovano usualmente nelle seguenti configurazioni:

- a elementi innestati: si usano quando sono richieste altezze, lunghezze di braccio e portate elevate, in quanto con questo tipo di gru si possono raggiungere altezze di rotazione e lunghezze di braccio di circa 70 metri, con una portata in punta di circa 6000 kg;
- automontanti: sono macchine più leggere e di più semplice montaggio delle precedenti; possono raggiungere altezze di rotazione del braccio di circa 45 m e portata in punta di circa 1200 kg; si presentano sostanzialmente in due tipi, differenziati dalle modalità di rotazione:
  - automontanti con rotazione in cima alla torre: assomigliano alle gru a elementi innestati;
  - automontanti con rotazione alla base: strutturalmente più semplici delle precedenti, in quanto la zavorra di controfreccia è sostituita da un tirante metallico collegato alla zavorra di base.
- gru automatiche: sono sostanzialmente simili a quelle automontanti con rotazione alla base, ma possono raggiungere al massimo altezze di rotazione di circa 20 metri con carico in punta massimo di circa 600 kg; si differenziano dalle precedenti sia per le dimensioni estremamente compatte, sia per la maggior semplicità di montaggio.

Oltre al sollevamento, la gru permette di effettuare movimenti principalmente di rotazione attorno all'asse della torre e di traslazione lungo il braccio girevole. In alcuni casi, le gru possono scorrere su rotaie di tipo ferroviario, per operare in maniera più versatile. Il sollevamento avviene con un argano motorizzato fisso, la cui fune viene rinvitata dal carrello mobile che trasla lungo il braccio. La traslazione del carrello avviene per mezzo di un argano a fune. La rotazione è comandata da un pignone, innestato su una ralla dentata. Le gru di maggiori dimensioni sono provviste, in cima alla torre, di una cabina di manovra alla quale si accede mediante una scaletta me-

tallica. Il comando può essere effettuato dalla cabina o, per le gru di dimensioni minori, da terra mediante una pulsantiera a cavo o un radiocomando.

### 1.1.7. Argano a cavalletto

È un apparecchio di sollevamento molto semplice, utilizzato principalmente nel settore edile. È costituito da una struttura metallica formata da due cavalletti, uno anteriore e uno posteriore che reca fissati due cassoni che fungono da zavorra/contrappeso. Tra i due cavalletti, è posta una rotaia sulla quale scorre l'argano; essa è provvista, a entrambe le estremità, di fine corsa ammortizzati. Al cavalletto anteriore sono fissate, a un'altezza superiore a 1,2 m, due staffe metalliche orizzontali, che servono come appoggio e riparo al manovratore. Sempre al cavalletto anteriore, è fissata una tavola fermapiede, alta almeno 30 cm. La rotaia sporge a sbalzo sul cavalletto anteriore, per permettere il sollevamento del materiale fuori dal piano di sostegno della macchina. La traslazione lungo la rotaia è manuale, mentre il sollevamento avviene con un paranco a fune motorizzato.

### 1.1.8. Gru a Derrick

Le gru a *Derrick* sono gru "speciali" che, già nella prima metà del secolo scorso, venivano utilizzate principalmente nelle cave di estrazione di marmo e di granito. Grazie alle loro caratteristiche tecniche, queste macchine sono oggi utilizzate nelle più diverse applicazioni (montaggio di condotte forzate delle centrali idroelettriche, test ...). La gru a Derrick è formata da una struttura verticale (torre) opportunamente vincolata al terreno con tiranti, e da un braccio inclinato, incernierato alla base della torre, la cui estremità è collegata all'estremità superiore della torre da un sistema a funi metalliche. Il sollevamento avviene con un argano motorizzato fisso, la cui fune viene rinviata all'estremità del braccio inclinato. La traslazione del carico avviene variando l'apertura del braccio per mezzo di un argano, che agisce sulla fune che collega l'estremità del braccio alla sommità della torre. La rotazione è comandata da un pignone innestato su una ralla dentata.

## 1.2. MEZZI DI SOLLEVAMENTO E MOVIMENTAZIONE

Le apparecchiature descritte in precedenza permettono di sollevare i carichi anche a notevoli altezze, ma presentano limitazioni per quanto riguarda la fase di traslazione e/o rotazione, vincolate alle dimensioni del braccio (gru a bandiera e gru a torre) o alla lunghezza delle vie di corsa (gru monorotaia, a ponte, a cavalletto). Per permettere una maggiore flessibilità nella fase di movimentazione, viene utilizzato il carrello. Fra le tipologie di carrelli, possiamo trovare:

- carrelli movimentatori manuali e servoassistiti;
- carrelli elevatori manuali e servoassistiti;
- carrelli trasportatori elevatori:
  - elettrici;
  - a combustione interna.

### 1.2.1. Carrelli movimentatori manuali

Meglio noti con il nome di *transpallet*, sono attrezzature semplici ed economiche, utilizzate principalmente per la movimentazione manuale di merci su bancali, fino a un peso massimo di 2500 kg. Sono costituiti da una coppia di forche dotate di ruote, collegate a una testata, munita a sua volta di ruote sterzanti e di una pompa manuale per il loro sollevamento; vengono guidati mediante un'asta collegata alla testata (detta timone), che viene anche utilizzata per l'azionamento della pompa di sollevamento; la discesa del carico viene comandata da una leva posta sul timone. Nelle versioni standard, i transpallet permettono di sollevare il carico da trasportare per un massimo di 200 mm, giusto quello che serve per staccarlo da terra; vengono anche realizzate versioni telescopiche, che permettono di sollevare il carico fino ad un massimo di 800 mm da terra. Esistono anche modelli dotati di bilance pesatrici.

### 1.2.2. Carrelli movimentatori elettrici

Sono un'evoluzione dei transpallet manuali e consentono di eseguire le operazioni di movimentazione in maniera servoassistita, in quanto dotati di un pacco batteria, posto in corrispondenza della testata, che alimenta i sistemi di traslazione e di sollevamento. Nelle versioni standard, essi permettono di sollevare un carico massimo di circa 2500 kg per un massimo di 200 mm. Vengono guidati mediante un timone, sul quale sono posizionati i comandi per la traslazione e il sollevamento, da un operatore a terra che cammina davanti al carrello. La ricarica delle batterie avviene mediante appositi caricabatterie che possono essere posizionati sul carrello stesso, in prossimità del pacco batterie, o attraverso caricabatterie esterni separati dal mezzo.

### 1.2.3. Carrelli elevatori manuali

Questo tipo di attrezzatura è indicata per attività che prevedono saltuariamente sollevamento movimentazione di carichi. Hanno una portata indicativa di 1000 kg e permettono di sollevare carichi fino a 2 metri al massimo. Vengono anch'essi guidati mediante un timone, che viene anche utilizzato per l'azionamento della pompa di sollevamento, mentre la discesa del carico è comandata da una leva posta sul timone o da un volantino posto sul corpo pompa. Il sistema di sollevamento è formato da una pompa idraulica manuale, un cilindro e una catena che agisce su di una piastra, cui sono vincolate le forche. La piastra scorre all'interno di profilati metallici detti montanti.

### 1.2.4. Carrelli elevatori servoassistiti

I carrelli elevatori servoassistiti sono dotati di batterie poste in corrispondenza della testata, che alimentano il sistema di sollevamento ed eventualmente di traslazione. Il sistema di sollevamento è identico alla versione manuale, solo che, al posto della pompa manuale, c'è una centralina idraulica. I carrelli servoassistiti hanno una portata massima indicativa di 2000 kg e possono sollevare carichi fino a circa 3,5 m. La traslazione può essere manuale (per i modelli più semplici) o elettrica. Vengono guidati mediante un timone da un operatore a terra che cammina davanti al carrello; sul timone, nelle versioni a trazione elettrica, sono posizionati i comandi di trasla-

zione. Il sollevamento e la discesa sono comandati da azionamenti posti sulla carteratura del pacco batterie, in prossimità del montante.

### 1.2.5. Carrelli trasportatori elevatori - principi costruttivi generali

I carrelli elevatori trasportatori, più conosciuti semplicemente come *carrelli elevatori* (Figura 3), hanno avuto una diffusione capillare in tutti i settori produttivi, grazie alla loro facilità di impiego e flessibilità e all'elevato rapporto benefici/costi che offrono per la movimentazione, il sollevamento e il trasporto di colli in un ampio spettro di pesi, volumi e caratteristiche. Nella configurazione più comune, il carico viene sollevato e trasportato al di fuori della superficie di appoggio, solitamente frontalmente. Le parti costitutive essenziali dei carrelli elevatori sono:

- gruppo di sollevamento formato da:
  - montante, costituito da una serie di profilati in acciaio che rientrano gli uni negli altri (telescopici); è dotato di sistema di inclinazione (brandeggio) attraverso due pistoni idraulici;
  - piastra porta forche, che scorre nel profilato più interno del montante, alla quale vengono fissate le forche o gli accessori in dotazione (es. sistema di rotazione/traslazione delle forche, sistemi di presa per fusti, bobine...);
  - forche, o altri accessori utili per la presa e il trasporto del carico;
- sistema di trazione, solitamente posto sull'asse anteriore, dove grava il carico maggiore, o su entrambi gli assi, soprattutto per i carrelli di grosse dimensioni destinati a operare all'aperto su superfici parzialmente pavimentate;
- sterzo, sull'asse posteriore, per garantire i piccoli raggi di curvatura necessari nei magazzini, sulle ribalte, fra le scaffalature intensive;
- contrappeso, per equilibrare l'effetto del carico;
- posto di guida, dotato di protezione del conducente (cabina chiusa aperta sui lati, roll-bar ...).



Figura 3 - Carrello elevatore

I carrelli elevatori sono macchine specializzate che, nelle versioni di più comune impiego, per evitare variazioni di assetto, non hanno sospensioni con ammortizzatori e adottano gomme piene; le versioni destinate a operare prevalentemente all'aperto sono dotate di gomme superelastiche o pneumatiche. Con questo assetto, l'appoggio statico a terra può essere garantito completamente adottando solo tre e non quattro ruote. Diversamente, i dislivelli della pavimentazione, non assorbiti dalle sospensioni, determinerebbero la perdita di aderenza e l'instabilità del carrello; per questo motivo, nei carrelli a 4 ruote, per consentire sempre l'appoggio, l'asse posteriore è basculante, formando così un'unica ruota "virtuale"

sullo snodo mediano. I carrelli elevatori possono poi essere suddivisi in due tipologie, in funzione del sistema propulsivo, e più precisamente:

- a trazione elettrica,
- a trazione endotermica.

### **1.2.6. Carrelli elevatori a trazione elettrica**

L'energia necessaria al movimento è fornita da un pacco batterie posto nella parte posteriore del carrello, fungendo al contempo da contrappeso. Sono particolarmente indicati per attività di movimentazione al coperto, in quanto non producono emissioni inquinanti e la loro rumorosità è estremamente ridotta. Per contro, le prestazioni sono influenzate dallo stato di carica delle batterie, sono richiesti tempi di ricarica lunghi in luoghi idonei e attrezzature di ricarica specifiche. Anche i costi di esercizio risultano elevati, principalmente a causa del costo del pacco batterie, che ha durata limitata.

### **1.2.7. Carrelli elevatori a trazione endotermica**

L'energia necessaria al movimento è fornita da motori a combustione, che utilizzano solitamente come combustibile gasolio per autotrazione o, in taluni casi, GPL. Hanno capacità di carico anche elevata, sono indicati per percorsi lunghi all'aperto e hanno tempi di rifornimento minimi. Hanno limitazioni all'uso in ambienti chiusi, in quanto il funzionamento del motore genera emissioni inquinanti e la loro rumorosità è superiore a quella dei carrelli a trazione elettrica.

## **2. REQUISITI MINIMI DI SICUREZZA DELLE ATTREZZATURE DI SOLLEVAMENTO**

Le attrezzature di sollevamento debbono rispondere a requisiti minimi di sicurezza a tutela dell'incolumità dei lavoratori e, più in generale, di persone e beni che potrebbero subire dei danni, a causa di un loro difetto di costruzione. Sarebbe superfluo ricordare che *“i mezzi di sollevamento e di trasporto devono risultare appropriati per quanto riguarda la sicurezza, alla natura, alla forma e al volume dei carichi al cui sollevamento e trasporto sono destinati, nonché alle condizioni d'impiego”*; purtroppo, però, si verificano ancora troppi infortuni, derivanti da una errata scelta del mezzo di sollevamento e/o di trasporto, in relazione al carico da movimentare. Un requisito basilare, comune a tutti gli apparecchi di sollevamento e trasporto, è la presenza, su ogni mezzo, dell'indicazione della portata massima; inoltre, se la portata varia col variare delle condizioni d'uso (es. distanza del carico dall'asse nelle gru a torre), l'entità del carico ammissibile deve essere indicata, con esplicito riferimento alle variazioni delle condizioni di uso.

### **2.1. PARANCHI/GRU A BANDIERA**

I paranchi e le gru a bandiera devono essere posizionati in maniera stabile, atten-

dosi alle indicazioni fornite dal costruttore. In particolare, prima di installare le gru a bandiera, occorre accertarsi che le strutture di sostegno siano idonee a reggere la portata. Nella versione a colonna, le fondazioni andranno eseguite secondo le istruzioni del costruttore, per quanto riguarda: la disposizione e dimensione dei ferri, le dimensioni del plinto, il tipo di cemento da utilizzare e la tipologia di zanche da murare. Se invece la colonna viene fissata direttamente alla pavimentazione, questa deve avere le caratteristiche di portata necessarie.

Le gru a bandiera dovranno essere provviste, all'estremità del braccio orizzontale, di un solido sistema di fermo del paranco. Per quanto riguarda la parte propriamente di sollevamento (argano) e quella di comando, esse dovranno avere le caratteristiche indicate nei paragrafi seguenti.

## 2.2. GRU A ROTAIA, A PONTE E A CAVALLETTO

Di seguito, vengono analizzati i requisiti minimi di sicurezza che debbono avere le principali parti costituenti tali apparecchiature.

### 2.2.1. Vie di scorrimento

Le gru a torre su rotaia, le gru a ponte e le gru a cavalletto possono spostarsi lungo delle vie di corsa aeree, a terra o parte aeree e parte a terra. Le vie di corsa sono generalmente costituite da profilati metallici (binari) a volte di tipo ferroviario, le cui dimensioni e caratteristiche (es. sezione, profilo) dipendono dalla tipologia di gru da installare. La posa delle vie di corsa deve essere fatta con la massima cura, onde non pregiudicare il buon funzionamento degli apparecchi che vi andranno a traslare. Errori di posa, mancato rispetto delle tolleranze, possono determinare, ad esempio, una rapida usura dei componenti meccanici, e in particolare delle ruote. Le tolleranze massime ammissibili, che debbono essere rispettate nella posa delle vie di corsa, sono indicate nelle norme di buona tecnica e riguardano in particolare:

- parallelismo fra i binari;
- differenza di altezza fra le vie di corsa;
- rettilineità dell'asse del binario, sia sul piano verticale che su quello orizzontale.

Nelle gru a ponte, i piani di posa delle rotaie di scorrimento, se utilizzati per l'accesso alla gru e per altre esigenze di carattere straordinario relative all'esercizio delle stesse, devono avere una larghezza di almeno 60 centimetri oltre la sagoma di ingombro della gru; devono essere agevolmente percorribili e provvisti di un corrimano posto ad altezza di circa un metro dagli stessi piani, a una distanza orizzontale non minore di 50 centimetri dalla sagoma di ingombro del carro ponte. I binari di scorrimento devono essere provvisti alle estremità di corsa di tamponi di arresto (respingenti) adeguatamente dimensionati (resistenza e azione ammortizzante), e aventi altezza non inferiore a 0,6 volte il diametro delle ruote. Dispositivi analoghi debbono essere montati alle estremità di entrambe le carrelliere delle gru. Per quanto possibile, si deve evitare il passaggio di carichi sospesi sopra i lavoratori, e dove l'even-

tuale caduta del carico può costituire pericolo; il campo di azione degli apparecchi di sollevamento provvisti di strumenti elettromagnetici di presa del carico deve essere interdetto al passaggio e delimitato con barriere o sistemi simili di uguale efficacia (es. barriere immateriali). Per le gru a cavalletto che operano all'aperto, occorre garantirne la stabilità, tenendo in considerazione sia le sollecitazioni che derivano dalle manovre dei carichi, sia quelle dovute all'azione del vento.

### 2.2.2. Sistemi di traslazione

Per impedire situazioni di pericolo durante le fasi di traslazione, i meccanismi delle gru direttamente connessi alla traslazione (gru, carrelliere, carrello porta argano, motoriduttori...) devono possedere una serie di requisiti di sicurezza, di cui nel seguito si riportano i principali. Le ruote (motrici e di scorrimento) devono essere realizzate in maniera tale da impedire il deragliamento della gru; nella maggior parte delle realizzazioni, le ruote sono dotate di un bordo laterale, che impedisce loro di deragliare. Per impedire l'urto contro i tamponi di estremità, il quale potrebbe avere effetti negativi sulla stabilità del carico e, alla lunga, sul corretto funzionamento della gru e sul comportamento delle vie di corsa, le gru che scorrono su binari devono essere provviste di dispositivi che agiscano sull'apparato motore per l'arresto automatico. Tali dispositivi solitamente sono costituiti da fine corsa elettromeccanici, montati sulle carrelliere e azionati da riscontri fissati alle vie di corsa o, nelle gru più recenti, da fine corsa a fotocellula che non necessitano di riscontri e sono tarati sulla distanza di intervento, e danno comunque ottime garanzie di funzionamento, non risentendo delle vibrazioni della gru o di eventuale presenza di sporcizia. In molti casi, i dispositivi hanno un doppio funzionamento:

- al primo azionamento, consentono solo spostamenti a velocità limitata;
- al secondo spostamento, arrestano la gru e ne consentono solo l'inversione di marcia.

La posizione dei riscontri fissi deve tenere conto dei tempi di arresto della gru, determinati dalle caratteristiche del freno, in relazione alla massa della gru. In caso di presenza di più gru sulle vie di corsa, i microinterruttori anticollisione dovranno essere installati in maniera tale da evitare lo scontro fra le gru, sempre tenendo in considerazione le caratteristiche dei freni delle singole gru in relazione alla loro massa. Solitamente, in questo caso, i fine corsa meccanici vengono montati in testa a delle aste metalliche lunghe un paio di metri (la lunghezza è funzione delle caratteristiche dei freni), che agiscono sia sui riscontri posizionati sui binari, sia su quelli posti sulla gru, con cui non si deve entrare in collisione. I fine corsa a fotocellula, in questo caso, non hanno bisogno di essere montati; basta tarare la distanza di intervento. Sistemi analoghi a quelli previsti per la traslazione dell'intera gru, vanno applicati al carrello in cui è alloggiato l'argano.

### 2.2.3. Posti di manovra

Come precedentemente detto, alcune gru sono provviste di cabine di comando posizionate a un'estremità del ponte o, in alcuni casi, sul carrello che alloggia l'argano, risultando così mobile solidalmente con lo stesso. I posti di manovra dei mezzi e

degli apparecchi di sollevamento e di trasporto devono potersi raggiungere senza pericolo; a questo scopo, vengono solitamente installate scale e passerelle. Le scale, a seconda del tipo, dovranno:

- tipo a rampe: avere alzata e pedata regolari, essere provviste lateralmente di parapetto normale con arresto al piede;
- tipo a pioli: essere saldamente vincolate e, se più alte di 5 metri, essere provviste, a partire da metri 2,5 dal pavimento o dai ripiani, di una solida gabbia metallica di protezione avente maglie o aperture di ampiezza tale da impedire la caduta accidentale della persona verso l'esterno; la parete della gabbia opposta al piano dei pioli non deve distare da questi più di 60 centimetri.

I posti di manovra dovranno inoltre essere costruiti o difesi in modo da consentire l'esecuzione delle manovre, i movimenti e la sosta, in condizioni di sicurezza e permettere la perfetta visibilità di tutta la zona di azione del mezzo.

Le passerelle percorribili e i pianerottoli dovranno avere una pavimentazione completa (meglio se in lamiera antiscivolo) e devono essere dotati di parapetto normale con arresto al piede. I posti di manovra devono essere poi dotati di un sistema di blocco, per impedire il movimento della gru, quando il manoperatore accede al piano di scorrimento.

#### 2.2.4. Argani

Particolare attenzione deve essere dedicata all'argano (Figura 4), che costituisce il sistema di sollevamento vero e proprio, e quindi è uno degli elementi cardine di tutta l'attrezzatura. Occorre che sia impedito l'avvolgimento o lo svolgimento delle funi dai tamburi oltre le posizioni limite (fine corsa) stabilite dal costruttore. A tale proposito, vanno installati due fine corsa:

- fine corsa superiore, per evitare che per qualsiasi motivo (errore di manovra, anomalia di funzionamento..) il bozzello o l'attrezzatura di sollevamento vadano ad urtare l'argano e a sollecitare in maniera anomala le funi di sollevamento;
- fine corsa inferiore, per evitare invece lo svolgimento completo delle funi, e la conseguente sollecitazione anomala dei punti di aggancio della fune al tamburo.



Figura 4 - Argano

Per evitare quest'ultima situazione (svolgimento completo della fune), sul tamburo dovranno restare almeno due giri "morti" (cioè inutilizzati) di fune. I tamburi e le pulegge di rinvio dovranno essere provvisti di sistemi che impediscano la fuoriuscita delle funi dalle sedi; in particolare, i tamburi dovranno avere alle estremità un bordo che sporga almeno due volte il diametro della fune, e le pulegge di rinvio dovranno

avere una profonda scanalatura. I tamburi e le pulegge motrici dovranno avere un diametro non inferiore a 25 volte il diametro delle funi e a 300 volte il diametro dei fili elementari che le compongono; per le pulegge di rinvio, tali coefficienti scendono rispettivamente a 20 e a 250. L'argano, il cui motore deve restare innestato anche nella fase di discesa, deve poi essere dotato di sistema frenante (di solito elettromagnetico) per bloccare in maniera precisa e graduale il carico all'altezza voluta e impedire, in caso di mancanza di energia, la discesa del carico. I ganci dei bozzelli o di eventuali accessori (es. bilancieri) devono essere provvisti di dispositivi di chiusura dell'imbocco o avere un particolare profilo della superficie interna o una limitazione dell'apertura di imbocco, in modo da impedire lo sganciamento delle funi, delle catene e degli altri organi di presa. Le funi e le catene devono essere accompagnate da un'attestazione contenente una serie di indicazioni relative alle caratteristiche del materiale impiegato, e recare un contrassegno indelebile e inamovibile per permettere di risalire alla loro attestazione.

### **2.2.5. Apparecchiature elettriche**

Le gru a ponte e a cavalletto hanno normalmente una linea di alimentazione principale e una secondaria (derivata dalla principale), che corre lungo una delle travi della gru ed è vincolata a essa. La linea secondaria alimenta direttamente gli azionamenti elettrici (argano, traslazione gru, traslazione carrello). In passato, la linea di alimentazione principale veniva realizzata a conduttori nudi, che correvano parallelamente alle vie di corsa su sistemi isolanti o vincolati alla struttura portante (gru a ponte) o a tralicci (gru a cavalletto). In alcuni casi, anche la linea di alimentazione secondaria era a conduttori nudi. Attualmente, per limitare i rischi di contatto con i conduttori in tensione, la linea principale viene realizzata, per le gru a ponte, con il sistema "blindo-trolley" e, per le gru a cavalletto, con sistemi avvolgicavo motorizzati. La linea secondaria di alimentazione è solitamente composta da un cavo a festone, sostenuto da carrellini che scorrono su una rotaietta dedicata. Gli impianti elettrici delle gru devono essere realizzati e mantenuti in modo da prevenire i pericoli derivanti da contatti accidentali con elementi in tensione, e i rischi di incendio/esplosione, derivanti da eventuali anomalie che si verificano durante l'esercizio. In particolare, devono essere chiaramente indicati tutti i dati caratterizzanti l'equipaggiamento elettrico quali, ad esempio, la tensione di esercizio. Gli impianti devono essere provvisti di interruttori di apertura e chiusura correttamente dimensionati in relazione alle correnti in gioco, di sistemi di protezione in caso di superamento del carico di corrente stabilito o di guasto. Le parti metalliche che, a causa di guasti, potrebbero trovarsi in tensione, vanno collegate all'impianto di terra. Il quadro elettrico deve essere realizzato in modo da impedirne l'apertura al personale non autorizzato e deve essere dotato di maniglia di apertura, che agisce su un interruttore che toglie corrente in caso di apertura; la morsettiera di arrivo della linea di alimentazione, se resta in tensione anche dopo l'apertura del quadro, deve essere protetta mediante schermi che impediscano il contatto accidentale con le parti in tensione. Per le gru che operano all'aperto, occorre verificare l'eventuale necessità di protezione contro le scariche atmosferiche.

### 2.2.6. Organi di comando

Gli organi e i dispositivi di comando o di manovra, e i relativi dispositivi accessori, vanno disposti in modo che:

- il loro azionamento sia sicuro;
- siano accessibili senza difficoltà o pericolo;
- chi manovra possa controllare direttamente il funzionamento dell'impianto o della parte di esso comandata; se questo non è possibile per particolari condizioni dell'impianto, devono essere adottate altre misure di sicurezza;

• siano protetti contro l'azionamento accidentale;

In particolare, i sistemi di comando (es. pulsantiera) devono:

- avere i pulsanti protetti contro l'azionamento accidentale;
- essere dotati di arresto di emergenza;
- riportare in maniera chiara le indicazioni dei vari comandi (es. salita, discesa, comando graduale...)

Le indicazioni scritte devono essere in italiano e i segni grafici utilizzati devono essere del tipo standardizzato. Stanno, però, prendendo sempre più piede sistemi a radiocomando, il quale consente di manovrare più agevolmente la gru. Sono composti da un trasmettitore alimentato a batteria portato dal manovratore, e da una centralina ricevente a bordo della gru. Tali sistemi devono essere di tipo omologato, e la pulsantiera deve avere caratteristiche simili alle pulsantiere tradizionali a cavo; se esce dal campo di controllo del radiocomando, la gru deve arrestarsi automaticamente.

### 2.2.7. Dispositivi di segnalazione e segnaletica

Le gru devono essere dotate di dispositivi acustici, ed eventualmente luminosi, di segnalazione e di avvertimento. Gli avvisatori acustici sono generalmente azionati dal manovratore, ogniqualvolta sia necessario segnalare che la gru sta operando; sulle gru a cavalletto di grosse dimensioni che operano all'esterno (es. gru per scarico container), l'avvisatore acustico interviene automaticamente nelle fasi di spostamento. Gli avvisatori luminosi vengono utilizzati principalmente sulle gru a cavalletto o a semicavalletto per segnalare che la gru è in attività, dato che la traslazione può avvenire in presenza di persone o veicoli. Le gru devono inoltre essere dotate di adeguata segnaletica di sicurezza e, in particolare, di:

- cartelli indicanti la portata massima e, se pertinente, la portata massima nelle varie configurazioni (es. variabile in funzione della posizione sul braccio per le gru a torre);
- cartelli che indicano la direzione dei vari movimenti riportati sulla pulsantiera;
- segnaletica di informazione/divieto (es. divieto di transito sotto i carichi sospesi, segnali identificativi);
- segnaletica di pericolo (es. quadri elettrici, parti in movimento).

### 2.2.8. Accessori

Su tutti gli accessori di sollevamento, deve essere indicata la portata massima. I ganci di collegamento devono essere dotati di sicura (linguetta a molla) per impedire la fuoriuscita accidentale degli accessori agganciati (funi, catene, bilancieri ...) o, in

alternativa, avere forma tale da impedire lo sganciamento delle funi, delle catene e degli altri organi di presa. Nel caso la portata vari con la configurazione utilizzata, come nel caso dei bilancieri, deve essere indicata la portata nelle varie posizioni. Le brache in cavo d'acciaio con attacco a manicotto devono recare stampigliata l'indicazione della portata. Gli attacchi a morsetto devono essere realizzati con un sufficiente numero di morsetti (funzione del diametro della fune), correttamente posizionati (parte a "U" disposta nel tratto morto della fune) e serrati. Le brache di fibra devono riportare l'indicazione della portata massima e non possono essere utilizzate in presenza di temperature elevate.

### 2.3. GRU A TORRE

Per le gru a torre valgono le indicazioni precedentemente riportate per tutti i tipi di gru; in aggiunta, di seguito si riportano i requisiti specifici delle sole gru a torre dettati sia dalla loro peculiarità, sia dal fatto che esse operano esclusivamente all'aperto.

#### 2.3.1. Stabilità

La stabilità è un requisito essenziale, che deve essere garantito tenendo conto delle sollecitazioni che derivano dalle modalità di installazione, dalle manovre dei carichi, dall'azione del vento. Se le gru sono installate su binari (Figura 5), questi devono posare su una massicciata, le cui modalità realizzative dipendono dalle caratteristiche del terreno su cui è posata. Anche in questo caso i binari, di tipo ferroviario, devono essere posati con cura per non pregiudicare la sicurezza del funzionamento della gru e devono essere dotati di respingenti alle estremità.



Figura 5 - Binari

Il carrello su cui trasla la gru deve essere dotato di fine corsa, che ne consenta l'arresto a una distanza congrua dai respingenti; le sue ruote devono essere provviste di sistemi di bloccaggio e di un sistema per scansare eventuali ostacoli posti accidentalmente lungo le vie di corsa (piastra "scaccia-pietre") oltre che, naturalmente, avere forma tale da impedire il deragliamento del carrello (labbro laterale). In caso di montaggio in posizione fissa, gli stabi-

lizzatori dovranno reggersi su appoggi; usualmente si utilizzano tavole di legno duro, disposte su almeno due strati a 90°, o appoggi in calcestruzzo.

Per garantire la stabilità al ribaltamento, oltre a posizionare sul braccio orizzontale le indicazioni delle portate massime dei vari tratti, la gru deve essere dotata di limitatori di carico e di momento, che interrompono l'alimentazione. Il limitatore di carico, in particolare, impedisce che vengano sollevati carichi di peso maggiore di quello per cui la gru è stata progettata, mentre il limitatore di momento fa sì che non venga mai superato il carico massimo ammissibile, a una certa posizione del carrello sul braccio. Nel caso, poi, siano previste differenti velocità di sollevamento a seconda dei carichi sollevati, la gru deve essere dotata di un limitatore di carico massimo, che impedisca il superamento della velocità di salita massima, corrispondente al carico che si sta sollevando.

### 2.3.2. Fine corsa

Le gru, oltre ai fine corsa di salita e discesa del bozzello descritti precedentemente, devono essere dotate di ulteriori dispositivi di sicurezza; in particolare:

- *fine corsa di traslazione* del carrello sul braccio per impedire l'urto del carrello sui respingenti posti alle estremità del braccio, cosa che produrrebbe un arresto brusco del carico e innescerebbe pericolose oscillazioni dello stesso;
- *fine corsa di rotazione* per impedire che la rotazione avvenga sempre nello stesso senso, con conseguenze negative per i cavi di alimentazione dell'argano e del motore del carrello delle gru con rotazione in alto;
- *fine corsa di montaggio* per arrestare il meccanismo che porta la gru nella configurazione finale.

### 2.3.3. Apparecchiature elettriche

Per le gru a torre, oltre a quanto indicato nei paragrafi precedenti, occorre prestare particolare attenzione al grado di protezione, all'adeguatezza e al collegamento della gru e dei binari di scorrimento (per gru mobili), all'impianto di messa a terra del cantiere e alla realizzazione dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

## 2.4. CARRELLI MOVIMENTATORI ELEVATORI

Questi sistemi di trasporto, se manuali, devono essere provvisti di elementi di presa (timone, maniglie...) che rendano la manovra sicura e agevole. Il montante dei carrelli elevatori, anche se azionati manualmente, se sussiste pericolo (es. cesoimento) deve essere protetto; solitamente, tale protezione viene realizzata con una griglia metallica leggera avente maglie di dimensioni tali da non ostacolare la visuale, ma nel contempo da impedire di raggiungere le parti pericolose del sistema di sollevamento. Gli elevatori manuali devono essere dotati di sistemi di fermo delle ruote, da utilizzare durante le manovre di sollevamento o di sosta. I carrelli movimentatori elettrici devono essere dotati di sistemi di comando del tipo "a uomo presente", che impediscano la continuazione della propria corsa in caso di mancanza dell'operatore,

e di sistema di frenatura che permetta un arresto graduale del mezzo e una sosta sicura. I comandi devono essere del tipo ad “azione mantenuta”, che presuppongono un’azione volontaria e, se rilasciati, ritornano in posizione neutra, interrompendo l’azione comandata.

## 2.5. CARRELLI TRASPORTATORI ELEVATORI

Per quanto riguarda i requisiti minimi di sicurezza dei carrelli elevatori e trasportatori, vengono presi in esame i principali elementi costitutivi che hanno riflessi sulla sicurezza del mezzo.

### 2.5.1. Sistema di sollevamento

Anche il montante dei carrelli elevatori (Figura 6), se sussiste pericolo (es. cesoia-mento) deve essere protetto; tale protezione viene, anche in questo caso, realizzata con una griglia metallica leggera, avente maglie di dimensioni tali da non ostacolare



Figura 6 - Montante

la visuale ma, nel contempo, da impedire di raggiungere le parti pericolose del sistema di sollevamento; in alcuni casi, la protezione è costituita da una lastra di materiale plastico (es. policarbonato) trasparente. Questo sistema assolve anche alla funzione di proteggere l’operatore dall’investimento di oggetti di piccole dimensioni. La piastra porta forche deve essere completa di griglia reggicarico, che permette di evitare lo strisciamento del carico sul montante, che avrebbe effetti pericolosi sulla sua stabilità e sulla funzionalità

del montante. Per impedire alle forche di scendere liberamente in caso di arresto del motore, sul circuito idraulico di sollevamento deve essere installata una valvola di non ritorno. Sempre sul circuito idraulico di sollevamento, deve esserci una valvola paralizzatrice, per rallentare la discesa in caso di rottura/danneggiamento del circuito, o di discesa delle forche a carrello spento. Le pulegge di rinvio delle catene di sollevamento del montante dovranno essere strutturate in modo da non permetterne lo scarrucolamento.

### 2.5.2. Posto di guida

Il posto di guida (Figura 7) dovrà essere strutturato in maniera tale da consentire al conducente una posizione di guida confortevole e deve avere dimensioni sufficienti, affinché nessuna parte del corpo sporga dalla sagoma del carrello. Il posto di guida deve essere agevolmente accessibile e, per questo, vanno previste maniglie cui potersi attaccare e appoggi per i piedi con accorgimenti che evitino di scivolare (es.

antisdrucchiolo, lamiera mandorlata), per facilitare la salita e la discesa dal carrello. Da ultimo, il sedile deve essere dotato di cinture di sicurezza, che vanno sempre utilizzate. Il posto di guida deve inoltre limitare i rischi di un eventuale ribaltamento, ad esempio attraverso:

- una cabina;
- una struttura concepita per lasciare, in caso di ribaltamento, spazio sufficiente tra il suolo e il carrello stesso.

La struttura di protezione del conducente deve essere saldamente fissata al telaio del carrello. Nei carrelli elettrici, il pacco batterie deve essere saldamente fissato allo chassis, così come il cofano di chiusura su cui solitamente si trova il sedile di guida. L'interno del cofano deve trovarsi ad almeno 3 cm dalle parti in tensione della batteria, o essere rivestito internamente con materiale elettricamente isolante. In aggiunta a quanto sopra, per prevenire il rischio di ribaltamento, sono disponibili sul mercato carrelli elevatori dotati di sistemi "attivi," che aumentano la stabilità del carrello, agendo automaticamente sull'oscillazione del ponte e sull'escursione del brandeggio, in relazione all'altezza di sollevamento.



Figura 7 - Posto guida del carrello

Il posto di guida deve essere protetto da un tettuccio che impedisce il passaggio di materiali anche minuti; nel caso di carrelli dotati di cabina, la cabina assolve automaticamente a tale compito. Nel caso di carrelli provvisti di struttura di protezione, la protezione del tetto deve essere concepita in modo tale da impedire il passaggio di materiale minuto sulla zona sovrastante quella occupata dall'operatore durante l'azionamento del mezzo (es. rete metallica, materiale plastico di idoneo spessore e resistenza). Se il carrello viene utilizzato per trasportare contenitori per liquidi, è necessario prevedere una protezione frontale del posto di guida quale, ad esempio: vetro (di tipo automobilistico), materiale plastico...

### 2.5.3. Organi di comando

I carrelli elevatori, come le automobili, devono essere dotati di chiave asportabile che ne abiliti il funzionamento. I sistemi di comando dei carrelli elevatori sono normalmente:

- leve che agiscono sulle valvole del circuito idraulico per i comandi del gruppo di sollevamento (salita/discesa forche, brandeggio...);
- pedali e volante per governare il carrello durante gli spostamenti.
- pulsanti protetti contro l'azionamento accidentale.

Le leve di comando devono:

- ritornare automaticamente in posizione neutra;
- essere protette contro l'azionamento accidentale mediante:
  - telai appositamente sagomati;
  - blocchi meccanici delle leve;
  - "consensi elettrici" supplementari;
- riportare in maniera chiara le indicazioni dei vari comandi (es. salita, discesa, brangeggio).

