



## 2.5 APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO E MEZZI DI TRASPORTO

### 2.5.1 Introduzione

#### 2.5.1.1 NORME GIURIDICHE

##### Titolo quinto D.P.R. 547/55

- Disposizioni di carattere generale: art. 168 - art. 185.
- Gru, argani, paranchi e simili: art. 186 - art. 194.
- Ascensori e montacarichi: art. 195 - art. 207.
- Elevatori e trasportatori a piani mobili a tazze, a coclea, a nastro e simili: art. 208 - art. 214.
- Mezzi ed apparecchi di trasporto meccanici: art. 215 - art. 232.

##### Titolo terzo D.L.vo 626/94

- Art. 35 c 4-bis.
- Art. 35 c. 4-ter.
- Art. 35 c. 4-quater.
- Art. 35 c. 4-quinquies.

##### Direttiva macchine D.P.R. 459/96

#### 2.5.1.2 MACCHINE

Le attrezzature di sollevamento, al pari delle macchine, sono disciplinate dal DPR 459/96 di recepimento della direttiva europea 98/37/CE, pertanto, per poter essere immesse sul mercato devono recare la marcatura CE del fabbricante.

##### Normativa: direttiva macchine

- Requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute per ovviare ai rischi particolari dovuti alla mobilità delle macchine (DPR 459/96, allegato 1, punto 3).
- Requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute per prevenire i rischi particolari dovuti ad un'operazione di sollevamento (DPR 459/96, allegato 1, punto 4).

##### Normativa: titolo Terzo D.L.vo 626/94: Uso delle attrezzature di lavoro (art. 35)

- Il datore di lavoro mette a disposizione attrezzature adeguate al lavoro da svolgere.
- Il datore di lavoro attua le misure tecniche ed organizzative adeguate per ridurre al minimo i rischi.
- Il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché durante l'uso delle attrezzature di lavoro siano rispettate le disposizioni di cui ai commi 4-bis e 4-ter relative all'uso di attrezzature mobili e all'uso di attrezzature destinate a sollevare carichi.

##### Normativa D.P.R. 547/55: Disposizioni di carattere generale

- Mezzi di sollevamento e trasporto appropriati usati in modo rispondente alle loro caratteristiche.
- Misure per stabilità del mezzo e del carico.
- Carico e scarico o a mano o con mezzi idonei.

- Indicazione della portata massima ammissibile anche su i ganci.
- Nei ganci deve essere impedito lo sganciamento.
- Freno del carico e del mezzo.
- Arresto automatico del mezzo e del carico nel caso di improvvisa mancanza della forza motrice.
- Mezzi provvisti di appropriati dispositivi acustici, luminosi, di illuminazione del campo di manovra.

### **2.5.2 Apparecchi di sollevamento: gru (a ponte, sospese, a bandiera, a cavalletto)**

I tipi di gru presi in considerazione sono:

- gru a ponte;
- gru sospese;
- gru a bandiera;
- gru a cavalletto.

Gli apparecchi per il sollevamento dei carichi in genere sono considerati una categoria di macchine e/o attrezzature particolarmente pericolose perchè, in caso di carenze costruttive, manutentive o di utilizzo, i rischi per la sicurezza delle persone che stazionano nelle aree di lavoro interessate dalla loro presenza sono molto elevati.

Per questi motivi la normativa vigente, oltre che prevedere varie prescrizioni di sicurezza specifiche per queste apparecchiature (dall'art. 168 all'art. 232 del DPR 547/55), ha stabilito che le stesse debbano essere sottoposte a verifica almeno una volta l'anno, per accertarne lo stato di funzionamento e di conservazione ai fini della sicurezza (art. 194 DPR 547/55).

La normativa citata prevedeva, altresì, l'effettuazione di un collaudo (ponti sviluppabili, ponti sospesi e organi dei ponti sospesi) o di una prima verifica (apparecchi di sollevamento vari con portata superiore a 200 kg) che ne subordinava l'utilizzo. Questi collaudi o prime verifiche erano effettuati da organismi tecnici del Servizio Pubblico (ISPESL). Con l'entrata in vigore del regolamento di recepimento della "direttiva macchine" (DPR 459/96), i collaudi e le prime verifiche effettuati dal Servizio Pubblico sono stati soppressi in quanto è il costruttore che deve garantire la sicurezza dell'apparecchiatura messa in commercio, e in presenza di macchine provviste della prescritta "dichiarazione di conformità" non sono possibili ulteriori vincoli o limitazioni alla loro messa in servizio.

Per quanto riguarda invece le verifiche periodiche annuali, anche l'ultima modifica apportata al D.Lgs 626/94 (D.Lgs 359/99) ha ribadito che permane il regime vigente che comporta l'effettuazione delle verifiche da parte degli organi del Servizio Pubblico (ASL o ARPA). L'art. 179 del DPR 547/55 prevede inoltre che il datore di lavoro sottoponga a verifica trimestrale le funi e le catene. Il D.Lgs 359/99 ha mantenuto ed ha riconfermato tale obbligo.

### 2.5.2.1 RISCHIO DI ROVESCIMENTO E/O CADUTA DELL'APPARECCHIO DI SOLLEVAMENTO

#### Principali cause

- Scorretta installazione dell'apparecchio.
- Errata progettazione e/o realizzazione delle strutture portanti dell'apparecchio.
- Insufficiente manutenzione delle strutture e dei dispositivi di sicurezza (fine corsa).
- Sollevamento di carichi eccedenti la portata dell'apparecchio.
- Interferenza tra più apparecchi di sollevamento che incrociano il raggio di azione.

#### Spiegazioni

I rischi di rovesciamento o caduta degli apparecchi di sollevamento dovuti ad errori di progettazione o a difetti di costruzione non sono escludibili. Questi rischi sono più frequenti quando l'installazione degli apparecchi non è avvenuta nel rispetto della buona tecnica e quando le strutture di sostegno dell'apparecchio non sono adeguatamente dimensionate.

La carenza di manutenzione delle strutture e dei dispositivi di sicurezza può determinare un ulteriore rischio per l'aumentata probabilità di rotture o di guasti. Possono verificarsi incidenti, con caduta dell'apparecchio di sollevamento, in seguito alla rottura di bulloni di fissaggio o di altre parti meccaniche eccessivamente arrugginite o usurate. Il mancato funzionamento dei dispositivi di blocco a fine corsa, conseguente a una insufficiente manutenzione, comporta anch'esso rischi significativi di caduta degli apparecchi di sollevamento.

Il sollevamento di carichi eccedenti la portata dell'apparecchio dovrebbe essere inibito dalla presenza di specifici dispositivi di sicurezza (limitatori di carico e limitatori di momento). Durante il normale svolgimento dell'attività lavorativa, accade di frequente che la valutazione sull'effettivo peso del carico da movimentare e la sua compatibilità con il mezzo di sollevamento venga eseguita per tentativi: si prova a sollevare il carico contando sull'intervento del dispositivo di sicurezza in caso di carico eccessivo. Tale procedura operativa determina un sovraccarico anomalo di tutta la struttura prima che il dispositivo di sicurezza intervenga. Allo stesso tempo, il dispositivo di sicurezza è continuamente sollecitato e, di fatto, viene utilizzato quale organo di comando. In queste condizioni aumenta la probabilità di rotture o guasti di elementi strutturali e degli stessi dispositivi di sicurezza.

Tra i comportamenti gravemente scorretti, si segnala l'intervento di manomissione dei dispositivi di sicurezza che alcuni addetti agli apparecchi di sollevamento operano al fine di aumentare la portata dell'apparecchio stesso, contando sui margini di sicurezza previsti in sede di progettazione. Tale pratica, determina rischi gravissimi per la stabilità del mezzo di sollevamento.

Quando nello stesso ambiente sono installati più apparecchi di sollevamento che possono intersecare tra loro il raggio di azione, il rischio di urti tra le varie parti in movimento è decisamente elevato. In caso di urto è possibile ipotizzare anche la caduta o il rovesciamento degli apparecchi.

### **2.5.2.2 RISCHIO DI CADUTA DEL CARICO**

#### **Principali cause**

- Errata imbracatura del carico.
- Assenza o non idoneità dei sistemi di trattenuta e di imbracatura.
- Non idoneità o insufficiente manutenzione dei freni e dei fine corsa.
- Eccessiva velocità o manovre brusche durante la traslazione del carico.
- Sollevamento di carichi eccedenti la portata dell'apparecchio.
- Interferenza tra più apparecchi di sollevamento che incrociano il raggio di azione.

#### **Spiegazioni**

La caduta del carico e il possibile conseguente investimento degli operatori da parte dell'intero carico o di una parte di esso, rappresenta il rischio prevalente connesso alla presenza negli ambienti di lavoro di apparecchi per il sollevamento.

L'assenza di idonei sistemi di trattenuta e di imbracatura così come il mancato utilizzo di adeguati contenitori per i pezzi di piccole dimensioni comporta significativi rischi di caduta. Il sollevamento e il trasporto di carichi con imbracature non correttamente realizzate è causa di frequenti cadute di interi carichi o di parti del carico.

Anche in questo caso la mancata manutenzione degli impianti e, in particolare, dei freni e dei dispositivi di blocco di fine corsa può aumentare i rischi di rotture o guasti. Si ricorda a tale proposito che anche le funi di imbracatura devono essere sottoposte a controlli, almeno trimestrali, come le funi e le catene dell'impianto (art. 179 DPR 547/55).

La scorretta esecuzione delle manovre da parte dell'operatore addetto all'apparecchio di sollevamento quali, ad esempio, l'eccessiva velocità di traslazione e di salita o discesa del carico così come le brusche accelerate e frenate, sono causa di eccessive sollecitazioni della struttura o della imbracatura e di possibili oscillazioni del carico stesso. In tutti questi casi aumenta significativamente il rischio di caduta.

Il sollevamento di carichi eccedenti la portata dell'apparecchio, oltre che presentare un elevato rischio di caduta dell'apparecchio stesso comporta il rischio di caduta del carico per rottura dei sistemi di trattenuta. Tutte le problematiche evidenziate in precedenza circa il rischio di caduta dell'apparecchio determinato dal sollevamento di carichi eccessivi si ripropongono parimenti per il rischio di caduta del carico.

Anche nel caso del rischio di possibili urti, per la presenza di più apparecchi di sollevamento che possono intersecare tra loro il raggio di azione, il pericolo più immediato è quello della conseguente caduta dei carichi.

### **2.5.2.3 RISCHIO DI URTI O INVESTIMENTI DEL CARICO**

#### **Principali cause**

- Insufficiente visibilità per l'addetto alla manovra.
- Eccessiva velocità o manovre brusche durante la traslazione del carico.
- Non idoneità dei dispositivi di segnalazione o avviso.

#### **Spiegazioni**

Le modalità di esecuzione delle manovre da parte dell'operatore addetto all'apparecchio di sollevamento costituiscono l'aspetto più rilevante nell'individuazione di possibili rischi connessi alla presenza negli ambienti di lavoro di questi apparecchi.

Una non adeguata formazione o un addestramento insufficiente del personale addetto possono determinare manovre scorrette, quali l'eccessiva velocità di traslazione e di salita o discesa del carico oppure brusche accelerate e frenate. In queste condizioni sono più probabili urti o investimenti di operatori che stazionano o transitano nelle aree interessate dal movimento di questi apparecchi.

Un'altra rilevante condizione di pericolo si determina quando, durante la manovra dell'apparecchio, vi sono ostacoli che impediscono una corretta visuale di tutta l'area interessata dal movimento. Operare senza seguire le opportune segnalazioni, l'assenza di avvisi adeguati o, anche in questo caso, una insufficiente formazione degli operatori, sono tutte situazioni che determinano significativi rischi di urti o investimenti.