I pedali devono:

- essere provvisti di accorgimenti che evitino al piede di scivolare;
- essere di dimensione idonea;
- ritornare automaticamente in posizione neutra.

Le indicazioni devono essere scritte in italiano e i segni grafici utilizzati devono essere del tipo standardizzato. I carrelli elevatori elettrici devono essere dotati di sistemi di comando del tipo "a uomo presente", che impediscano il funzionamento del carrello in caso di mancanza dell'operatore. Di solito, questa funzione è svolta da un interruttore a pedale (o a fungo), che deve essere sempre premuto per permettere il funzionamento del carrello. In alternativa, alcuni carrelli sono dotati di sedile con microsensori che, quando l'operatore è seduto, permettono l'utilizzo del mezzo. Le batterie devono riportare su apposita targa i dati identificativi (costruttore, tensione, carica...) e le spine di carica devono essere realizzate in modo che la batteria risulti separata dai circuiti di lavoro quando viene messa in carica. I carrelli Diesel devono invece essere provvisti di fermo del motore, nel caso di disinserimento della chiave di accensione.

#### 2.5.4. Altri dispositivi

I carrelli devono essere dotati di dispositivi acustici ed eventualmente luminosi di segnalazione e di avvertimento (clacson e lampeggiante, avvisatore acustico per la retromarcia). Se il mezzo viene utilizzato principalmente all'aperto, dovrà inoltre essere dotato di luci. Sul carrello, dovrà essere indicata la portata massima ammissibile, e il diagramma di carico delle forche, in funzione della distanza dal tallone. Nel caso i carrelli siano abilitati a transitare su strada, devono rispettare quanto previsto dal codice stradale in materia quindi, ad esempio: essere targati, essere dotati di dispositivi per segnalare il cambio di direzione.

### 3. UTILIZZO IN SICUREZZA DEI MEZZI DI MOVIMENTAZIONE E SOLLEVAMENTO

Gli apparecchi prima descritti hanno considerevolmente aumentato la capacità di movimentazione all'interno delle aziende o dei cantieri. La loro continua evoluzione permette di avere a disposizione macchine sempre più versatili, sicure e "facilmente" utilizzabili. Anche se l'utilizzo dei mezzi diventa a mano a mano più agevole (si pensi all'introduzione del radiocomando), occorre sempre osservare alcune basilari norme di comportamento. È inoltre indispensabile che tali apparecchi vengano utilizzati solo da personale adeguatamente formato e informato.

### 3.1. APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO

#### 3.1.1. Controlli preliminari

Prima di cominciare l'attività lavorativa, è fondamentale eseguire alcuni controlli per accertarsi del corretto funzionamento dell'apparecchio e, in particolare, dei suoi dispositivi di sicurezza. Va da sé che il manovratore si appresterà alle operazioni di verifica e movimentazione solo dopo aver indossato i DPI specifici (di cui si parlerà più avanti), e con un abbigliamento adeguato.

Per prima cosa, occorre verificare l'integrità dell'apparecchio e dei suoi componenti/accessori quali il gancio del bozzello, e degli accessori di sollevamento quali brache, bilancieri, forche. Indi, occorre provare la funzionalità dei sistemi di comando e di segnalazione, eseguendo brevi spostamenti, durante i quali occorre controllare:

- 1) La corrispondenza fra comando azionato, azione eseguita e corretta indicazione del comando; ad esempio: azionando il comando del sollevamento, si verifica la correttezza dell'indicazione riportata e si verifica che il comando venga eseguito.
- 2) La funzionalità di eventuali sistemi a duplice azione (es. pulsante che premuto leggermente provoca un'azione lenta e premuto a fondo comporta un'azione più veloce).
- 3) La presenza e la funzionalità dei dispositivi di segnalazione (es. lampeggiante, avvisatore acustico).

Subito dopo, bisogna verificare il funzionamento dei dispositivi di fine corsa di:

- 1) Fine corsa salita dell'argano, facendo salire il bozzello fino in prossimità dell'argano, tenendo sempre sotto controllo il bozzello.
- 2) Fine corsa discesa dell'argano, controllando che, a fine corsa intervenuto, sul tamburo dell'argano restino almeno due giri di fune e, mentre si svolge, lo stato della fune.
- 3) Traslazione del carrello, facendolo scorrere lungo le travi nel caso di gru a ponte, o lungo il braccio, nel caso di gru a torre.
- 4) Traslazione della gru (o argano) nel caso di gru a ponte, a cavalletto o su monorotaia facendo traslare la gru (o l'argano) lungo le vie di corsa, verificando la funzionalità dei microsensori posti alle loro estremità, o dei sistemi anticollisione, se vi sono più gru sulle stesse vie di corsa.

Quando ci si avvicina ai fine corsa, occorre rallentare e avvicinarsi con spostamenti intermittenti alla minima velocità. Di particolare importanza è la verifica dello stato delle funi, o delle catene, per riscontrare eventuali anomalie quali: ammaccature, rotture dei fili, rigonfiamenti, anelli criccati, stati di usura anomali. Nel caso vengano riscontrati guasti e/o difetti nel funzionamento delle apparecchiature o degli accessori, il manovratore dovrà subito informare il proprio responsabile e non iniziare le attività. Ovviamente, i dispositivi di sicurezza non devono essere manomessi, né tantomeno modificati.

#### 3.1.2. Utilizzo - regole generali

Non sembra superfluo ribadire che le attrezzature in generale e, nella fattispecie, le attrezzature di sollevamento devono essere impiegate secondo gli usi e con le modalità previste dal costruttore.

È da evitare, in particolare, l'utilizzo degli apparecchi di sollevamento per trascinare carichi, effettuare tiri obliqui, strappare carichi fissati al terreno. Allo stesso modo, non bisogna sollevare carichi male equilibrati o di peso superiore alla portata nominale della gru. Prima di iniziare le operazioni di sollevamento, occorre prendere in esame il carico da movimentare e accertarsi che:

- 1) Il carico - per sua forma, peso e dimensione - possa essere sollevato in sicurezza con l'apparecchio che ci si appresta a usare.
- 2) L'imbracatura del carico sia stata eseguita correttamente e con accessori idonei e in buono stato; vanno evitate imbracature realizzate con materiale di fortuna (es. filo di ferro) o con cavi o catene di cui non si conosce la portata.

Se il carico viene imbracato da più persone, dovrà essere una sola a dare ordini al manovratore in modo chiaro e conciso, avvalendosi della segnaletica gestuale codificata. In caso debbano essere trasportati macchinari o parti di macchinari, dovranno essere utilizzati i punti di sollevamento previsti dal costruttore e dovranno essere utilizzati gli eventuali accessori indicati; molte volte, vengono previsti fori filettati cui agganciare appositi golfari. A operazioni di movimentazione conclusa, gli accessori vanno tolti e riposti ordinatamente. Se è necessario guidare le brache nella fase iniziale, le mani devono trovarsi in posizione sicura, in punti dove non vi è contatto fra brache e carico. Prima di procedere al sollevamento vero e proprio, occorre mettere in tensione il carico, prestando attenzione a non far attorcigliare funi e catene, indi alzarlo di pochi centimetri e verificarne l'equilibratura e la stabilità. Anche se si stanno utilizzando dispositivi di presa automatica del carico (magneti, pinze, benne...), bisogna inizialmente sollevare il carico di pochi centimetri, per saggiare la presa. Durante le operazioni di carico vero e proprio, occorre allontanare eventuali persone presenti dal raggio di azione della gru. Se, per qualsiasi motivo, si deve interrompere la manovra, il carico non andrà mai abbandonato sospeso, ma dovrà essere riabbassato al punto di partenza o in posizione in cui non crei situazioni di pericolo.

Durante le fasi di movimentazione, occorre evitare di compiere manovre multiple (es. sollevamento e traslazione), per non generare pericolosi movimenti ondulatori. Non si deve inoltre far passare carichi sospesi sopra persone, o sopra ambienti, per i quali l'eventuale caduta del carico può costituire pericolo, soprattutto nel caso in cui si stiano utilizzando strumenti di presa automatica del carico. Le eventuali persone presenti nell'area di passaggio del carico andranno allontanate, avvisandole, ad esempio, con segnalazioni acustiche; se, nonostante tutto, non si dovessero allontanare, la manovra andrà sospesa. Durante il trasporto, occorre prestare sempre attenzione al carico e all'area in cui si svolge la manovra. Per evitare che il carico cominci a ruotare, o per mantenere una determinata direzione, si devono utilizzare attrezzi idonei ricordando che i carichi sospesi non vanno spinti ma, al limite, leggermente tirati con appositi attrezzi (es. asta dotata di uncino finale). Il carico deve essere depositato in apposite aree e, comunque, senza ostruire passaggi, uscite di emergenza, presidi antincendio. Prima di depositare il carico, bisogna prevedere adeguati appoggi per sfilare le brache; una volta appoggiato il carico, occorre allentare il tiro e verificare che il carico rimanga stabile, e successivamente rimuovere le

brache. Se si stanno accatastando materiali, occorre fare in modo che le cataste siano stabili, evitando impilamenti verticali o, peggio ancora, con parti a sbalzo. Il carico deve poter essere imbracato o liberato senza dover salire sulle cataste. terminate le operazioni di movimentazione, gli apparecchi di sollevamento vanno portati in una posizione in cui non siano di intralcio, senza ostruire passaggi, uscite di emergenza, presidi antincendio; il bozzello e l'eventuale pulsantiera devono essere portati in una posizione in cui non costituiscano ostacolo al passaggio. Gli accessori utilizzati (funi, catene, forche...) vanno depositati ordinatamente e, possibilmente, non vanno lasciati appesi al gancio del bozzello (salvo che non si tratti di accessori utilizzati in maniera continua). In particolare, non si devono abbandonare carichi sospesi alla gru.

Per le gru dotate di cabina, il cambio di turno fra gruisti deve essere effettuato a terra, onde evitare l'accesso di persone alle vie di corsa mentre la gru potrebbe essere in azione.

### **3.1.3. Gru a torre**

In questo paragrafo, si affronta in maniera specifica l'utilizzo delle gru a torre. Per essere utilizzata in sicurezza, la gru deve essere posizionata correttamente. Per quanto riguarda le gru in posizione fissa, occorre realizzare gli appoggi secondo le indicazioni riportate nel manuale di uso e manutenzione della gru che, nel caso di appoggi in calcestruzzo, specifica: disposizione e dimensione dei ferri, dimensioni del plinto e tipo di cemento da utilizzare. È estremamente importante curare la planarità della base della gru, agendo sui singoli stabilizzatori, facendo comunque in modo di far fuoriuscire la vite dalla madre vite il meno possibile, così da limitare lo sforzo sulla vite. Nel posizionamento della gru, andranno mantenute delle distanze di sicurezza da ostacoli, dagli edifici in costruzione e da linee elettriche aeree. In particolare, se nella zona di lavoro della gru corrono linee elettriche aeree a conduttori nudi, per ogni movimento consentito della gru, tra i conduttori elettrici e la struttura della gru stessa compresi ovviamente cavi, bozzello, accessori utilizzati, carichi sospesi, devono esserci almeno 5 metri. Se non è possibile posizionare la gru in modo da garantire il rispetto di tale distanza, deve essere impedito, durante le attività lavorative, il movimento che permette l'avvicinamento ai conduttori elettrici limitando, ad esempio, la rotazione del braccio o la traslazione del carrello con sistemi di arresto meccanico sulle vie di corsa o sulla ralla di rotazione e fine corsa, per impedire arresti bruschi contro i fermi meccanici, che potrebbero generare pericolosi movimenti ondulatori, e carichi aggiuntivi sulle strutture, dovuti all'inerzia. Per quanto riguarda invece la distanza della gru dagli edifici, bisogna tenere in considerazione che, essendo questa una struttura a traliccio snella, è soggetta a deformazioni anche significative sotto l'azione del carico, dell'inerzia e della spinta del vento. Per questo motivo, occorre fare in modo che la distanza verticale fra il bozzello nella posizione di fine corsa superiore e le strutture non sia inferiore a 2,5 m, mentre la distanza orizzontale fra la struttura portante della torre e la massima sporgenza dei fabbricati sia di almeno 0,6 m. In caso di gru con rotazione in basso, deve essere sempre garantito un passaggio di 0,8 m, considerando la traiettoria descritta dal contrappeso mobile;

se tale distanza non può essere garantita, occorre segregare il passaggio. Nelle gru con rotazione in basso, occorre prevedere la recinzione dell'area di rotazione del contrappeso.

Se nella stessa area/cantiere operano più gru, dovranno essere presi provvedimenti per impedire interferenze fra le gru o i loro carichi. A questo scopo, andranno preferibilmente installati dispositivi antiinterferenza e anticollisione (in caso di gru mobili che si muovano sugli stessi binari); se ciò non fosse possibile, si deve ricorrere a procedure organizzative che definiscano nel dettaglio le aree di possibile interferenza e le fasi di lavoro, per evitare la contemporanea movimentazione di carichi all'interno di queste aree. Come sopra anticipato, l'azione del vento può essere estremamente pericolosa per la stabilità delle gru a torre. In condizioni di vento di tempesta (circa 72 km/h), deve essere garantita la libera rotazione della parte girevole della gru, così da potersi orientare secondo la direzione del vento allo scopo di offrire la minor superficie resistente (posizione a "bandiera"). Oltre allo sblocco della rotazione, vanno presi tutti gli accorgimenti previsti dal costruttore quali, ad esempio, l'utilizzo di stralli e, per le gru che traslano su binari, il bloccaggio delle ruote del carro. Il montaggio della gru deve essere eseguito da personale qualificato, attenendosi alle istruzioni del costruttore. Prima di utilizzare la gru, bisogna verificare:

- 1) Che siano stati tolti i sistemi eventualmente posizionati per aumentare la stabilità della gru, nelle ore in cui non viene utilizzata (es. stralli, blocco ruote ...).
- 2) Per le gru che traslano, che le vie di corsa siano sgombre.
- 3) Che la rotazione completa del braccio sia possibile, fatta salva la presenza di limitatori di rotazione, di cui occorre verificare il corretto funzionamento, prestando particolare attenzione a non effettuare manovre che possano generare pericolose oscillazioni del carico quali, ad esempio, l'esecuzione contemporanea di più movimenti.

Al termine della giornata lavorativa, la gru deve essere lasciata in condizioni di sicurezza. In particolare, non si devono abbandonare carichi sospesi alla gru, salvo che ciò non sia esplicitamente previsto dal costruttore; in questo caso, bisogna attenersi alle istruzioni del costruttore per quanto attiene alla posizione lungo il braccio e al peso del carico. Si deve poi fare in modo che la parte rotante possa disporsi a bandiera, bloccare i fermi del carrello e posizionare gli eventuali stralli. Da ultimo, si deve interrompere l'alimentazione elettrica.

Meritano un cenno i sollevamenti multipli, manovre complesse che vengono eseguite quando occorre sollevare un carico che, per foggia, dimensioni, peso, non può essere sollevato da una sola gru. I sollevamenti multipli vanno pianificati con cura, in quanto introducono sulle singole gru carichi aggiuntivi, dovuti al movimento relativo. Per mantenere al minimo le variazioni in direzione e intensità delle forze agenti sulle gru, è essenziale che i movimenti siano sincroni. Per questo, una persona qualificata dovrà supervisionare le operazioni di sollevamento; solo questa persona dovrà dare istruzioni ai gruisti, eccetto che nelle situazioni di pericolo, dove il segnale di arresto può essere dato da chiunque. Se non è possibile tenere sotto controllo la manovra da un solo punto, bisogna ricorrere ad altro personale, che osserva e riferisce al responsabile delle operazioni di sollevamento.

### 3.1.4. Imbracatura dei carichi

Dato che quasi mai i carichi possono essere collegati direttamente al gancio di un apparecchio di sollevamento, si devono utilizzare sistemi accessori quali brache, forche, reti, bilancieri. Le brache più utilizzate sono in acciaio (cavo flessibile o catena) o in fibre sintetiche o naturali, usualmente chiamate “fasce”. La scelta del sistema di imbracatura (Figura 8) è funzione della natura del carico; in particolare, se sono previsti punti di aggancio, per questi vanno utilizzati gli accessori e le imbracature previste dal costruttore. Ad esempio, per i manufatti in calcestruzzo si devono utilizzare i maniglioni fissati alle zanche annegate nel calcestruzzo; per molti macchinari, si devono utilizzare ganci o grilli, fissati a golfari nelle apposite sedi, e così via. È ovvio che l'imbracatura scelta, così come eventuali sistemi di collegamento (moschettoni, maglie rapide, grilli, ...), devono avere una portata superiore al carico che si vuole sollevare. Le brache in cavo d'acciaio flessibile presentano alle estremità delle asole per l'aggancio, chiuse da manicotti o da morsetti; a una delle estremità, può essere fissato un gancio, che deve essere dotato di linguetta di sicurezza. In alcuni casi, può esserci invece un gancio scorrevole lungo il



Figura 8 - Imbracatura

cavo, al quale fissare l'asola che non viene fissata al gancio del bozzello, così da formare un cappio attorno al carico. All'interno dell'asola può esservi un anello metallico detto “redancia”, che ne evita l'usura della parte interna. Bisogna prestare particolare attenzione alla chiusura dell'asola, verificando lo stato del manicotto (assenza di cricche) o dei morsetti (corretto serraggio) e, ovviamente, alla conservazione del cavo d'acciaio. Le brache formate da catene hanno, a una delle estremità, un moschettone a vite o un grillo per fissarle a un anello chiuso, che va infilato nel gancio del bozzello e, all'altra, un gancio che deve essere dotato di linguetta di sicurezza. Le brache in fibra sono molto versatili, estremamente duttili e, se realizzate in poliestere, hanno una buona resistenza agli acidi. Vengono solitamente realizzate in poliammide, poliestere o polipropilene e, a seconda del materiale utilizzato, presentano differenti peculiarità. Indipendentemente dal materiale utilizzato, esse non vanno, però, messe a contatto con superfici calde o vicino a fonti di calore. Anche le brache in fibra hanno all'estremità delle asole, solitamente rinforzate per limitarne l'usura; anche queste vanno periodicamente verificate, per accertarsi della buona conservazione e dell'assenza di punti di usura anomala o principi di rottura.

Durante la realizzazione dell'imbracatura vera e propria, è importante proteggere le brache in corrispondenza di eventuali spigoli del carico, soprattutto se si utilizzano brache di fibra, ed evitare di formare pieghe nelle zone immediatamente a ridosso delle asole. Se si utilizzano più brache, queste dovranno formare, con il gancio del

bozzello dell'apparecchio di sollevamento, un angolo di ampiezza non superiore a 90° e comunque inferiore a 120°; angoli superiori andrebbero a sollecitare in maniera eccessiva le brache. Se l'angolo risulta superiore, basta ricorrere a brache più lunghe o unire in serie più brache di uguale portata; per la giunzione, non bisogna però ricorrere a nodi. Se più persone partecipano all'imbracatura dei carichi, una sola deve dare le istruzioni al manovratore.

### 3.2. CARRELLI MOVIMENTATORI

Servono soprattutto per il trasporto all'interno dei magazzini, ad esempio della grande distribuzione. Una volta inforcato il carico, occorre sollevarlo un poco da terra, verificarne la stabilità sulle forche e iniziare il trasporto. Il trasporto deve essere eseguito con l'operatore che precede il carrello, così da poter avere la massima visuale possibile. Nei passaggi ciechi o nelle curve brusche bisogna prestare attenzione a eventuali altre persone o mezzi presenti e, nel caso si utilizzino carrelli motorizzati, segnalare la propria presenza con l'avvisatore acustico.

### 3.3. CARRELLI ELEVATORI

Il loro scopo principale è il sollevamento e, in maniera limitata, il trasporto, principalmente all'interno di reparti/magazzini. Il rischio maggiore connesso al loro utilizzo è il ribaltamento durante le fasi di spostamento a carico sollevato. Per evitare questo grave rischio, occorre eseguire gli spostamenti con il carico nella posizione più bassa possibile, su superfici regolari e piane ed evitando manovre accentuate quali, ad esempio, curve brusche o repentine.

Il conducente deve, prima dell'utilizzo, verificare il corretto stato di conservazione del mezzo e la funzionalità dei dispositivi di sollevamento (montante, forche, pistoni...) e di traslazione e lo stato delle ruote. Durante l'utilizzo, occorre per prima cosa assicurarsi che il carico da movimentare sia compatibile, per peso e dimensioni, con le caratteristiche costruttive del mezzo, e che l'imballo sia in buono stato. Una volta prelevato il carico, prima di sollevarlo o trasportarlo, bisogna sollevarlo pochi centimetri da terra e accertarsi della sua stabilità e del suo corretto posizionamento sulle forche. In caso debbano essere eseguiti degli spostamenti, è necessario, oltre a quanto detto prima, prestare particolare attenzione a non urtare macchinari, strutture o quant'altro contorni il percorso su cui ci si accinge, e all'eventuale presenza di altro personale o mezzi.

La movimentazione va eseguita sempre in modo tale che il conducente preceda il carrello, così da poter avere sempre la visuale libera. Una volta giunti a destinazione, ci si deve posizionare frontalmente alla zona di deposito, sollevare il carico a un'altezza leggermente superiore a quella del punto di appoggio, eseguire la traslazione che porta il carico al di sopra del punto di appoggio, e abbassare lentamente fino a che il carico appoggia correttamente. Occorre evitare spostamenti

che facciano “strisciare” il carico sul punto di appoggio, così come non deve essere utilizzato il carrello elevatore per spingere o tirare o, peggio ancora, per sollevare persone. A fine lavoro, il carrello va posizionato frenato e a forche abbassate, così da non essere di intralcio e soprattutto, da non ostacolare vie di esodo o uscite di emergenza.

### 3.4. CARRELLI TRASPORTATORI ELEVATORI

Questa tipologia di apparecchi è concepita, oltre che per il sollevamento, anche per il trasporto. Saper condurre con perizia e precisione un carrello elevatore costituisce una parte importante nelle attività di smistamento dei materiali: peraltro, la rapidità di esecuzione dei lavori non implica assolutamente aspetti comportamentali negativi, quali il trasferimento a velocità eccessiva, la fretta e l’audacia nell’esecuzione delle manovre. L’apparente semplicità d’uso, dovuta anche a una continua evoluzione, che rende disponibili sul mercato macchine sempre più “facili” da condurre, è spesso all’origine di una gestione non ottimale del mezzo, con conseguenze negative e, in alcuni casi, disastrose. Fra i rischi connessi all’impiego, il ribaltamento è certamente noto, anche se sottovalutato o mal valutato. Per un’adeguata gestione del rischio, è necessario comprenderne a fondo le cause.

#### 3.4.1. Aspetti legati alla stabilità

I carrelli sono macchine specializzate che, per evitare variazioni di assetto soprattutto in elevazione, non hanno di norma sospensioni con ammortizzatori e adottano gomme piene se operano su superfici pavimentate e regolari; ovvero pneumatici se operano all’aperto o su terreni semipreparati. Lo sterzo è sull’asse posteriore per garantire i piccoli raggi di curvatura necessari nei magazzini, sulle ribalte, fra le scaffalature intensive. Con quest’assetto, l’appoggio statico a terra può essere garantito con tre e non con quattro ruote; diversamente, i dislivelli della pavimentazione, assorbiti solo in parte dalle ruote, determinerebbero la perdita di aderenza e l’instabilità del mezzo. Per ovviare a questo inconveniente, l’asse posteriore è basculante, formando così un’unica ruota “virtuale” attorno allo snodo centrale dell’asse. Nei carrelli elevatori, la superficie di appoggio non è quindi a forma di quadrilatero, come nella maggior parte dei normali mezzi di trasporto, ma è determinata dal triangolo ottenuto fra i punti di appoggio del mezzo, che sono quindi 3: le due ruote dell’asse anteriore e l’asse posteriore basculante. Il carrello si ribalta quando la proiezione a terra del baricentro “esce” dal piano di appoggio triangolare. All’aumentare del carico, il baricentro complessivo (carrello-conducente-carico) si sposta in avanti, verso la base del triangolo, e quindi il carrello diventa sempre più instabile, fino a che un carico eccessivo (es. superiore alla portata massima del carrello) porta il baricentro fuori dal triangolo di stabilità, superando la “base del triangolo” (ruote anteriori). Si determinano così, dapprima l’alleggerimento della parte posteriore (con perdita di manovrabilità direzionale) e, successivamente, condizioni di pericolo crescente. Sul piano verticale, il baricentro complessivo risultante viene influenzato dalla posizione, peso

e quota del carico e delle eventuali attrezzature, dall'inclinazione del piano di appoggio e dalla posizione dell'autista.

Accelerando o frenando, il baricentro si sposta rispettivamente indietro o in avanti. Bruschi cambiamenti di velocità determinano spostamenti del baricentro che, soprattutto in curva o in pendenza, possono facilmente far raggiungere condizioni di stabilità critiche e determinare il ribaltamento del mezzo. Durante le curve, il baricentro viene "spostato" verso l'esterno dalla forza centrifuga e, quanto più il raggio della curva è stretto, tanto più lenta e dolce dovrà risultare la guida, pena il ribaltamento del mezzo.

Per ovviare in parte a questi problemi, sono oggi disponibili carrelli con caratteristiche progettuali orientate alla massima stabilizzazione, anche con l'ausilio di controlli elettronici di stabilità simili a quelli utilizzati in campo automobilistico. Sono tutti sistemi di grande aiuto che non devono, però, far dimenticare i pericoli insiti nell'ignorare le norme di sicurezza e i limiti delle leggi della fisica, oltre che del buon senso.

### **3.4.2. Controlli preliminari**

Prima di iniziare il lavoro, il carrellista deve assicurarsi che:

- 1) Le gomme siano in buone condizioni e, se si tratta di un mezzo con gomme pneumatiche, convenientemente gonfiate.
- 2) Le forche siano correttamente posizionate e agganciate alla piastra porta forche, non siano deformate o eccessivamente usurate.
- 3) L'impianto frenante sia perfettamente efficiente.
- 4) I dispositivi di segnalazione/illuminazione siano funzionanti.
- 5) Il sistema di sollevamento funzioni regolarmente e non vi siano perdite dai circuiti idraulici.
- 6) Il livello dell'olio sia corretto nei vari organi.
- 7) Sui carrelli endotermici, ci sia carburante e l'antigelo durante la stagione invernale e che il filtro dell'aria sia perfettamente pulito.
- 8) Sui carrelli elettrici, la batteria sia carica.

Una volta che i controlli sopra indicati hanno dato esito positivo, è possibile cominciare l'attività lavorativa vera e propria.

### **3.4.3. Utilizzo del carrello elevatore**

Durante la giornata lavorativa, capita spesso di salire e scendere dal carrello elevatore. Anche un'azione apparentemente così semplice e banale nasconde però dei rischi; una presa sbagliata, un piede messo male, possono provocare cadute o movimenti improvvisi del carrello. Per questo, non bisogna attaccarsi al volante o ad altri tipi di comandi, ma salire e scendere utilizzando i gradini e le maniglie appositamente installate.

Prima di partire, occorre regolare la posizione del sedile e degli specchi retrovisori e, non ultimo, allacciarsi le cinture di sicurezza, come se stessimo guidando un'automobile. Durante la guida, non si deve sporgere nessuna parte del corpo al di fuori della sagoma del carrello. È vietato il trasporto di altre persone, fatto salvo che il

carrello sia dotato di un apposito spazio per il passeggero. La velocità deve essere adeguata alle condizioni ambientali, del traffico e del fondo stradale, e bisogna comunque procedere a velocità moderata, a carrello carico. Durante gli spostamenti, è necessario prestare particolare attenzione a macchinari, strutture o quant'altro contorni il percorso su cui si accinge a transitare e, soprattutto, all'eventuale presenza di persone o mezzi; in prossimità di curve brusche, strettoie, incroci, portoni, ecc., occorre segnalare la presenza con l'avvisatore acustico (clacson). Se la pavimentazione è bagnata, occorre ridurre la velocità e, in presenza di macchie di olio o sostanze scivolose, bisogna evitare di passare e attivarsi per eliminarle. Durante il trasporto, il carico va mantenuto il più basso possibile, compatibilmente con l'andamento del fondo stradale. In caso di presenza di dossi o cunette pronunciati, occorre accertarsi che l'altezza minima da terra del carrello permetta di superarli. Il carrello elevatore non deve essere utilizzato per spingere, né tantomeno per sollevare persone con mezzi di fortuna; è possibile, per operazioni saltuarie di manutenzione, sollevare persone utilizzando apposite attrezzature (gabbie) marcate CE. In caso di rampe di carico, per evitare la caduta dei carrelli, si useranno cunei fermaruote per garantire che i mezzi da caricare restino nella corretta posizione. L'ingresso di carrelli a trazione endotermica all'interno dei magazzini è consentito solo se vengono garantiti sufficienti ricambi d'aria; in alternativa, occorre utilizzare carrelli elettrici o altri sistemi di movimentazione. Per prelevare correttamente un carico occorre:

- 1) Avvicinarsi al punto di prelievo (catasta, scaffale...) con il montante in posizione verticale.
- 2) Verificare che la larghezza delle forche permetta l'inserimento negli appositi vani.
- 3) A carrello fermo, sollevare le forche fino a raggiungere l'altezza dei vani di inserimento, facendo attenzione a non urtare con il montante eventuali ostacoli in quota.
- 4) Inserire completamente le forche nei vani di inserimento, avanzando molto lentamente.
- 5) Quando il carico è ben inforcato, sollevare le forche fino a staccarlo dal punto di appoggio, e quindi inclinare il montante all'indietro.
- 6) Arretrare lentamente prestando attenzione.
- 7) Appena possibile, portare il carico alla posizione più bassa, compatibilmente con il fondo, mantenendo il montante inclinato all'indietro.

Il trasporto del carico richiede particolari attenzioni, perché il baricentro del carrello si è spostato, modificandone la stabilità; in particolare, occorre:

- 1) Accertarsi che il carico sia stabile o, in alternativa, bloccarlo.
- 2) Trasportare il carico con il montante arretrato il più possibile.
- 3) Evitare manovre brusche e, soprattutto, frenate brusche.
- 4) Procedere a marcia indietro se il carico impedisce una buona visibilità o, se non fosse possibile, farsi aiutare nelle manovre da un collega a terra in posizione di sicurezza.

Discese e salite con pendenza superiore al 10% si affrontano:

- salita: a marcia avanti;
- discesa: a marcia indietro e bassa velocità.

Se occorre transitare vicino a buche, fossi, scavi, ecc, bisognerà mantenere da questi un'adeguata distanza (almeno pari alla profondità). Anche il transito su superfici non pavimentate è possibile solo con carrelli per cui sia prevista questa situazione (es. carrelli con pneumatici). Per depositare invece un carico, bisogna:

- 1) Avvicinarsi al punto di deposito (catasta, scaffale...) con il carico basso e il montante inclinato all'indietro.
- 2) A carrello fermo, sollevare il carico fino a raggiungere l'altezza di deposito, facendo attenzione a non urtare con il montante eventuali ostacoli in quota.
- 3) Avanzare molto lentamente fino a quando il carico sia al di sopra del punto di deposito.
- 4) Abbassare le forche fino a quando il carico sia ben appoggiato.
- 5) Arretrare lentamente per sfilare le forche dai vani di inserimento, prestando attenzione a non muovere inavvertitamente il carico.
- 6) Non appena possibile, abbassare le forche e riprendere il normale assetto di marcia.

È possibile, poi, utilizzare accessori che permettono di adeguare le capacità di presa alle caratteristiche del carico, quali: prolunghe per forche, pinze o sistemi di presa per fusti, pinze per bobine/rulli; queste attrezzature modificano la configurazione del carrello e bisogna pertanto verificare che possano essere montate sul carrello che si intende utilizzare. In particolare, l'uso delle prolunghe richiede particolare attenzione, perché sposta in avanti il baricentro del carico e, conseguentemente, il baricentro complessivo, rendendo il carrello meno stabile. Una volta terminato il lavoro, il carrello deve essere posteggiato in appositi spazi e in condizioni di sicurezza (forche a terra, montante leggermente brandeggiato in avanti, freno a mano tirato, chiave di avviamento disinserita).

#### 3.4.4. Rifornamento o messa in carica

Il rifornimento dei carrelli endotermici (solitamente Diesel) deve essere fatto con attrezzature idonee, a carrello spento, in appositi spazi. Per i carrelli a GPL, prima di spegnere il mezzo è buona norma chiudere il rubinetto della bombola, per evitare che rimanga gas nelle tubazioni e nel carburatore. Sui carrelli a gas, in particolare quelli a GPL, la sostituzione delle bombole o il loro rifornimento deve essere fatta assolutamente al di fuori dei reparti produttivi, in ambienti aerati (possibilmente all'aperto) e lontano da scavi aperti, sotterranei, vani di ascensori o luoghi simili. Se le tubazioni si ostruiscono, a causa dell'acqua contenuta nel gas, per liberarle si deve utilizzare solo acqua calda e mai oggetti roventi o, peggio ancora, fiamme. Anche la carica dei carrelli elevatori deve avvenire in am-



Figura 9 - Pacco batterie

bienti aerati separati dagli ordinari ambienti di lavoro, lontano da sostanze combustibili o, peggio ancora, infiammabili. Per la ricarica, vanno utilizzate apposite prese, che vanno collegate al pacco batterie (Figura 9) con il caricabatterie spento. Durante le operazioni di carica, i vani batteria vanno tenuti aperti o opportunamente aspirati; ci si deve accertare che i tappi delle batterie siano chiusi per evitare la proiezione di elettrolita, e che esse funzionino regolarmente. Durante le operazioni di rifornimento, cambio bombole e ricarica, è vietato fumare o usare fiamme libere.

### 3.5. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

Per eliminare i rischi residui connessi all'utilizzo delle apparecchiature, è necessario avere a disposizione e utilizzare determinati DPI; è da prevedersi quindi un impiego mirato dei DPI limitatamente alle attività per le quali i rischi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti. Per i singoli DPI, devono essere individuate poi le condizioni di utilizzo, tenendo conto di:

- entità del rischio;
- frequenza dell'esposizione;
- caratteristiche degli ambienti di lavoro;
- prestazioni, sulla base delle indicazioni fornite dal produttore;
- uso simultaneo (compatibilità di utilizzo) di altri DPI;
- ritmo e durata di lavoro;
- confort ed ergonomia;
- marcatura CE.

Di seguito, sono riportati, a seconda della tipologia di attrezzatura utilizzata e della mansione, i principali DPI da utilizzare, che andranno implementati nelle varie specifiche realtà.

#### 3.5.1. Apparecchi di sollevamento

Durante l'utilizzo dei mezzi di sollevamento, è necessario utilizzare:

- DPI di protezione del capo (elmetti);
- DPI di protezione delle mani (guanti), soprattutto nelle fasi di imbracatura o sgancio dei carichi;
- DPI di protezione dei piedi (scarpe di sicurezza).

Qualora l'accesso alle posizioni sopraelevate degli apparecchi comporti rischio di caduta, è necessario utilizzare in aggiunta ai DPI di cui sopra, specifici DPI anticaduta (imbracatura + assorbitore di energia) e prevedere idonei punti di vincolo mobili o fissi alle strutture.

#### 3.5.2. Carrelli elevatori

Durante l'utilizzo di queste apparecchiature, è necessario utilizzare:

- DPI di protezione delle mani (guanti);
- DPI di protezione dei piedi (scarpe di sicurezza).

Durante le operazioni di rabbocco delle batterie dei carrelli elettrici, vanno utilizzati:

- occhiali di sicurezza avvolgenti o, in alternativa, una visiera;
- guanti contro i rischi chimici/meccanici.

## 4. MANUTENZIONE E VERIFICHE PERIODICHE DEI MEZZI

Sia gli apparecchi di sollevamento, sia i carrelli, vanno sottoposti a regolare manutenzione per garantire sempre, oltre che l'efficienza, la sicurezza di funzionamento. Gli interventi di manutenzione si suddividono in:

- ordinari, cioè programmati ed eseguiti attenendosi alle indicazioni di legge e del costruttore, alle norme di buona tecnica e all'esperienza del manutentore;
- straordinari, in caso di anomalie di funzionamenti, rotture, eventi accidentali (urti, errori di manovra...).

L'importanza della registrazione degli interventi di manutenzione sta nel fatto che è possibile ripercorrere la vita di una macchina e, analizzando quali siano i guasti più frequenti, attuare le necessarie misure migliorative che permettono non solo di diminuire i tempi di fermo ma, soprattutto, di mantenere elevati standard di sicurezza ed eventualmente ridefinire gli intervalli di manutenzione. Dato che la bontà degli interventi di manutenzione ha pesanti ripercussioni sulla funzionalità e sulla sicurezza delle attrezzature, gli interventi vanno eseguiti solo da personale adeguatamente formato e addestrato. D'altra parte, anche l'avvento dell'elettronica da una parte ha portato grossi benefici, in quanto molte attrezzature sono dotate di sistemi di rilevamento dei guasti; ma, dall'altra, richiede sempre di più l'intervento di personale molto qualificato e di attrezzature sofisticate.