### **2.5.2.4 RISCHI DI CESOIAMENTO, SCHIACCIAMENTO, LESIONI VARIE**

#### **Principali cause**

- Contatti con sistemi di imbracatura del carico.
- Contatto con parti meccaniche in movimento dell'apparecchio di sollevamento.
- Scorretta manipolazione del carico.

#### **Spiegazioni**

Per evitare i rischi di cesoiamento, di schiacciamento, di abrasione o, comunque, di infortuni di natura meccanica, è innanzitutto indispensabile che tutte le parti meccaniche in movimento degli apparecchi per il sollevamento siano protette o segregate secondo quanto previsto dalle norme vigenti (DPR 547/55 e DPR 459/96).

L'esecuzione di manovre errate, soprattutto nella fase di imbracatura o di manipolazione del carico, può comportare ulteriori rischi di cesoiamento o di schiacciamento tra il carico e i sistemi di imbracatura o tra parti del carico stesso.

Pratiche operative assai diffuse che prevedono la presenza di un operatore che dirige e/o trattiene il carico durante la traslazione sono anch'esse origine di molte situazioni di rischio.

### **2.5.2.5 PREVENZIONE**

Tutti gli apparecchi di sollevamento devono rispondere alle prescrizioni di sicurezza specifiche per queste apparecchiature (dall'art. 168 all'art. 232 del DPR 547/55) e, nel caso di apparecchi messi in servizio dopo il 21/9/2002 (data di entrata in vigore del regolamento di recepimento della "direttiva macchine"), alle prescrizioni dell'allegato I del DPR 459/96.

Si vogliono evidenziare le modalità comportamentali che devono essere messe in atto per eliminare o ridurre i rischi indicati in precedenza.

#### **2.5.2.5A PREVENZIONE DEI RISCHI DI ROVESCIMENTO E/O CADUTA DELL'APPARECCHIO DI SOLLEVAMENTO - PREVENZIONE DEI RISCHI DI CADUTA DEL CARICO**

##### **Modalità**

- Verifica della corretta installazione dell'apparecchio.
- Manutenzione programmata delle strutture e dei dispositivi di sicurezza.
- Corretta imbracatura del carico.
- Esecuzione di manovre corrette.
- Predisposizione di dispositivi antiinterferenza o anticollisione.
- Dispositivi di segnalazione e avvisi per le modalità di manovra.

### Spiegazioni

Qualora l'apparecchio di sollevamento venga installato su strutture portanti non progettate direttamente dal costruttore dell'apparecchio stesso è necessario che, preventivamente, sia stata valutata l'idoneità della struttura e siano stati adeguatamente progettati i sistemi di ancoraggio. Il datore di lavoro deve sorvegliare la corretta installazione (art. 35, comma 4, D.Lgs 626/94).

Indipendentemente dagli obblighi di verifica periodica dell'intero apparecchio e delle funi e catene, per ogni apparecchio di sollevamento deve essere predisposto un programma di manutenzione. È opportuno che gli esiti degli interventi manutentivi siano riportati su un apposito registro dei controlli.

I lavoratori addetti alla manovra devono operare nel pieno rispetto delle istruzioni e della formazione ricevuta. Non devono mai essere eseguite operazioni potenzialmente pericolose e/o manovre che non sono state previste durante la formazione e l'addestramento ricevuto.

Prima di procedere con il sollevamento di un carico si deve valutare la compatibilità dello stesso con la portata dell'apparecchio.

Anche nella fase di imbracatura, individuati prioritariamente i sistemi di imbracatura adatti e compatibili con il carico, si deve procedere secondo le istruzioni ricevute.

Deve essere impedito lo stazionamento di operatori nelle zone di movimento dei carichi. Qualora ciò non sia possibile, le manovre devono essere preventivamente annunciate mediante apposite segnalazioni.

In caso di possibilità di collisione tra apparecchi di sollevamento che possono intersecare tra loro il raggio di azione, devono essere predisposti appositi dispositivi antinterferenza o anticollisione. Trattandosi d'impianti di tipo fisso, installati cioè in ambienti industriali e non in cantieri mobili o temporanei, la predisposizione di questi dispositivi è una misura sicuramente da privilegiare rispetto a misure di tipo organizzativo.

Gli apparecchi di sollevamento devono essere completi con tutti i necessari dispositivi di segnalazione. Sull'apparecchio deve essere sempre riportata la portata massima in modo visibile dal posto di manovra. In prossimità delle zone di azione di questi apparecchi devono essere sempre ben visibili tutte le segnalazioni necessarie.

Le modalità di impiego ed i segnali stabiliti devono essere richiamati mediante avvisi chiaramente leggibili.

In caso di necessità, ad esempio per insufficiente visibilità dell'area di lavoro, le persone incaricate di dirigere gli operatori che effettuano le manovre devono adottare i "gesti convenzionali" previsti dall'allegato IX, punto 2, del D.Lgs 493/96

### **2.5.2.5B PREVENZIONE DEI RISCHI DI URTI O INVESTIMENTI DEL CARICO**

#### **Modalità**

- Esecuzione di manovre corrette.
- Riorganizzazione del lay-out.
- Modifiche nell'organizzazione del lavoro.
- Dispositivi di segnalazione e avvisi per le modalità di manovra.

#### **Spiegazioni**

La riorganizzazione del lay-out si può rendere necessaria al fine di evitare il movimento dei carichi nelle zone di stazionamento di altri operatori. In altri casi può rendersi necessario un intervento più radicale volto alla riorganizzazione del lavoro.

Tutte le indicazioni riportate in precedenza circa la installazione dei necessari dispositivi di segnalazione e la predisposizione di avvisi chiaramente leggibili che riportano tutte le informazioni neces-

sarie, devono intendersi applicabili anche per questa tipologia di rischio.

### **2.5.2.5C PREVENZIONE DEI RISCHI DI CESOIAMENTO, SCHIACCIAMENTO, LESIONI VARIE**

#### **Modalità**

- Conformità dell'apparecchio di sollevamento alle norme vigenti.
- Corretta imbracatura del carico.
- Allontanamento degli operatori dalla zona di movimento del carico.

#### **Spiegazioni**

Gli apparecchi di sollevamento devono essere dotati di tutte le misure di protezione previste dalle norme vigenti, atte ad evitare i rischi di natura meccanica.

Le fasi di imbracatura, individuati prioritariamente i sistemi adatti e compatibili con il carico, devono essere eseguite secondo le istruzioni ricevute.

Deve essere evitata la presenza di operatori nella zona di movimento dei carichi.

L'operazione di trattenuta manuale dell'imbracatura o del carico stesso nella fase iniziale di sollevamento deve essere, in linea di massima, impedita, in quanto può determinare rischi di cesoiamento o schiacciamento. Qualora, per le caratteristiche del carico, tale operazione sia necessaria, si dovrà intervenire adottando apposite procedure di sicurezza.

## **2.5.3 Carrelli elevatori**

L'uso dei carrelli elevatori comporta varie situazioni di rischio sia per gli operatori addetti all'uso di queste attrezzature, che per gli altri lavoratori che operano negli ambienti in cui questi circolano.

I rischi sono relativi alle caratteristiche del mezzo, del suo carico e dell'ambiente in cui esso si muove.

Esistono diversi tipi di carrelli elevatori, ma qui vengono presi in considerazione esclusivamente i due gruppi principali: carrelli elettrici e carrelli a motore endotermico.

Per quanto riguarda le caratteristiche intrinseche di sicurezza, la legislazione fornisce molte indicazioni in merito, così come la normativa tecnica di riferimento (norme UNI EN e norme ISO). Meno normative appaiono le problematiche connesse alle modalità di utilizzo di queste attrezzature. In questo caso è fondamentale la definizione di procedure operative e la formazione degli operatori addetti.

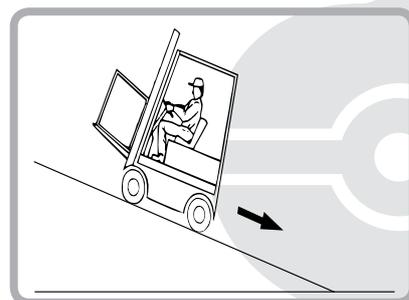
Significativa importanza riveste infine il luogo di lavoro all'interno del quale il carrello opera.

Carenze di spazio o irregolarità delle pavimentazioni sono spesso causa dei più gravi infortuni connessi all'uso dei carrelli.

### **2.5.3.1 RISCHIO DI RIBALTAMENTO/ROVESCIAMENTO**

#### **Principali cause**

- Trasporto carichi con forche sollevate (modalità d'uso errata).
- Eccessiva velocità e manovre spericolate (modalità d'uso errata).
- Pavimenti sconnessi (problemi ambientali).
- Errato caricamento (modalità d'uso errata).



### Spiegazioni

Tra le principali cause di ribaltamento o rovesciamento dei carrelli si individua il movimento in piano con le forche alzate o su piani inclinati con i carichi posizionati a valle rispetto all'operatore; in questi casi l'elemento significativo per il rischio è individuabile nell'estrema precarietà dell'insieme con facilità di spostamento del baricentro. L'eccessiva velocità, soprattutto in curva, e la presenza di buche o sconnessioni nel pavimento degli ambienti, sono un'altra delle cause più frequenti del rovesciamento dei carrelli proprio in considerazione delle caratteristiche strutturali di questi mezzi che sono normalmente meno stabili dei normali autoveicoli. Le modalità di caricamento, con riferimento al baricentro dei carichi da movimentare, possono incidere ulteriormente sempre nella stabilità dell'insieme in movimento.

#### 2.5.3.2 RISCHIO DI INVESTIMENTO

##### Principali cause

- Non corretta organizzazione del lay-out.
- Manovre o conduzione del carrello incoerenti.
- Segnaletica carente o mancante.
- Mancanza di segnalazione acustica e/o luminosa.



### Spiegazioni

Questo rischio è strettamente connesso con lo spazio a disposizione per la circolazione dei carrelli e delle persone. In questi casi, non essendo sempre possibile individuare percorsi differenziati, il rischio è connesso con la larghezza stessa dei percorsi che spesso non consentono il transito contemporaneo (art. 8 DPR 547/55). Manovre o conduzioni del carrello incoerenti quali, ad esempio, cambio repentino di marcia o circolazioni con carichi che impediscono la visuale, segnaletica insufficiente (individuazione di dove il carrello può circolare) o più semplicemente la mancanza di segnalazioni acustiche o luminose (per avvisare gli altri operatori dell'arrivo del carrello), sono elementi che aggravano significativamente il rischio di investimento.

#### 2.5.3.3 RISCHIO DI CADUTA MATERIALE

##### Principali cause

- Mancata imbracatura del carico o di idonei contenitori.
- Manovre errate ed uso improprio come apparecchio di sollevamento.
- Non idonei sistemi di immagazzinamento.

### Spiegazioni

La stabilità del carico è condizione essenziale per effettuare sollevamenti e trasporti in sicurezza. Un carico mal posizionato o non adeguatamente imbracato, così come il mancato utilizzo di contenitori idonei in caso di materiali minuti, possono comportare la caduta dello stesso con pericolo sia per il conducente del carrello che per i lavoratori che operano nelle adiacenze.