### 4.1. APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO

#### 4.1.1. Strutture portanti

Una struttura aggredita dalla ruggine, oltre che brutta, è anche pericolosa; la ruggine diminuisce, infatti, la resistenza dei materiali, delle giunzioni (saldature, bulloni, chiodature) e, conseguentemente, la vita operativa della struttura e, soprattutto, la sua sicurezza. La manutenzione rappresenta quindi una fase importante per la vita di una struttura e deve essere fatta in tempi non tardivi, con modalità idonee e compatibili con il binomio materiale - ambiente e, nello stesso tempo, attuata con investimenti commisurati al valore dell'opera. La perdita dell'azione protettiva delle vernici può essere attribuita al degrado promosso dall'atmosfera sulla superficie del rivestimento, alla perdita di adesione al substrato metallico, all'azione di agenti aggressivi. Le modalità di ripristino della funzione protettiva di un rivestimento dipendono dal tipo e dalle condizioni del vecchio rivestimento, oltre che dalla possibilità che la struttura possa eventualmente essere smontata e poi rimontata. È comunque buona norma attenersi alle indicazioni contenute nel manuale di uso e manutenzione o, se non presenti, contattare il costruttore. Una volta preparato il fondo, bisogna mascherare attentamente le parti che non vanno verniciate, come ad esempio sedi

di alberi, fori filettati, targhe di identificazione. Le gru che operano all'aperto o in ambienti aggressivi vanno controllate con maggiore attenzione e con cadenze più ravvicinate. Anche la segnaletica di sicurezza deve essere periodicamente verificata e, se deteriorata, sostituita.

#### 4.1.2. Sistemi di traslazione

I componenti dei sistemi di traslazione vanno verificati con attenzione; in particolare, deve essere periodicamente verificata la funzionalità dei microinterruttori di:

- fine corsa traslazione della gru;
- fine corsa traslazione del carrello.

Vanno periodicamente lubrificate le parti in movimento con periodicità e utilizzando i prodotti indicati dal costruttore. Le ruote vanno sostituite quando presentano un eccessivo grado di usura, soprattutto del labbro antideragliamento; in quest'occasione, è buona norma verificare lo stato dell'albero e dei supporti, per verificare la presenza di eventuali usure anomale, deformazioni o cricche. Degli alberi su cui scorrono ruote e pulegge, vanno controllati in particolare:

- sedi di chiavette (attenzione a sedi slabbrate o gioco eccessivo);
- usura;
- punti di riscontro.

In alcuni casi, è possibile eseguire delle riparazioni, in altri occorre sostituire ruote e alberi avendo cura di utilizzare pezzi originali o realizzati secondo le specifiche del costruttore (materiali, tolleranze, trattamenti termici, rivestimenti anti usura...).

Le stesse vie di scorrimento vanno periodicamente verificate per controllare il corretto allineamento, l'usura, l'eventuale presenza di anomalie che possano compromettere il corretto funzionamento della gru. Esistono in commercio binari di tipo ferroviario, dotati di sistemi di bloccaggio, che permettono una registrazione del posizionamento sia in verticale (eventualmente con l'ausilio di spessori), che in orizzontale. Allo stesso modo, vanno verificate le pulegge e i vari organi mobili e di sicurezza (es. paracadute del carrello per le gru a torre), che fanno parte del sistema di traslazione.

#### 4.1.3. Argani

Sono il cuore del sistema di sollevamento, e il loro corretto funzionamento è garanzia di sicurezza; i componenti cui dedicare particolare attenzione sono:

- fine corsa salita;
- fine corsa discesa;
- limitatore di carico (se presente);
- limitatore di momento (se presente);
- tamburo di avvolgimento delle funi;
- funi.

Dei fine corsa, è sufficiente testare il corretto funzionamento a macchina scarica e in condizioni operative; il fine corsa di discesa, in particolare, deve intervenire quando sul tamburo ci sono ancora almeno due giri morti. Del tamburo di avvolgimento funi,

occorre controllare la sede di avvolgimento delle funi e il funzionamento del sistema di guida. Analogamente, devono essere verificati con attenzione i punti di attacco della fune all'argano e alla trave di sostegno verificando:

- corretto posizionamento delle redance;
- assenza di difetti del manicotto o corretto posizionamento e serraggio dei singoli morsetti (parte a "U" disposta nel tratto morto della fune).

Le funi e le catene metalliche meritano un discorso un po' più approfondito, in quanto oggetto di precise disposizioni di legge. Funi e catene di apparecchi di sollevamento vanno, infatti, verificate almeno ogni tre mesi e l'esito della verifica deve essere obbligatoriamente registrato, così come deve essere annotata la loro eventuale sostituzione. Questo perché il loro degrado avviene normalmente per cause meccaniche, a causa dei carichi normalmente applicati (statici e dinamici), della flessione e dell'usura cui sono sottoposte durante l'avvolgimento attorno al tamburo e alle pulegge di rinvio. Per le gru che operano all'aperto, l'usura è maggiore, in conseguenza dell'esposizione agli agenti atmosferici, ed è consigliabile prevedere ispezioni abbastanza frequenti. Nelle funi metalliche, il degrado si manifesta con la riduzione di sezione di fili elementari (spiattellamento), con la graduale rottura di fili elementari dello strato più esterno e con l'insorgere di fenomeni di ossidazione.

Un'attenta verifica trimestrale, oltre che l'ispezione visiva da parte degli operatori eseguita quotidianamente, permette di tenere sotto controllo l'usura e programmare la sostituzione delle funi per tempo. Solitamente, la fune viene sostituita quando, su un determinato tratto di lunghezza, viene riscontrato un certo numero di fili elementari esterni rotti; la lunghezza del tratto da esaminare e il numero di trefoli sono funzione del diametro della fune. È comunque necessario sostituire immediatamente la fune quando si riscontra la rottura di un intero trefolo, o quando vengono riscontrate sulla fune ammaccature, strozzature, riduzioni di diametro, oppure, peggio ancora, la presenza di asole o nodi di torsione. La sostituzione delle funi deve avvenire con altre aventi stesso diametro e carico di rottura uguale o maggiore del precedente; è un errore gravissimo sostituire la fune con un'altra di maggior diametro, in quanto si andrebbero a mutare il rapporto diametro fune/diametro tamburo e il rapporto diametro filo elementare/diametro tamburo previsti dal costruttore che, come precedentemente detto, devono essere superiori rispettivamente a 25 e a 300. Per le catene, è necessario prevederne la sostituzione quando si riscontra un allungamento superiore al 5% per le singole maglie o per la catena nel suo complesso, quando si rileva una riduzione del diametro del tondino superiore al 10% o quando vi sono anelli deformati, piegati o che presentano principi di rottura. Riguardo alle dimensioni delle catene utilizzate per sostituire quelle usurate, vale quanto detto per le funi. In ogni caso, durante l'acquisto di nuove funi/catene metalliche, occorre accertarsi che il fornitore trasmetta, insieme alle funi, l'attestazione contenente una serie di indicazioni relative alle caratteristiche del materiale impiegato; le funi e le catene metalliche devono poi recare un contrassegno indelebile e inamovibile che permetta di risalire alla loro attestazione. Anche il gancio del bozzello va verificato, sia per quello che riguarda l'usura (soprattutto della parte interna), sia per quello che riguarda il perno e l'eventuale sistema di chiusura (linguetta).

#### 4.1.4. Impianti elettrici e di comando

Anche gli impianti elettrici e i sistemi di comando vanno periodicamente verificati per controllarne lo stato di efficienza. In caso occorra effettuare delle riparazioni/sostituzioni, queste operazioni devono essere effettuate, da personale abilitato, con ricambi originali o aventi caratteristiche equivalenti, e attenendosi agli schemi elettrici del costruttore. In particolare, è assolutamente da evitare la sostituzione di fusibili con altri a maggior taratura. Anche i cavi elettrici vanno periodicamente controllati, per verificare l'integrità del rivestimento isolante, l'assenza di pieghe eccessive o punti schiacciati; anche la loro connessione a prese, quadri, pulsantiere deve essere oggetto di attenzione, controllando il corretto serraggio di morsetti, pressa cavi...

#### 4.1.5. Accessori di sollevamento

Anche per gli accessori di sollevamento, la manutenzione e l'ispezione sono estremamente importanti, soprattutto se i carichi da manipolare hanno caratteristiche tali che potrebbero lesionare gli accessori a essi connessi (es. spigoli vivi, superficie abrasiva). Dei bilancieri, in particolare vanno controllati i ganci e i loro perni che, per come è costituito il bilanciere, sono soggetti a usura sempre nella stessa zona. Così come per il gancio del bozzello, anche qui vanno controllati i ganci e i loro sistemi di chiusura. Nelle brache in cavo d'acciaio con manicotto, occorre verificare il corretto posizionamento della redancia (se presente) e l'assenza di difetti del manicotto oltre, naturalmente, all'integrità dei trefoli; per le brache con gli attacchi a morsetto bisogna verificare il corretto posizionamento e serraggio dei singoli morsetti (parte a "U" disposta nel tratto morto della fune). Delle brache di fibra, vanno controllate la calza protettiva esterna e le asole di imbracatura, per verificare l'assenza di tagli o punti di rottura. Per la pulizia delle brache, e in particolare di quelle in fibra, bisogna attenersi alle istruzioni del produttore, evitando l'uso di materiali che potrebbero danneggiarle. È bene, comunque, ricordare che condizioni di utilizzo particolarmente gravose (es. esposizione continua ad agenti atmosferici, ambienti polverosi...) o atipiche, portano a un rapido decadimento delle caratteristiche di resistenza delle brache. Bisogna verificare periodicamente anche lo stato di conservazione e la funzionalità di golfari (attenzione al filetto), grilli, moschettoni e altre attrezzature di giunzione. Le parti metalliche di scorrimento e i filetti vanno puliti, per rimuovere sporcizia e incrostazioni che ne penalizzano il buon funzionamento; le parti pulite vanno poi lubrificate con un velo d'olio. Se le parti metalliche presentano segni di usura anomala o principi di cedimento, esse vanno immediatamente messe fuori servizio.

#### 4.1.6. Verifiche periodiche

Proprio perché le operazioni di manutenzione e verifica sono un elemento chiave nella sicurezza di tutte le apparecchiature (ma delle gru in particolare), gli apparecchi di sollevamento non manuali di portata superiore a 200 kg devono essere verificati da Enti preposti, all'atto della messa in esercizio e annualmente, per verificare il mantenimento dei livelli di sicurezza. Durante tali verifiche, oltre agli aspetti documentali, vengono eseguite una serie di prove in campo che riguardano soprattutto:

- fine corsa traslazione della gru;
- fine corsa traslazione del carrello;
- fine corsa salita;
- fine corsa discesa;
- limitatore di carico (se presente);
- limitatore di momento (se presente);
- tamburo di avvolgimento delle funi;
- funi;
- sistemi di segnalazione e segnaletica;
- sistemi di comando.

Gli apparecchi di sollevamento vengono inoltre sottoposti a prove di carico, durante le quali viene applicato un carico pari al carico massimo di lavoro maggiorato del:

- 20% per le gru a torre;
- 10% per gru a ponte, a cavalletto, ecc.

Nelle gru a ponte o a cavalletto, viene inoltre verificato il mantenimento delle caratteristiche meccaniche della gru, verificando che la flessione che subisce la struttura portante rispetto alla posizione di riposo, quando viene applicato un carico, resti entro la tolleranza prevista (*freccia di deformazione elastica*). La freccia massima di deformazione elastica deve risultare contenuta entro 1/750 o 1/1000 della luce della gru, a seconda della tipologia costruttiva (travi ad anima piena, a struttura reticolare...) o della velocità di manovra.

#### 4.1.7. Sicurezza nelle operazioni di manutenzione

Vale la pena spendere qualche parola riguardo agli aspetti di sicurezza dei manutentori in opera sugli apparecchi di sollevamento. Innanzitutto, è buona norma vietare l'accesso alla parte sottostante gli apparecchi di sollevamento durante le attività di manutenzione, in quanto interessate da un'eventuale caduta di oggetti dalle parti soprastanti. Prima di intraprendere qualsiasi attività di manutenzione, è necessario mettere in sicurezza la gru e tutte le apparecchiature a essa interconnesse. Se occorre accedere alle parti sopraelevate degli apparecchi (es. manutenzione degli argani), e non vi sono opere provvisorie fisse che consentano di accedere in sicurezza (es. scale alla marinara con gabbia di sicurezza, piani di lavoro dotati di parapetto normale su tutti i lati), è necessario utilizzare, in aggiunta ai DPI normalmente utilizzati, specifici DPI anticaduta (imbracatura + ammortizzatori di caduta) e prevedere idonei punti di vincolo mobili o fissi alle strutture della gru. *È da evitare assolutamente l'esecuzione di attività che comportano rischio di caduta senza l'utilizzo di DPI!*

Al termine degli interventi di manutenzione, devono essere verificate tutte le funzioni di sicurezza dell'apparecchio e devono essere rimossi attrezzi e materiali di risulta che, a causa del movimento e delle vibrazioni, potrebbero cadere.

## 4.2. CARRELLI ELEVATORI

Anche per i carrelli elevatori, l'esecuzione di interventi di manutenzione regolari da

parte di personale qualificato, è garanzia di sicurezza e di efficienza del mezzo. Gli utilizzatori devono eseguire una serie di verifiche quotidiane preliminari (così come descritto in precedenza), segnalando tempestivamente ai propri responsabili eventuali anomalie o guasti che potrebbero influire sulla sicurezza e/o sulla corretta funzionalità dei carrelli.

Con le periodicità previste dalla normativa vigente, dal costruttore o dalle norme di buona tecnica, vanno programmate e registrate le manutenzioni delle parti costitutive del carrello che saranno analizzate nel dettaglio.

#### 4.2.1. Gruppo di sollevamento

Le catene metalliche del gruppo di sollevamento vanno verificate almeno ogni tre mesi o alle scadenze previste dal costruttore; l'esito della verifica deve essere registrato, così come deve essere annotata la loro eventuale sostituzione. Le catene non vanno mai lavate, bensì vanno spolverate, utilizzando eventualmente aria compressa (proteggendosi occhi e udito), e lubrificate con prodotti specifici per catene. La sostituzione è da prevedersi quando si riscontra un allungamento superiore al 5% per le singole maglie o per la catena nel suo complesso, o quando vi sono maglie deformate, o che presentano principi di rottura. Le catene di ricambio vanno acquistate attendendosi alle specifiche del costruttore. Le forche (Figura 10) vanno verificate controllando:



Figura 10 - Forche

- allineamento orizzontale delle punte, che non deve superare il 3% della lunghezza della forca;
- spessore del tallone, che non deve essere inferiore al 90% dello spessore massimo della forca;
- angolo della forca, che non deve superare i 93°;
- presenza di cricche, deformazioni, ecc.

La piastra portaforche e la griglia reggicarico vanno verificate, alla ricerca di deformazioni, principi di rottura, anomalie di funzionamento, ecc. Altro punto critico è il sistema oleodinamico che comanda tutti i movimenti del gruppo di sollevamento (sollevamento, brandeggio, attrezzature speciali...). I tubi vanno verificati e sostituiti immediatamente se danneggiati (deformazioni, cricche...). Bisogna avere cura che, essendo il montante un sistema mobile, i tubi non vadano a strisciare su parti fisse o, peggio ancora, interferiscano con le parti mobili. Eventuali perdite o trafilamenti vanno subito riparati, avendo cura di mantenere il livello dell'olio idraulico nei limiti indicati sul serbatoio (massimo e minimo). Il livello dell'olio deve essere controllato a forche abbassate, onde non ottenere risultati falsati. L'olio idraulico e i filtri vanno sostituiti periodicamente, attenendosi a quanto riportato sul libretto di uso e manuten-

zione; l'olio utilizzato deve avere le caratteristiche idrauliche compatibili previste dal costruttore e lo stesso dicasi per i filtri. L'olio esausto, i filtri usati ed eventuali stracci impregnati d'olio, vanno smaltiti come rifiuto. Anche il distributore deve essere verificato, controllando la gradualità nell'esecuzione dei comandi e il loro ritorno in posizione neutra, se rilasciati. Eventuali accessori (pinze, traslatori, ribaltatori) sono da controllare sia per quello che riguarda i sistemi di vincolo, che per quanto concerne la parte oleodinamica (attuatori, tubazioni...). Quando non sono montati sul mezzo, essi vanno riposti con cura, al riparo dagli agenti atmosferici. Da ultimo, anche i carter di protezione e i montanti vanno controllati e riparati o sostituiti se danneggiati; dei montanti, vanno poi lubrificate le guide di scorrimento degli elementi mobili.

#### 4.2.2. Sterzo e freni

Come per la nostra automobile, sterzo e freni sono elementi vitali del carrello; anomalie di funzionamento o, addirittura, guasti possono avere conseguenze pesantissime. È per questo che vanno tenuti costantemente sotto controllo da parte dell'operatore, che segnalerà prontamente ai propri superiori eventuali difetti riscontrati. Per lo sterzo, durante le operazioni di manutenzione programmata, andranno comunque controllati:

- giochi della scatola di guida;
- precisione degli accoppiamenti, gioco dei perni, stato dei cuscinetti;
- per lo sterzo a catena, usura della catena e allungamenti delle maglie (recuperando eventuali giochi);
- per lo sterzo idraulico, stato delle tubazioni, assenza di trafile.

Degli pneumatici, bisogna verificare l'usura, l'assenza di tagli e la corretta pressione di gonfiaggio.

I punti di snodo vanno sempre tenuti correttamente lubrificati, rimuovendo sporcizia e incrostazioni.

Dei freni, bisogna verificare:

- livello del liquido;
- gioco e azionamento del pedale;
- efficienza (prove di frenata).

Il liquido utilizzato deve essere specifico per freni ed è assolutamente sconsigliabile usare contemporaneamente fluidi diversi. Anche il freno di stazionamento deve essere provato, conformemente a quanto indicato nel manuale di uso e manutenzione.

#### 4.2.3. Sistema di trazione

Sia per i carrelli a trazione elettrica, sia per quelli endotermici, la batteria è un elemento il cui corretto funzionamento influisce sulle prestazioni e sull'efficienza del mezzo. Nei carrelli endotermici, essa serve per le fasi di avviamento e bisogna periodicamente verificarne il livello del liquido, la chiusura dei tappi, il serraggio e la pulizia dei morsetti dei conduttori (è buona cosa proteggerli con vasellina) e che la batteria sia fissata correttamente; in questi frangenti, bisogna prestare attenzione a non mettere in contatto accidentalmente i due poli con materiali conduttori (corto

circuito). Sempre per i carrelli endotermici, è necessario controllare la qualità dei gas di scarico, il livello del liquido del radiatore e il filtro del carburante. Per i carrelli a gas, vanno controllati con attenzione tubi e raccordi e i sistemi di fissaggio delle bombole, evitando assolutamente di lubrificarli con grasso. I recipienti fissi e mobili di GPL devono essere esaminati periodicamente, per accertare che non presentino i seguenti difetti:

- ammaccature, abrasioni, tagli;
- guasti di valvole o sistemi di misurazione;
- corpi estranei nelle valvole di sicurezza;
- guasto o mancanza del tappo della valvola di sicurezza;
- segni di perdite sulle valvole e sui raccordi filettati;
- deterioramenti, guasti, perdite dei giunti elettrici sui raccordi di riempimento o di servizio.

L'olio del motore va verificato regolarmente e sostituito (così come il filtro). Anche i filtri dell'aria vanno puliti periodicamente, sostituiti se intasati e adeguati al cambio di stagione (estate/inverno). Anche il sistema di raffreddamento è da verificare con attenzione, poiché esso influisce sulla durata e sulle prestazioni del carrello; periodicamente bisogna quindi verificare o sostituire il liquido refrigerante, pulire la parte di scambio termico dei radiatori e verificare il serraggio dei manicotti del liquido di raffreddamento. I pezzi di ricambio devono essere originali o avere caratteristiche e qualità almeno pari all'originale. Nei carrelli a trazione elettrica, occorre periodicamente rabboccare l'elettrolita, senza però riempire troppo le batterie; in queste fasi, occorre utilizzare i DPI (occhiali/visiera e guanti). Le aree di carica devono essere ben ventilate e, al loro interno, è vietato fumare e utilizzare fiamme libere. Anche qui, è importante verificare:

- serraggio e pulizia dei morsetti dei conduttori;
- fissaggio della batteria;
- presenza e integrità del materiale isolante a protezione del cofano;
- sistema di blocco del cofano allo chassis, facendo attenzione a non cortocircuitare i due poli con materiali conduttori.

Se occorre sostituire il pacco batterie, questo dovrà avere massa, tensioni e dimensioni compatibili con quanto indicato dal costruttore. Per le fasi di rimozione e introduzione del pacco batterie, vanno impiegati utensili isolati e il sollevamento va fatto con un'apparecchiatura idonea. Nel caso si utilizzi un paranco a catena, questo deve essere provvisto di un contenitore atto ad accogliere la catena di sollevamento, e se il paranco è manuale, bisogna ricoprire il pacco con del materiale isolante (es. compensato), questo per impedire cortocircuiti fra gli elementi.

#### 4.2.4. Telaio

Così come per le gru a ponte, anche per i carrelli una corretta e costante manutenzione del telaio è garanzia di sicurezza (oltre che di funzionalità); anche la pulizia del mezzo e, in particolare, dell'abitacolo, è indice di attenzione al mezzo da parte di chi lo utilizza abitualmente. Bisogna quindi verificare periodicamente:

- punti di aggancio della cabina allo chassis;

- punti di sollevamento del carrello;
- stato di vetrate, portiere, finestrini, pedali, sistemi di comando;
- protezione del tettuccio;
- efficienza dei dispositivi di segnalazione/illuminazione;
- funzionalità dei tergicristalli e stato delle spazzole.

Eventuali modifiche alle caratteristiche originali del carrello e, in particolare, quelle che influiscono sulla portata o sulla sicurezza del carrello, devono preventivamente essere autorizzate dal costruttore; una volta realizzate vanno aggiornate o sostituite le targhe di identificazione e di istruzione.

## 5. IMMAGAZZINAMENTO SICURO DELLE MERCI IN COLLI

Uno dei principali problemi legati all'utilizzo delle apparecchiature di sollevamento e movimentazione è la corretta gestione delle aree di stoccaggio. La fretta, la mancanza di spazi, la scarsa attenzione a quelle che, più che regole, sono indicazioni di buon senso, possono determinare situazioni di grave pericolo. Una regola basilare è che nella realizzazione degli stoccaggi bisogna prestare particolare attenzione a non ostruire, anche temporaneamente, uscite di emergenza o vie di fuga o a non rendere inaccessibili i presidi antincendio (estintori, idranti...). La tipologia di stoccaggio da adottare in presenza di prodotti pericolosi è funzione delle loro caratteristiche di pericolosità, che si possono desumere dalla scheda dati di sicurezza e dalla loro etichettatura che, ricordiamo, deve essere apposta sui singoli colli. È comunque buona norma realizzare stoccaggi che tengano conto delle incompatibilità fra sostanze, evitando in particolare di depositare insieme:

- acidi e basi;
- combustibili e comburenti.

Le informazioni sulle caratteristiche di pericolosità di una sostanza (o miscela) si trovano sull'etichetta o nella scheda dati di sicurezza.

### 5.1. MAGAZZINI INDUSTRIALI

I magazzini industriali vengono organizzati per permettere una gestione ottimale degli spazi, e per poter depositare o prelevare merci rapidamente e in maniera sicura. A seconda della tipologia di materiale da stoccare, vengono scelte soluzioni che vanno dai magazzini all'aperto, a magazzini intensivi, a magazzini con merci semplicemente depositate o impilate.

#### 5.1.1. Magazzini all'aperto

È la tipologia di stoccaggio scelta da chi tratta materiali non sensibili (o solo in parte) alle intemperie (es. elementi costruttivi prefabbricati, pietre, elementi metallici di basso valore). Per la movimentazione dei materiali, si utilizzano gru a cavalletto, gru a ponte, carrelli elevatori e, a volte, gru a torre.

### 5.1.2. Magazzini intensivi

Vengono realizzati per stoccare, anche su svariati piani, merci aventi una tipologia di imballo ben definita; possono essere completamente automatici, con gestione del prelievo e dello stoccaggio da parte di un elaboratore, o semi automatici, con gestione manuale del prelievo e del deposito. I magazzini intensivi vengono realizzati con profilati metallici che formano la struttura portante, sotto forma di piantane e correnti/ripiani, andando così a realizzare una serie di “celle” in cui avviene lo stoccaggio. La movimentazione dei colli avviene solitamente attraverso un’unità di movimentazione che scorre su binari attaccati alla struttura per i magazzini automatici o, con carrelli elevatori di vario tipo (frontali, laterali, commissionatori), per quelli semi automatici. Nella versione più semplice, all’interno dei magazzini vengono posizionate scaffalature metalliche industriali, dotate di ripiani o semplicemente di correnti orizzontali su cui appoggiare i colli su bancali (scaffali porta-pallets); per l’immagazzinamento di barre, profilati di qualsiasi tipo e sezione, tavole di legno e pannelli di truciolato, si utilizza una struttura chiamata “cantilever”, costituita da colonne di opportuna sezione aventi: base di appoggio, bracci di lunghezza e sezione dimensionati a seconda delle necessità, crociere di irrigidimento da posizionarsi tra colonna e colonna. Le scaffalature devono essere ovviamente adeguatamente dimensionate, in relazione al carico che andranno a sostenere, devono recare indicazioni in merito alla portata massima per ripiano e devono essere saldamente fissate a pavimento o, comunque, dare sufficienti garanzie di stabilità durante l’esercizio. Anche se può sembrare superfluo, occorre esporre la segnaletica di sicurezza recante il divieto di arrampicarsi sugli scaffali.

### 5.1.3. Magazzini tradizionali

Questa soluzione prevede il deposito o l’accastamento di materiali all’interno di aree comunque dedicate. L’uso di magazzini tradizionali, sebbene meno oneroso, comporta una manipolazione maggiore delle merci e richiede una continua attenzione da parte di tutti, per mantenere adeguati livelli di sicurezza. In questo caso, è particolarmente conveniente identificare le aree di deposito, facendo sì che gli stoccaggi non vadano in alcun modo a ostruire uscite di emergenza, presidi antincendio o vie di fuga; una soluzione funzionale consiste nel delimitare a pavimento gli stoccaggi, le vie di esodo e i presidi antincendio ricorrendo, se necessario, a sistemi di protezione fissa per garantirne l’accessibilità (transenne). Se si effettuano stoccaggi su più livelli, occorre stabilire regole di impilamento dei carichi che tengano conto di:

- natura e forma dei colli stoccati;
- caratteristiche chimico-fisiche (es. che siano combustibili o meno);
- modalità di prelievo e movimentazione;
- possibilità di impilamento.

È comunque bene che l’altezza degli stoccaggi non superi i 4 m (oppure 3 palette). Se si immagazzinano sacchi sfusi, è opportuno che i primi 4 strati di sacchi negli angoli di una catasta vengano disposti incrociati. Nel disfaccimento delle cataste, occorre procedere con ordine e mantenendo sempre un conveniente angolo di inclinazione. Periodicamente andranno, poi, verificate in campo le modalità di stoccaggio definendo se del caso, azioni correttive.

## 5.2. APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO

Gli apparecchi di sollevamento, in ragione delle loro caratteristiche costruttive, permettono di realizzare stoccaggi su più file contigue e su più livelli; sono inoltre particolarmente indicati come servizio di linee produttive per il carico o lo scarico dei prodotti in lavorazione o delle attrezzature. Giova ricordare che con gli apparecchi di sollevamento non si possono effettuare tiri obliqui, né tantomeno trascinare.

### 5.2.1. Gru a bandiera

È molto utilizzata, anche in ragione dei costi contenuti, come attrezzatura di bordo macchina per il carico/scarico di prodotti in lavorazione o delle attrezzature necessarie a produrli. Per contro, in considerazione del limitato raggio di azione, non permette di realizzare veri e propri stoccaggi, per cui i prodotti movimentati vanno poi prelevati con altre attrezzature (es. carrelli elevatori), e portati al luogo di stoccaggio vero e proprio. Non per questo, bisogna diminuire i livelli di attenzione nella realizzazione degli stoccaggi; proprio perché si trovano solitamente a ridosso di macchinari produttivi, nella realizzazione degli stoccaggi occorrerà prevedere delle “distanze di rispetto” da questi, per transitare agevolmente e in sicurezza durante operazioni legate al funzionamento della macchina, di verifica, o di manutenzione. Se le brache passano al di sotto del carico, durante il deposito bisogna fare in modo di poterle agevolmente sfilare; a questo scopo, è utile disporre travetti di legno di dimensione adeguata e opportunamente spazati, su cui depositare il carico o, se la posizione di scarico è fissa, realizzare un punto di scarico ad hoc fissato a terra. Lo stesso discorso vale per eventuali file superiori, nella cui realizzazione bisogna prestare attenzione alla stabilità della pila che si viene a creare. Nel caso, invece, che i colli da trasportare dispongano di punti di aggancio, bisogna utilizzare accessori idonei sia come foggia sia come portata i quali, al termine delle operazioni, vanno riposti con cura e devono essere periodicamente verificati.

### 5.2.2. Gru su Monorotaia

Anche questa tipologia di apparecchio è molto utilizzata a servizio di linee produttive; in questo caso, la presenza di una via di scorrimento (rotaia) consente di spostare il carico trasportato per una certa distanza fino al punto di deposito vero e proprio. Se si vogliono realizzare stoccaggi su più file o in scaffalature di tipo industriale, sono sempre necessarie comunque attrezzature supplementari. Anche in questo caso, sono di fondamentale importanza la corretta imbracatura del carico trasportato e l'utilizzo di soluzioni di stoccaggio, che permettano agevolmente e in sicurezza di liberare l'apparecchio e recuperare le brache.

### 5.2.3. Gru a ponte e a cavalletto

Queste apparecchiature permettono di sollevare carichi di peso e dimensioni considerevoli che, se stoccati male, diventano una notevole fonte di pericolo; è per que-

sto che è importante realizzare tipologie di stoccaggi adeguati alle dimensioni e alla natura del carico da trasportare. Nella formazione delle pile, bisognerà rispettare alcune regole quali:

- stoccare i colli di dimensione e peso maggiore nella parte inferiore;
- prevedere sistemi per sganciare le brache, senza che si debba salire sulle pile;
- evitare stoccaggi con parti a strapiombo;
- non addossare materiali a vetrate, pareti sottili, impianti e macchinari.

Nell'accatastamento di casse occorre:

- utilizzare solo contenitori che siano in grado di reggere il peso di quelli sovrastanti;
- sovrapporre solo contenitori con analoghe caratteristiche costruttive e dimensioni e, possibilmente, dotati di sedi di appoggio;
- agganciare sempre i contenitori con brache a 4 tiranti (uno per angolo);
- stoccare i contenitori di peso maggiore nella parte inferiore;
- realizzare gli stoccaggi in modo da poter agevolmente sganciare o agganciare le brache.

Anche in questo caso, se le brache passano al di sotto del carico, bisogna predisporre sistemi che tengano distanziati i vari colli come, ad esempio, travetti di legno. Se gli stoccaggi restano in posizioni fisse, è conveniente realizzare sistemi *ad hoc* fissati a terra (es. sistemi metallici fissati a pavimento). Se i carichi movimentati, per loro forma, non mantengono una posizione fissa (es. rulli) vanno predisposti anche sistemi che ne garantiscano la stabilità. Anche quanto utilizzato per garantire stabilità agli stoccaggi o per agevolare le operazioni di imbracatura o sgancio, deve essere periodicamente verificato e, soprattutto nel caso che si utilizzino materiali deperibili (es. legno), periodicamente sostituito. Si è più volte parlato della necessità di realizzare stoccaggi che permettano agevolmente l'imbracatura o lo sgancio dei carichi; queste indicazioni mirano a fare in modo che il gruista non si trovi nelle condizioni di dover salire sulle pile, comportamento questo da vietare assolutamente perché, purtroppo, è causa di molti infortuni. Quando si utilizzano stoccaggi su più livelli, occorre prevedere delle zone in cui depositare temporaneamente i carichi di livelli superiori, quando si vanno a prelevare quelli dei livelli sottostanti. Allo stesso modo, vanno previste aree di carico/scarico degli automezzi e aree di stoccaggio temporaneo durante queste operazioni.

Nella realizzazione di stoccaggi su parti sopraelevate degli edifici, bisogna preventivamente verificare che il carico che andiamo a depositare sia compatibile con la portata di solette e strutture portanti. È assolutamente vietato cercare di estrarre colli direttamente dai livelli inferiori senza rimuovere quanto posto sopra; questo perché, oltre ad andare a sollecitare in maniera anomala la gru, si vanno a creare situazioni di instabilità sui colli sovrastanti e, spesso, sull'intero stoccaggio.

Nel caso si sollevino materiali in fasci quali, ad esempio, tubi o tondini per armatura, bisogna utilizzare brache certificate e non agganciarsi direttamente ai sistemi utilizzati per chiudere il fascio (regge metalliche, filo di ferro, regge in materiale plastico). Nel caso i carichi vengano depositati su strutture di appoggio (es. rastrelliere per verghe metalliche), queste devono avere caratteristiche costruttive idonee a reggere il carico cui sono destinate, e riportare chiaramente l'indicazione della portata mas-

sima ai singoli livelli. Se si movimentano colli su bancali utilizzando le forche, bisogna fare in modo di poterle sfilare agevolmente da sotto il bancale; per la sovrapposizione dei bancali, occorre verificare che:

- i colli siano in grado di reggere il peso di quelli sovrastanti;
- i colli da sovrapporre abbiano analoghe dimensioni;
- i colli di peso maggiore vengano stoccati nella parte inferiore.

I materiali minuti vanno trasportati utilizzando cassoni metallici, evitando di utilizzare bancali. I prodotti pericolosi vanno stoccati esclusivamente negli spazi dedicati; eventuali difetti negli imballi, perdite, sversamenti, vanno tempestivamente segnalati. Durante le manovre, il manovratore deve allontanare le persone eventualmente presenti nell'area di manovra della gru.

#### **5.2.4. Gru a torre**

Oltre alle indicazioni sopra riportate per le gru a torre, è importante ricordare che il sollevamento di laterizi, pietrame, ghiaia e altri materiali minuti non si può effettuare con piattaforme, bancali o imbracature, ma occorre utilizzare benne o cassoni metallici o ceste di opportuna dimensione.

I carichi sollevati con le forche devono essere saldamente vincolati alla superficie di appoggio (es. bancali reggiati o pallettizzati). Nelle aree di cantiere, durante la formazione delle pile, oltre a quanto precedentemente detto, occorre tenere in considerazione che spesso si opera su fondi non pavimentati, pertanto non uniformi e soggetti ad assestamenti. Per questo motivo, bisogna valutare con attenzione l'opportunità di eseguire stoccaggi su più livelli. Per la movimentazione di materiali in fasci quali, ad esempio, tubi o tondini per armatura, bisogna evitare di agganciarsi direttamente ai sistemi utilizzati per chiudere il fascio (regge metalliche, filo di ferro intrecciato, regge in materiale plastico...).

### **5.3. CARRELLI ELEVATORI**

Le varie tipologie, configurazioni e portate permettono di gestire le operazioni di magazzino in maniera efficiente e rapida. Non sempre, però, si presta alla sicurezza l'attenzione dovuta, e le operazioni di stoccaggio introducono nelle attività lavorative nuovi fattori di pericolo.

### **5.4. CARRELLI MOVIMENTATORI**

Concepiti per la movimentazione e il trasporto, essi non permettono di realizzare stoccaggi su più piani. La loro manovrabilità permette, però, di passare anche in spazi relativamente ristretti. Anche qui, occorre prestare attenzione a non ostruire uscite di emergenza, vie di fuga e presidi antincendio. Gli stoccaggi dovranno, inoltre, permettere un passaggio agevole di persone e dei mezzi che abbiano la necessità di transitare. Dove possibile, è auspicabile realizzare passaggi separati per i

pedoni. I prodotti pericolosi, debitamente etichettati, vanno depositati negli appositi spazi, prestando attenzione allo stato di conservazione degli imballi. Durante il trasporto, bisogna prestare attenzione a non urtare pile, scaffali e quant'altro delimiti il passaggio, e prestare attenzione alla presenza di persone e di mezzi.

#### 5.4.1. Carrelli elevatori

Sono particolarmente indicati per lo stoccaggio di merci su scaffalature industriali in magazzini intensivi. Le fasi di prelievo e deposito del carico possono comportarne il sollevamento anche a una certa altezza; è per questo che, prima di procedere, è necessario:

- 1) Verificare la stabilità del carico, l'adeguatezza e lo stato degli imballi.
- 2) Accertarsi che il punto di prelievo/deposito permetta l'effettuazione delle manovre.
- 3) Verificare che il mezzo che si va a utilizzare sia idoneo, in relazione al carico da movimentare e all'altezza da raggiungere.

Va da sé che, in caso si debbano posizionare colli su scaffali, la portata per ripiano di questi ultimi deve essere superiore al loro peso. I carichi di peso maggiore vanno posizionati preferibilmente nella parte bassa degli scaffali. I prodotti in fusti vanno movimentati utilizzando appositi accessori, oppure bancali, ai quali i fusti vanno però vincolati. Durante la movimentazione e lo stoccaggio di prodotti pericolosi, occorre prestare attenzione a non rendere illeggibili le etichette riportanti le indicazioni di pericolo.