Un'altra significativa condizione di pericolo è rappresentata dall'uso di attrezzature non previste dal progettista/costruttore del carrello, quali ganci e funi per operazioni di sollevamento. Questi sistemi, che se realizzati in modo artigianale non offrono garanzie sufficienti circa la tenuta e la stabilità del carico, introducono ulteriori elementi di pericolo che possono aggravare anche il rischio di rovesciamento (oscillazione del carico durante il trasporto). Anche in questo caso le manovre errate o spericolate influiscono significati-

vamente sul rischio di caduta dei carichi.

Si evidenzia, infine, l'importanza della progettazione del sistema di immagazzinamento che deve essere compatibile con i carrelli utilizzati per la movimentazione dei materiali (scaffali con bancali, accessibilità delle forche o di altre attrezzature, spazi di manovra, altezza degli stoccaggi, ecc.).

### **2.5.3.4 RISCHI INFORTUNISTICI (CESOIAMENTO, SCHIACCIAMENTO, RISCHI CONNESSI ALL'AVVIAMENTO ACCIDENTALE)**

#### **Principali cause**

- Movimento delle catene.
- Scorrimento delle forche sui montanti non protetti.
- Regolazione manuale e cambio delle forche.
- Comandi non protetti o non realizzati con sistema di avviamento solo volontario.

#### **Spiegazioni**

L'uso dei carrelli può comportare infortuni di tipo meccanico legati alle caratteristiche stesse di queste macchine e agli interventi diretti dell'operatore.

La legislazione di riferimento prevede tutti i requisiti che devono essere presenti per evitare i rischi di tipo meccanico, sia in termini generali (art. 41, 55, 68, DPR 547/55) che nello specifico (art. 181 DPR 547/55): tutti gli elementi in movimento che in caso di contatto accidentale possono costituire un pericolo per l'addetto devono essere protetti o segregati.

### **2.5.3.5 RISCHI DI ESPLOSIONE DOVUTI AL POTENZIALE RILASCIO DI IDROGENO NELLA FASE DI CARICAMENTO BATTERIE (CARRELLI ELETTRICI)**

#### **Principali cause**

- Non sufficiente e adeguata aerazione naturale.

#### **Spiegazioni**

Durante la fase di ricarica delle batterie dei carrelli elettrici vi è la possibilità di sviluppo e di rilascio d'idrogeno nell'ambiente. La miscela che si verrebbe a creare con l'ossigeno presente nell'aria può determinare un elevato rischio di esplosione se si è in presenza d'impianti elettrici o di altri possibili inneschi.

Negli ambienti piccoli e scarsamente aerati il rischio è accentuato in quanto, con la permanenza dell'idrogeno, è più probabile il raggiungimento di concentrazioni pericolose (DPR 547/55).

L'installazione d'impianti elettrici non adeguati può, inoltre, costituire l'innesco della miscela potenzialmente esplosiva (art. 332 DPR 547/55).

In questi ambienti sono altresì possibili rischi per gli operatori eventualmente presenti, connessi all'inalazione e al contatto cutaneo delle sostanze tossiche che si liberano nella fase di caricamento delle batterie.

### **2.5.3.6 RISCHI DI INALAZIONE GAS O FUMI DI SCARICO**

#### **Principali cause**

- Uso di carrelli con motore endotermico in ambienti chiusi.

## Spiegazioni

L'utilizzo di carrelli con motore endotermico in ambiente chiuso determina un aumento della concentrazione di inquinanti dovuti all'emissione dei gas e fumi di scarico dei carrelli stessi.

Negli ambienti di ridotte dimensioni o in situazioni di carente aerazione naturale, non adeguatamente integrata con impianti meccanici, le problematiche sopraindicate si aggravano significativamente (art. 20 DPR 303/56).

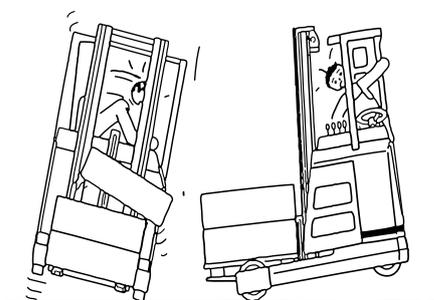
### 2.5.3.7 PREVENZIONE

Premesso che i carrelli devono rispondere a tutte le disposizioni di sicurezza riportate nelle normative specifiche, vengono riportate di seguito le modalità comportamentali che devono essere attivate per eliminare o ridurre i rischi sopra citati.

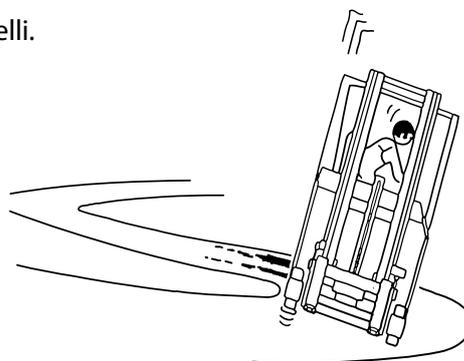
#### 2.5.3.7A PREVENZIONE DEI RISCHI DI ROVESCIMENTO E DI INVESTIMENTO

##### Modalità

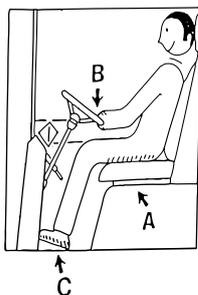
- Conduzione attenta e responsabile del carrello.
- Rispetto della velocità massima stabilita.
- Buona organizzazione della segnaletica orizzontale/verticale.
- Segnalazione acustica in prossimità di curve.
- Carico verso monte durante le discese di dislivelli.



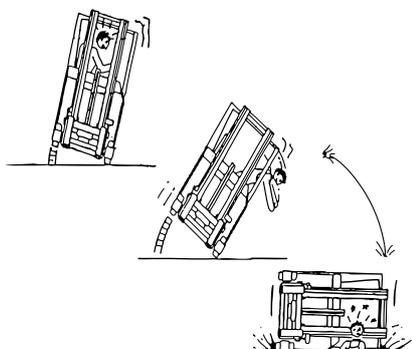
Il carrello può ribaltarsi frontalmente o lateralmente!  
Partenza, frenate e sterzate vanno eseguite con dolcezza.



In particolare evitare brusche sterzate con carrello senza carico, perché è in queste condizioni che aumenta il rischio di ribaltamento laterale.



Se il carrello tende a ribaltarsi non scappate!  
a) restate seduti,  
b) tenete ben stretto il volante,  
c) puntate i piedi.



Avete più probabilità di cavarvela se restate seduti  
dentro l'abitacolo del carrello.

### Spiegazioni

La guida dei carrelli deve sempre avvenire nel rispetto delle istruzioni e della formazione acquisita. Non devono mai essere eseguite manovre potenzialmente pericolose e non previste durante il corso di formazione alla guida dei carrelli.

La guida deve avvenire nel massimo rispetto della segnaletica orizzontale e/o verticale, mantenendo una velocità coerente con gli ambienti e gli spazi dove avvengono le manovre.

In prossimità di curve o di passaggi che non consentono la perfetta visibilità si deve procedere molto lentamente attivando, se necessario, gli avvisatori acustici.

I carichi devono essere sempre trasportati con le forche abbassate per evitare che il baricentro dell'insieme sia elevato e facilmente sbilanciabile. Il transito su piani inclinati deve sempre avvenire con il carico a monte rispetto alla posizione del posto di guida.

In caso di trasporto di carichi ingombranti che limitano la visuale all'operatore addetto alla guida, si dovrà procedere in retromarcia o dovranno essere presenti operatori a terra che dirigono la manovra.

### **2.5.3.7B PREVENZIONE DEI RISCHI DI INVESTIMENTO**

#### Modalità

- Corretta organizzazione del lay-out tale da garantire spazio sufficiente per le manovre e per il transito delle persone.
- Formare e addestrare il personale appositamente designato alla conduzione dei carrelli.
- Apporre segnaletica di sicurezza chiara e ben visibile.
- Mantenere efficienti i sistemi frenanti e di segnalazione acustica e/o luminosa.

### Spiegazioni

Gli spazi in cui si muovono i carrelli elevatori (cortili, magazzini e in generale ambienti di lavoro) devono essere organizzati in modo tale da garantire: spazio di manovra adeguato sia al mezzo che al carico, spazio dedicato per eventuali pedoni e pavimentazione regolare e priva di ostacoli. Queste precauzioni, unite ad un'adeguata segnaletica e all'impiego di personale appositamente designato e addestrato, riducono sensibilmente il rischio di investimento.

Il mezzo va mantenuto efficiente: freni e segnalatori devono essere controllati quotidianamente.

### **2.5.3.7C PREVENZIONE DEI RISCHI INFORTUNISTICI (CESOIAMENTO, SCHIACCIAMENTO, RISCHI CONNESSI ALL'AVVIAMENTO ACCIDENTALE)**

#### Modalità

- Proteggere con schermi fissi le zone di scorrimento delle forche sui montanti non protetti.
- Utilizzare idonee attrezzature e guanti resistenti durante la regolazione manuale e il cambio delle forche.
- Proteggere i comandi o prevedere un sistema di avviamento solo volontario.

### Spiegazioni

Il rischio di infortunarsi durante l'uso del carrello può essere determinato anche dalla presenza di elementi pericolosi non protetti adeguatamente: le zone in cui è presente il rischio di cesoiamento, di schiacciamento o di trascinarsi di parti del corpo dell'operatore devono, ad esempio, essere rese inaccessibili.

Anche le leve di comando e gli interruttori dovranno essere protetti per evitare movimenti accidentali delle forche o del mezzo stesso. Il sistema migliore per evitare questo problema è determinato dalla presenza di leve ad innesto volontario (come il cambio della nostra automobile).

### **2.5.3.7D PREVENZIONE DEI RISCHI DI CADUTA DI MATERIALI**

#### **Modalità**

- Utilizzo di idonei contenitori e/o adeguata imbracatura dei carichi.
- Utilizzo di accessori e/o attrezzature compatibili con il carrello.
- Adeguata organizzazione delle modalità di immagazzinamento.

#### **Spiegazioni**

Il trasporto dei materiali deve sempre avvenire previa verifica della stabilità del carico.

Bisogna assicurarsi che il materiale o i contenitori siano adeguatamente appoggiati sulle forche e che le forche stesse siano inserite correttamente sotto il carico da sollevare.

In alcuni casi può essere necessario prevedere idonee imbracature.

Non devono mai essere montati accessori per il sollevamento differenti da quelli previsti in origine dal costruttore del carrello (funi, ganci, ecc.).

L'utilizzo di ceste per il sollevamento di persone deve essere previsto dal costruttore e le attrezzature necessarie devono essere dotate di tutti i dispositivi previsti dalla normativa vigente.

Il carrello utilizzato deve essere compatibile con il sistema di immagazzinamento adottato nell'azienda. In particolare gli spazi tra gli scaffali devono consentire le manovre in sicurezza e le modalità di stoccaggio dei materiali devono consentire il movimento in sicurezza durante la salita e la discesa, nonché l'avanzamento e l'arretramento delle forche.

### **2.5.3.7E PREVENZIONE DEI RISCHI DI ESPLOSIONE**

#### **Modalità**

- Utilizzo di locali adeguatamente aerati per il caricamento delle batterie.
- Separazione dei locali carica batterie dalle altre zone di lavoro.
- Evitare fonti di innesco.
- Realizzazione di impianti elettrici di tipo AD.

#### **Spiegazioni**

Durante la carica della batteria si sviluppa idrogeno che, combinandosi con l'ossigeno presente nell'aria, forma una miscela facilmente infiammabile ed esplosiva. Per questo motivo è necessario eliminare ogni possibilità di innesco: non fumare o portare fiamme libere in prossimità di una batteria in carica o appena caricata, non disinserire il cavo di alimentazione prima di aver disconnesso elettricamente il carica batterie poiché potrebbero svilupparsi scintille. Per le stesse ragioni è necessario che l'intero impianto elettrico del locale adibito alla carica sia di tipo antideflagrante.