#### 5.4.2. Carrelli trasportatori elevatori

Hanno una grande versatilità operativa, sia per quello che riguarda la fase di immagazzinamento vera e propria, sia per quello che riguarda la fase di trasporto. In caso si debba operare in magazzini dotati di scaffalature, è necessario valutare attentamente le caratteristiche del mezzo in relazione a:

- spazi di manovra;
- altezza massima di stoccaggio;
- carico massimo;
- necessità o meno di transitare in presenza di pavimentazione non uniforme, discese/salite.

Durante le manovre fra gli scaffali, è necessario prestare molta attenzione a non urtare con il carico o con il carrello le piantane di sostegno degli scaffali. In caso di urto accidentale, occorre avvisare immediatamente i propri superiori, e verificare l'entità del danno. Se la stabilità della scaffalatura è compromessa, bisogna vietare il transito nelle sue adiacenze e provvedere celermente alla sua riparazione. Anche in questo caso, i prodotti in fusti vanno movimentati o utilizzando appositi accessori, oppure bancali. Gli stoccaggi su più livelli e più file vanno realizzati prestando attenzione a:

- sovrapporre solo colli con analoghe dimensioni e in grado di reggere il peso di quelli sovrastanti;
- stoccare i colli di dimensione e peso maggiore nella parte inferiore;
- non addossare colli a vetrate, pareti sottili, impianti e macchinari;
- lasciare vie di transito adeguate in relazione alla dimensione dei mezzi, alla necessità di effettuare manovre, alle dimensioni dei carichi.

È poi preferibile realizzare percorsi di transito separati per pedoni e mezzi; nel caso non sia possibile adottare tale soluzione, i conducenti dei mezzi in transito devono prestare particolare attenzione all'eventuale presenza di pedoni. La presenza contemporanea di mezzi e pedoni deve essere adeguatamente segnalata, sia con segnaletica verticale, sia con segnaletica a pavimento; allo stesso modo, è importante delimitare le zone di stoccaggio, identificare vie di esodo e presidi antincendio, ed evidenziare tutto quello che potrebbe interferire con il raggio d'azione dei mezzi (pilastri, parti di macchinario...). Anche in questo caso, può essere conveniente posizionare sistemi di protezione fissa (transenne) per proteggere parti di macchinario, strutture portanti o garantire l'accessibilità a uscite di emergenza e a presidi antincendio. Nella realizzazione delle pile, bisogna evitare di realizzare impilamenti verticali o, peggio ancora, con parti a sbalzo; è comunque bene che l'altezza non sia maggiore di 4 m (oppure 3 palette). Se i carichi hanno bisogno di sistemi di blocco per mantenere una posizione fissa, occorre assolutamente evitare di scendere dal carrello durante le fasi di movimentazione e, naturalmente, allontanare eventuali persone presenti nel raggio d'azione del carrello o in prossimità degli stoccaggi. In questo caso, la delimitazione degli stoccaggi dovrà prevedere un'"area di rispetto", all'interno della quale è vietato il transito durante le operazioni di movimentazione. È buona norma prevedere delle zone di carico/scarico degli automezzi e zone dove stoccare temporaneamente i carichi che vengono spostati per il prelievo di quelli sottostanti; a tale scopo, non vanno utilizzati corridoi di passaggio o, peggio ancora, vie di esodo o spazi prospicienti le uscite di emergenza.

#### **5.4.3. Carico/scarico di automezzi o vagoni ferroviari**

Una delle fasi più delicate dell'attività di immagazzinamento è lo scarico o il carico degli automezzi, o dei vagoni ferroviari. Per prima cosa, occorre assicurarsi che l'automezzo o il vagone sul quale si andrà a operare sia posizionato correttamente e soprattutto sia:

- in piano o in una pendenza tale che non pregiudichi la stabilità del carico durante le operazioni di inforcamento e scarico;
- a motore spento;
- frenato, con la marcia inserita per gli automezzi e, nel caso si debba accedere al pianale, con le ruote posteriori bloccate da ceppi metallici o sistemi analoghi.

Se si deve operare a bordo, bisogna verificare che il pianale sia in grado di reggere il peso del carrello e accertarsi dell'assenza di rotture o difetti che potrebbero pregiudicare la corretta esecuzione delle manovre; occorre inoltre utilizzare carrelli che permettano di inforcare e sollevare il carico senza che il montante vada a urtare il soffitto; infine, poiché si opera in un luogo con scarso ricambio d'aria, è preferibile utilizzare carrelli elevatori elettrici. Analogamente, eventuali attrezzature utilizzate per accedere al pianale (es. rampe mobili) vanno bloccate in posizione di lavoro, in modo tale che il passaggio del carrello non possa determinare spostamenti di alcun tipo. Se si opera in scali ferroviari, bisogna, se possibile, attraversare i binari in diagonale, prestando ovviamente attenzione ad altri veicoli o treni in transito. Durante le fasi di prelievo/scarico del mezzo, è importante fare in modo che nessuno soste nel raggio

d'azione del carrello o in una zona a rischio, determinata dalle condizioni di stabilità del carico; questo vale soprattutto per il pianale dell'autocarro che non permette di portarsi rapidamente in posizione di sicurezza. Mentre si opera a bordo o nelle vicinanze degli automezzi, bisogna fare attenzione a non danneggiarli; generalmente, le parti più esposte sono:

- sponde laterali del cassone;
- struttura di copertura (centine, telone...);
- fanaleria posteriore o della motrice;
- pneumatici posteriori.

Se si provocano danni a un mezzo, bisogna darne segnalazione all'autista e al proprio responsabile; oltre che per ragioni di correttezza, soprattutto perché il danno potrebbe mettere a rischio la sicurezza del mezzo (es. danni agli pneumatici, alla fanaleria.).

## 6. COMPORTAMENTI DA EVITARE

In questo capitolo, vengono presentati una serie di comportamenti scorretti che purtroppo sono molto comuni. Attuarli significa esporre se stessi - o gli altri - a rischi estremamente gravi, oltre che rischiare di danneggiare apparecchiature, strutture, ecc. Questi comportamenti sono dettati spesso dalla fretta, dalla superficialità, dall'eccessiva confidenza o dalla scarsa conoscenza delle apparecchiature utilizzate.

### 6.1. USO DEGLI APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO

All'inizio del turno di lavoro, troppe volte i gruisti tralasciano le verifiche preliminari ritenute, a torto, un'inutile perdita di tempo. Viceversa, una corretta verifica della gru permette di riscontrare eventuali anomalie o difetti ed evita il verificarsi di situazioni pericolose durante l'utilizzo; infatti, se ci si accorge che un tratto di fune è danneggiato, si può cambiarla per tempo e non si rischia che la stessa, sotto sforzo, si leioni ancora di più o, peggio ancora, si rompa.

Un altro comportamento scorretto, abbastanza comune, è l'esecuzione di più manovre contemporaneamente; questo, come già detto, può provocare oscillazioni pericolose del carico, con conseguenze abbastanza ovvie (rischio di urto del carico contro strutture circostanti, intervento dei dispositivi di sicurezza, attorcigliamento delle funi...).

Durante le operazioni di prelievo di carichi su cui ne sono posizionati altri, alcuni gruisti non spostano quanto posto sopra, ma agganciano il carico che devono prelevare e lo sollevano; questo comportamento potrebbe destabilizzare la pila e innescare movimenti bruschi del carico, con le conseguenze riportate al paragrafo precedente.

Non bisogna poi cercare di sollevare carichi che potrebbero, anche a causa di azioni dinamiche dovute al movimento, superare il carico massimo ammissibile dell'apparecchio che si sta utilizzando.

Durante gli spostamenti, bisogna evitare di passare con il carico sospeso sopra le persone, così come non si deve intervenire al di sotto del carico.

Le gru non vanno utilizzate per strappare oggetti fissati al suolo, in quanto al momento del distacco, il bozzello (e quanto vi è agganciato) potrebbe andare a colpire con violenza quanto o chi sta intorno. Inoltre, se l'oggetto è saldamente fissato al suolo, potrebbero intervenire i sistemi di sicurezza della gru (es. limitatore di carico o di momento).

Anche il traino di carichi o mezzi, è una manovra che non deve essere eseguita con gli apparecchi di sollevamento.

I guanti e l'elmetto vanno sempre utilizzati, perché il rischio di urti alla testa è sempre in agguato e il carico o gli stessi accessori, oltre che essere sporchi, possono provocare abrasioni, tagli, eccetera. Da ultimo, i dispositivi di sicurezza e le carterature, oltre a non dover essere rimossi, non vanno modificati, né tantomeno manomessi.

### **6.1.1. Imbracatura dei carichi**

Le operazioni di imbracatura vanno eseguite correttamente, in quanto determinanti per la sicurezza delle operazioni di sollevamento. Per prima cosa, non si deve utilizzare il primo accessorio che capita, bensì scegliere quello che più si addice al carico da sollevare e, ovviamente, che abbia portata idonea. Se si deve sollevare un macchinario, si opterà per brache sintetiche e non a catena, le quali potrebbero rovinarlo. Allo stesso modo, se si deve sospendere un secchione a una gru a torre, si userà una braca metallica (funi o catena), meno soggetta a usura. Nella scelta della braca da utilizzare per imbracature con più brache, va tenuta in considerazione anche la lunghezza, così da poter avere angoli al bozzello inferiori a 90°. Con le brache, non si devono realizzare giunzioni annodate, sia perché un nodo mal eseguito o sbagliato può sciogliersi, sia perché il nodo diminuisce il carico massimo applicabile. Mentre si mette in tensione il carico, occorre evitare di lasciare le mani fra lo stesso e la braca. Se più persone concorrono alla manovra, è inutile - anzi è deleterio - che tutti diano ordini al manovratore; il più esperto assume il ruolo di caposquadra e coordina la manovra. Riporre le brache nel primo posto che capita, è il modo migliore per accorciarne la vita; umidità e sporcizia non giovano di sicuro al mantenimento delle caratteristiche di sicurezza e di efficienza delle attrezzature. Le brache in fibra non vanno riposte a caso, ma vanno arrotolate su se stesse, così da evitare la formazione di pieghe.

Non controllare periodicamente brache e sistemi di giunzione può voler dire, in certe occasioni, usare attrezzature non perfettamente efficienti. Peggio ancora, usare attrezzature difettose espone a gravi rischi, in quanto non si conoscono più esattamente le prestazioni ottenibili.

## **6.2. USO DI MEZZI DI SOLLEVAMENTO E MOVIMENTAZIONE**

### **6.2.1. Carrelli movimentatori**

Questi mezzi solitamente vengono guidati dall'operatore, che cammina a terra davanti al carrello; non è quindi possibile condurli stando seduti sul vano batterie o in

pie di sulle forche, o trasportare altre persone. Se il carico non è stabile, bisogna evitare di farsi aiutare da altri che lo trattengono manualmente; occorre invece prevedere sistemi di fissaggio, o rivedere la disposizione del carico.

Con questi mezzi, non è possibile affrontare pendenze eccessive o pavimentazioni sconnesse, in quanto essi sono progettati per operare prevalentemente in piano e su superfici regolari; se sulla pavimentazione vi sono trucioli metallici, bisogna rimuoverli per non rovinare le ruote.

### **6.2.2. Carrelli elevatori**

Servono per sollevare merci, e quindi non vanno utilizzati per sollevare persone! Bisogna inoltre evitare di effettuare spostamenti con il carico in alto, perché questa configurazione rende il carrello meno stabile. Non bisogna neanche rimuovere la griglia anticesoioamento, né manomettere i vari dispositivi di sicurezza/regolazione. Come per i carrelli movimentatori, pendenze eccessive o pavimentazioni sconnesse possono a loro volta influire sulla stabilità del mezzo.

### **6.2.3. Carrelli elevatori movimentatori**

Una delle azioni scorrette più comuni è quella di trasportare altre persone a bordo del carrello. Il posto di guida è solitamente progettato e realizzato per tutelare l'incolumità del solo conducente; il passeggero, oltre a essere esposto a un rischio elevato è, in caso di incidente o ribaltamento, fonte di pericolo per il conducente. Le cinture di sicurezza servono per trattenere il conducente al posto di guida; non utilizzarle non è segno distintivo, bensì è incuria verso se stessi.

Sollevare persone in condizioni particolari (es. interventi di manutenzione) è possibile, ma non bisogna utilizzare il solito bancale; bisogna invece utilizzare attrezzature specifiche, marcate CE.

Il carrello non è una macchina da Formula 1; durante la guida, bisogna essere consci che esso è un mezzo da lavoro, le cui doti caratteristiche non sono l'accelerazione o la tenuta in curva, ma la capacità di carico e la modulabilità dei comandi. I veicoli a trazione endotermica possono essere utilizzati in luoghi chiusi, purché si assicurino ricambi d'aria opportuni e si cerchi di mantenere un regime del motore che assicuri basso rumore e basse emissioni. Percorrere a velocità eccessiva le vie di transito, soprattutto in curva, mette a repentaglio l'incolumità di chi guida, ma anche di chi si trovasse sfortunatamente a passare nei paraggi. Il passaggio su pavimentazioni sconnesse, su binari, o su tratti non pavimentati, deve essere effettuato a bassa velocità. In discesa, non si transita con il carico in avanti, se si vuole essere sicuri di non perderlo, o di non compromettere la stabilità del carrello.

I carichi vanno sollevati con entrambe le forche, per evitare di deformarle o di perdere il carico.

Le attrezzature supplementari utilizzate devono essere compatibili con il carrello su cui vanno montate; se si sollevano carichi con le prolunghesse delle forche, bisogna verificare la portata massima sollevabile alle varie configurazioni. Caricare il carrello al limite della capacità di carico vuol dire lavorare in condizioni di estrema precarietà; lo stesso vale per carichi non stabili, che vanno vincolati e non tenuti a mano. Se il

carico limita la visuale, non è alzandolo che essa migliora; anzi, in queste condizioni, bisogna viaggiare all'indietro a velocità moderata.

Fumare, oltre che nuocere alla salute, può provocare spiacevoli situazioni, soprattutto durante le operazioni di rifornimento dei carrelli a trazione endotermica; il gasolio, ma soprattutto la benzina e il gas, non vanno molto d'accordo con le sigarette accese. Lo stesso vale durante le operazioni di ricarica dei carrelli elevatori elettrici.

Posteggiare dove e come capita è pericoloso; bisogna posteggiare nelle aree previste, lasciando il carrello in condizioni di sicurezza (freno a mano tirato, forche abbassate...).

**Parte 2**

**MOVIMENTAZIONE DELLE MERCI PERICOLOSE**



## 1. GLI AGENTI CHIMICI - GENERALITÀ

I prodotti chimici possono essere presenti negli ambienti di lavoro in seguito a rilascio accidentale (cedimento, perdita o anomalia impiantistica, esplosione o incendio, reazione anomala o traboccamento ...) o in situazioni di normale esercizio dell'attività svolta (trasporto, deposito, evaporazione, contatto, dispersione, abrasione, sintesi...). In funzione del loro stato fisico di aggregazione e delle modalità di dispersione, i prodotti potranno ritrovarsi sotto forma di gas, vapore, aerosol, liquido, polvere o solido compatto.

Le sostanze o le miscele impiegate nei cicli di lavoro possono essere intrinsecamente pericolose, oppure risultare pericolose in relazione alle condizioni di impiego. I pericoli derivanti dagli agenti chimici possono riguardare la sicurezza dell'individuo (incendio, esplosione, corrosione), la salute (effetti acuti o cronici) o l'ambiente esterno (inquinamento o evento accidentale). Quest'ultimo caso non verrà trattato, in quanto di pertinenza delle norme a carattere ambientale e sul rischio di incidente rilevante. Per quanto riguarda la salute, le tre possibili vie di penetrazione dei prodotti nell'organismo umano sono:

- il contatto (pelle, mucose, occhi);
- l'inalazione (naso, bocca);
- l'ingestione (bocca).

Oltre che dalle caratteristiche delle sostanze o miscele, il rischio per la salute è determinato dal livello e dalla durata di esposizione, dalla dose assorbita e dalle caratteristiche dei soggetti esposti (sexo, età, caratteristiche individuali ed eventuale presenza di patologie). Individuare i pericoli è la premessa per eliminare o ridurre i rischi al più basso livello possibile, impedendo danni alla salute. Il Decreto Legislativo 81/2008 e s.m.i., che ha abrogato il D.Lgs. 626/94, ha introdotto significative innovazioni per la gestione del rischio chimico. Con il termine generico di *agenti chimici* si intendono tutti gli elementi o i composti chimici utilizzati o presenti a qualunque titolo in una qualsiasi attività lavorativa. Sono pertanto "agenti chimici" le materie prime, gli intermedi, i prodotti, i sottoprodotti, anche sotto forma di merce trasportata. Gli agenti chimici (sostanze o miscele) sono considerati pericolosi se:

- sono classificati come pericolosi dalla vigente normativa;
- non sono classificati, ma possono comportare un rischio a causa delle loro proprietà chimico- fisiche e tossicologiche, oppure per il modo in cui sono utilizzati o presenti (ad esempio, alcune tipologie di cosmetici, farmaci, rifiuti, inerti);
- è stato assegnato a essi un valore limite di esposizione professionale, cioè un limite di concentrazione da non superare nell'ambiente di lavoro.

Per un impiego adeguato degli agenti chimici, risultano essenziali:

- l'informazione di tutti gli addetti coinvolti sui rischi generali e specifici in ogni circostanza;
- la formazione e l'addestramento al corretto impiego di tutti i prodotti, delle apparecchiature necessarie, dei mezzi di protezione collettiva e individuale e delle procedure di lavoro;

- il costante e rigoroso rispetto di tutte le precauzioni adottate, ivi inclusa la perfetta efficienza di macchine, impianti e DPI.
- In generale, gli agenti chimici possono essere suddivisi per comodità in 4 categorie.

### 1.1. AGENTI NON PERICOLOSI

Esempio: l'acqua potabile e l'aria atmosferica in condizioni normali. In questi casi, non sono da assumere particolari precauzioni, anche se il comune buon senso deve essere sempre attivo.

### 1.2. AGENTI NON PERICOLOSI CHE POSSONO PERÒ COSTITUIRE UN PERICOLO

In questi casi, il pericolo non è di tipo chimico, bensì può derivare principalmente dalle alterazioni di variabili fisiche (quali temperatura, pressione, concentrazione), o dalle particolari condizioni di impiego (impianti o procedure di lavoro). In alcune circostanze, può risultare anche coinvolto il tempo di esposizione (es. durata del contatto).

**Esempio 1:** L'azoto, gas normalmente presente nell'atmosfera in concentrazione prossima all'80%, in percentuale maggiore diviene un asfissiante semplice, senza effetti tossici, ma altrettanto pericoloso per la vita, nel momento in cui si sostituisce all'ossigeno. L'azoto, inoltre, se liquefatto a bassissima temperatura per facilitarne il trasporto, diventa un liquido criogenico pericoloso.

**Esempio 2:** L'aria compressa, o un getto di acqua surriscaldata o ad alta pressione, possono determinare lesioni o ustioni.

Indicazioni esplicite, formazione concretamente orientata ai rischi specifici e avvertimenti anche affissi in loco risultano essenziali, per non indurre alla sottovalutazione del rischio potenzialmente presente.

### 1.3. AGENTI NON CLASSIFICATI COME PERICOLOSI

Rientrano in questo gruppo innanzitutto i materiali e prodotti esplicitamente esclusi dalle norme, come ad esempio gli esplosivi, i farmaci e i rifiuti, ma anche:

- polveri e fumi (anche prodotti dalle lavorazioni);
- agenti chimici non classificati, ma ai quali è stato assegnato un valore limite di esposizione professionale;
- materiali organici degradati, maleodoranti o infetti, acque di scarico con rischio biologico.

## 1.4. AGENTI CLASSIFICATI COME PERICOLOSI

Fanno parte di questo gruppo la maggior parte dei prodotti normalmente presenti nei luoghi di lavoro, e spesso anche in ambito domestico. In tutta l'Unione Europea sono considerati **pericolosi**, e come tali regolamentati, gli agenti (sostanze e miscele - o preparati) rientranti in una o più delle seguenti categorie:

**Esplosivi:** Possono detonare, deflagrare rapidamente o esplodere in seguito a riscaldamento in condizione di parziale contenimento, anche senza l'azione dell'ossigeno atmosferico.

**Comburenti:** A contatto con altre sostanze, soprattutto se infiammabili, provocano una forte reazione esotermica. Il comburente più comune è l'ossigeno, sia puro, sia presente in sostanze come l'acqua ossigenata.

**Inflammabili:** Rientrano fra gli infiammabili moltissimi materiali con diverso grado di infiammabilità: da *estremamente infiammabili* ad *altamente o facilmente infiammabili* fino a *inflammabili*.

**Tossici:** Possono essere letali oppure provocare lesioni acute o croniche in piccola o piccolissima quantità (altamente o molto tossici).

**Nocivi:** In caso di inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo possono essere letali oppure provocare lesioni acute o croniche. Sono meno pericolosi dei tossici.

**Corrosivi:** Possono esercitare, a contatto con tessuti vivi, un'azione distruttiva su di essi.

**Irritanti:** Possono produrre al contatto diretto, prolungato o ripetuto con la pelle o le mucose, una reazione infiammatoria.

**Sensibilizzanti:** Possono dar luogo a una reazione di ipersensibilizzazione, per cui una successiva esposizione produce reazioni avverse caratteristiche.

**Cancerogeni:** Possono provocare il cancro o aumentarne la frequenza.

**Mutageni:** Possono produrre difetti genetici ereditari o aumentarne la frequenza.

**Tossici per il ciclo riproduttivo:** Possono provocare o rendere più frequenti effetti nocivi non ereditari nella prole o danni a carico della funzione o delle capacità riproduttive maschili o femminili.

**Pericolosi per l'ambiente:** Qualora si diffondano in ambiente, presentano o possono presentare rischi immediati o differiti per una o più componenti ambientali (flora, fauna, atmosfera, terreno, corpi idrici).

## 2. CLASSIFICAZIONE, ETICHETTATURA, IMBALLAGGIO

Le etichette e i simboli di pericolo per i prodotti e per i recipienti che li contengono costituiscono uno strumento indispensabile per il rapido e sicuro riconoscimento dei pericoli. È comunque necessario valutare attentamente anche eventuali agenti non classificati ma, come già visto, ugualmente pericolosi. La classificazione e le diverse categorie vengono assegnate sulla base delle definizioni e dei test normati, e sono periodicamente aggiornate a livello comunitario. Gli strumenti a disposizione per orientarsi e riconoscere la pericolosità degli agenti sono:

- l'ETICHETTA, più immediata e sintetica;
- la SCHEDA DATI DI SICUREZZA, documento che riporta, in 16 sezioni standard, le informazioni essenziali necessarie, trattate in maniera più approfondita rispetto all'etichetta.

Per la classificazione, l'etichettatura e l'imballaggio di sostanze e miscele si fa riferimento alle seguenti Direttive comunitarie:

- SOSTANZE: Direttiva 67/548/CEE e successivi adeguamenti, recepita in Italia con il Decreto Legislativo 3 febbraio 1997, n. 52 e s.m.i;
- MISCELE: Direttiva 1999/45/CE e successivi adeguamenti, recepita in Italia con il Decreto Legislativo 14 marzo 2003, n. 65.

## 2.1. GUIDA ALLA LETTURA DELLE ETICHETTE

L'etichetta di un prodotto permette di identificare immediatamente e sinteticamente i principali rischi chimico-fisici e tossicologici noti. Le etichette sono divise in tre zone o colonne ideali: sinistra, parte centrale, parte destra. A sinistra si trovano, su sfondo arancione, i **simboli di pericolo**. I simboli riportati sono uno o al massimo due, e sono i più gravi fra quelli assegnati all'agente. Oltre ai simboli di pericolo, nella parte centrale sono riportate le **frasi di rischio** (frasi R) che meglio precisano la natura dei rischi, nonché i **consigli di prudenza** (frasi S) che forniscono sintetiche indicazioni sulle modalità per operare in sicurezza. Completano l'etichetta: indicazioni sul contenuto (nome commerciale e nome chimico della sostanza o della miscela, concentrazione o percentuale) e sul produttore (o importatore). Tutte le indicazioni devono essere tradotte nella lingua del Paese di impiego. Nella Figura 11 è riportata la disposizione delle informazioni sulle etichette.

<b>Simbolo rischio più grave</b>	<b>Frase R</b>	<b>Fabbricante responsabile</b>
	<b>Frase S</b>	<b>Nome commerciale</b>
<b>Il° simbolo rischio più grave</b>	<b>Indicazioni speciali</b>	<b>Massa o Volume contenuto</b>
	<b>Nomi Chimici</b>	

Figura 11 - Struttura di un'etichetta

### 2.1.1. Significato dei simboli di pericolo

I rischi derivanti dall'uso di un prodotto sono convenzionalmente ascritti a tre ambiti: sicurezza, salute e ambiente. I simboli hanno il compito di facilitare un orientamento

sintetico e immediato; in ogni caso è necessario valutare completamente le più precise indicazioni derivanti dalle frasi di rischio e, se del caso, dalla scheda dati di sicurezza.

### 2.1.2. Rischi per la sicurezza (chimico-fisici)



*Esplosivo (E)*



*Comburente (O)*



*Infiammabile (F+/F)*

Gli agenti **ESPLOSIVI (simbolo E)** possono provocare una reazione esotermica con rapida formazione di gas; essi, in determinate condizioni di prova, detonano, deflagrano rapidamente o esplodono in seguito a riscaldamento in condizione di parziale contenimento. Possono essere solidi, liquidi, pastosi o gelatinosi e agire anche senza l'azione dell'ossigeno atmosferico.

I **COMBURENTI (simbolo O)** sono agenti che, a contatto con altre sostanze, soprattutto se infiammabili, provocano una forte reazione esotermica (incendio). Sono contrassegnati, oltre che dal simbolo O, dall'indicazione di pericolo "comburente". È obbligatoria una frase R, indicante i rischi specifici:

- R 7: può provocare un incendio;
- R 8: può provocare l'accensione di materiale combustibile;
- R 9: esplosivo in miscela con materiale combustibile.

L'ossigeno concentrato e l'acqua ossigenata sono fra i comburenti (o ossidanti) più diffusi. Molti catalizzatori e perossidi esplicano la stessa funzione.

Gli **INFIAMMABILI** sono a loro volta suddivisi in tre categorie, a pericolosità decrescente:

#### **Estremamente infiammabili (simbolo F+):**

- liquidi con punto di infiammabilità estremamente basso e punto di ebollizione basso;
  - gas che, a temperatura e pressione ambiente, si infiammano a contatto con l'aria.
- Si accompagnano alla frase R 12 (altamente infiammabile): sostanze e miscele liquide che hanno un punto di infiammabilità inferiore a 0°C e un punto di ebollizione inferiore o uguale a 35°C.

#### **Facilmente infiammabili (simbolo F):**

- sostanze e miscele che, a contatto con l'aria, **a temperatura ambiente e senza apporto di energia**, possono subire innalzamenti termici e da ultimo infiammarsi (R 17: spontaneamente infiammabile all'aria);

- sostanze e miscele solide che possono facilmente infiammarsi dopo un **breve contatto** con una sorgente di accensione e che continuano a bruciare o a consumarsi anche dopo il distacco della sorgente di accensione (R11);
- sostanze e miscele liquide il cui punto di infiammabilità è inferiore a 21°C ma che non sono estremamente infiammabili (R11);
- sostanze e miscele che, **a contatto con l'acqua o l'aria umida, sprigionano gas estremamente infiammabili in quantità pericolose** (R 15: a contatto con l'acqua libera gas altamente infiammabili).

#### **Infiammabili (nessun simbolo):**

Gli infiammabili non hanno simbolo ma solo la frase **R10** sull'etichetta: si tratta di sostanze e miscele liquide il cui punto di infiammabilità è uguale o superiore a 21°C e minore o uguale a 55°C. Sono **COMBUSTIBILI** tutte le altre sostanze o miscele che possono comunque sostenere un processo di combustione (ossidazione veloce con sviluppo di calore). Non hanno un simbolo o una frase di rischio che li caratterizzi per questo pericolo.

#### **2.1.3. Rischi per la salute (tossicologici)**

Si riportano nel seguito ulteriori indicazioni sintetiche sulle più diffuse categorie di rischio per la salute, caratterizzate dai seguenti simboli:



*Molto tossico/  
Tossico (T+/T)*



*Nocivo (Xn)*

##### **2.1.3.1. Prodotti molto tossici, tossici o nocivi**

La tossicità a breve (effetto acuto) è considerata una delle caratteristiche più importanti delle sostanze e miscele pericolose. Per definire la tossicità, vengono eseguiti test basati sulla quantità di composto chimico che risulta letale, in funzione della via di esposizione. Vengono definiti i seguenti valori di soglia:

- **DL50 (Dose Letale 50)**: è la dose che provoca la morte nel 50% degli animali da esperimento (va definita anche la via di esposizione: orale o cutanea). Per la DL50 orale, la normativa UE prevede come animale da esperimento l'uso del ratto, mentre per la DL50 cutanea è previsto anche l'impiego del coniglio.
- **CL50 (Concentrazione Letale 50)**: è la concentrazione in aria che provoca la

morte nel 50% degli animali da esperimento, se inalata per un determinato periodo di tempo. Per la CL50, la normativa UE prevede l'uso del ratto come animale da esperimento con un'esposizione di 4 ore.

Nella tabella che segue, sono riportati i limiti delle DL50 e CL50 impiegate per classificare una sostanza o una miscela come molto tossica, tossica oppure nociva.

Categoria	DL50 orale mg/kg	DL50 cutanea mg/kg	CL50 inalatoria mg/litro/4 ore	Altro
<b>Molto tossico</b>	≤ 50 <b>(R28)</b>	≤ 50 <b>(R27)</b>	Aerosol particelle ≤ 0,25 Gas e vapori ≤ 0,5 <b>(R26)</b>	un'unica esposizione può provocare danni irreversibili alle dosi comprese nell'intervallo <b>(R39)</b>
<b>Tossico</b>	25 - 200 <b>(R25)</b>	50 - 400 <b>(R24)</b>	Aerosol particelle 0,25 - 1 Gas e vapori 0,5 - 2 <b>(R23)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• un'unica esposizione può provocare danni irreversibili alle dosi comprese nell'intervallo <b>(R39)</b>;</li> <li>• gravi danni potrebbero essere causati da esposizioni ripetute o prolungate <b>(R48)</b>.</li> </ul>
<b>Nocivo</b>	200 - 2.000 <b>(R22)</b>	400 - 2.000 <b>(R21)</b>	Aerosol particelle 1 - 5 Gas e vapori 2- 20 <b>(R20)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gravi danni potrebbero essere causati da esposizioni ripetute o prolungate;</li> <li>• liquidi che presentano un rischio di aspirazione per l'uomo data la ridotta viscosità;</li> <li>• sostanze e miscele liquide che contengono idrocarburi alifatici, aliciclici e aromatici in concentrazione totale pari o superiore al 10% <b>(R65)</b>;</li> <li>• possibilità di effetti irreversibili <b>(R68)</b>.</li> </ul>

### 2.1.3.2. *Prodotti cancerogeni, mutageni, tossici per il ciclo riproduttivo*

Tre effetti particolarmente dannosi per la salute, in seguito all'esposizione ad agenti chimici, sono:

- cancerogenesi;
- mutagenesi;
- tossicità per il ciclo riproduttivo.

Spesso, tali caratteristiche si presentano associate e gli agenti vengono denominati **CMR**. I **CANCEROGENI** sono suddivisi dalla UE in 3 categorie, a pericolosità decrescente:

CATEGORIA	DEFINIZIONE	ETICHETTATURA
1	Sostanze note per gli effetti cancerogeni sull'uomo. Esistono prove sufficienti per stabilire un nesso causale tra l'esposizione dell'uomo a una sostanza e lo sviluppo di tumori.	Frase <b>R45</b> "Può provocare il cancro" o <b>R49</b> "Può provocare il cancro per inalazione" accompagnata dal simbolo T+ (teschio).
2	Sostanze che dovrebbero considerarsi cancerogene per l'uomo. Esistono prove sufficienti per ritenere verosimile che l'esposizione dell'uomo a una sostanza possa provocare lo sviluppo di tumori.	Frase <b>R45</b> "Può provocare il cancro" o <b>R49</b> "Può provocare il cancro per inalazione" accompagnata dal simbolo T (teschio).
3	Sostanze da considerarsi con sospetto per i possibili effetti cancerogeni sull'uomo, per le quali tuttavia, le informazioni disponibili non sono sufficienti per procedere a una valutazione soddisfacente. Esistono alcune prove ottenute da adeguati studi sugli animali che non bastano, tuttavia, per classificare la sostanza nella categoria 2.	Frase <b>R40</b> "Possibilità di effetti cancerogeni - Prove insufficienti" accompagnata almeno dal simbolo <b>Xn</b> (croce-nocivo).

Anche gli agenti **MUTAGENI** e quelli **TOSSICI PER IL CICLO RIPRODUTTIVO** sono suddivisi in 3 categorie secondo la pericolosità.

### Mutageni

CATEGORIA	DEFINIZIONE	ETICHETTATURA
1	Sostanze di cui si conoscono gli effetti mutageni sull'uomo. Esistono prove sufficienti per stabilire un nesso causale tra l'esposizione dell'uomo a una sostanza e alterazioni genetiche ereditarie.	Frase <b>R46</b> "Può provocare alterazioni genetiche ereditarie" accompagnata dal simbolo T (teschio).
2	Sostanze che dovrebbero considerarsi mutagene per l'uomo. Esistono prove sufficienti per ritenere verosimile che l'esposizione dell'uomo alla sostanza possa provocare lo sviluppo di alterazioni genetiche ereditarie, in genere sulla base di: adeguati studi sugli animali, altre informazioni rilevanti.	Frase <b>R46</b> "Può provocare alterazioni genetiche ereditarie" accompagnata dal simbolo T (teschio).
3	Sostanze da considerarsi con sospetto per i possibili effetti mutageni. Esistono alcune prove fornite da studi specifici sugli effetti mutageni che tuttavia non sono sufficienti per classificare la sostanza nella categoria 2.	Frase <b>R68</b> "Possibilità di effetti irreversibili" accompagnata almeno dal simbolo <b>Xn</b> (croce-nocivo).

## Tossici per il ciclo riproduttivo

CATEGORIA	DEFINIZIONE	ETICHETTATURA
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>Sostanze che danneggiano la fertilità negli esseri umani.</li> <li>Sostanze con effetti tossici sullo sviluppo umano.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Simbolo T+ e frase di rischio <b>R 60</b>: <i>Può ridurre la fertilità.</i></li> <li>Simbolo T+ e frase di rischio <b>R 61</b>: <i>Può danneggiare i bambini non ancora nati.</i></li> </ol>
2	<ol style="list-style-type: none"> <li>Sostanze che dovrebbero essere considerate in grado di danneggiare la fertilità negli esseri umani.</li> <li>Sostanze che dovrebbero essere in grado di provocare effetti tossici sullo sviluppo umano.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Simbolo T e frase di rischio <b>R 60</b>: <i>Può ridurre la fertilità.</i></li> <li>Simbolo T e frase di rischio <b>R 61</b>: <i>Può danneggiare i bambini non ancora nati.</i></li> </ol>
3	<ol style="list-style-type: none"> <li>Sostanze che potrebbero avere effetti sulla fertilità umana.</li> <li>Sostanze che potrebbero produrre alterazioni negli esseri umani a causa dei loro probabili effetti tossici sullo sviluppo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Simbolo Xn e frase di rischio <b>R 62</b>: <i>Possibile rischio di ridurre la fertilità.</i></li> <li>Simbolo Xn e frase di rischio <b>R 63</b>: <i>Possibile rischio di danni ai bambini non ancora nati.</i></li> </ol>

## 2.1.3.3. Altri pericoli per la salute

Oltre alla tossicità e ai rischi CMR, i prodotti possono causare altri effetti sulla salute, di seguito riassunti.

EFFETTI	DESCRIZIONE	SIMBOLO ASSOCIATO
<b>Corrosivi</b>	Possono esercitare, nel contatto con i tessuti vivi, un'azione distruttiva.	
<b>Irritanti</b>	Pur non essendo corrosivi, possono produrre, al contatto diretto, prolungato o ripetuto con la pelle o le mucose, una reazione infiammatoria.	
<b>Sensibilizzanti</b>	Per inalazione o assorbimento cutaneo, possono dar luogo a una reazione di iper-sensibilizzazione per cui una successiva esposizione produce reazioni avverse caratteristiche.	

### 2.1.3.4. Rischi per l'ambiente

L'ultimo simbolo inserito nel sistema di classificazione è quello che riguarda i pericoli per l'ambiente (**N**). In relazione alle caratteristiche di nocività ecologiche, il simbolo si accompagna a diverse frasi di rischio, presenti anche in combinazione:



- R50:** Altamente tossico per gli organismi acquatici.
- R51:** Tossico per gli organismi acquatici.
- R52:** Nocivo per gli organismi acquatici.
- R53:** Può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico.
- R54:** Tossico per la flora.
- R55:** Tossico per la fauna.
- R56:** Tossico per gli organismi del terreno.
- R57:** Tossico per le api.
- R58:** Può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico.
- R59:** Pericoloso per lo strato di ozono.