Occorre ricordare che durante la fase di ricarica, una certa quantità di acqua si vaporizza trascinando con sé vapori di acido che, se inalati, possono irritare le prime vie respiratorie (naso, gola, bronchi), mentre prolungate esposizioni possono determinare malattie croniche (infiammazioni croniche).

**2.5.3.7F PREVENZIONE DEI RISCHI CONNESSI ALL'INALAZIONE DI GAS O FUMI DI SCARICO****Modalità**

- Divieto di utilizzo di carrelli con motore endotermico in ambienti chiusi.
- In casi particolari, utilizzo solo per brevi periodi e con adeguata aerazione degli ambienti.
- Predisposizione di eventuali aspirazioni/aerazioni aggiuntive negli ambienti.
- Carrelli con motore endotermico con sistemi per l'abbattimento dei gas di scarico.

**Spiegazioni**

I carrelli elevatori con motore endotermico (azionati da motore a combustione interna: benzina, gas di petrolio liquido, gasolio) sviluppano gas di scarico e principalmente CO (monossido di carbonio) altamente tossico. Per tali motivi è di norma vietato l'uso di questo tipo di mezzi negli ambienti di lavoro; se per situazioni eccezionali si è costretti ad impiegarlo si devono adottare misure di contenimento per evitare il diffondersi dell'inquinante prodotto, come ad esempio: l'impiego di depuratori o catalizzatori applicati direttamente al tubo di scarico, o provvedere ad un potenziamento del ricambio dell'aria nell'ambiente.

**2.5.4 Carrelli portapallet a conduzione manuale**

L'impiego dei carrelli manuali, sebbene apparentemente semplice, comporta varie situazioni di rischio sia per gli operatori addetti all'uso di queste attrezzature, che per gli altri lavoratori che operano negli ambienti in cui questi circolano. I rischi sono soprattutto legati alle caratteristiche del mezzo, del suo carico e dell'ambiente in cui esso si muove. I carrelli a conduzione manuale possono essere a trazione umana o elettrica; i primi sono in genere utilizzati per il semplice spostamento di materiali posti su bancali (pallet) da un reparto all'altro, oppure da una ribalta al pianale di un mezzo di trasporto. I carrelli a conduzione manuale elettrici vengono invece utilizzati per la movimentazione di materiali nei magazzini in quanto sono di dimensioni abbastanza ridotte e possono essere manovrati facilmente in corsie dove un normale "muletto" non potrebbe operare.

Per quanto riguarda le caratteristiche intrinseche di sicurezza la legislazione fornisce molte indicazioni in merito, così come la normativa tecnica di riferimento (norme UNI EN e norme ISO). Meno normative appaiono le problematiche connesse alle modalità di utilizzo di queste attrezzature. In questo caso è fondamentale la definizione di procedure operative e la formazione degli operatori addetti.

Significativa importanza riveste infine il luogo di lavoro all'interno del quale il carrello opera.

Carenze di spazio o irregolarità delle pavimentazioni sono spesso causa dei più gravi infortuni connessi all'uso dei carrelli.

**2.5.4.1 RISCHIO DI RIBALTAMENTO****Principali cause**

- Trasporto carichi con forche sollevate (modalità d'uso).
- Pavimenti sconnessi (problemi ambientali).
- Errato caricamento (modalità d'uso).



### Spiegazioni

Tra le principali cause di rovesciamento dei carrelli si individua il movimento in piano con le forche alzate o su piani inclinati con i carichi posizionati a valle rispetto all'operatore; in questi casi l'elemento significativo per il rischio è individuabile nella estrema precarietà dell'insieme con facilità di spostamento del baricentro. La presenza di buche o sconnessioni nel pavimento degli ambienti sono un'altra delle cause più frequenti del rovesciamento dei carrelli proprio in considerazione delle caratteristiche strutturali di questi mezzi. Le modalità di caricamento, con riferimento al baricentro dei carichi da movimentare, possono incidere ulteriormente sempre sulla stabilità dell'insieme in movimento.

#### **2.5.4.2 RISCHIO DI INVESTIMENTO**

##### Principali cause

- Non corretta organizzazione del lay-out.
- Manovre o conduzione del carrello incoerenti.
- Percorsi pericolosi o particolarmente angusti.
- Segnaletica mancante.
- Pavimentazione sconnessa.
- Mancanza di segnalazione acustica e/o luminosa.

### Spiegazioni

Questi rischi sono strettamente connessi con lo spazio a disposizione per le manovre e la circolazione dei carrelli e delle persone. In questi casi, non essendo sempre possibile individuare percorsi differenziati, il rischio è connesso con la larghezza stessa dei percorsi che spesso non consentono il transito contemporaneo (art. 8 DPR 547/55).

Manovre o conduzioni del carrello incoerenti quali, ad esempio, circolazione con carichi che impediscono la visuale, avanzamenti o spostamenti bruschi, segnaletica insufficiente (individuazione di dove il carrello può circolare) o più semplicemente la mancanza di segnalazioni acustiche o luminose (per avvisare gli altri operatori dell'arrivo del carrello), sono elementi che aggravano significativamente il rischio di investimento. I carrelli porta pallet a spinta possono determinare rischio di investimento in pendenza in quanto sono privi di efficaci sistemi frenanti; pertanto l'operatore potrebbe perderne facilmente il controllo.

#### **2.5.4.3 CADUTA MATERIALE**

##### Principali cause

- Mancata imbracatura del carico o preparazione inadeguata dei bancali.
- Manovre errate e uso improprio come apparecchio di sollevamento.
- Eccesso del carico trasportato.
- Sistema di magazzinaggio non idoneo.