## 2.2. GUIDA ALLA LETTURA DELLE SCHEDE DATI DI SICUREZZA

Secondo il *Regolamento n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006*, denominato *REACH (Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals)*, il fabbricante, l'importatore e il distributore, che immettono sul mercato una sostanza (o miscela) pericolosa, devono fornire gratuitamente al destinatario della sostanza stessa (utilizzatore), su supporto cartaceo o magnetico, una scheda informativa di sicurezza, in occasione o anteriormente alla prima fornitura. Le **schede dati di sicurezza** (Material Safety Data Sheet) accompagnano obbligatoriamente i prodotti pericolosi in commercio e sono redatte nella lingua del Paese in cui la sostanza/miscela è commercializzata. Le schede devono contenere la **data** (possibilmente sulla prima pagina) e l'indirizzo **e-mail del tecnico competente** che le ha redatte. Le schede sono composte da **16 sezioni standardizzate**:

- 1 Identificazione della sostanza o miscela e del produttore o distributore**
- 2 Identificazione dei pericoli**
- 3 Composizione/informazioni sui componenti**
- 4 Misure di primo soccorso**
- 5 Misure antincendio**
- 6 Misure in caso di rilascio accidentale**
- 7 Manipolazione e immagazzinamento**
- 8 Controllo dell'esposizione/protezione individuale**
- 9 Proprietà fisiche e chimiche**
- 10 Stabilità e reattività**
- 11 Informazioni tossicologiche**
- 12 Informazioni ecologiche**

**13 Osservazioni sullo smaltimento****14 Informazioni sul trasporto****15 Informazioni sulla regolamentazione****16 Altre informazioni.**

Il contenuto di ciascuna sezione deve consentire agli utilizzatori professionali di adottare le misure necessarie per quanto concerne la tutela della salute, la sicurezza sul posto di lavoro e la protezione dell'ambiente; le informazioni devono essere redatte in modo chiaro e conciso. Data la vasta gamma di proprietà delle sostanze e delle miscele, in alcuni casi possono essere necessarie informazioni supplementari; in altri, invece, può risultare tecnicamente impossibile fornire le informazioni relative a talune proprietà. I motivi dell'assenza delle informazioni devono essere chiaramente indicati. Inoltre, se una sostanza o miscela è soggetta alla **valutazione della sicurezza chimica**, alla scheda dati di sicurezza devono essere allegati i cosiddetti **scenari di esposizione**, relativi agli utilizzi noti del prodotto.

Le schede devono essere periodicamente revisionate, per tenere conto di nuove e rilevanti informazioni sulla sicurezza e la tutela della salute e dell'ambiente; la data di aggiornamento o di revisione deve essere riportata, insieme alle nuove informazioni.

### **2.3. AGGIORNAMENTO NORMATIVO PER LA CLASSIFICAZIONE, L'ETICHETTATURA E L'IMBALLAGGIO DI PRODOTTI PERICOLOSI**

Di recente, le Nazioni Unite hanno elaborato un nuovo metodo di classificazione ed etichettatura armonizzato a livello internazionale denominato *GHS* (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals), recepito nell'Unione Europea tramite il *Regolamento n. 1272/2008 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008 (CLP)*, entrato formalmente in vigore il 20 gennaio 2009. Tale sistema di classificazione, a partire dal **1 giugno 2015, abrogherà le Direttive n. 67/548/CEE e n. 1999/45/CE**, e tutti gli adeguamenti al progresso tecnico e le normative nazionali di attuazione che si sono succedute negli ultimi anni, per la classificazione, etichettatura e imballaggio di sostanze e miscele. Conseguenza dell'introduzione del nuovo Regolamento, è stata una modifica sostanziale nella classificazione ed etichettatura dei prodotti. Sinteticamente:

- le frasi R sono state sostituite da *Hazard statements* (condizioni di pericolosità), costituite dalla lettera **H** seguita da un numero a tre cifre;
- le frasi S sono state sostituite da *Precautionary statements* (condizioni precauzionali), costituite dalla lettera **P** seguita da un numero a tre cifre, di cui:
  - nelle precauzioni di carattere generale la prima cifra è **1**;
  - nelle precauzioni di "prevenzione" la prima cifra è **2**;
  - nelle precauzioni di "reazione" la prima cifra è **3**;
  - nelle precauzioni di "conservazione" la prima cifra è **4**
- è stata introdotta l'avvertenza "Pericolo" o "Attenzione," a seconda della classificazione della sostanza o miscela ("Attenzione" indica pericolosità minore);

- sono cambiati i pittogrammi di pericolo e gli attuali simboli quadrati neri su fondo arancione sono stati rimpiazzati da pittogrammi romboidali con bordo rosso, fondo bianco e simbolo nero, illustrati nella tabella seguente;

 esplosivo	 infiammabile	 comburente
 gas sotto pressione	 corrosivo	 tossicità acuta
 effetti più lievi	 gravi effetti per la salute	 pericolo per l'ambiente

Fonte: UNECE - United Nations Economic Commission for Europe

- sono state definite nuove classi di pericolo, a ciascuna delle quali sono associate diverse *categorie*, indicanti pericolosità decrescente.

Il Regolamento CLP-GHS ha introdotto delle modifiche anche nella struttura dell'etichetta di un prodotto:

- lo sfondo è bianco e non arancione;
- sono riportati *tutti* i pittogrammi e *tutte* le frasi H o P pertinenti, anziché solamente i pittogrammi e le frasi riferiti ai due pericoli più gravi;
- sono riportate anche “informazioni supplementari, o “avvertenze d’uso del prodotto”, ove pertinenti;
- sono riportate le informazioni relative al trasporto.

Attualmente è in vigore un **regime transitorio** per quanto concerne la classificazione, l’etichettatura e la compilazione delle schede dati di sicurezza di sostanze e miscele, riassumibile come segue:

## CLASSIFICAZIONE ED ETICHETTATURA

<b>SOSTANZE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Dal 1/12/2010 al 1/6/2015:</b> le sostanze potranno essere classificate sia con la nuova sia con la vecchia normativa, ma potranno essere etichettate solo in conformità al CLP-GHS.</li> <li>• Le sostanze classificate ed etichettate in conformità alla Direttiva 67/548/CEE ed immesse sul mercato prima dell'1/12/2010 non devono essere rietichettate fino al <b>1/12/2012</b>.</li> </ul>
<b>MISCELE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fino al 1/6/2015:</b> le miscele possono essere classificate, etichettate e imballate in conformità della direttiva 1999/45/CE (ma è stato ammesso l'utilizzo in deroga sin da subito del CLP-GHS).</li> <li>• Le miscele classificate ed etichettate in conformità alla Direttiva 1999/45/CE ed immesse sul mercato prima del 1 giugno 2015 non devono essere rietichettate fino al <b>1/6/2017</b>.</li> </ul>

## SCHEDE DATI DI SICUREZZA

<b>SOSTANZE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Dal 1/12/2010 al 1/6/2015:</b> è obbligatoria la presenza di entrambe le tipologie di classificazione (Direttiva 67/548/CEE + CLP-GHS).</li> <li>• <b>Dal 1/6/2015:</b> le schede devono contenere solo la classificazione CLP-GHS.</li> </ul>
<b>MISCELE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fino al 1/6/2015:</b> la classificazione in conformità alla Direttiva 1999/45/CE è obbligatoria, ed è facoltativa la nuova classificazione in conformità al CLP-GHS, se disponibile.</li> <li>• <b>Dal 1/6/2015:</b> le schede devono contenere solo la classificazione CLP-GHS.</li> </ul>

## 3. COME RICONOSCERE LA MERCE TRASPORTATA E IDENTIFICARE LA SUA PERICOLOSITÀ

### 3.1. IL TRASPORTO SU STRADA

La normativa che riguarda il trasporto di merci pericolose su strada (Accordo Europeo ADR - *Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route*) regola gli aspetti relativi all'etichettatura, alle caratteristiche dei contenitori e dei mezzi di trasporto (es. veicoli cisterna), alle modalità di carico, alla formazione e al comportamento dei conducenti dei mezzi di trasporto, ai controlli della conformità del trasporto alle norme. L'ADR viene revisionato ogni due anni e l'ultima versione è entrata in vigore il 1 luglio 2011. L'ADR suddivide le materie trasportate in Classi, ciascuna delle quali individua il pericolo principale che la sostanza o la miscela presenta durante il trasporto.

Le classi di merci pericolose sono le seguenti:

**Classe 1** Materie e oggetti esplosivi

**Classe 2** Gas

**Classe 3** Liquidi infiammabili

**Classe 4.1** Solidi infiammabili, materie autoreattive ed esplosivi solidi desensibilizzati

**Classe 4.2** Materie soggette ad accensione spontanea

**Classe 4.3** Materie che, a contatto con l'acqua, sviluppano gas infiammabili

- Classe 5.1** Materie comburenti
- Classe 5.2** Perossidi organici
- Classe 6.1** Materie tossiche
- Classe 6.2** Materie infettanti
- Classe 7** Materiali radioattivi
- Classe 8** Materie corrosive
- Classe 9** Materie e oggetti pericolosi diversi.

Di seguito vengono illustrate le prescrizioni per il trasporto stradale di merci pericolose in veicoli con cisterna.

### 3.2. SEGNALAZIONI SUI VEICOLI CISTERNA

I cartelli e le etichette di pericolo apposte sulle cisterne forniscono una prima informazione sintetica della natura della materia pericolosa trasportata e dei pericoli a essa associati. La segnalazione dei veicoli con cisterna si effettua esponendo sulle unità di trasporto i pannelli e le etichette di pericolo, secondo le modalità di seguito descritte.

#### 3.2.1. Pannelli di pericolo

I **veicoli con cisterne fisse o smontabili**, carichi di merce pericolosa o che abbiano contenuto merce pericolosa e non siano stati successivamente bonificati, devono essere segnalati con due **pannelli di pericolo di colore arancione** retroriflettenti bordati di nero (forma rettangolare di 40 cm di base e 30 cm di altezza e bordo nero di 15 mm) fissati uno anteriormente al veicolo e l'altro posteriormente, ben visibili. Se la geometria costruttiva del veicolo non consente, per ragioni di spazio, l'applicazione dei suddetti pannelli, le loro dimensioni possono essere ridotte a 30 cm per la base e 12 cm per l'altezza, con bordo nero di 10 mm. I pannelli di pericolo devono riportare, nella parte superiore, i **numeri Kemler di identificazione del pericolo** (2 o 3 cifre eventualmente precedute da una X) e, nella parte inferiore, i **numeri ONU d'identificazione delle materie**. Un esempio di pannello di pericolo è mostrato nella Figura 12. Se i veicoli trasportano più materie in diversi scomparti, sui lati di ogni scomparto devono essere apposti due pannelli relativi alla singola materia; inoltre, anteriormente e posteriormente al veicolo complessivo, devono essere apposti dei pannelli arancioni rettangolari generici (senza numerazione).

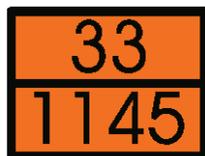
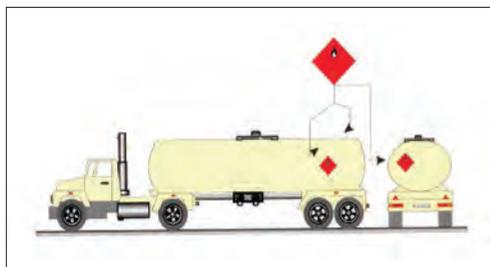


Figura 12 - Pannello di pericolo

#### 3.2.2. Etichette di pericolo

In aggiunta ai pannelli arancioni, su ogni unità di trasporto con cisterna fissa o smontabile, devono essere applicate delle **etichette** di pericolo di forma romboidale (Figura 13), le quali devono misurare almeno **250 x 250 mm** se applicate

sui veicoli-cisterna o contenitori cisterna aventi capacità maggiore a 3000 litri; ovvero almeno **100 x 100 mm** se applicate sulle cisterne di capacità inferiore a 3000 litri o piccoli container. L'etichetta di pericolo relativa alla classe di appartenenza della materia trasportata (più le eventuali etichette previste per i pericoli secondari, da accostare a destra della prima), devono essere apposte posteriormente e su entrambi i lati dell'unità di trasporto. Se la cisterna è suddivisa in più scomparti, carichi con materie rappresentate da etichette diverse, si deve etichettare ogni scomparto. Preme evidenziare che le



**Figura 13 - Applicazione etichette di pericolo su cisterna**

segnalazioni devono essere eseguite dal conducente e mantenute finché la cisterna non è vuota e bonificata; devono invece essere obbligatoriamente rimosse o mascherate a cisterna vuota o bonificata. Il criterio di segnalazione appena descritto si applica, senza alcuna variazione, anche alle cisterne che trasportano gas: è prevista l'applicazione di etichette e pannelli di pericolo con numeri, se il gas ha il suo numero di identificazione della materia, ovvero l'applicazione di etichette e pannelli di pericolo neutri, in caso contrario. Le etichette di pericolo definite dall'ADR sono illustrate nella tabella a pagina seguente.

Classe	Etichette
1	 <p>Divisione 1.1   Divisione 1.2   Divisione 1.3   Divisione 1.4   Divisione 1.5   Divisione 1.6</p>
2	 <p>2.1 Gas infiammabili   2.2 Gas non infiammabili non tossici   2.3 Gas tossici</p>
3	
4.1	
4.2	
4.3	
5.1	
5.2	
6.1	
6.2	
7	
8	
9	

Fonte: UNECE - United Nations Economic Commission for Europe

I cartelli e le etichette di pericolo apposti sul veicolo forniscono una prima informazione sintetica della natura della materia pericolosa trasportata, e dei pericoli a essa associati.

Informazioni più dettagliate possono essere desunte dalla lettura della documentazione che deve essere obbligatoriamente presente a bordo del veicolo:

- il **documento di trasporto**;
- le **istruzioni scritte di sicurezza**.

Il documento di trasporto, relativo a *ciascuna tipologia di merce* trasportata, deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- numero ONU, preceduto dalle lettere UN;
- designazione ufficiale di trasporto completata, se del caso, dal nome tecnico della materia tra parentesi;
- classe ed etichettatura di pericolo;
- gruppo di imballaggio, se del caso;
- quantità totale della merce trasportata (in volume, in massa lorda o netta);
- nome e indirizzo dello speditore;
- nome e indirizzo dei destinatari;
- una dichiarazione, come richiesta da ogni accordo particolare;
- quando pertinente, la dicitura “PERICOLOSO PER L’AMBIENTE”.

Le istruzioni scritte di sicurezza comprendono, per ciascuna materia, indicazioni su come comportarsi in caso di incidenti o emergenze che possono verificarsi durante il trasporto. Le istruzioni scritte devono trovarsi all’interno della cabina del veicolo ed essere facilmente disponibili. Tali istruzioni devono essere fornite dal trasportatore all’equipaggio del veicolo (conducente e altri addetti) e devono essere lette prima dell’inizio del viaggio.

Si rammenta che i **conducenti** di veicoli che trasportano merci pericolose sono obbligati a frequentare appositi **corsi di formazione**, con esame finale e attestazione di superamento del corso tramite il rilascio di **patentino ADR** da parte delle Autorità competenti. La formazione, oltre che ai conducenti dei veicoli, deve essere impartita a *tutti* coloro che sono coinvolti nel trasporto stradale di merci pericolose, per esempio: personale impiegato dal trasportatore o speditore, addetti al carico e scarico delle merci, personale addetto a depositi intermedi, etc.

### 3.3. IL TRASPORTO PER FERROVIA O PER NAVI TRAGHETTO

In Italia, il trasporto delle merci pericolose per ferrovia o per navi traghetto è disciplinato dal *Decreto Legislativo 13 gennaio 1999, n. 41*. Anche in questo settore, le norme internazionali consentono la circolazione fra i diversi Paesi. Per questa modalità, l’accordo europeo è il RID, (*Réglement concernant le transport International ferroviaire des marchandises Dangereuses*), ossia “Regolamento concernente il trasporto internazionale di merci pericolose per ferrovia,” come definito dalla convenzione relativa ai trasporti ferroviari internazionali (COTIF).

Secondo il RID, le materie sono suddivise nelle seguenti “Classi”:

<b>Classe 1</b>	Materie e oggetti esplosivi
<b>Classe 2</b>	Gas compressi, liquefatti o disciolti sotto pressione
<b>Classe 2.3</b>	Gas tossici
<b>Classe 3</b>	Materie liquide infiammabili
<b>Classe 4.1</b>	Materie solide infiammabili
<b>Classe 4.2</b>	Materie soggette ad accensione spontanea
<b>Classe 4.3</b>	Materie che, a contatto con l’acqua, sviluppano gas infiammabili
<b>Classe 5.1</b>	Materie comburenti
<b>Classe 5.2</b>	Perossidi organici
<b>Classe 6.1</b>	Materie tossiche
<b>Classe 6.2</b>	Materie infettanti e ripugnanti
<b>Classe 7</b>	Materie radioattive
<b>Classe 8</b>	Materie corrosive
<b>Classe 9</b>	Materie e oggetti pericolosi diversi

Tutti i carri o i singoli colli trasportanti merci pericolose che rientrano nelle classi sopra elencate devono portare in maniera visibile le etichette, corrispondenti alle varie classi di pericolo e pressoché identiche a quelle dell’ADR.

Con il termine “collo”, si intende il prodotto finale dell’operazione di imballaggio, pronto alla spedizione e costituito dall’imballaggio stesso, o dal grande imballaggio per il trasporto alla rinfusa, con relativo contenuto. Il termine comprende anche i recipienti per il gas e gli oggetti che, per la loro dimensione, peso e configurazione, possono essere trasportati senza imballaggio o in culle, gabbie da imballaggio o dispositivi di mantenimento. Il termine “collo” non si applica invece agli oggetti non imballati e alle materie solide trasportate sfuse in contenitori, carri o veicoli, né alle materie trasportate in cisterne. Per ogni spedizione, deve essere presentato dal mittente il **documento di trasporto** predisposto dall’impresa ferroviaria; detto documento deve accompagnare la spedizione stessa. Le imprese ferroviarie di trasporto devono prevedere nelle proprie condizioni generali di trasporto penalità nei confronti dei clienti in caso di errata, inesatta o incompleta dichiarazione della qualità o del peso della merce, oppure di inosservanza delle altre prescrizioni previste.

Il documento di trasporto deve contenere almeno le seguenti indicazioni:

- nome e indirizzo del mittente;
- nome e indirizzo del destinatario;
- numero e descrizioni dei colli trasportati;
- quantità totale di merci pericolose trasportate in massa o in volume;
- dichiarazione indicante ogni eventuale accordo in deroga;
- eventuali preclusioni della stazione di destinazione a ricevere la merce trasportata;
- dati identificativi del carro predisposto a cura del mittente che ne ha la disponibilità;
- indicazione dei documenti richiesti da altre autorità amministrative che devono essere allegati al documento di trasporto stesso.

### 3.3.1. Trasporto su navi traghetto

Per traghetto s'intende una nave munita di attrezzature particolari, che la rendono atta al trasporto di rotabili ferroviari o veicoli stradali con imbarco degli stessi sulle proprie ruote. Le merci pericolose ammesse al traghettamento sono le merci elencate nel Codice IMDG e quelle autorizzate dall'Amministrazione della Società ferroviaria. L'imbarco, il trasporto, lo sbarco delle merci pericolose, e il loro stivaggio e segregazione a bordo delle navi traghetto, devono essere effettuati in conformità alle vigenti norme stabilite dall'amministrazione. Gli imballaggi, le iscrizioni, la marcatura, l'etichettatura e la segnalazione, nonché il documento di trasporto, possono essere conformi al RID.

Nel caso in cui la merce sia soggetta alla MARPOL, i carri, i carri cisterna e i contenitori cisterna devono essere muniti sulle loro due fiancate di un contrassegno triangolare. La dimensione del lato del triangolo deve essere di almeno 100 mm. Per i piccoli imballaggi, le cui dimensioni sono incompatibili con quella prima indicata, il contrassegno può essere di dimensioni inferiori. Per tutte le altre forme di contenimento, esclusi i colli, la dimensione non deve essere inferiore a 250 mm.

## 3.4. IL TRASPORTO VIA NAVE

Il trasporto di merci pericolose via mare è normato, per cercare ragionevolmente di evitare danni alle persone, alle navi o ai carichi. Il riferimento normativo europeo per il trasporto via nave è il codice IMDG (*International Maritime Dangerous Goods*). Il trasporto di inquinanti è valutato al fine di evitare danni all'ecosistema. L'obiettivo principale dell'IMDG è quello di aumentare la sicurezza dei trasporti delle merci pericolose, facilitando il libero scambio di tali beni. L'ultima versione dell'IMDG risale al 2006 e prevede la divisione delle merci trasportate nelle seguenti 9 classi:

- Classe 1** Esplosivi
- Classe 2** Gas
- Classe 3** Liquidi infiammabili
- Classe 4** Solidi infiammabili; materie capaci di combustione spontanea, materie che, a contatto con l'acqua, emettono gas infiammabili
- Classe 5** Materie comburenti e perossidi organici
- Classe 6** Materie tossiche e infettanti
- Classe 7** Materiali radioattivi
- Classe 8** Materiali corrosivi
- Classe 9** Materie e oggetti pericolosi diversi.

Secondo l'IMDG, le sostanze appartenenti alla lista DGL (Dangerous Goods List) devono essere accompagnate da un **documento di trasporto**, contenente in particolare i seguenti elementi:

- numero ONU preceduto dalle lettere UN;

- nome appropriato di spedizione;
- classe o divisione di appartenenza principale;
- classe o divisione di appartenenza secondaria (ove assegnata);
- gruppo di imballaggio.

### 3.5. IL TRASPORTO AEREO

Il trasporto di merci pericolose in aereo è regolato da precise norme contenute nel manuale “D.G.R. - Dangerous Goods Regulation”, il quale elenca i requisiti prescritti dall’Annesso 18 alla Convenzione di Chicago, relativa all’aviazione civile internazionale, gestita dall’ICAO (*International Civil Aviation Organization*) e approvata dall’IATA (*International Aircraft Transport Association*). Le merci pericolose si dividono in:

- **merci accettabili:** sono tutte quelle merci che, pur essendo classificate pericolose possono essere trasportate, purché opportunamente predisposte al trasporto in base alle regolamentazioni;
- **merci non trasportabili:** sono tutte quelle merci considerate particolarmente pericolose per essere trasportate; per tali merci, le compagnie aeree pongono particolare attenzione, affinché non vengano accettate per il trasporto;
- **merci esenti dal divieto:** sono le merci di uso comune in possesso dei passeggeri o dell’equipaggio, la cui limitazione al trasporto è riferita quasi sempre alla quantità trasportata o a una specifica autorizzazione della compagnia (bevande alcoliche, profumi, medicinali non radioattivi, accendini a gas liquido, fiammiferi di sicurezza, cartucce per usi sportivi con esclusione di munizioni con proiettili esplosivi o incendiari, batterie per sussidi terapeutici, ecc.).

Esistono, infine, merci il cui trasporto è autorizzato in deroga da un’autorità competente secondo le modalità previste da specifica normativa. Le merci pericolose sono suddivise anche nelle seguenti 9 classi, in un ordine non riferito alla loro pericolosità:

- Classe 1** Esplosivi
- Classe 2** Gas compressi, liquefatti, disciolti sotto pressione o fortemente refrigerati
- Classe 3** Liquidi infiammabili
- Classe 4** Solidi infiammabili, sostanze suscettibili di combustione spontanea, sostanze che, a contatto con l’acqua, emettono gas infiammabili
- Classe 5** Sostanze ossidanti, perossidi organici
- Classe 6** Sostanze velenose (tossiche) e infettive
- Classe 7** Sostanze radioattive
- Classe 8** Corrosivi
- Classe 9** Sostanze pericolose varie (es. materiali magnetici, ecc.).

In alcuni casi, le predette classi sono ulteriormente suddivise, con un numero decimale dopo il numero della classe (4.1/5.3/6.5).

Mentre il mittente è responsabile di tutte le etichettature dei colli e degli imballaggi

contenenti merci pericolose, l'operatore è responsabile per quanto riguarda la loro sostituzione, in caso di danneggiamento durante il trasporto. Esistono due tipi di etichette:

- **etichette di pericolosità;**
- **etichette di maneggio.**

Le etichette di pericolosità sono specificate sul Manuale relativo alle merci pericolose ove, per ogni articolo o sostanza, è prevista un'etichetta per la pericolosità primaria con l'evidenziazione della classe e del numero di suddivisione, e un'etichetta di rischio secondario. Le etichette sono molto simili a quelle previste per l'ADR o il RID. Le etichette di maneggio, utilizzabili in mancanza o in aggiunta alle etichette di pericolosità, sono: "*Magnetized Material*", "*Cargo Aircraft Only*", che vanno applicate sugli imballaggi contenenti merci pericolose ammesse solo su aeromobili tutto merci, e "*Package orientation*".

Ogni collo di merce pericolosa deve essere evidenziato sui *containers* o sui *pallets*. Nella parte riservata alle "Note per carichi speciali" della documentazione specifica di carico, deve essere riportato il codice IATA di ciascuna merce pericolosa contenuta nelle unità di carico. Prima di essere caricate sugli aeromobili, le unità di carico devono essere ispezionate e riscontrate esenti da visibili perdite e danni, a carico delle merci pericolose in esse contenute. Eventuali colli danneggiati o che presentino perdite dovranno essere trasferiti in luogo sicuro e affidati a personale specializzato; per il materiale radioattivo e le sostanze infettive, dovranno essere avvertite le competenti autorità nazionali. I materiali radioattivi emettono radiazioni ionizzanti, che possono essere particolarmente nocive alla salute. Queste radiazioni possono altresì recare danno a materiali, in particolare a pellicole fotografiche e radiografiche non sviluppate, e sono rilevabili, nonché misurabili, utilizzando idonea strumentazione in grado di rilevare livelli di radiazioni di gran lunga inferiori a quelli suscettibili di nuocere in misura significativa alla salute (rilevatori Geiger). Per controllare la radioattività durante l'immagazzinaggio o l'imbarco, viene usato un "indice di trasporto"; è un'unità convenzionale che indica il livello di radiazione di un collo con materiale radioattivo. L'indice di trasporto viene indicato solo su colli radioattivi di "*Categoria II - Yellow*" (valore tra 0 e 1) e "*Categoria III - Yellow*" (valore compreso tra 1 e 10). I colli radioattivi di "*Categoria I - White*" hanno tutti indice di trasporto "0". I colli delle predette categorie non possono essere trasportati in compartimenti occupati dai passeggeri o dall'equipaggio, fatta eccezione per i *pacemaker* impiantati su pazienti.

Il numero dei colli e dei contenitori imbarcati nei bagagliai degli aeromobili per passeggeri deve essere limitato, in modo che la somma degli indici di trasporto non sia superiore a 50. Colli con indici di trasporto complessivi da 50,1 a 300 possono essere imbarcati solo su aeromobili cargo, appartenenti a un unico mittente.

## 4. PREVENZIONE E PROTEZIONE NELLA GESTIONE DEGLI AGENTI CHIMICI PERICOLOSI

### 4.1. GENERALITÀ

La movimentazione delle sostanze o miscele pericolose, connessa con il loro stoccaggio e trasporto, deve sempre tener conto delle caratteristiche che richiedono prudenza e cautele aggiuntive. La prima regola per la sicurezza è osservare scrupolosamente le norme di buona tecnica. Ogni operazione dovrà avvenire secondo modalità prestabilite, adottando idonei mezzi di trasporto, condotti da personale formato, impiegando attrezzature specificamente atte e corretti sistemi di imbracatura del carico e le necessarie cautele durante il trasporto.

Lo stoccaggio dovrà avvenire in zone separate dalle normali merci, evitando altresì la commistione di prodotti fra loro incompatibili. Si dovrà evitare di accogliere nei magazzini merci delle quali non si conoscono le caratteristiche di pericolosità o che non sono etichettate conformemente alle norme o, più in generale, colli privi di chiara identificazione del contenuto.

### 4.2. PREVENZIONE DI INCIDENTI E MODALITÀ DI INTERVENTO

La movimentazione di merci pericolose può comportare incidenti di varia natura, oppure possono verificarsi incidenti esterni che le coinvolgono. Di seguito, sono elencati alcuni esempi di incidenti.

CAUSA	CONSEGUENZA POSSIBILE	EVOLUZIONE POTENZIALE
Danneggiamento di recipiente o imballaggio (per perdita, guasto, difetto o corrosione; urto, incidente, collisione, caduta)	Fuoriuscita del prodotto pericoloso: in aria (gas, polvere, vapore) o sul suolo (liquido, gas criogenico, solido)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intossicazione</li> <li>- Inquinamento del suolo o dell'atmosfera</li> <li>- Contatto diretto con gli operatori</li> <li>- Contatto con altre merci e danneggiamento o reazioni di incompatibilità</li> <li>- Incendio</li> </ul>
Incendio esterno	Coinvolgimento delle merci e danneggiamento del recipiente o dell'imballaggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ustione /asfissia</li> <li>- Reazioni di incompatibilità</li> </ul>
Eventi meteorologici estremi (piogge, inondazioni)	Coinvolgimento delle merci e danneggiamento del recipiente o dell'imballaggio con fuoriuscita di prodotto pericoloso (liquido, solido) sul suolo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inquinamento suolo o corsi d'acqua</li> <li>- Reazioni di incompatibilità con acqua</li> </ul>

In caso di merci a particolare rischio, dovranno essere adottate tutte le necessarie soluzioni impiantistiche e organizzative per prevenire incidenti e per intervenire in

caso di accadimento. Gli elementi essenziali di primo intervento sono riportati nella scheda dati di sicurezza dei prodotti pericolosi, alle sezioni seguenti:

Sezione	Contenuto
2	Identificazione dei pericoli
5	Misure antincendio
6	Misure in caso di rilascio accidentale
10	Stabilità e reattività.

Le soluzioni di intervento dovranno essere previste in ragione dei rischi ipotizzati e delle caratteristiche quali-quantitative delle merci pericolose presenti. Le misure possono essere molteplici; si elencano, tra queste:

- i mezzi di protezione personale (indumenti, maschere protettive, ecc.);
- la formazione degli addetti;
- le procedure operative;
- i divieti di fumare e usare fiamme libere;
- la segnaletica;
- i mezzi di estinzione:
- le dotazioni per gestire le emergenze (es. prodotti neutralizzanti e assorbenti);
- gli impianti elettrici a regola d'arte o, se necessari, del tipo "a sicurezza";
- i generatori autogeni di forza elettromotrice, dove la continuità dell'alimentazione è necessaria;
- i condotti di scarico delle reti fognarie dotati di sistemi di blocco (serrande, cuscini e tappi per isolare i tombini);
- i sistemi di contenimento e raccolta;
- i piani di emergenza;
- squadre con personale adeguatamente addestrato per il pronto intervento.

Gli interventi di emergenza devono essere studiati preventivamente e adeguati al rischio presunto. Fra le ipotesi minime, da prendere sempre in considerazione, si ricordano:

- la perdita di un recipiente o il danneggiamento di un imballaggio;
- l'infortunio grave sul lavoro;
- il principio di incendio;
- lo scontro fra mezzi;
- la mancanza delle principali *utilities*;
- gli eventi meteorologici avversi possibili.

La predisposizione di uno specifico piano di emergenza interno si pone come lo strumento ideale, purché esso sia realizzato in modo semplice e chiaro (è previsto obbligatoriamente dal Decreto Ministeriale 10/03/98). Da non trascurare, nell'organizzazione del piano, i flussi informativi per il personale, le modalità di allarme e sfollamento a zone sicure, la formazione e l'addestramento del personale e delle squadre di emergenza, le procedure operative per tutto il personale, anche non coinvolto e gli autisti dei mezzi, le modalità di chiamata delle Autorità esterne (Vigili del Fuoco, Comune, Asl, Ambulanza, ecc.).

### 4.3. ESPOSIZIONE AD AGENTI PERICOLOSI AERODISPERSI

Un'attenta valutazione del rischio da agenti chimici (da normale attività o da anomalia) non può prescindere da un accurato studio del ciclo di lavorazione e delle modalità operative unito, ogniqualvolta possibile, a un adeguato monitoraggio delle reali condizioni ambientali di esposizione. Nella gestione delle merci pericolose, di norma imballate o segregate, l'esposizione sarà ridotta, ma non bisogna trascurare:

- il trasporto e lo stoccaggio *alla rinfusa*;
- il travaso, la ripartizione o il trasferimento di prodotti a volte associato alla movimentazione;
- la possibilità, sempre presente, di fuoriuscita dal recipiente per difetto, guasto, perdita o incidente.

In tutti questi casi, conoscere la natura dei prodotti e le caratteristiche di pericolo permette di intervenire riducendo i rischi. In questo, le etichette - e soprattutto le schede dati di sicurezza - sono strumenti indispensabili. Informazioni utili per la gestione del rischio e per l'intervento in emergenza possono essere trovate nelle seguenti sezioni della scheda:

Sezione	Contenuto
4	Misure di primo soccorso
5	Misure antincendio
6	Misure in caso di rilascio accidentale
7	Manipolazione e stoccaggio
8	Controllo dell'esposizione/protezione individuale
9	Proprietà fisiche e chimiche
10	Stabilità e reattività
11	Informazioni tossicologiche
12	Informazioni ecologiche
13	Osservazioni sullo smaltimento
14	Informazioni sul trasporto.

#### 4.3.1. Valori limite di esposizione

Fra le informazioni di norma disponibili sulle schede dati di sicurezza, troviamo i valori indicativi delle concentrazioni pericolose per inalazione o sugli effetti per l'uomo (Punti 8 e 11 delle schede). I valori limite di soglia (TLV) all'inalazione per esposizione professionale, elaborati dalla Conferenza Americana degli Igienisti Industriali (ACGIH-USA) sono fra i più diffusi e autorevoli. Rappresentano il valore di concentrazione aerodispersa oltre il quale è prevedibile un danno da esposizione durante il lavoro. I TLV, che sono aggiornati annualmente, possono essere di tre tipi:

- TLV-TWA: concentrazione media ponderata per una giornata lavorativa di 8 ore e 40 ore settimanali (limite per esposizione cronica);
- TLV-STEL: concentrazione massima per breve periodo (di punta);
- TLV-CEILING: valore massimo da non superare mai nell'arco di 15 minuti (di tetto).

Sono disponibili anche altri indicatori, detti di effetto o di rischio, quali ad esempio:

- gli Indicatori Biologici di Esposizione (BEI), ossia il limite della concentrazione dell'agente, di un suo metabolita, o di un indicatore di effetto, nell'appropriato mezzo biologico, ad esempio nel sangue;
- l'IDLH, indicante la concentrazione di agente immediatamente pericolosa per la vita o la salute (se inalato per 30 minuti, provoca danni gravi alla salute).

I valori limite di esposizione sono importanti anche per la selezione e l'uso dei dispositivi di protezione delle vie respiratorie (maschere, filtri, autorespiratori). Per la criticità degli aspetti coinvolti, i confronti con i limiti impiegati nell'igiene industriale e i risultati numerici della valutazione delle esposizioni, devono essere strettamente riservati al personale professionalmente competente in materia, sulla base di accurati esami delle condizioni ambientali, impiantistiche e operative.

Per alcuni agenti chimici, elencati nell'Allegato XXXVIII del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., sono in vigore in Italia i cosiddetti Valori Limite di Esposizione Professionale (VLEP).

#### 4.4. LAVORI CON AGENTI PERICOLOSI

La conoscenza delle caratteristiche di pericolosità delle sostanze o miscele è il primo passo per attuare la prevenzione e la riduzione dei rischi a esse connessi. Un adeguato sistema per la gestione dei prodotti pericolosi e per la valutazione dei rischi di esposizione, nonché della loro prevenzione, può essere così descritto:

- identificare gli agenti a rischio presenti o potenzialmente presenti in ogni fase dell'attività;
- limitare l'utilizzo degli agenti chimici sul luogo di lavoro;
- valutare la possibile sostituzione con altri prodotti a minor grado di rischio;
- limitare al minimo il numero dei lavoratori che sono o possono essere esposti e segregare le lavorazioni a rischio;
- verificare le incompatibilità tra prodotti o la possibilità di sviluppo di reazioni pericolose o di prodotti di decomposizione;
- individuare le modalità di conservazione e impiego, necessarie a limitare al più basso livello possibile l'esposizione, rispettare i livelli di esposizione regolamentari e tener conto dei valori raccomandati adottando:
  - misure tecniche di prevenzione (idoneità di depositi, impianti di lavorazione, recipienti, contenitori, sistemi di travaso o confezionamento, glove-box...);
  - misure di protezione collettiva (captazione alla fonte con cappe di aspirazione, aerazione e ventilazione forzata...);
  - segnali di avvertimento e di sicurezza;
  - procedimenti e metodi di lavoro appropriati;
  - misure di protezione individuale (soltanto quando non sia possibile evitare in altro modo l'esposizione pericolosa);
  - misure di emergenza da attuare in caso di esposizione anomala;
  - misure igieniche;

- controllare l'esposizione dei lavoratori mediante la misurazione dell'agente, ogniqualvolta non è ragionevolmente possibile escluderne la presenza;
- sottoporre a sorveglianza sanitaria i lavoratori, sentito il medico competente;
- informare e formare i lavoratori e i loro rappresentanti sugli agenti chimici presenti in ambiente di lavoro, sulle modalità operative, sulle condizioni di impiego, sulle precauzioni e sui DPI necessari.

Secondo il D.Lgs. 81/2008 e s.m.i, i recipienti utilizzati sui luoghi di lavoro o per il magazzinaggio e le relative tubazioni visibili, destinati a contenere o trasportare agenti chimici pericolosi, devono essere muniti dell'etichettatura appropriata (negli ambienti di lavoro, l'etichettatura può essere sostituita dai cartelli di avvertimento e completata da ulteriori informazioni).

#### 4.4.1. Prevenzione e intervento

Il principio fondamentale per la prevenzione dei rischi per la sicurezza e la salute consiste nel privilegiare gli interventi di natura tecnica e organizzativa direttamente alla fonte, sull'ambiente, sulle macchine o sulle attrezzature di lavoro impiegate. Secondo il relativo grado di rischio, la prima e più efficace forma di prevenzione dell'esposizione a prodotti chimici pericolosi consiste nella sostituzione con altri potenzialmente meno pericolosi. Questo intervento, che può anche rientrare nella categoria *eliminazione totale del rischio*, può essere effettuato quando sono concretamente disponibili alternative efficaci. Il passo successivo, in un'adeguata valutazione dei rischi, consisterà nella messa in atto di tutti i provvedimenti di prevenzione e protezione necessari alla *minimizzazione o attenuazione del rischio* derivanti dallo studio dell'attività produttiva esaminata. Si richiamano all'attenzione alcuni punti critici, su cui è sempre opportuno focalizzare l'attenzione in presenza di prodotti pericolosi:

- operazioni di trasferimento con contenitori mobili (fusti, bombole, secchi, sacchi, ...);
  - operazioni di carico di contenitori mobili o travaso;
  - operazioni di trasferimento da apparecchiature, contenitori ad altri apparecchi non collegati in modo permanente;
  - presenza di linee di trasferimento con giunzioni o collegamenti, fonte di possibili perdite o rilasci, e di organi soggetti a movimento quali valvole, pompe, compressori, flange, guarnizioni, tenute;
  - modalità di conservazione di recipienti contaminati dopo l'uso, perdenti o danneggiati: fusti, pescanti, tubazioni, sacchi;
  - attività di regolazione e controllo, verifiche di livello, prelievo di campioni;
  - operazioni di manutenzione, sostituzione o lavaggio, anche dei mezzi di trasporto utilizzati;
  - accesso (anche se straordinario od occasionale) a luoghi confinati e/o isolati, non solo per la presenza di agenti pericolosi, ma anche per tutte le condizioni che possono limitare o alterare la normale presenza (e il ricambio) di aria respirabile.
- Fra le caratteristiche di pericolo, tipiche di vapori e gas, che sono a volte sottovalutate (pertanto possono determinare situazioni di maggior rischio), si richiamano:
- l'assenza di odore (o di colore), ovvero una "soglia olfattiva" maggiore della concentrazione pericolosa;

- la possibilità di sedimentazione e di stratificazione sul fondo di recipienti o locali. L'impiego di strumenti rilevatori e analizzatori, secondo i casi fissi o portatili, è in questi casi assolutamente indispensabile. Infine, si ricorda l'importanza delle *misure di allarme e messa in sicurezza* (rilevatori, automatismi, ridondanze,...) e di *intervento di emergenza e primo soccorso*.

Completano le misure tecniche: l'organizzazione della gestione della sicurezza, con permessi e procedure di lavoro, l'informazione, la formazione e l'addestramento degli addetti.

Per ottenere risultati efficaci, i programmi formativi debbono coinvolgere, secondo le rispettive aree di competenza, tutti gli addetti dell'attività, dai "diretti in produzione" ai dirigenti, dai tecnici della ricerca e sviluppo agli addetti all'ufficio acquisti e approvvigionamenti.

#### 4.4.2. Segnaletica

L'uso della segnaletica di sicurezza è una delle misure generali di tutela da impiegare per aumentare lo standard di sicurezza e salute del luogo di lavoro. La funzione della segnaletica è di completare le misure di prevenzione e protezione già in atto, richiamando in loco la formazione e le conoscenze fornite ai lavoratori in precedenza o evitando errori di interpretazione o di identificazione. Sono previste diverse categorie di segnali, caratterizzati da forme e colori standardizzati. Di seguito, si riportano alcuni esempi, specificamente applicabili all'impiego di prodotti chimici.

#### SEGNALI DI AVVERTIMENTO (avvertono di un rischio o pericolo):

		
Sostanze velenose	Sostanze corrosive	Sostanze nocive o irritanti
		
Materiale esplosivo	Materiale infiammabile	Materiale comburente

#### SEGNALI DI DIVIETO (vietano un comportamento che potrebbe risultare pericoloso):

		
Vietato fumare	Divieto di spegnere con acqua	Non toccare

**SEGNALI DI PRESCRIZIONE (prescrivono l'obbligo di un determinato comportamento):**

 <p><b>Protezione obbligatoria degli occhi</b></p>	 <p><b>Protezione obbligatoria delle vie respiratorie</b></p>	 <p><b>Protezione obbligatoria del viso</b></p>
---	--	--

**SEGNALI DI SOCCORSO O DI SALVATAGGIO:**

 <p><b>Doccia di sicurezza</b></p>	 <p><b>Lavaggio degli occhi</b></p>	 <p><b>Pronto soccorso</b></p>
---	--	---

**SEGNALI DI ATTREZZATURE ANTINCENDIO:**

 <p><b>Estintore</b></p>	 <p><b>Telefono per gli interventi antincendio</b></p>	 <p><b>Lancia antincendio</b></p>
---	---	--

I recipienti o serbatoi, le tubazioni o canalizzazioni contenenti liquidi o gas nocivi o pericolosi, devono essere chiaramente identificati nel contenuto e contrassegnati con i relativi simboli di pericolo. Ove si adottino per esigenze tecniche, sigle o colorazioni particolari, il loro significato deve essere esplicitato su apposite tabelle. La disposizione non si applica unicamente ai recipienti utilizzati per una breve durata, né a quelli il cui contenuto cambia frequentemente, a condizione che si prendano provvedimenti alternativi idonei; in particolare, azioni di informazione o di formazione degli addetti, che garantiscano un livello analogo di protezione.

**Parte 3**

**CARICO E SCARICO DI MERCI PERICOLOSE**



## **1. COME EFFETTUARE IN SICUREZZA LE OPERAZIONI DI CARICO E SCARICO**

Vengono di seguito descritte alcune tipiche sequenze operative “sicure”, da adottare per le operazioni di travaso di merci pericolose, a seconda se siano trasportate su strada (autocisterne), su ferrovia (ferrocisterne) o via mare (navi cisterna). Queste sequenze hanno una validità generale ma, in funzione della specificità del prodotto movimentato e dello stabilimento (o deposito) interessato, potrebbero richiedere adattamenti caso per caso.

## **2. EFFETTUAZIONE SICURA DELLE OPERAZIONI DI SCARICO DELLE AUTOCISTERNE CONTENENTI LIQUIDI PERICOLOSI**

### **2.1. OPERAZIONI PRELIMINARI ALLO SCARICO**

Prima dello scarico di prodotti chimici pericolosi, il personale incaricato dell'operazione deve:

- 1) Richiedere all'autista il documento di accompagnamento della merce e verificare la rispondenza del prodotto arrivato rispetto al programma giornaliero.
- 2) Attivare la procedura di “Prelievo campioni”, se prevista dal sistema gestionale del deposito o dello stabilimento.
- 3) Campionare quindi il prodotto, con opportuna sonda, da ogni scomparto della cisterna e inviare i campioni identificativi al laboratorio.
- 4) Attendere il responso del campionamento e verificare quindi la conformità del prodotto.
- 5) In caso di esito positivo, autorizzare lo scarico con “buono di scarico” numerato, riportante: dati identificativi del campione, della merce e dell'automezzo, numero del serbatoio di stoccaggio e accorgimenti particolari. Il buono di scarico deve essere vistato dal Responsabile della movimentazione dei prodotti.
- 6) Procedere a un controllo visivo dell'integrità della cisterna (assenza di trafiletti, di segni di corrosione e di danneggiamenti meccanici) e della tenuta di tutte le valvole e flange (assenza di gocciolamenti e di perdite di prodotto).

### **2.2. COMPITI DELL'AUTISTA**

Prima dello scarico di prodotti chimici pericolosi, l'autista deve:

- 1) Condurre il mezzo munito di rompiammia alla zona di scarico, con obbligo di non allontanarsi dal mezzo.
- 2) Posizionare il mezzo seguendo le istruzioni del personale aziendale, in modo da non costituire ostacolo per gli altri automezzi o per le vie di fuga, potendosi allontanare senza dover eseguire la retromarcia.
- 3) Arrestare il motore depositando le chiavi sul cruscotto e frenare il mezzo in modo sicuro.

- 4) Effettuare il collegamento elettrico a terra.
- 5) Indossare i mezzi di protezione personali idonei al prodotto trasportato: maschera con filtro adatto, occhiali o maschera facciale completa, elmetto, guanti, tuta antistatica, scarpe antinfortunistiche.
- 6) Su indicazione del personale aziendale, eseguire:
  1. Collegamento tra manichetta e braccio di scarico ed eventuale tubo di riciclo dei vapori dell'autocisterna.
  2. Manovra della valvola di scarico.
  3. Scollegamento della manichetta dal braccio di scarico e dal tubo di riciclo dei vapori.
  4. Distacco del collegamento elettrico di terra.
- 7) Tenersi a debita distanza durante la fase di scarico.
- 8) A operazione conclusa, riavviare il motore e spostare il mezzo, solo dopo autorizzazione da parte del personale aziendale.

### 2.3. COMPITI DEL PERSONALE AZIENDALE ADDETTO ALLO SCARICO

Il personale aziendale addetto allo scarico deve:

- 1) Indossare gli indumenti protettivi adeguati al prodotto da scaricare.
- 2) Indicare all'autista l'esatta posizione che deve assumere il mezzo per scaricare in condizioni di sicurezza.
- 3) Accertarsi che l'autista abbia effettuato il collegamento elettrico di terra, prima di collegare la manichetta e il braccio di carico al serbatoio di stoccaggio.
- 4) Fare collegare all'autista, nei casi previsti, la manichetta flessibile di ciclo chiuso, eseguire la manovra di apertura delle valvole poste sulla linea di scarico, verificando sullo schema delle tubazioni di avere manovrato le valvole appropriate.
- 5) Autorizzare l'autista ad avviare lo scarico, aprendo le valvole sull'autocisterna.
- 6) Disporre l'immediata interruzione dello scarico (con chiusura delle valvole sulla cisterna e sulle tubazioni), se si rilevassero sgocciolamenti o perdite.
- 7) Durante le operazioni di scarico, controllare periodicamente i livelli del serbatoio che riceve il prodotto scaricato, al fine di evitare traboccamenti.
- 8) Autorizzare l'autista, al termine delle operazioni di scarico, a chiudere i boccaporti o le valvole sulla cisterna e a scollegare la manichetta, dopo aver posto un recipiente di raccolta dello sgocciolamento sotto il punto di scollegamento.
- 9) Al termine dello scarico far eseguire, dall'autista, lo svuotamento della manichetta verso il serbatoio e il suo posizionamento sugli appositi supporti.
- 10) Al termine dello scarico, far staccare il collegamento a terra.

### 3. EFFETTUAZIONE SICURA DELLE OPERAZIONI DI CARICO DI LIQUIDI PERICOLOSI IN AUTOCISTERNE

#### 3.1. OPERAZIONI PRELIMINARI AL CARICO

Prima del carico di prodotti chimici, il personale incaricato dell'operazione deve:

- 1) Verificare l'idoneità dell'automezzo al carico.
- 2) Procedere a un controllo visivo dell'integrità della cisterna (assenza di trafileamenti, segni di corrosione e di danneggiamenti meccanici) e della tenuta di tutte le valvole e flange (assenza di gocciolamenti e perdite di prodotto).
- 3) Avvisare il personale incaricato della compilazione del "buono di carico". Tale buono comprende: identificazione del mezzo, tipologia e quantità di prodotto, identificazione del destinatario, indicazione del numero del serbatoio da cui prelevare il prodotto, quantità di prodotto da caricare, accorgimenti particolari da adottare e precedenza di carico.

#### 3.2. COMPITI DELL'AUTISTA

Prima del carico di prodotti chimici l'autista dell'automezzo deve:

- 1) Condurre il mezzo munito di rompicatena alla zona di carico con obbligo di non allontanarsi dal mezzo.
- 2) Posizionare il mezzo seguendo le istruzioni del personale aziendale, in modo da non costituire ostacolo per gli altri automezzi o per le vie di fuga, potendosi allontanare senza dover eseguire la retromarcia.
- 3) Arrestare il motore depositando le chiavi sul cruscotto e frenare il mezzo in modo sicuro.
- 4) Alzare la protezione anticaduta ed effettuare il collegamento elettrico a terra.
- 5) Indossare i mezzi di protezione personali idonei al prodotto trasportato: maschera con filtro adatto, occhiali o maschera facciale completa, elmetto, guanti, tuta antistatica, scarpe antinfortunistiche.
- 6) Su indicazione del personale aziendale, eseguire:
  1. Apertura della valvola di carico.
  2. Collegamento tra la manichetta di carico e l'eventuale tubo di riciclo dei vapori dell'autocisterna.
  3. Manovra della valvola di carico.
  4. Scollegamento della manichetta di carico dal tubo di riciclo dei vapori.
  5. Distacco del collegamento elettrico di terra.
- 7) Tenersi a debita distanza durante la fase di carico.
- 8) A operazione conclusa, riavviare il motore e spostare il mezzo solo dopo autorizzazione da parte del personale aziendale.

### 3.3. COMPITI DEL PERSONALE AZIENDALE ADDETTO AL CARICO

Il personale aziendale addetto al carico degli automezzi deve:

- 1) Indossare gli indumenti protettivi adeguati al prodotto da caricare.
- 2) Indicare all'autista l'esatta posizione che deve assumere il mezzo per caricare in condizioni di sicurezza.
- 3) Verificare, attraverso il passo d'uomo, che la cisterna sia vuota e pulita, aprire la valvola di fondo e la valvola di carico, dopo aver posizionato un contenitore per la raccolta di eventuale liquido.
- 4) Accertarsi che l'autista abbia sollevato la protezione anticaduta e abbia effettuato il collegamento elettrico di terra, prima di collegare la manichetta al serbatoio di stoccaggio.
- 5) Fare collegare all'autista, nei casi previsti, la manichetta flessibile di ciclo chiuso, eseguire la manovra di apertura delle valvole poste sulla linea di carico, accertandosi che queste siano quelle giuste e siano state tutte completamente aperte.
- 6) Autorizzare l'autista ad avviare il carico, aprendo le valvole sull'autocisterna.
- 7) Disporre l'immediata interruzione del carico (con chiusura delle valvole sulla cisterna e sulle tubazioni) se si rilevassero sgocciolamenti o perdite.
- 8) Durante le operazioni, controllare i livelli di carico dell'autocisterna, al fine di evitare traboccamenti.
- 9) Autorizzare l'autista, al termine delle operazioni di carico, a chiudere i boccaporti o le valvole sulla cisterna e a scollegare la manichetta, dopo aver posto un recipiente di raccolta dello sgocciolamento sotto il punto di scollegamento.
- 10) Al termine del carico far eseguire, dall'autista, lo svuotamento della manichetta verso il serbatoio e il suo posizionamento sugli appositi supporti.
- 11) Campionare con sonda appropriata da tutti gli scomparti dell'autocisterna e inviare i campioni identificati al laboratorio; verificare sempre la chiusura dei passi d'uomo.
- 12) Al termine del carico, far staccare il collegamento a terra.
- 13) Effettuare registrazione ed etichettatura dei campioni da parte del laboratorio, cui seguono: analisi secondo metodiche indicate, verifica della qualità del prodotto e autorizzazione alla partenza della merce.

## 4. EFFETTUAZIONE SICURA DELLE OPERAZIONI DI TRAVASO DI AUTOBOTTI E FERROCISTERNE DI GPL (GAS DI PETROLIO LIQUEFATTO)

Le procedure di sicurezza nello svolgimento delle attività di travaso di autobotti e ferrocisterne di GPL sono stabilite dal *Decreto del Ministero dell'Ambiente del 15/05/1996*. Il decreto specifica che il registro giornaliero delle operazioni è obbligatoriamente integrato dal manuale operativo di sicurezza, che l'operatore sottoscrive ogni volta che si effettua un'operazione di travaso e che deve essere tenuto a disposizione degli organi di controllo. Le procedure operative devono prevedere il

preventivo controllo del possesso, da parte degli autisti, delle abilitazioni di legge, nonché provvedimenti idonei a evitare partenze intempestive delle autobotti (ad es. ritiro delle chiavi di accensione) e/o movimenti indesiderati delle stesse. Inoltre, il corretto posizionamento dell'autocisterna al punto di travaso, finalizzato a ottenere la completa copertura della cisterna in travaso da parte dell'impianto fisso di raffreddamento, deve essere indicato da apposita segnaletica orizzontale, salvo il caso di presenza di pesa continua. Eventuali operazioni al punto di travaso che, per qualsiasi motivo non possono esattamente identificarsi come ordinarie operazioni di travaso, devono essere oggetto di specifico permesso di lavoro.

Le procedure di verifica e controllo del grado di riempimento devono essere oggetto di specifica trattazione, nell'ambito delle procedure operative. Il personale addetto al travaso deve poter disporre dell'equipaggiamento protettivo nelle immediate vicinanze del luogo di lavoro. Lo stesso personale deve avere al seguito guanti antitermici durante l'intera durata delle operazioni di carico/scarico.

All'interno dei depositi, è ammessa la presenza dei soli vettori compatibili con i punti di travaso e con la capacità disponibile, limitatamente al tempo necessario alle operazioni di carico/scarico, fatto salvo il caso di specifica richiesta dello scalo merci che serve il deposito. La presenza di ulteriori vettori, sia pieni sia vuoti, è consentita esclusivamente all'interno di aree a ciò destinate, che dovranno essere protette da impianti fissi di irrorazione e/o da monitori dimensionati per una portata specifica non inferiore a 5 l/min/m<sup>2</sup> di superficie dell'area di sosta. Dette aree dovranno essere caratterizzate da una distanza di sicurezza interna non inferiore a quella indicata dal Decreto Ministeriale del 13 ottobre 1994 per le autocisterne in travaso.

Le procedure operative devono essere scritte su apposito cartello, posizionato in modo ben visibile, in prossimità del punto di travaso. Le disposizioni per l'esercizio sicuro dei depositi di G.P.L. in serbatoi fissi di capacità complessiva superiore a 5 m<sup>3</sup> e/o in recipienti mobili di capacità complessiva superiore a 5.000 kg, sono oggetto del *Titolo 13 del Decreto del Ministero dell'Interno del 13/10/1994*. Dette disposizioni vengono di seguito riportate schematicamente.

### **1. Disposizioni per il personale addetto**

Il personale addetto ai depositi di cui sopra deve essere edotto su:

- 1) I rischi specifici derivanti dall'attività.
- 2) Il regolamento interno di sicurezza e il piano per gli interventi di emergenza.
- 3) Le modalità d'uso dei mezzi di protezione e antincendio.

Il personale deve, inoltre, essere istruito sulle cautele da osservare per ovviare a perdite di gas, incendi e scoppi e per intervenire efficacemente in caso di emergenza.

Il personale addetto allo scarico di autocisterne presso impianti centralizzati per tutti gli usi, o comunque presso impianti di terzi, deve frequentare i corsi previsti nel D.M. 31 marzo 1984 ed essere provvisto di relativa attestazione. In funzione del tipo di deposito, dovranno prevedersi almeno i seguenti mezzi di protezione individuale:

- tuta antitermica di avvicinamento;

- cappuccio e guanti termoriflettenti;
- coperte antifiamma;
- schermi protettivi;
- apparecchi di protezione delle vie respiratorie.

I depositi con serbatoi fissi di capacità complessiva superiore a 30 m<sup>3</sup> e/o di recipienti mobili di capacità complessiva superiore a 12.000 kg, dovranno essere dotati di apparecchiatura portatile di rilevazione di gas (esplosimetro).

Le manichette e le tubazioni flessibili devono essere testate almeno una volta l'anno, a cura dell'utente, alla pressione di 30 bar, ed essere comunque sostituite ogni cinque anni.

Le tubazioni dovranno essere provviste di giunto isolante in corrispondenza dell'entrata e uscita dal terreno.

I depositi in cui si effettua il carico di autocisterne o ferrocisterne oppure l'imbotigliamento, devono essere dotati di un sistema di allarme interno e di comunicazione, costituito da sistemi fissi manuali di segnalazione di incendio che possano essere agevolmente azionati in caso di necessità, e da una o più sirene di allarme, che possano essere avvertite da tutto il personale presente nel deposito. Tali sistemi di segnalazione devono essere eseguiti a regola d'arte.

## **2. Documentazione tecnica da tenere nei depositi**

Presso i depositi di cui sopra, devono essere disponibili ed esposti i seguenti documenti:

- 1) Un manuale operativo contenente le istruzioni per l'esercizio degli impianti e uno schema di flusso degli impianti di G.P.L.
- 2) Una planimetria riportante l'ubicazione degli impianti e delle attrezzature antincendio, nonché l'indicazione delle aree protette dai singoli impianti antincendio.
- 3) Il piano di emergenza interno.
- 4) Il regolamento interno di sicurezza contenente, in forma sintetica, i principali divieti e le disposizioni preventive che devono essere osservati da chiunque abbia accesso al deposito.
- 5) Gli schemi degli impianti elettrici, di segnalazione e di allarme.

Il piano di emergenza, avente lo scopo di organizzare l'intervento nei casi di allarme per fuga di gas o incendio, deve assegnare compiti precisi agli operatori del deposito, organizzati in squadra di pronto intervento, e deve distinguere due fasi:

- 1) Operazioni essenziali per la sicurezza dell'impianto, quali: togliere la tensione alle zone interessate all'emergenza, chiudere tutte le valvole del G.P.L., azionare le pompe antincendio e i sistemi di raffreddamento.
- 1) Operazioni antincendio propriamente dette, quali: il controllo del fuoco, il suo eventuale spegnimento, il controllo delle eventuali fughe di gas.

Gli operatori nei depositi di cui sopra devono partecipare a esercitazioni pratiche di applicazione del piano di emergenza. Devono essere eseguite almeno 2 esercitazioni l'anno, di cui una previa richiesta di intervento dei Vigili del Fuoco. La data e gli estremi delle esercitazioni devono essere annotate su apposito registro da esibire, su richiesta, al locale Comando provinciale dei Vigili del Fuoco.

### **3. Riempimento dei serbatoi**

Ai fini della sicurezza, è necessario che i serbatoi di G.P.L. non siano totalmente riempiti con la fase liquida, ma che, al loro interno, coesistano entrambe le fasi, liquida e gassosa. A tal fine, la Tabella 1, annessa al Decreto, specifica il peso massimo di prodotti puri e di miscele commerciali consentito nei serbatoi fissi, mentre il peso massimo consentito in serbatoi mobili di autocisterne o ferro cisterne è stabilito dalle relative disposizioni del Ministero dei Trasporti.

### **4. Zone di rispetto**

Le “zone di rispetto” devono essere tenute libere da materiali combustibili (salvo quelli in quantità strettamente limitata eventualmente necessari per l’attività), da materiali ingombranti o comunque estranei all’attività e da vegetazione che possa comportare rischio di incendio.

Entro le zone di rispetto non devono circolare né sostare automezzi o mezzi ferroviari, salvo quelli di volta in volta autorizzati ad accedere alle postazioni di carico e scarico dei recipienti o ai punti di travaso. I soli carrelli elevatori, locomotori o mezzi simili appositamente attrezzati, si intendono permanentemente autorizzati a circolare nelle zone di rispetto.

Entro le zone di rispetto non devono accedere persone non autorizzate ed è vietato fumare, usare fiamme libere e introdurre materiali o apparecchi che possono causare scintille.

### **5. Operazioni di travaso**

Le operazioni di travaso devono essere effettuate in modo che non si abbiano dispersioni di prodotto nell’atmosfera, salvo quelle degli indicatori di massimo riempimento e quelle di quantità limitata, provocate dal distacco delle attrezzature di collegamento alla fine di ogni travaso. Il contenuto di bracci metallici o manichette flessibili non deve essere scaricato all’aperto. Ogni operazione di travaso deve essere affidata esclusivamente a persona qualificata appartenente al deposito. Si deve controllare che il serbatoio fisso o mobile ricevente non venga riempito oltre il livello di sicurezza, risultante dai gradi di riempimento indicati nella Tabella 1.

Se l’operazione di trasferimento viene effettuata con l’ausilio di compressore, dovrà essere predisposto un dispositivo che non consenta, in alcun caso, che il G.P.L. in fase liquida possa essere aspirato dal compressore stesso.

Le operazioni di travaso non possono essere iniziate se non dopo che:

- 1) Il motore dell’autocisterna sia stato spento e il contatto elettrico sia stato disinnescato; le ruote dell’autocisterna o della ferrocisterna siano state bloccate per mezzo di cunei.
- 2) Il mezzo mobile sia stato collegato elettricamente all’impianto fisso e quindi all’impianto di terra.
- 3) Sia stata controllata la piena efficienza dei raccordi e dei bracci metallici o delle manichette flessibili.
- 4) Sia stata accertata l’assenza di ogni fonte di accensione nelle vicinanze.

Il collegamento di terra per l'equipotenzialità elettrica fra l'impianto fisso e i mezzi mobili e le manovre di attacco e stacco dei bracci di carico o manichette flessibili devono avvenire secondo la seguente sequenza:

1. Collegamento meccanico della pinza.
2. Chiusura del collegamento elettrico a terra.
3. Attacco dei bracci e travaso.
4. Stacco dei bracci.
5. Apertura del collegamento elettrico a terra.
6. Scollegamento meccanico della pinza.

Al termine delle operazioni di travaso, le autocisterne o ferrocisterne devono essere portate al di fuori delle zone di rispetto.

È fatto divieto di rifornire contemporaneamente serbatoi di depositi con serbatoi fissi di capacità complessiva superiore a 5 m<sup>3</sup> e fino a 30 m<sup>3</sup> e/o di recipienti mobili di capacità complessiva superiore a 5.000 kg e fino a 12.000 kg con due o più autocisterne.

#### **6. Operazioni di imbottigliamento**

Durante le operazioni di imbottigliamento, deve essere permanentemente controllata l'efficienza delle pinze di riempimento. Eventuali perdite devono essere prontamente eliminate.

Dopo l'imbottigliamento, ogni recipiente mobile deve essere controllato per accertare che non siano presenti perdite dagli organi di intercettazione (valvole o rubinetti). Quando i controlli di tenuta sono eseguiti con rilevatori automatici, la sensibilità di tali apparecchi deve essere tale da segnalare perdite maggiori o uguali a 5 g/h.

I recipienti mobili, i serbatoi mobili e i serbatoi container non devono essere riempiti oltre il livello di sicurezza risultante dall'osservanza dei gradi di riempimento prescritti dal Ministero dei Trasporti.

#### **7. Operazioni di sfiato e spurgo**

Lo sfiato di G.P.L. nell'atmosfera non è normalmente consentito, salvo casi di effettiva necessità o per operazioni di campionamento o spurgo di serbatoi. Comunque, lo sfiato deve essere effettuato in modo controllato, con immediata dispersione del gas nell'aria, evitando la formazione di concentrazioni pericolose. Le operazioni di spurgo di acqua, o di altre impurità dei serbatoi, devono essere eseguite secondo procedure determinate e con particolare precauzione, onde evitare il rischio di fughe.

Tutte le operazioni che possono comportare emissioni di gas nell'atmosfera (spurghi, sfiati, ecc.), devono essere interrotte nel caso di temporali o di presenza di fiamme libere nelle vicinanze.

#### **8. Bonifiche**

Serbatoi, tubazioni e apparecchiature devono essere bonificati prima di renderli disponibili per eventuali ispezioni interne. La bonifica può essere eseguita con acqua

o con gas inerte. Analoga bonifica deve essere effettuata su serbatoi, tubazioni e apparecchiature contenenti aria, prima di provvedere all'immissione del G.P.L.

### **9. Effettuazione di lavori con fiamma**

All'interno della "zona di rispetto" è, di norma, vietato l'uso di fiamme libere. Qualora si presenti la necessità di operazioni di manutenzione con fiamma (ad es. saldatura) su parti di impianto, devono essere adottate le seguenti precauzioni prima di ogni intervento:

- 1) Sospendere qualsiasi attività che possa comportare rilasci di gas.
- 2) Sgombrare l'area da materiali e attrezzature non pertinenti all'operazione.
- 3) Isolare dal resto dell'impianto l'apparecchiatura su cui deve essere effettuato l'intervento e bonificarla.
- 4) Controllare che non sussistano condizioni di infiammabilità.
- 5) Predisporre adeguati mezzi antincendio per un rapido impiego.

Tutte le operazioni con uso di fiamma devono essere coordinate dal responsabile del deposito o da persona da questi delegata, che deve stabilire modalità e tempi di esecuzione.

### **10. Transito dei veicoli nei depositi**

I veicoli autorizzati a entrare nei depositi devono circolare soltanto nelle zone consentite e rispettare il limite di velocità di 10 km/h (eventualmente limiti diversi, stabiliti da apposita segnaletica interna). Nessun veicolo deve ingombrare le vie di accesso e di uscita, né stazionare davanti a mezzi o attrezzature antincendio. I carrelli, i locomotori o i mezzi simili che operano all'interno delle zone di rispetto del deposito devono essere provvisti di adatti dispositivi, in modo da non poter costituire fonte di accensione, in caso di presenza di gas.

In base a quanto sopra, di seguito si riporta una tipica sequenza per l'effettuazione in sicurezza delle operazioni di travaso di serbatoi di G.P.L.

## **4.1. OPERAZIONI PRELIMINARI AL CARICO**

All'inizio di ciascuna giornata lavorativa, l'addetto al travaso richiede al "Capo ribalta" informazioni sui risultati dei controlli dei sistemi di intervento e blocco.

Egli verifica la funzionalità delle attrezzature necessarie per il trasferimento del prodotto (organi di collegamento, pompe, compressori, valvole pneumatiche, sistema di messa a terra, ecc.), compilando il registro delle verifiche giornaliere di sua competenza.

## **4.2. COMPITI DELL'AUTISTA**

Prima di accedere al deposito, gli autisti sono tenuti ad adempiere quanto disposto dalla procedura aziendale relativa ad "Accesso, Circolazione e Sorveglianza", che deve fare parte del Sistema di gestione della Sicurezza.

Prima di dare inizio alle operazioni, l'Addetto al travaso dovrà accertarsi che sia stata espletata tale procedura di controllo e accesso, e che il mezzo sia stato autorizzato al travaso.

Eseguite le attività di cui sopra, l'Autista condurrà l'autobotte verso il punto di travaso prescelto per l'effettuazione dell'operazione di travaso (carico/scarico).

### 4.3. COMPITI DEL PERSONALE AZIENDALE ADDETTO AL CARICO

Il lavoratore addetto al travaso provvederà a:

- 1) Chiamare il mezzo in turno.
- 2) Chiedere all'autista la documentazione relativa alla "Registrazione e autorizzazione autobotti in ingresso, vistata per autorizzazione", verificando in modo particolare che:
  - sia stato effettuato il controllo sulle attrezzature e sulle dotazioni dell'autocisterna;
  - sia stata prodotta, per l'autobotte in ingresso, la dichiarazione di gestione per il controllo contro eccessivi abbassamenti di temperatura della cisterna;
  - la cisterna non sia stata effettivamente sottoposta a cicli di raffreddamento eccessivi.

Sulla base di quanto specificatamente dichiarato dall'autista nel modello di Registrazione e Autorizzazione, di cui alla "Procedura di controllo accessi", l'addetto provvede a controllare che l'autobotte sia dotata di dispositivo rompifiamma. Una volta che l'autobotte è stata posizionata sulla pesa ponte del punto di travaso indicato, l'Addetto al travaso provvederà a:

- 1) Controllare il corretto posizionamento dell'autobotte sotto l'impianto di raffreddamento e che la stessa sia rivolta verso l'uscita.
- 2) Sistemare i cunei per il bloccaggio delle ruote posteriori.
- 3) Controllare l'avvenuto spegnimento del motore dell'autobotte.
- 4) Verificare il distacco dell'alimentazione elettrica delle batterie.
- 5) Richiedere all'autista del mezzo la consegna delle chiavi.
- 6) Compilare l'apposito registro di travaso.
- 7) Iniziare le operazioni di collegamento dell'autobotte al circuito del gas.

Dopo aver controllato tutta la documentazione e dopo aver effettuato tutti i controlli preliminari di cui al punto 4.1, l'Addetto al travaso deve provvedere al collegamento dell'autobotte al circuito del gas dello stabilimento, avvalendosi della collaborazione dell'autista per le operazioni di sflangiatura. A tale scopo, l'addetto alla movimentazione provvederà, con la collaborazione dell'autista, a:

- 1) Collegare a terra la cisterna, mediante la pinza di messa a terra.
- 2) Verificare l'assenza di perdite.
- 3) Accoppiare gli attacchi (bracci) della fase gas e della fase liquida.
- 4) Aprire le valvole di fondo della cisterna.

- 5) Aprire le valvole manuali della cisterna e dell'impianto.
- 6) Controllare l'avvenuto accoppiamento, in base all'indicazione del manometro.
- 7) Verificare l'assenza di perdite.

In caso di eventuali perdite, si deve provvedere immediatamente alla sospensione dell'attività, comunicando tempestivamente l'anomalia al Responsabile del deposito. Dopo aver accertato l'assenza di fughe di gas, l'Addetto alla movimentazione concluderà l'operazione di travaso, sia questa di scarico o carico dell'autobotte. A tale scopo, l'addetto alla movimentazione provvederà a:

- 1) Aprire le valvole pneumatiche di fase gas e fase liquida.
- 2) Avviare:
  - la pompa, in caso di carico, oppure,
  - il compressore, in caso di scarico.
- 3) Controllare la direzione del flusso del liquido, mediante l'indicatore di flusso posto sulla fase liquida.
- 4) Controllare la differenza di pressione tra la mandata compressore e la cisterna in travaso.
- 5) Attendere nella sua posizione, in compagnia dell'autista, la fine del trasferimento del prodotto.
- 6) Verificare e registrare il quantitativo:
  - del prodotto travasato in caso di Scarico,
  - del massimo riempimento del mezzo (80% volume) nel caso di Carico.

In presenza di rilasci durante l'operazione, l'Addetto al travaso è tenuto a:

- 1) Ordinare immediatamente l'allontanamento degli autisti.
- 2) Attivare tempestivamente il pulsante di emergenza.
- 3) Recarsi immediatamente al punto di raduno, dove notificherà l'emergenza in corso al responsabile del deposito, o al Capo Ribalta, i quali attiveranno le procedure necessarie, e in particolare, quelle contenute nel Piano di Emergenze Interno (PEI) del deposito.
- 4) Qualora sia possibile, durante l'allontanamento e con l'ausilio dei dispositivi in dotazione e in particolare dei guanti termoriflettenti, l'Addetto al travaso prova a chiudere le valvole sul lato impianto (quelle sugli accoppiamenti) e le valvole di fondo della cisterna, attivando il rispettivo pulsante di blocco.

A travaso ultimato, l'Addetto al travaso provvederà a:

- 1) Chiudere le valvole lato impianto e lato cisterna.
- 2) Disaccoppiare autobotte e impianto.
- 3) Inserire le flange cieche sulla cisterna.
- 4) Verificare l'assenza di perdite dai dispositivi della cisterna.
- 5) Scollegare la pinza di messa a terra.
- 6) Concludere la compilazione del Registro di Travaso, il quale va inoltrato al Capo Ribalta.
- 7) Ordinare all'Autista dell'autobotte l'allontanamento del mezzo.

## 5. EFFETTUAZIONE SICURA DELLE OPERAZIONI DI CARICO/SCARICO DELLE NAVI CISTERNA CONTENENTI LIQUIDI PERICOLOSI

### 5.1. OPERAZIONI PRELIMINARI ALLO SCARICO

Prima dello sbarco di prodotti chimici da navi cisterna, il personale incaricato dell'operazione deve:

- 1) Verificare che la nave sia stata correttamente ormeggiata.
- 2) Verificare che le panne galleggianti di contenimento di eventuali perdite siano state posizionate in corrispondenza della zona di travaso.
- 3) Predisporre i collegamenti delle linee di sbarco dedicate, ai serbatoi di destinazione.
- 4) Effettuare le bonifiche delle manichette e dei bracci di raccordo ai *manifolds* (collettori) della nave, dei serbatoi vuoti e delle relative tubazioni fisse.
- 5) Pressurizzare con azoto le linee di sbarco, allo scopo di verificare la tenuta delle connessioni e mantenere pressurizzate le linee fino all'inizio dello sbarco.

Una volta predisposta la linea di connessione con la nave cisterna, il personale incaricato dell'operazione deve eseguire i seguenti controlli:

- 1) Verificare che tutti gli accoppiamenti flangiati montati durante l'operazione siano stati correttamente serrati e che sia presente il cavallotto di continuità elettrica.
- 2) Verificare che tutte le valvole sugli spurghi esistenti sulla linea siano state correttamente chiuse e munite del proprio tappo di sicurezza.
- 3) Controllare che i passi d'uomo siano stati correttamente serrati e che sia presente il cavallotto di continuità elettrica.
- 4) Controllare che la valvola di fondo del serbatoio sia chiusa e che la flangia cieca sia correttamente serrata.
- 5) In caso di serbatoi pressurizzati con azoto, verificare la linea di adduzione dell'azoto e controllare il funzionamento delle valvole di regolazione dell'immissione dell'azoto e di sfiato del serbatoio.
- 6) Controllare l'allineamento dal punto di partenza al punto di arrivo del prodotto, per avere la certezza che non vi siano collegamenti errati tra le varie linee.
- 7) Procedere alla messa in pressione delle linee con azoto dal punto di introduzione del prodotto per la ricerca di eventuali perdite, spurghi aperti e/o flange non correttamente serrate.
- 8) Verificare che non vi siano perdite di pressione e procedere alla depressione della linea verso il serbatoio, per accertarsi che la stessa sia collegata correttamente.

L'effettuazione dei suddetti controlli deve essere registrata sull'apposito Registro di controllo di linee e serbatoi prima dello scarico, che è vistato e approvato dal Responsabile delle operazioni al pontile.

## 5.2. COMPITI DEL PERSONALE ADDETTO ALLO SCARICO

Il personale addetto alle operazioni deve:

- 1) Indossare gli indumenti protettivi adeguati al prodotto da scaricare.
- 2) Effettuare il collegamento elettrico di equipotenzialità tra la nave e le apparecchiature di terra, prima di collegare la manichetta e il braccio di carico all'attacco previsto a bordo nave.
- 3) Verificare il corretto funzionamento delle attrezzature antincendio.
- 4) Posizionare i monitor (cannoni idrici e lanciaschiuma) in direzione della nave, dei bracci e delle manichette.
- 5) Verificare il corretto funzionamento delle radio ricetrasmittenti; per i collegamenti audio con il personale della nave e con il personale del parco serbatoi, cui viene inviato (o da cui viene ricevuto) il prodotto da movimentare.
- 6) Fare collegare al personale della nave, nei casi previsti, la manichetta flessibile al braccio metallico di ciclo chiuso, per il ritorno dei vapori dai serbatoi di ricezione del prodotto.
- 7) Eseguire la manovra di apertura delle valvole poste sulla linea di scarico, verificando sullo schema delle tubazioni di avere manovrato le valvole appropriate.
- 8) Autorizzare il personale a bordo nave ad avviare lo scarico, aprendo le valvole a monte della connessione del braccio e della manichetta alle tubazioni a bordo nave.
- 9) Disporre l'immediata interruzione dello scarico (con chiusura delle valvole sul braccio, sulla manichetta e sulle tubazioni), se si rilevassero sgocciolamenti o perdite.
- 10) Durante le operazioni di scarico, controllare periodicamente i livelli del serbatoio che riceve il prodotto scaricato, al fine di evitare traboccamenti,
- 11) All'inizio dello scarico e a intervalli fissati durante le operazioni relative, prelevare dei campioni del prodotto trasferito, in accordo con l'apposita procedura aziendale.
- 12) Registrare periodicamente i valori dei livelli e delle pressioni dei liquidi sugli appositi fogli di marcia.
- 13) Contattare via radio la nave almeno ogni ora, anche a scarico ultimato, sino al disormeggio, per confermare l'assenza di anomalie o problemi a bordo.

Nel caso la nave rimanga in banchina dopo la discarica del prodotto, almeno un addetto del personale di banchina deve rimanere in assistenza alla nave, sino alla partenza della stessa. In presenza di rilasci accidentali durante l'operazione di travaso, il lavoratore addetto al travaso è tenuto a:

- 1) Ordinare immediatamente l'allontanamento dal pontile del personale non indispensabile.
- 2) Attivare tempestivamente il pulsante di emergenza, per la chiusura automatica delle valvole e il distacco del braccio snodato di collegamento con la nave.
- 3) Recarsi immediatamente al punto di raduno, dove notificherà l'emergenza in corso al responsabile del pontile, il quale provvederà ad attivare le procedure necessarie, e in particolare, quelle contenute nel Piano di Emergenze Interno (PEI) del pontile.

Qualora non esistano dispositivi automatici di stacco del braccio e di chiusura delle valvole, l'operatore, protetto dai DPI appropriati e laddove non sussistano pericoli imminenti per la sua incolumità fisica, tenterà di chiudere manualmente le valvole lato pontile. A travaso ultimato (Carico/Scarico Nave cisterna) l'Addetto al travaso provvederà a:

- 1) Chiudere le valvole sul lato pontile.
- 2) Disaccoppiare pontile e nave (stacco braccio e manichette).
- 3) Inserire le flange cieche sulle estremità dei bracci e delle manichette.
- 4) Scollegare la pinza di messa a terra.
- 5) Compilare il Registro di Travaso e inoltrarlo al Capo Pontile.
- 6) Comunicare al personale della nave l'avvenuto completamento delle operazioni preliminari all'allontanamento della stessa.

## 6. EFFETTUAZIONE SICURA DELLE OPERAZIONI DI CARICO/SCARICO DELLE FERROCISTERNE CONTENENTI LIQUIDI PERICOLOSI

I criteri da seguire per le operazioni di travaso di prodotti da/in ferrocisterne sono sostanzialmente analoghi a quelli relativi alle autocisterne. Le procedure e le norme tecniche di sicurezza nello svolgimento delle attività lavorative in scali merci terminali di ferrovia sono, inoltre, definite in modo specifico dal *Decreto dei Ministeri dell'Ambiente e dell'Interno del 20/10/1998*. Detto decreto precisa che i responsabili degli scali merci terminali di ferrovia devono provvedere all'adozione delle misure tecniche di sicurezza impiantistiche e gestionali, individuate negli Allegati 2 e 3 al decreto citato, rispettivamente per gli scali raccordati e per gli scali di carrellamento o intermodali. Analogo obbligo è esteso alle ditte speditrici e destinatarie. L'Allegato 1 definisce la tipologia degli scali terminali di ferrovia, come segue:

### Scali raccordati

Si definiscono scali raccordati quelli esclusivamente di collegamento con stabilimenti industriali o similari, realizzati mediante specifici binari che si possono diramare da un binario di stazione o da un binario di linea.

### Scali di carrellamento

Si definiscono scali di carrellamento quelli in cui avviene esclusivamente il carico dei carri ferroviari su carrelli stradali o viceversa, lo scarico dai carrelli stradali in aree appositamente attrezzate con binari a raso.

### Scali intermodali

Si definiscono scali intermodali quelli dotati di mezzi di movimentazione che consentono il trasferimento del carico (unità di trasporto intermodale - UTI) dal carro ferroviario ad altra modalità di trasporto o viceversa.

Le misure di sicurezza per gli **scali merci terminali di ferrovia raccordati**, sono descritte nell'Allegato 2 del decreto, e comprendono:

- 1) Realizzazione di procedure che consentano, anche attraverso supporti informativi tecnologici, di seguire le varie fasi del trasporto di merci pericolose.
- 2) Attivazione di specifici accordi con le ditte speditrici e destinatarie, finalizzati ad assicurare:
  - la prenotazione della partenza delle unità di carico e/o dei carri;
  - l'informazione della consegna delle unità di carico e/o dei carri;
  - l'informazione della messa a disposizione delle unità di carico e/o dei carri.
- 3) Predisposizione di un documento definito "Procedure organizzative" che preveda, al suo interno, le procedure e le misure poste in essere per la gestione delle varie fasi dell'emergenza, anche in accordo con le industrie produttrici o destinatarie delle merci pericolose, e che fornisca le necessarie indicazioni sulle vie di fuga e i relativi idonei mezzi di segnalazione.
- 4) Predisposizione di misure atte a garantire la possibilità di avvicinamento dei mezzi di soccorso dei Vigili del Fuoco, a distanze adeguate per la lotta antincendio, nelle zone dei "binari di presa e consegna" delle merci.
- 5) Creazione di un presidio centrale, o di vari presidi territoriali, costituiti da personale ferroviario reperibile, per coordinare la gestione delle varie fasi dell'emergenza.
- 6) Informazione e formazione del personale, differenziata a seconda delle diverse tipologie di servizio svolte, sui rischi specifici connessi con il trasporto delle merci pericolose e addestramento degli operatori sui controlli previsti e sugli accorgimenti da adottare, in relazione ai fini preventivi contemplati dalla normativa ferroviaria (RID).
- 7) Divieto di effettuare manovre a gravità, salvo negli impianti dove l'attrezzatura tecnologica consente di garantire una velocità di accosto inferiore a quella prevista dalla regolamentazione ferroviaria vigente.
- 8) Procedure di controllo e verifica visiva dell'integrità e idoneità di ogni singolo carro prima della partenza e, da parte della società destinataria, al momento dello svincolo.

Le misure di sicurezza per gli **scali merci terminali di ferrovia di carrellamento e intermodali**, sono dettagliate nell'Allegato 3 al decreto citato, e comprendono:

- 1) Misure di tipo impiantistico
  - 1.1. Opportuna scelta delle zone di sosta, isolate e circoscritte nei riguardi del resto dello scalo e, possibilmente, distanti dalla zona dell'impianto adibito al traffico viaggiatori.
  - 1.2. Installazione di linea telefonica per la chiamata dei vigili del fuoco in caso di emergenza.
  - 1.3. Realizzazione di un secondo accesso carrabile, ove possibile, per i mezzi di soccorso dei Vigili del Fuoco, opportunamente segnalato e tenuto sgombro, ovvero adeguamento dell'accesso carrabile esistente, per renderlo idoneo anche in caso di emergenza.

- 1.4. Individuazione delle vie di fuga atte a consentire la rapida e sicura evacuazione del personale presente.
  - 1.5. Realizzazione di efficaci dispositivi per la segnalazione della direzione del vento.
  - 1.6. Approntamento di semplici e sicuri sistemi che consentano di allertare tutte le persone presenti nell'impianto, e di segnalare loro le situazioni di emergenza.
  - 1.7. Disponibilità, tra le dotazioni dell'impianto, di materiali per l'assorbimento e il contenimento dello spandimento dei liquidi pericolosi (obbligo a carico delle ditte speditrici o destinatarie, che dovranno anche curarne il mantenimento in efficienza, ai sensi di un protocollo da convenire con le Ferrovie dello Stato).
  - 1.8. Dotazione dell'impianto di adeguati mezzi di protezione individuale.
  - 1.9. Dotazione della zona dello scalo nella quale vengono effettuate le operazioni di trasbordo dei carri o dei container di un impianto antincendio adeguato per portate, pressioni, riserva e qualità della sostanza estinguente, agli scenari incidentali ipotizzati.
  - 1.10. Dotazione dell'impianto di apparecchiature portatili di rilevazione di gas (obbligo a carico delle ditte speditrici o destinatarie che dovranno anche curarne il mantenimento in efficienza, ai sensi di un protocollo da convenire con le Ferrovie dello Stato).
- 2) Misure di tipo gestionale
- 2.1. Realizzazione di procedure che consentano, anche attraverso supporti informativi tecnologici, di seguire le varie fasi del trasporto di merci pericolose.
  - 2.2. Attivazione di specifici accordi con la clientela, finalizzati ad assicurare:
    - la prenotazione della partenza delle unità di carico e/o dei carri;
    - l'informazione della consegna delle unità di carico e/o dei carri;
    - l'informazione della messa a disposizione delle unità di carico e/o dei carri.
  - 2.3. Predisposizione di un documento definito "Procedure organizzative" che preveda, al suo interno, le procedure e le misure poste in essere per la gestione delle varie fasi dell'emergenza, anche in accordo con le industrie produttrici o destinatarie delle merci pericolose, e che fornisca le necessarie indicazioni sulle vie di fuga e i relativi idonei mezzi di segnalazione.
  - 2.4. Creazione di un presidio centrale, o di vari presidi territoriali, costituiti da personale ferroviario reperibile, per coordinare la gestione delle varie fasi dell'emergenza.
  - 2.5. Informazione e formazione del personale, differenziata in riferimento alle diverse tipologie di servizio svolte, sui pericoli specifici connessi con il trasporto delle merci pericolose e addestramento degli operatori sui controlli previsti e sugli accorgimenti da adottare, in relazione ai fini preventivi contemplati dalla normativa ferroviaria (RID).

- 2.6. Divieto di effettuare manovre a gravità, salvo negli impianti dove l'attrezzatura tecnologica consente di garantire una velocità di accosto inferiore a quella prevista dalla regolamentazione ferroviaria vigente.
- 2.7. Procedure di controllo e verifica visiva dell'integrità e dell'idoneità di ogni singolo carro prima della partenza e, da parte della società destinataria, al momento dello svincolo.

## **7. EFFETTUAZIONE SICURA DELLE OPERAZIONI DI CARICO/SCARICO DI GPL NEGLI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE STRADALE**

La materia è normata dal *DPR n.340 del 24 ottobre 2003 e s.m.i. "Regolamento recante disciplina per la sicurezza degli impianti di distribuzione stradale di GPL per autotrazione"*, che, nel Capitolo 15 dell'Allegata Regola Tecnica, contiene le Norme di esercizio degli impianti. Nell'esercizio degli impianti di distribuzione stradale di G.P.L. devono essere osservati, oltre agli obblighi di cui all'art. 5, commi 1 e 2, del decreto del Presidente della Repubblica 12 gennaio 1998, n. 37, e alle disposizioni riportate nel decreto del Ministro dell'interno del 10 marzo 1998, le prescrizioni specificate nella Regola Tecnica, di seguito descritte.

### **7.1. OPERAZIONI DI RIEMPIMENTO DEI SERBATOI FISSI**

- 1) Nelle operazioni di riempimento dei serbatoi fissi, devono essere evitate dispersioni di gas nell'atmosfera.
- 2) Le operazioni di riempimento dei serbatoi fissi non possono essere iniziate se non dopo che:
  - il motore dell'autocisterna sia stato spento e i circuiti elettrici del mezzo interrotti;
  - le autobotti dotate di sistema di sicurezza conforme alle vigenti norme ADR possano scaricare con motore in moto (purché tale sistema di sicurezza sia in grado di chiudere le valvole e spegnere il motore e sia collegato al sistema di emergenza dell'impianto);
  - le ruote dell'autoveicolo siano state bloccate;
  - l'autocisterna sia stata collegata elettricamente a terra;
  - sia stata controllata e accertata la piena efficienza dei raccordi, delle guarnizioni e delle tubazioni flessibili o snodabili;
  - siano posizionati almeno due estintori in dotazione all'impianto, pronti all'uso, nelle vicinanze del punto di riempimento e a portata di mano.
- 3) L'autocisterna, al momento del suo ingresso nel piazzale dell'impianto e prima di posizionarsi nell'apposita area di sosta per l'operazione di riempimento, deve essere provvista di un dispositivo rompifiamma sul tubo di scarico.
- 4) La sosta dell'autocisterna all'interno dell'impianto è consentita soltanto per il tempo strettamente necessario alle operazioni di riempimento.

- 5) Durante le operazioni di riempimento, il personale addetto deve rispettare e far rispettare il divieto di fumare e comunque impedire che vengano accese o fatte circolare fiamme libere entro il raggio di almeno 10 metri dal punto di riempimento.
- 6) Negli impianti misti è vietato procedere alle operazioni di riempimento di G.P.L. contemporaneamente al riempimento dei serbatoi fissi di altri carburanti.
- 7) Dal piano di campagna circostante il serbatoio, deve essere possibile leggere il valore di pressione interna al serbatoio e i valori di livello e di temperatura del liquido nel serbatoio.

## 7.2. OPERAZIONI DI EROGAZIONE

Durante le operazioni di erogazione e di normale esercizio dell'impianto, il personale addetto deve osservare e fare osservare le seguenti prescrizioni:

- 1) Posizionare almeno un estintore, pronto all'uso, in dotazione all'impianto, nelle vicinanze della colonnina di erogazione e a portata di mano.
- 2) Accertarsi che i motori degli autoveicoli da rifornire siano spenti.
- 3) Durante le operazioni di erogazione, rispettare e far rispettare il divieto di fumare e comunque impedire che vengano accese o fatte circolare fiamme libere entro il raggio di almeno 10 metri dagli apparecchi di distribuzione.
- 4) Prestare attenzione affinché la messa in moto del veicolo rifornito avvenga soltanto dopo aver disinserito la pistola di erogazione dal punto di carico posto sul veicolo.
- 5) Rispettare e far rispettare il divieto assoluto di rifornire recipienti mobili (bombole, bottiglie, ecc.).

## 7.3. OPERAZIONI DI DRENAGGIO

- 1) Le operazioni di drenaggio di acqua o di altre impurità dai serbatoi devono essere eseguite secondo procedure scritte, volte a evitare il rischio di perdite e che, in particolare, vietino di tenere contemporaneamente aperte ambedue le valvole costituenti il sistema.
- 2) Le operazioni di drenaggio sono vietate durante la fase di riempimento dei serbatoi fissi e durante le operazioni di rifornimento degli autoveicoli.

## 7.4. PRESCRIZIONI GENERALI DI EMERGENZA

Il personale addetto agli impianti deve:

- 1) Essere edotto sulle norme contenute nel decreto, sul regolamento di sicurezza e sul piano di emergenza predisposto.
- 2) Intervenire immediatamente in caso di incendio o di pericolo, agendo sui dispositivi e sulle apparecchiature di emergenza in dotazione all'impianto, nonché im-

pedire, attraverso segnalazioni, sbarramenti e ogni altro mezzo idoneo, che altri veicoli o persone accedano all'impianto e avvisare i servizi di soccorso. Deve essere disponibile presso l'impianto un'apparecchiatura portatile di rilevazione di gas (esplosimetro).

## **7.5. DOCUMENTI TECNICI PRESSO GLI IMPIANTI**

Presso gli impianti devono essere disponibili i seguenti documenti:

- 1) Un manuale operativo contenente istruzioni per l'esercizio degli impianti.
- 2) Uno schema di flusso degli impianti di G.P.L.
- 3) Una planimetria riportante l'ubicazione degli impianti e delle attrezzature antincendio, nonché l'indicazione delle aree protette dai singoli impianti antincendio.
- 4) Gli schemi degli impianti elettrici, di segnalazione e allarme.

## **7.6. SEGNALETICA DI SICUREZZA**

- 1) Devono osservarsi le vigenti disposizioni sulla segnaletica di sicurezza. Inoltre, nell'ambito dell'impianto e in posizione ben visibile, deve essere esposta idonea cartellonistica riprodotte uno schema e una planimetria dell'impianto.
- 2) In particolare, devono essere affisse istruzioni per gli addetti, relative a:
  - comportamento da tenere in caso di emergenza;
  - posizione dei componenti di sicurezza;
  - manovre da eseguire per mettere in sicurezza l'impianto, quali l'azionamento dei pulsanti di emergenza e il funzionamento dei presidi antincendio.
- 3) In prossimità degli apparecchi di distribuzione, idonea cartellonistica dovrà indicare le prescrizioni e i divieti per gli automobilisti.

## **7.7. CHIAMATA DEI SERVIZI DI SOCCORSO**

I servizi di soccorso (Vigili del Fuoco, Servizio di assistenza tecnica, etc.) devono poter essere avvertiti, in caso di urgenza, tramite rete telefonica fissa. La procedura di chiamata deve essere chiaramente indicata a fianco di ciascun apparecchio telefonico, dal quale questa sia possibile.



## **Parte 4**

# **GUIDA AL COMPORTAMENTO IN CASO DI EMERGENZE LEGATE ALLA MOVIMENTAZIONE DI MERCI PERICOLOSE**



## 1. RILASCIO DI MERCE PERICOLOSA

### 1.1. GENERALITÀ

Il rilascio di merci pericolose può essere originato da diverse cause, interne o esterne. Un recipiente, un contenitore, un imballaggio possono perdere, trafile o corrodersi, indi rilasciare il contenuto all'esterno. Spesso, la perdita può essere inizialmente limitata, e un intervento sollecito può evitare evoluzioni massicce. La perdita di contenimento, con rilascio in ambiente esterno, può essere determinata anche da altre cause, quali: urto, incidente, collisione, caduta o inforcamento accidentale durante la movimentazione. Una causa molto pericolosa di rilascio può essere un incendio, il quale può esercitare effetti contemporanei e catastrofici: indebolire o bruciare i contenitori e gli imballaggi, far esplodere i contenitori chiusi per effetto dell'aumento di pressione interna; le sostanze pericolose che fuoriescono possono a loro volta alimentare l'incendio, se infiammabili, combustibili o comburenti. Anche eventi meteorologici estremi, quali ad esempio piogge o inondazioni, possono determinare la fuoriuscita di materiali pericolosi.

Per la gestione del rischio di rilascio, innanzitutto occorre adottare tutte le misure di prevenzione possibili, in primo luogo costituite da corrette modalità di immagazzinamento e stoccaggio. La registrazione dei "quasi incidenti" può essere un importante strumento per imparare a prevenire e gestire gli accadimenti anomali. L'analisi di dettaglio degli accadimenti può contribuire a individuare le cause degli incidenti e a diminuirle, come pure a verificare le dotazioni generali e specifiche per la riduzione degli effetti. Ad esempio:

- gli inforcamenti e le cadute possono essere diminuiti mediante la formazione degli addetti e l'adozione di apposite attrezzature a pinza per i fusti;
- i rovesciamenti di bancali, invece, controllandone l'integrità, migliorando i carrelli e gli spazi e aumentando la formazione degli operatori;
- le cadute dagli scaffali, infine, migliorando le procedure di magazzinaggio, modificando in certi casi gli scaffali e, anche in questo caso, aumentando la formazione.

#### 1.1.1. Comportamento in caso di rilascio accidentale

In caso di rilascio accidentale di merce pericolosa, è necessario intervenire prontamente! Ogni ritardo o sottovalutazione possono contribuire all'aggravamento delle conseguenze. Le informazioni contenute nella scheda dati di sicurezza del prodotto rilasciato possono aiutare alla gestione in sicurezza degli eventi. Nel complesso, però, occorre integrare le istruzioni e le informazioni specifiche con le procedure di sicurezza e con i piani di emergenza aziendali. È necessario allertare i responsabili e operare secondo la procedura di recupero o bonifica aziendale, in altre parole attivare il piano di emergenza. Di seguito, sono descritti i comportamenti da seguire in caso di rilascio accidentale.

##### 1.1.1.1. Identificare la sostanza/miscela e i pericoli

Quando si verifica il rilascio di una sostanza (o miscela) pericolosa, occorre in primo

luogo **identificarla** e identificare i **pericoli** a essa associati. Un'identificazione errata può determinare interventi non corretti o controproducenti, o indurre ad azioni non necessarie. Oltre a quanto indicato sull'etichetta, sulla targa identificativa o nella segnaletica predisposta localmente, le specifiche sezioni **1 e 2** della scheda dati di sicurezza forniscono un valido aiuto. Nella sezione **9** (proprietà fisiche e chimiche), sono reperibili ulteriori informazioni sulla sostanza/miscela, per quanto attinente, come ad esempio:

- aspetto;
- stato fisico (solido, liquido, gassoso);
- colore;
- odore (se presente);
- pH;
- punto/intervallo di ebollizione;
- punto/intervallo di fusione;
- punto di infiammabilità/infiammabilità/autoinfiammabilità;
- proprietà esplosive/comburenti;
- pressione di vapore;
- densità relativa;
- solubilità/idrosolubilità/liposolubilità (solvente grasso da precisare)/coefficiente di ripartizione *n*-ottanolo/acqua;
- altri dati: densità dei vapori, miscibilità, velocità di evaporazione, conducibilità, viscosità...

#### **1.1.1.2. Adottare strumenti e dispositivi di protezione adeguati**

Nella sezione **8** della SDS sono indicati, con il loro riferimento, eventuali parametri specifici di controllo (valori limite di soglia o TLV, indicatori biologici di esposizione o IBE) e le informazioni in merito ai procedimenti di controllo, indicandone i riferimenti. Nel caso in cui occorra una protezione individuale, sono indicati i DPI e il tipo di equipaggiamento in grado di fornire un'adeguata protezione:

- protezione delle vie respiratorie: in caso di gas, vapori o polveri pericolosi, attrezzature quali autorespiratori, maschere con filtri adatti (per ogni tipologia/categoria di inquinante, sono disponibili specifici apparati di protezione);
- protezione delle mani: tipo di guanti da indossare durante la manipolazione del prodotto, con eventuali accorgimenti supplementari per la protezione delle mani;
- protezione degli occhi: tipo di dispositivo richiesto per la protezione degli occhi, quali occhiali, visiera o schermo facciale;
- protezione della pelle: ove non si tratti delle mani, tipo e qualità di equipaggiamento richiesto: grembiule, stivali, indumenti protettivi completi.

Sono indicate altresì eventuali misure di igiene particolari e, ove necessario, il riferimento alle relative Norme tecniche.

#### **1.1.1.3. Utilizzare metodi e sistemi consoni per la gestione del rilascio**

Nella sezione **6** della SDS, sono indicate le misure in caso di fuoriuscita accidentale. A seconda della sostanza/miscela in questione, possono essere fornite informazioni in merito alle seguenti precauzioni:

- precauzioni individuali: necessità di rimozione delle fonti di ignizione, predisposizione di un'adeguata ventilazione o di una protezione respiratoria, metodi di lotta contro le polveri, prevenzione del contatto con la pelle/occhi,
- precauzioni ambientali: tenere il prodotto lontano da scarichi, acque di superficie e sotterranee e suolo, eventuale necessità di dare l'allarme al vicinato;
- metodi di pulizia: uso di materiale assorbente (sabbia, farina fossile, legante acido o universale, segatura...), riduzione di gas/fumi sviluppatasi mediante lavaggio con acqua o diluizione; in alcuni casi, possono essere riportate indicazioni del tipo *"non usare mai ...."* *"neutralizzare con...."*.

È utile anche consultare la sezione **16** "Altre informazioni", dove sono riportati altri dati che potrebbero essere rilevanti per la salute, la sicurezza e l'ambiente, come ad esempio:

- indicazioni sull'addestramento per gli utilizzatori;
- raccomandazioni per l'uso ed eventuali restrizioni a norma di legge;
- ulteriori informazioni (riferimenti scritti e/o centri di contatto tecnico).

#### **1.1.1.4. Smaltire correttamente**

Nella sezione **13** della SDS sono riportate le considerazioni generali qualora lo smaltimento della sostanza/miscela comporti un rischio, con una descrizione dei residui e l'informazione sulla loro manipolazione - sotto l'aspetto della sicurezza - e i metodi di smaltimento idonei, compresi quelli per i contenitori contaminati (incenerimento, riciclaggio, conferimento in discarica...). È necessario rispettare le norme sulla gestione dei rifiuti speciali - pericolosi o meno - secondo il tipo di materia. Anche i mezzi assorbenti eventualmente utilizzati, i recipienti residui, i dispositivi di protezione contaminati, devono essere smaltiti correttamente.

#### **1.1.1.5. Le conseguenze per l'ambiente**

Le conseguenze del rilascio di una sostanza/miscela nell'ambiente possono essere anche rilevanti; esse sono riportate nella sezione **12** della SDS "Informazioni ecologiche", nella quale sono descritti: gli effetti, il comportamento e la trasformazione nell'ambiente, a seconda della natura del prodotto e degli usi ragionevolmente prevedibili. Analoghe informazioni devono essere fornite per i prodotti di degradazione pericolosi di sostanze/miscele. Esempi di informazioni rilevanti per l'ambiente sono:

- mobilità, ossia distribuzione nell'ambiente del prodotto: distribuzione per comparto nota o stimata, tensione superficiale, adsorbimento/desorbimento, altre proprietà chimico-fisiche;
- degradabilità: degradazione biotica/abiotica, aerobica/anaerobica, persistenza;
- accumulazione: potenziale di bioaccumulazione, bioamplificazione;
- ecotossicità a breve e lungo termine su: organismi acquatici e del suolo, piante e animali terrestri;
- altri effetti negativi: potenziale di riduzione dell'ozono o di creazione di ozono fotochimico, riscaldamento globale, effetti sugli impianti di trattamento delle acque reflue.

## 2. INCENDIO CHE COINVOLGE LA MERCE PERICOLOSA

### 2.1. INTERVENTI DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

La prevenzione degli incendi è sempre importante, sia per evitare danni diretti (incendio), sia indiretti (sviluppo di sostanze pericolose in seguito all'incendio). Riassumendo, le principali categorie di interventi di **prevenzione**, contro i prodotti infiammabili (o combustibili) comprendono:

- 1) Misure tecniche:
  - realizzazione di impianti e depositi sicuri con misure di inertizzazione, adozione di cicli chiusi prevenendo la formazione di miscele pericolose, all'interno del campo di infiammabilità;
  - accurata e periodica manutenzione degli impianti;
  - impiego di materiali, di sistemi di messa a terra ed equipotenzialità, di impianti elettrici, di sistemi di movimentazione, volti a evitare la formazione di cariche elettrostatiche, scintille o fonti di innesco;
  - ricambio dell'aria, ventilazione naturale e realizzazioni ambientali volte a evitare l'accumulo di gas, vapori o polveri infiammabili in concentrazioni pericolose;
  - protezione dalle scariche atmosferiche e messa a terra.
- 2) Misure organizzative, procedurali, comunicative:
  - minimizzazione dei quantitativi di sostanze pericolose presenti;
  - rispetto dell'ordine e pulizia;
  - divieto di fumare e impiegare fiamme libere;
  - procedure e permessi di lavoro;
  - gestione e sorveglianza dei lavori in appalto o subappalto;
  - adozione di regolamenti interni di sicurezza e sorveglianza sulle misure adottate;
  - informazione, formazione e addestramento dei lavoratori.

Tra le misure di sicurezza per la riduzione delle conseguenze di un incendio (interventi di **protezione** o contenimento), si annoverano:

- 1) Misure tecniche:
  - compartimentazione e separazione delle aree a rischio, in strutture resistenti al fuoco;
  - impiego di rivestimenti e arredi realizzati con materiali ignifughi, o non partecipanti alla combustione;
  - adozione di sistemi di rilevazione, allarme e spegnimento automatici, e delle attrezzature antincendio;
  - realizzazione e mantenimento in perfetta efficienza di percorsi di esodo, porte e scale di emergenza;
  - installazione di sistemi di illuminazione di emergenza e gruppi di continuità per le attrezzature e gli impianti critici.

## 2) Misure organizzative, procedurali, comunicative:

- manutenzione dei sistemi di allarme e di sicurezza e delle attrezzature antincendio;
- adozione di segnaletica;
- divieto di fumare e impiegare fiamme libere;
- organizzazione delle squadre di pronto intervento, definizione dei piani di emergenza e dei collegamenti con i mezzi di intervento esterni;
- informazione, formazione e addestramento dei lavoratori.

Se, nonostante gli interventi di prevenzione e/o protezione adottati, la merce pericolosa movimentata è coinvolta in un incendio, occorre che i lavoratori adottino comportamenti atti a proteggere loro stessi dagli effetti dell'incendio e, laddove possibile, a limitarli. A tal fine, è ancora una volta fondamentale la preliminare lettura della scheda dati di sicurezza del prodotto; infatti, dalla stessa sono rilevabili le seguenti informazioni:

### **Misure antincendio - Sezione 5**

Sono riportate le prescrizioni per la lotta contro gli incendi causati dal prodotto, o che si sviluppano nelle vicinanze di esso. Nel dettaglio, vengono specificati i mezzi di estinzione appropriati e quelli sconsigliati, quali: acqua, schiuma, polvere chimica, anidride carbonica.

### **Prodotti di decomposizione in seguito a incendio - Sezione 10**

Sono riportati i prodotti di decomposizione della sostanza/miscela a seguito di riscaldamento o di combustione. Tali prodotti possono avere caratteristiche di pericolosità (tossici, corrosivi...), per le quali è necessario sottrarsi all'esposizione o adottare opportuni dispositivi di protezione individuale.

## **2.2. INTERVENTI DI ESTINZIONE DEGLI INCENDI**

Gli estintori portatili sono i mezzi più diffusi per contrastare l'insorgere degli incendi, grazie alla facilità e prontezza di impiego. Nel seguito, si illustrano le caratteristiche degli estintori, le principali tipologie esistenti e alcune semplici indicazioni su come intervenire correttamente, in caso di incendio. Prima di entrare nel vivo del discorso, però, occorre richiamare l'attenzione sulle condizioni che originano un incendio; infatti, solo la conoscenza del pericolo facilita l'adozione delle necessarie cautele, per operare efficacemente.

### **2.2.1. Il fuoco**

Il fuoco è una rapidissima reazione di ossidazione, con forte sviluppo di energia termica (calore) e luminosa (fiamme). Una delle schematizzazioni maggiormente utilizzate per visualizzare il fenomeno fuoco (Figura 14), è raffigurata da un triangolo (*triangolo del fuoco*), in cui sono rappresentati gli elementi necessari affinché una combustione abbia origine, ovvero la presenza contemporanea di:

- **combustibile:** la sostanza solida, liquida o gassosa che brucia;
- **comburente:** l'ossigeno contenuto nell'aria;
- **innesco:** la sorgente di energia o di calore.

Lo spegnimento di un incendio consiste nell'eliminare o ridurre uno o più elementi sopra indicati. Naturalmente, la sola concomitanza dei 3 fattori non è sufficiente a generare un incendio, in quanto occorre che siano verificate determinate condizioni, in particolare:



Figura 14 - Triangolo del fuoco

- combustibile e comburente devono essere presenti in determinate proporzioni, che individuano il *campo di infiammabilità* del prodotto, ovvero la sua concentrazione ambientale rispetto all'aria, al di fuori del quale la miscela aria/combustibile non può bruciare;
- l'innesco deve possedere una temperatura superiore alla *temperatura di infiammabilità* del prodotto.

La combustione è una reazione che avviene sempre in fase gassosa, anche per i combustibili liquidi: sono i *vapori* generati al superamento della temperatura di infiammabilità che, miscelandosi con l'ossigeno dell'aria, possono bruciare. Il combustibile, raggiunta la cosiddetta *temperatura di accensione*, è in grado di bruciare senza ulteriore apporto di energia. I fattori che influenzano il successivo comportamento del fuoco sono:

- quantità e tipologia di combustibili coinvolti;
- distribuzione del combustibile;
- caratteristiche dimensionali del locale implicato;
- condizioni di ventilazione.

Superata la fase iniziale (ignizione), l'evoluzione verso le fasi di propagazione e sviluppo diffuso (*incendio generalizzato*) è caratterizzata da un brusco incremento della temperatura, da emissioni di gas e di particelle incandescenti. In questa fase, è oltremodo difficile contrastare il fuoco con i soli estintori, i quali sono, quindi, destinati a spegnere incendi di limitate estensioni.

Occorre inoltre tenere presente, ai fini dell'intervento, anche le caratteristiche di pericolosità dei *prodotti della combustione*, prevalentemente costituiti, oltre che dalle braci, da: anidride carbonica, vapore acqueo e altri gas. Lo sviluppo dei *fumi*, costituiti da particelle solide incombuste, aerosol e vapori, comporta la diminuzione immediata della visibilità, che ostacola la fuga e gli interventi, oltre che un'interferenza fisica sulla funzione respiratoria, a causa delle particelle inalate o ingerite. In generale, più bassa è la ventilazione del locale dove si sviluppa l'incendio, tanto maggiore è la quantità di fumo prodotto. I *gas di combustione* possono essere estremamente pericolosi per l'uomo, determinando spesso effetti diretti e irreversibili sulle funzioni vitali, come vedasi nella tabella a pagina seguente.

<b>Anidride carbonica</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	È il gas che si sviluppa comunemente. Non è tossico ma, sostituendosi all'ossigeno, impedisce la normale respirazione, determinando asfissia. Inoltre, accelera e stimola il ritmo respiratorio.
<b>Ossido di carbonio</b>	<b>CO</b>	Deriva dalla combustione incompleta, in carenza di ossigeno. È inodore e incolore. Si lega all'emoglobina presente nei dai globuli rossi del sangue, sostituendo l'ossigeno da essi trasportato, provocando così la morte.
<b>Acido cianidrico</b>	<b>HCN</b>	Si forma durante la combustione incompleta di materiali organici contenenti azoto (lana, seta, diverse resine sintetiche). Presenta un caratteristico odore di mandorle amare; è molto tossico.
<b>Acido cloridrico</b>	<b>HCl</b>	Si forma negli incendi in cui vengono coinvolti materiali clorurati (materie plastiche, solventi, arredi). Fortemente irritante, pungente e corrosivo, molto tossico.
<b>Anidride solforosa</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	Si forma durante la combustione di materiali contenenti zolfo. Caratteristico odore sulfureo, irritante e corrosivo, molto tossico.

### 2.2.2. L'estintore

L'estintore è un apparecchio contenente un agente estinguente, che viene espulso mediante la pressione interna e diretto sull'incendio. Gli estintori si differenziano in base alla natura dell'agente estinguente e al peso che, per gli estintori portatili, non supera i 20 kg. Un estintore è composto da:

- contenitore cilindrico;
- gas propellente (azoto o CO<sub>2</sub>);
- estinguente;
- indicatore di pressione;
- lancia e ugello di diffusione.

Il mezzo estinguente è mantenuto in pressione nel contenitore, attraverso il gas propellente. Il valore che si legge sul manometro ne indica lo stato di efficienza. Il contenitore cilindrico ("corpo" dell'estintore) è realizzato in acciaio, alluminio o sua lega, e deve rispettare determinati requisiti di resistenza meccanica e di rottura a pressione. La lancia e l'ugello terminale sono opportunamente dimensionati, per dirigere efficacemente il getto di prodotto alla base della fiamma. Gli estintori portatili devono avere una durata di funzionamento minima variabile tra 6 e 15 secondi, a seconda della massa dell'estinguente. Nel seguito, vengono esaminate le principali caratteristiche degli estintori.

#### 2.2.2.1. Identificazione

Gli estintori, come tutti i mezzi antincendio, sono contraddistinti dal colore **rosso**. Su ogni estintore è riportata un'*etichetta* che esplicita: le caratteristiche essenziali dell'apparecchio, le istruzioni di impiego, il pittogramma relativo al tipo/tipi di incen-

dio che riesce a spegnere, gli estremi dell'omologazione CE e il nome del costruttore. Gli estintori sono dotati di certificazione CE di conformità al prototipo approvato dal Ministero dell'interno. I dispositivi antincendio, prima di essere installati, devono essere approvati mediante una procedura, che generalmente prevede:

- una *prova* del prototipo presso uno dei laboratori autorizzati dal Ministero dell'interno (certificazione);
- il rilascio da parte del Ministero dell'atto di approvazione (omologazione);
- la certificazione di conformità da parte del fabbricante.

La marcatura, oltre a essere un obbligo di legge, garantisce che l'estintore ha superato positivamente tutti i test di verifica e che i materiali e i componenti utilizzati nella costruzione sono esenti da ogni difetto suscettibile di pregiudicare l'utilizzo sicuro.

La *carica* di un estintore rappresenta la massa (espressa in kg) dell'agente estinguente in esso contenuto. Un *segnale*, anch'esso **rosso**, ci aiuta a localizzare la posizione di un estintore, soprattutto in luoghi ove questo non sia immediatamente evidente, o che non sono frequentati abitualmente.

### 2.2.2.2. Capacità di estinzione

Non tutti gli estintori sono uguali. La *capacità di estinzione* indicata con una sigla (es. 13A 89BC) individua il "focolare convenzionale massimo" che l'estintore è in grado di spegnere. Questo valore è determinato attraverso prove di spegnimento di focolari "tipo", cioè realizzati secondo determinate caratteristiche e specifiche dimensionali fissate dalla norma. Nella sigla dell'esempio:

- il numero 13 rappresenta il numero di travetti di legno di sezione quadrata, disposti parallelamente in ciascuno strato della catasta, avente dimensioni laterali di 0,56x0,50x1,30 m;
- il numero 89 rappresenta il volume di liquido in litri (1/3 acqua + 2/3 combustibile) contenuto in una vasca circolare del diametro di m 1,90.

All'aumentare del numero identificativo, cresce anche la capacità di estinzione. Le lettere in maiuscolo indicano invece le "classi" di incendio compatibili con l'impiego, ovvero per quali tipi di fuochi l'estintore può essere utilizzato. Esistono 5 classi di incendi:

- **classe A:** incendi di materiali solidi, usualmente di natura organica, con formazione di braci (carta, legno...);
- **classe B:** incendi di materiali liquidi o solidi liquefacibili (petrolio, paraffina, vernici, oli, grassi ...);
- **classe C:** incendi di gas;
- **classe D:** incendi di sostanze metalliche;
- **classe E:** incendi di materiale elettrico (impianti in tensione).

### 2.2.2.3. Tipologie di estintori

L'estintore è denominato in base al tipo di agente estinguente che contiene. Le tipologie attualmente disponibili sono:

- estintori ad acqua;

- estintori a schiuma;
- estintori a polvere;
- estintori ad anidride carbonica;
- estintori a estinguenti gassosi.

I meccanismi di estinzione dipendono dalla natura dell'estinguente, ma rispondono sostanzialmente a tre principi, ovvero:

- **sostituzione del combustibile:** allontanamento o separazione del combustibile dal focolaio, diluizione dei vapori infiammabili;
- **soffocamento:** separazione del comburente dal combustibile o riduzione della concentrazione di ossigeno;
- **raffreddamento:** sottrazione di calore, fino a ottenere una temperatura inferiore a quella di infiammabilità.

In ogni caso, la scelta dell'estinguente va correlata al tipo di incendio in atto. Nella tabella seguente è schematizzata la compatibilità degli estinguenti presenti negli estintori con le varie classi di incendio.

Classe	Acqua a getto	Acqua nebulizzata	Schiuma	Polvere	CO <sub>2</sub>	Gas (CFC e derivati)
<b>A</b>	SI	SI	SI	SI	Accettabile con attenzione	Accettabile con attenzione
<b>B</b>	NO	SI	SI	SI	Accettabile	SI
<b>C</b>	NO	SI	NO	SI	SI	SI
<b>D</b>	NO	NO	NO	SI	NO	NO
<b>E</b>	NO	NO	NO	SI	SI	SI

### Estintore ad acqua

L'acqua è considerata da sempre l'agente estinguente di uso più immediato, in quanto facilmente reperibile in grandi quantità a basso costo. Il suo impiego è però generalmente riservato agli impianti di spegnimento fissi. L'azione estinguente dell'acqua è dovuta a:

- **capacità di raffreddamento** attraverso l'assorbimento del calore, dovuto alla sua trasformazione in vapore (per evaporare, l'acqua ha bisogno di 539 Cal/litro, alla temperatura di 100° C e pressione di 1 bar);
- **azione di soffocamento/sostituzione** determinata dal notevole aumento di volume in fase di vaporizzazione, che favorisce la disgregazione e la separazione dei vapori infiammabili; l'energico raffreddamento evita inoltre l'estensione dell'incendio.

Nel corso degli anni, le ricerche svolte dall'ingegneria antincendio hanno dimostrato che l'aggiunta di alcune sostanze nell'acqua - quali i tensioattivi - ne aumenta l'efficacia estinguente potenziandone l'azione "bagnante", riducendo la tensione superficiale. Essa va intesa come diminuzione delle forze che tengono assieme la superficie del-

l'acqua, permettendo a quest'ultima di distribuirsi uniformemente e penetrare negli interstizi, raffreddando le parti incandescenti più profonde. Grazie alla riduzione della tensione superficiale, alcuni tipi di fuochi di classe A, quali balle di cotone o di fieno, normalmente difficili da estinguere mediante la semplice acqua, possono essere spenti più facilmente attraverso l'uso di un adeguato agente tensioattivo.

Gli estintori ad acqua NON possono essere utilizzati su impianti elettrici in tensione.

### Estintore ad anidride carbonica

Comunemente presente nell'aria ambiente quale gas incombustibile, viene immagazzinata nell'estintore allo stato liquido ad alta pressione, e quindi non richiede un agente ausiliario per l'espulsione. Le modalità di spegnimento dell'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) sono essenzialmente dovute all'effetto di:

- **soffocamento**: sostituzione dell'ossigeno necessario alla combustione;
- **raffreddamento** dovuto alla *neve carbonica* o "ghiaccio secco", che si forma con la rapida evaporazione in fase di erogazione delle gocce in pressione di CO<sub>2</sub> (-78° C).

Il gas, essendo più pesante dell'aria, si deposita sui corpi infiammabili e provoca un abbassamento della concentrazione di ossigeno. Naturalmente, affinché l'effetto di soffocamento sia efficace, occorre una quantità sufficiente di gas inerte, in modo da spegnere completamente l'incendio.

Il brusco abbassamento della temperatura deve indurre qualche cautela nel dirigere il getto su persone o cose termicamente fragili! Inoltre, l'anidride carbonica è un gas asfissiante per l'organismo umano, per cui occorre sempre ventilare i locali al termine dell'intervento.

La CO<sub>2</sub> è adatta a tutti i fuochi di classe C; essa non conduce elettricità, indi è raccomandata per i fuochi in presenza di un conduttore (classe E): trasformatori, centrali telefoniche, pannelli elettrici, computer, motori, etc. NON si può invece considerare validamente efficace su incendi di classe A, per la difficoltà di spegnimento delle braci. L'erogazione del gas avviene tramite un ampio cono, che protegge la mano dell'operatore dal repentino abbassamento della temperatura. Gli estintori sono dotati di una valvola di sicurezza che assicura il rilascio della CO<sub>2</sub>, in caso di sovrappressione, possibile nel caso di una prolungata esposizione a temperature superiori ai 60°.

### Estintore a polvere

Questo tipo di estintore è chiamato anche *universale*. Le polveri sono costituite da una miscela di vari sali organici o inorganici (bicarbonato di sodio, fosfato di ammonio, sali di potassio...), più idonei additivi che ne impediscono l'agglomerazione e ne garantiscono la protezione dall'umidità. Il gas propellente della polvere può essere CO<sub>2</sub> o azoto. L'azione estinguente della polvere si basa su diversi effetti, tra cui il **soffocamento** e il **raffreddamento**. Il primo avviene quando le polveri, reagendo con gli agenti ossidanti, liberano gas in grado di neutralizzare l'ossigeno (comburente), rallentando la velocità di combustione (azione anticatalitica). Inoltre, la polvere, molto fine, si deposita sui materiali in combustione (combustibile), formando una barriera in grado di resistere al fuoco, evitando il fenomeno della riaccensione. L'effetto di raffreddamento è dovuto all'azione di *offuscamento/opacizzazione* determi-

nato dalla nube di polvere, con la produzione, a contatto con le fiamme, di vapore acqueo e CO<sub>2</sub>.

Gli estintori a polvere sono idonei su **tutte le classi** di incendio, salvo mettere in evidenza che i residui di polvere potrebbero danneggiare le apparecchiature elettriche. La polvere deve essere indirizzata alla base dell'incendio, con direzione concorde al vento prevalente. Sugli incendi di classe B (liquidi infiammabili), occorre verificare che la quantità di estinguente sia sufficiente a spegnere l'incendio; diversamente, con l'affondamento della polvere nel liquido stesso, l'incendio può riattivarsi.

### Estintore a schiuma

La schiuma è una massa di bolle formata da una matrice acquosa e un agente schiumogeno, per l'espansione (bassa o media). Gli estintori portatili sono generalmente pressurizzati, in modo permanente, con azoto. Nel recipiente viene immessa la soluzione (acqua + liquido schiumogeno) che, al momento dell'impiego, viene espulsa da un gas sotto pressione e avviata a una speciale lancia posta all'estremità del tubo di erogazione, dove si mescola con l'aria, formando la schiuma, la quale fuoriesce dalla lancia stessa. L'azione estinguente si esplica essenzialmente per **soffocamento**. Essendo più leggera della soluzione e di tutti i combustibili, la schiuma galleggia sulla superficie formando un film impermeabile ai vapori, che separa il combustibile dal comburente; a questa proprietà, si deve sommare l'effetto **raffreddante** dovuto all'acqua contenuta. La schiuma è idonea a estinguere i fuochi di classe A (solidi) e B (liquidi). NON è utilizzabile su apparecchi elettrici in tensione. La schiuma è l'estinguente più usato nel settore industriale, in ambienti quali raffinerie, depositi di materiali infiammabili... Sul mercato, esistono diversi tipi di schiumogeni. L'uso e la scelta delle schiume dipendono dalla compatibilità con esse del prodotto da proteggere e spegnere.

### Estintore a estinguenti gassosi

In passato, il gas estinguente più diffuso era l'*Halon*. L'utilizzo di estinguenti sostitutivi si è affermato, in questi anni quando, per motivi ecologici, ne è stato vietato l'uso. Le sostanze utilizzate possono essere di natura diversa (principalmente Clorofluorocarburi o CFC); nella scelta, è importante preferire gli estinguenti gassosi a bassa tossicità per l'uomo e a impatto ambientale limitato. Per prestazioni e utilizzo, sono simili agli estintori a CO<sub>2</sub>; possono quindi essere usati su apparecchi in tensione.

#### 2.2.2.4. L'intervento: uso dell'estintore portatile

L'incendio è una reazione chimica incontrollata, in condizioni continuamente variabili, che dipendono dalla tipologia e dall'entità dei materiali coinvolti, oltre che dai fattori ambientali (vento, umidità, ampiezza dei locali...). L'impiego degli estintori può quindi essere utile:

- nella fase iniziale di un incendio, per un primo intervento;
- negli incendi più gravi, per contrastare la propagazione delle fiamme, in attesa dell'utilizzo dei mezzi antincendio più potenti.

L'utilizzo di uno, massimo due estintori, può essere sufficiente a domare un piccolo incendio, ma è sempre necessario agire in sicurezza, qualunque sia l'entità del focolare.

## INDICAZIONI PER L'IMPIEGO DI UN ESTINTORE

- 1) Prelevare l'estintore.
- 2) Togliere il fermo di sicurezza.
- 3) Impugnare con la mano sinistra l'estintore, e con la destra l'erogatore.
- 4) Operare sempre sopravvento rispetto al focolare.
- 5) Dirigere il getto alla base delle fiamme, avvicinandosi progressivamente.
- 6) Durante l'erogazione, muovere leggermente a ventaglio l'estintore.
- 7) Evitare di colpire la fiamma dall'alto in basso.
- 8) Avanzare mantenendo le spalle verso la via di fuga più libera vicina.
- 9) Se si interviene in due, avanzare sullo stesso fronte, con un angolo di circa 90° per non ostacolarsi o contrapporsi.
- 10) Al termine dell'intervento, verificare che il focolaio sia effettivamente spento e che non ci siano braci accese.

***MA SOPRATTUTTO: intervenire solo se si è in grado di spegnere l'incendio, operando alla giusta distanza di sicurezza!***

Se la situazione diviene incontrollabile, abbandonare immediatamente il luogo dell'incendio, in particolare se al chiuso (la causa prima di decesso, in conseguenza degli incendi, è costituita dalle intossicazioni originate dai fumi di combustione).

### ***2.2.2.5. Distribuzione degli estintori***

#### **a) Posizionamento**

Gli estintori devono essere posizionati in luoghi immediatamente accessibili, preferibilmente lungo le vie di esodo o in prossimità delle aree con pericolo d'incendio, in modo da rendere immediato l'intervento. È bene evitare di posizionare gli estintori in zone a "cul-de-sac", in maniera da impedire che, per prendere un estintore, una persona resti intrappolata nel fuoco. Gli estintori potranno essere poggiati a terra o attaccati alle pareti, mediante idonei attacchi, che ne consentano il facile sganciamento. La maniglia di presa dell'estintore deve trovarsi a un'altezza di circa 1 m da terra. L'ubicazione degli estintori deve essere tale da evitare l'azione diretta del calore, compresa l'esposizione ai raggi solari.

Per quanto riguarda il **numero di estintori** da installare, occorre precisare che, mentre per alcune attività questo è stabilito dalle norme (caldaie, autorimesse, alberghi...), negli altri casi ci si riferisce ai "principi di buona tecnica", prevedendo almeno **1 estintore per piano**, ubicato in modo tale che la distanza per raggiungerlo non sia superiore a 30 metri. Nei luoghi di lavoro, il D.M. 10/3/1998 ha stabilito delle disposizioni specifiche, che correlano la capacità estinguente (tipo) del singolo estintore alla superficie in pianta dei locali da presidiare e al rischio di incendio (basso, medio o elevato).

Tipo	Superficie protetta		
	Rischio basso	Rischio medio	Rischio elevato
13 A - 89B	100 m <sup>2</sup>	=	=
21A - 113B	150 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>	=
34A - 114B	200 m <sup>2</sup>	150 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>
55A - 233B	250 m <sup>2</sup>	200 m <sup>2</sup>	200 m <sup>2</sup>

## b) Manutenzione

L'estintore deve riportare un cartellino su cui sono trascritte le date dei **controlli periodici** (almeno semestrali), effettuati da ditta specializzata, in conformità alla Norma UNI 9994, che ne definisce le operazioni minime. Al di là della manutenzione periodica, è però indispensabile prevedere delle procedure quotidiane di **sorveglianza visiva**, che attestino e segnalino tempestivamente eventuali anomalie, in merito a:

- posizionamento dell'estintore;
- visibilità della segnaletica;
- assenza di danni o lacerazioni sulla manichetta o sul recipiente;
- verifica che non vi siano insetti o corpi estranei che ostruiscano l'ugello;
- verifica che l'estintore non sia stato manomesso e, in particolare, che non sia stato rimosso il fermo di sicurezza, per evitare azionamenti accidentali.

Si ricorda che il corretto posizionamento di un estintore, oltre a facilitare la tempestività dell'intervento, serve a evitarne un uso improprio (ad esempio, come fermaporta...), che potrebbe nel tempo inficiarne l'efficacia, o provocare danni a terzi.

Gli estintori vanno sempre **ricaricati dopo l'uso** (anche parziale). La sostituzione con parti di ricambio e ricariche non originali comporta il decadimento della marcatura dell'estintore.

La **revisione** degli estintori è un insieme di accertamenti più complessi, tra cui la ricarica o la sostituzione dell'agente estinguente, con frequenza variabile in conformità alle indicazioni del fabbricante.

## 3. PRESENZA DI ANOMALIE SUI COLLI

### 3.1. GENERALITÀ

La verifica preliminare dell'aspetto esterno dei colli contenenti prodotti pericolosi è un'importante misura di prevenzione, che gli addetti al trasporto devono adottare sistematicamente.

### 3.2. ETICETTATURA

Innanzitutto, occorre verificare la presenza delle etichette sugli imballi (Figura 15). L'etichetta di una sostanza o di una miscela permette di identificare immediatamente e sinteticamente i principali rischi chimico-fisici e tossicologici noti. I colli:

- sprovvisti di etichettatura, o
  - con etichettatura illeggibile, o
  - con etichettatura contenente scritte in una lingua straniera non comprensibile,
- devono essere prudenzialmente accantonati in un luogo sicuro, in attesa di chiarimenti sul loro effettivo contenuto.



Figura 15 - Etichetta

### 3.3. DEFORMAZIONE DEL CONTENITORE

I contenitori delle sostanze/miscele pericolose hanno generalmente una forma geometrica regolare e simmetrica. Detta forma può essere: un parallelepipedo (imballo a sezione rettangolare), un cubo (imballo a sezione quadrata), un cilindro (es. una latta o lattina), una bottiglia o bottiglione, un cosiddetto *isotank*, ovvero, per i prodotti solidi, uno scatolone, un sacco o un cosiddetto *big bag*.

La presenza di un rigonfiamento sul contenitore può indicare che lo stesso è stato oggetto di sollecitazioni anomale, ad esempio, la dilatazione termica del fluido contenuto, non compensata da un adeguato spazio per i vapori prodotti. La presenza di concavità (ammaccature) può indicare che il contenitore è stato deformato e indebolito da una depressione interna (implosione) dovuta, ad esempio, a un abbassamento della temperatura, che ha provocato la condensazione dei vapori contenuti, fino a creare condizioni di vuoto. Deformazioni irregolari (tagli, abrasioni, ammaccature...) possono essere provocate dalla caduta del collo (ad esempio, durante lo scarico dall'automezzo o dalla nave, o durante il trasporto con i carrelli elevatori), o da urti subiti dallo stesso (ad esempio, contro le forche dei carrelli elevatori). Le deformazioni dei contenitori, che hanno subito sollecitazioni meccaniche anomale, possono averne compromesso la resistenza meccanica. Se vi sono contenuti materiali pericolosi (tossici, infiammabili, corrosivi...), è imprudente movimentarli, senza averne prima verificato le effettive condizioni. I colli visibilmente deformati devono essere prudenzialmente accantonati in un luogo sicuro, in attesa di chiarimenti sul loro effettivo contenuto.

### 3.4. SGOCCIOLAMENTI

La presenza di sgocciolamenti all'esterno dell'imballo è sicuramente indice di danneggiamento dell'interno dello stesso (fessurazioni dell'involucro, tappi difettosi o non ben chiusi). Se il materiale contenuto - secondo quanto riportato sull'etichetta - è pericoloso, si è già di fronte a una situazione di potenziale emergenza. L'addetto alla movimentazione deve allontanarsi dal collo difettoso e segnalare immediatamente l'inconveniente, secondo le procedure di emergenza aziendale. Occorre, quindi, procedere alla consultazione della SDS e, in particolare, delle sezioni in cui sono riportati: i pericoli cui è esposto chi viene a contatto con il materiale in oggetto, i dispositivi di protezione individuale da utilizzare, le tecniche per limitare, circoscrivere e/o assorbire la perdita. Il successivo comportamento degli addetti dovrà essere conforme alle indicazioni della scheda.

### 3.5. FUMI E VAPORI

La presenza di fumi e vapori all'esterno dell'imballo è indice che l'interno è stato danneggiato (come per gli sgocciolamenti), oppure che sono in corso reazioni chimiche anomale (ad esempio decomposizioni). Anche in questo caso, se il materiale è pericoloso, si è già di fronte a una situazione di potenziale emergenza. L'addetto alla movimentazione deve allontanarsi dal collo difettoso e segnalare immediatamente l'inconveniente, secondo le procedure di emergenza aziendale. Occorre, quindi, procedere alla consultazione della SDS e, in particolare, delle sezioni in cui sono riportati, oltre ai pericoli legati al materiale, ai DPI da utilizzare e alle modalità per neutralizzare le perdite, i possibili prodotti di decomposizione e i pericoli derivanti dall'esposizione a questi ultimi.

### 3.6. ODORI

In generale, i contenitori utilizzati per movimentare le sostanze/miscele pericolose devono garantire buone condizioni di tenuta, per evitare perdite di materiale. Ciononostante, molti prodotti pericolosi possiedono una soglia di percezione olfattiva così bassa (dell'ordine dei *ppm* - parti per milione - in aria), che rende i colli in cui sono contenuti modestamente odorosi, anche in condizioni normali. La presenza di forti odori è, invece, indice quasi certo del danneggiamento del contenitore; come per la presenza di sgocciolamenti, fumi o vapori, se il materiale è pericoloso, si è già in una situazione di emergenza. Il comportamento dell'addetto, di fronte a questa situazione, deve ispirarsi ai concetti di prudenza sopra descritti.

### 3.7. RUMORI

La percezione di rumori provenienti da collo, quali sciacquii, gorgoglii, sibili..., può indicare che sono in corso reazioni di decomposizione; la percezione di rumori di

metallo o di vetro può invece indicare l'avvenuta rottura del contenitore interno. In entrambi i casi, è probabile che possa manifestarsi una perdita di materiale all'esterno. Il comportamento dell'addetto deve essere analogo a quello descritto finora, in caso di sgocciolamenti/fumi o vapori/odori.

In conclusione, si possono movimentare in sicurezza solamente colli integri, provvisti di adeguata etichettatura e per il cui contenuto sia disponibile la scheda dati di sicurezza (SDS). La presenza di deformazioni e altri sintomi di danno meccanico visibile, sgocciolamenti, fumi o vapori, odori o rumori anomali, rendono pericoloso il maneggio del collo. Queste situazioni devono essere gestite in accordo alle procedure aziendali per le emergenze.

## 4. INDICAZIONI SULLE INCOMPATIBILITÀ DELLE MERCI, IN FUNZIONE DELLA LORO PERICOLOSITÀ

### 4.1. INCOMPATIBILITÀ FRA PRODOTTI

L'incompatibilità fra prodotti (sostanze, categorie di sostanze o miscele) è uno degli aspetti critici nella prevenzione di eventi accidentali. Sono incompatibili fra loro prodotti che reagiscono, si decompongono o sviluppano, a contatto, composti pericolosi. Ad esempio, l'Ipoclorito di sodio, a contatto con acidi, può sviluppare Cloro (tossico). Gravi incidenti, spesso ricorrenti, potrebbero essere del tutto evitati, impedendo il contatto accidentale tra prodotti incompatibili. Nella tabella sottostante, si riportano alcuni esempi di incompatibilità, riguardanti prodotti di largo impiego:

CATEGORIA DI PRODOTTI	INCOMPATIBILITÀ	CONSEGUENZA DEL CONTATTO
Comburenti in generale	Combustibili e infiammabili	Incendio o esplosione
Acetilene	Rame, argento, cloro	Incendio o esplosione
Ossigeno	Oli, grassi, idrogeno, infiammabili	Incendio o esplosione
Acqua ossigenata	Rame, cromo, ferro, infiammabili e combustibili	Incendio o esplosione, decomposizione
Cianuri	Acidi	Sviluppo di Acido cianidrico
Acidi forti	Basi concentrate	Decomposizione, esotermia
Acido nitrico	Rame, metalli pesanti, ottone	Sviluppo di vapori nitrosi
Ipocloriti	Acidi	Sviluppo di Cloro
Solfuri	Acidi	Sviluppo di Idrogeno solforato

Anche in questo caso, la conoscenza del pericolo facilita l'adozione delle necessarie cautele: depositi separati e ben identificati, impianti dedicati e collegamenti intercettati, recipienti e tubazioni etichettati, controlli e procedure operative, impiego e

trasporto di materiali compatibili, rilevatori di concentrazioni pericolose di specie tossiche...

Per evitare rilasci, anomalie o incidenti, non bisogna trascurare la verifica della compatibilità tra i prodotti e i recipienti che le contengono, o i materiali con cui vengono a contatto (guarnizioni, lubrificanti, rivestimenti...). Informazioni specifiche sulle incompatibilità e sulle norme di comportamento corrette, sono riportate nella **sezione 10** della scheda dati di sicurezza (**Stabilità e reattività**). Il trasporto e il deposito (anche temporaneo) di contenitori di prodotti pericolosi devono essere effettuati tenendo conto della loro eventuale incompatibilità; questa verifica, oltre che mediante la consultazione della sezione 10 delle SDS, può essere eseguita con appositi software.

Sono assolutamente da evitare situazioni quali:

- movimentazione contemporanea di colli contenenti materiali incompatibili (ad esempio sullo stesso carrello elevatore);
- deposito, anche temporaneo, di colli di prodotti incompatibili sulla stessa scaffalatura o nella stessa area di un magazzino;
- introduzione di prodotti chimici in recipienti o serbatoi che, in precedenza, hanno contenuto altri prodotti e che non siano stati prima drenati, lavati e bonificati.

## 5. MISURE DI PRIMO SOCCORSO IN CASO DI CONTATTO CON I PRODOTTI MOVIMENTATI

### 5.1. GENERALITÀ

La **sezione 4** delle SDS è inerente alle misure di primo soccorso. Questa sezione descrive le misure appropriate, specificando anche se è necessaria o consigliabile una consultazione medica. L'informazione fornita dalle schede è breve e facile da consultare per l'infortunato, per le persone a lui vicine e, soprattutto, per chi presta il primo soccorso. I sintomi e gli effetti sono descritti in modo sintetico e le istruzioni indicano cosa fare nel periodo immediatamente successivo all'esposizione alla sostanza o miscela, e quali effetti ritardati siano da attendersi a seguito. Le informazioni sono suddivise in diversi paragrafi, a seconda della via di esposizione: inalazione, contatto con la pelle/gli occhi e ingestione. Per alcuni prodotti, possono essere presenti indicazioni riguardanti mezzi speciali che devono essere reperibili sul posto di lavoro, al fine di consentire un trattamento specifico e immediato.

### 5.2. COMPORTAMENTO DEL SOCCORRITORE

In generale, il soccorritore dovrebbe attenersi alle seguenti regole di comportamento:

- 1) Mantenere la calma e agire con freddezza.
- 2) In presenza di liquidi biologici (sangue...), indossare guanti *monouso*.
- 3) Indossare i DPI indicati sulla scheda dati di sicurezza della sostanza/miscela pericolosa.

- 4) Valutare lo stato di coscienza dell'infortunato.
- 5) Chiamare l'infortunato e scuotere gentilmente la sua spalla.
- 6) Se NON è cosciente e NON si muove, chiamare immediatamente il 118.
- 7) Se è cosciente, confortarlo e rassicurarlo, contattare il 118 e descrivere le sue condizioni, attendendo istruzioni.
- 8) Verificare se le vie aeree (naso, bocca) dell'infortunato sono libere da corpi estranei.
- 9) Liberare le vie aeree se ostruite da vomito, lingua ripiegata, corpi estranei.
- 10) Se il soggetto non è traumatizzato, iperestendere il capo.
- 11) Verificare la presenza del respiro.
- 12) Avvicinare l'orecchio alla bocca dell'infortunato, per sentire l'aria che esce e osservare il movimento del torace che si espande, per almeno 5 - 7 secondi.
- 13) Se NON respira, e se si è in grado, effettuare due ventilazioni.
- 14) Se respira e non è traumatizzato, metterlo in posizione laterale di sicurezza.
- 15) Verificare se il cuore batte (presenza del polso).
- 16) Posizionare i polpastrelli sul collo, lateralmente alla trachea, sull'arteria carotide, per almeno 7 - 10 secondi.
- 17) Se NON si sente il polso, e se si è in grado, eseguire il massaggio cardiaco.
- 18) In caso di ingestione, inalazione, contatto od ogni altra esposizione ad agenti chimici, chiamare il CENTRO ANTIVELENI e consultare la SDS della sostanza o miscela.

È opportuno ricordare che è possibile chiamare il 118 da un qualsiasi telefono (non occorrono tessere o monete). Le richieste di soccorso devono essere precise, ordinate e sintetiche, per evitare perdite di tempo prezioso per la salvaguardia della vita umana. Le istruzioni da fornire con calma al telefono, senza interrompere la comunicazione, sono:

- 1) Struttura di appartenenza, proprio nome e cognome e numero telefonico.
- 2) Numero degli infortunati.
- 3) Informazioni sulle condizioni dell'infortunato (coscienza, respiro, polso, ferite, malore, ustione, etc...).
- 4) Indicazioni precise per il raggiungimento del luogo dell'infortunio (nome della struttura, indirizzo, via, n° civico, piano dell'edificio, numero di stanza o laboratorio, percorso interno alla struttura, etc.).
- 5) Indicazioni sulla sostanza o miscela pericolosa con cui l'infortunato è venuto a contatto.

Occorre concordare il percorso con la centrale operativa del 118. Se il luogo è difficile da raggiungere, fare in modo che qualcuno accolga l'ambulanza all'ingresso sulla via principale. Far aprire i cancelli, le sbarre e i portoni di accesso. Rispondere alle domande e NON riagganciare sino a che non sono state impartite disposizioni! Le cose da **NON** fare, in attesa del 118, oltre a quelle indicate nella SDS del prodotto, sono:

- 1) Somministrare farmaci e/o bevande (inclusi gli alcolici).
- 2) Togliere un oggetto estraneo conficcato in qualsiasi parte del corpo.
- 3) Intervenire, in caso di rischio ambientale (fumo, gas, vapori, sversamento di prodotti, etc.), se privi di protezioni adeguate (maschere a carboni attivi o filtri specifici, maschere antigas, autorespiratori...).

- 4) Spostare l'infortunato, salvo che vi siano pericoli imminenti (rischio di crolli, esplosioni, fughe di gas, incendi, etc.)

Gli armadietti contenenti i presidi di pronto soccorso sanitario devono essere in numero proporzionale alle dimensioni, all'affollamento e all'attività della struttura, installati e segnalati a tutto il personale su ogni piano, nelle vicinanze di laboratori chimici - fisici - biologici e nelle officine, e devono essere sempre accessibili. Inoltre, gli armadietti dovranno essere periodicamente riforniti dei presidi.

In caso di incendio, esplosione o contatto con taluni agenti chimici, si possono verificare **ustioni**. Le ustioni sono lesioni a carattere evolutivo determinate da fonti di calore (fiamme, corpi metallici arroventati, liquidi bollenti, corrente elettrica) o da prodotti caustici (corrosivi). Le ustioni sono classificate in 4 gradi, a gravità crescente:

1° grado: lesione superficiale, guarisce in 2 - 5 giorni senza lasciare tracce;

2° grado: lesione più profonda, con formazione di vescicole e bolle; guarisce in 15 giorni;

3° grado: lesione a tutto spessore con perdita della capacità di rigenerazione del tessuto e formazione di cicatrici permanenti;

4° grado: lesione gravissima, la cui evoluzione, oltre che all'estensione della zona ustionata, è legata a diversi fattori (età, tempo trascorso prima del soccorso...).

La gravità di un'ustione è proporzionale alla sua estensione, ma l'interessamento di zone delicate, quali il viso, le mani, i piedi o l'area genitale, conferisce all'ustione carattere di gravità, a prescindere dall'estensione! Le persone colpite da ustioni o bruciature devono essere sottoposte al più presto a cure mediche.

### **Cosa fare in caso di ustioni**

La prima cosa da fare è allontanare la vittima dalla fonte dell'incidente e, per le ustioni causate da calore, raffreddare la parte colpita. Nel caso di abiti in fiamme, bisogna impedire all'infortunato di correre, cercare di spegnere il fuoco con getti d'acqua, oppure avvolgerlo in un tappeto o una coperta, per soffocare le fiamme.

#### **1. Ustioni leggere**

Sciacquare o immergere in acqua fredda la parte ustionata per almeno 20 minuti, per ridurre gli effetti del calore immagazzinato. Applicare una compressa di garza sterile sulla parte colpita, indi una fascia. Non applicare medicinali, unguenti o sostanze oleose di alcuni tipo, né cerotti.

Non forare mai le vesciche causate dalla bruciatura.

#### **2. Ustioni gravi**

Chiamare subito il 118! Non tentare di togliere eventuali indumenti che aderiscono alle ustioni. Coprire la parte ustionata con tela o stoffa pulita. Non applicare medicinali, unguenti o sostanze oleose di alcuni tipo. Non somministrare, in nessun caso, bevande alcoliche. Se l'infortunato è cosciente, dargli un po' d'acqua e bicarbonato. In attesa che giungano soccorsi qualificati, se l'ustionato è cosciente, metterlo in posizione *antishock*, ossia supino, con i piedi sollevati di circa 30 cm e il capo voltato di lato.

### 3. Ustioni da agenti chimici

L'ustione provocata da liquidi deve essere immediatamente lavata con acqua, per almeno 10 minuti; se invece essa è provocata da polvere, rimuoverla con uno straccio o con una spazzola. Togliere alla vittima gli indumenti eventualmente contaminati, evitando in ogni caso il contatto con essi. Evitare, nel prestare soccorsi, di toccare con le mani nude gli agenti chimici pericolosi. Nel caso siano stati colpiti gli occhi, sciacquare abbondantemente con acqua, per almeno 10 minuti, o fino a quando il dolore non diminuisce. Ricorrere immediatamente a cure mediche!

## BIBLIOGRAFIA

### 1. RIFERIMENTI NORMATIVI

**Decreto Legislativo n. 52 del 3 febbraio 1997 e s.m.i:** *Attuazione della direttiva 92/32/CEE concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose.*

**Decreto Legislativo n. 41 del 13 gennaio 1999:** *Attuazione delle direttive 96/49/CE e 96/87/CE relative al trasporto di merci pericolose per ferrovia”.*

**Decreto Legislativo n. 65 del 14 marzo 2003:** *Attuazione delle direttive 1999/45/CE e 2001/60/CE relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi.*

**Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008, modificato e integrato dal Decreto Legislativo n. 106 del 3 agosto 2009:** *Testo Unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.*

**Decreto del Presidente della Repubblica n. 340 del 24 ottobre 2003 e s.m.i.:** *Regolamento recante disciplina per la sicurezza degli impianti di distribuzione stradale di GPL per autotrazione.*

**Decreto del Ministero dell'Ambiente del 15/5/1996:** *Criteri di analisi e valutazione dei rapporti di sicurezza relativi ai depositi di gas e petrolio liquefatto (G.P.L.).*

**Decreto Ministeriale del 10/3/1998:** *Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.*

**Decreto dei Ministeri dell'Ambiente e dell'Interno del 20/10/1998:** *Misure di sicurezza per gli scali merci terminali di ferrovia non ricompresi nel campo di applicazione del decreto ministeriale 5 novembre 1997.*

**Direttiva 67/584/CEE del Consiglio** *concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura delle sostanze pericolose.*

**Direttiva 1999/45/CE del Parlamento europeo e del Consiglio** *concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi.*

**Regolamento 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006** *concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH), che istituisce un'Agenzia europea per le sostanze chimiche, che modifica la direttiva 1999/45/CE e che abroga il regolamento (CEE) n. 793/93 del Consiglio e il regolamento (CE) n. 1488/94 della Commissione, nonché la direttiva 76/769/CEE del Consiglio e le direttive della Commissione 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE e 2000/21/CE.*

**Regolamento 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008** *relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE.*

## 2. SITI WEB

UNECE - United Nations Economic Commission for Europe <http://www.unece.org>