### Spiegazioni

La stabilità del carico è condizione essenziale per effettuare sollevamenti e trasporti in sicurezza. Un carico mal posizionato o non adeguatamente imbracato, così come il mancato utilizzo di contenitori idonei in caso di materiali minuti, possono comportare la caduta dello stesso con pericolo sia per il condu-

cento del carrello che per i lavoratori che operano nelle adiacenze.

Anche in questo caso le manovre errate o spericolate influiscono significativamente sul rischio di caduta dei carichi come, del resto, il trasporto del carico con le forche alzate.

Si evidenzia, infine, l'importanza della progettazione del sistema di immagazzinamento che deve essere compatibile con i carrelli utilizzati per la movimentazione dei materiali (scaffali con bancali, accessibilità delle forche o di altre attrezzature, spazi di manovra, altezza degli stoccaggi, ecc.).

#### **2.5.4.4 RISCHI DI ESPLOSIONE DOVUTI AL POTENZIALE RILASCIO D'IDROGENO NELLA FASE DI CARICAMENTO BATTERIE (SOLO PER CARRELLI ELETTRICI)**

##### **Principali cause**

- Non sufficiente e adeguata aerazione naturale.

##### **Spiegazioni**

Durante la fase di ricarica delle batterie dei carrelli elettrici vi è la possibilità di sviluppo e di rilascio d'idrogeno nell'ambiente. La miscela che si verrebbe a creare con l'ossigeno presente nell'aria può determinare un elevato rischio di esplosione se si è in presenza d'impianti elettrici o di altri possibili inneschi.

Negli ambienti piccoli e scarsamente areati il rischio è accentuato in quanto, con la permanenza dell'idrogeno è più probabile il raggiungimento di concentrazioni pericolose (DPR 547/55).

L'installazione di impianti elettrici non adeguati può, inoltre, costituire l'innesco della miscela potenzialmente esplosiva (art. 332 DPR 547/55).

In questi ambienti sono altresì possibili rischi per gli operatori eventualmente presenti connessi alla inalazione e al contatto cutaneo delle sostanze tossiche che si liberano nella fase di caricamento delle batterie.

#### **2.5.4.5 PREVENZIONE**

Premesso che i carrelli devono rispondere a tutte le disposizioni di sicurezza riportate nelle normative specifiche relative ai carrelli elevatori, si evidenziano di seguito le modalità comportamentali che devono essere attivate per eliminare o ridurre i rischi sopra riportati.

##### **2.5.4.5A PREVENZIONE DEI RISCHI DI ROVESCIMENTO E DI INVESTIMENTO**

###### **Modalità**

- Adeguata formazione per il personale addetto.
- Conduzione attenta e responsabile del carrello.
- Buona organizzazione della segnaletica orizzontale/verticale.
- Segnalazione acustica in prossimità di curve, in luoghi dove transitano altri mezzi, in ambienti angusti.
- Carico verso monte durante le discese di dislivelli.
- Posa e presa del carico corrette.

###### **Spiegazioni**

La guida dei carrelli deve sempre avvenire nel rispetto delle istruzioni e della formazione acquisita. Non devono mai essere eseguite manovre potenzialmente pericolose e non previste. La conduzione

deve avvenire nel massimo rispetto della segnaletica orizzontale e/o verticale, mantenendo una velocità coerente con gli ambienti e gli spazi dove avvengono le manovre.

In prossimità di curve o di passaggi che non consentono la perfetta visibilità si deve procedere molto lentamente attivando, se necessario, gli avvisatori acustici (carrelli elettrici). Contrariamente a quanto indicato per i carrelli con uomo a bordo, i carrelli a mano (meno stabili) non devono mai essere trainati in quanto, in caso di ribaltamento del mezzo o del carico l'operatore rischia di essere investito. I carichi devono essere sempre trasportati con le forche abbassate per evitare che il baricentro dell'insieme sia elevato e facilmente sbilanciabile. Il baricentro può sbilanciarsi anche durante la presa o la posa di un carico.

#### **2.5.4.5B PREVENZIONE DEI RISCHI DI INVESTIMENTO**

##### **Modalità**

- Formare e addestrare il personale appositamente designato alla conduzione dei carrelli.
- Corretta organizzazione del lay-out tale da garantire spazio sufficiente per le manovre e per il transito delle persone.
- Apporre segnaletica di sicurezza chiara e ben visibile.
- Mantenere efficienti i sistemi frenanti e di segnalazione acustica e/o luminosa.

##### **Spiegazioni**

Gli spazi in cui si muovono i carrelli a conduzione manuale (cortili, magazzini, piani di caricamento e in generale ambienti di lavoro) devono essere organizzati in modo tale da garantire: spazio di manovra adeguato sia al mezzo che al carico, spazio dedicato per eventuali pedoni, pavimentazione regolare e priva di ostacoli.

Queste precauzioni, unite ad un'adeguata segnaletica e all'impiego di personale appositamente designato e addestrato, riducono sensibilmente il rischio di investimento.

Non dimentichiamo però di mantenere efficiente il mezzo: freni e segnalatori (se presenti) devono essere controllati quotidianamente.

## **2.5.5 Nastri trasportatori**

Nella movimentazione dei carichi eseguita meccanicamente, sono spesso impiegati i nastri trasportatori che trovano prevalente utilizzo nei reparti di produzione e montaggio.

Si presentano con una grande varietà di forme e dimensioni legati ai diversi impieghi: all'interno o all'esterno, in sotterraneo, per brevi percorsi, lunghi o molto lunghi, orizzontali o inclinati, da soli o collegati ad altri dispositivi di trasporto, carico o scarico di materiali, fissi o mobili.

La loro caratteristica comune è quella di possedere l'avvolgimento del nastro su tamburi o rulli, e delle catene su ruote dentate generalmente montate sulle estremità (ruote motrici ed i rinvio) e l'appoggio intermedio su rulli di sostentamento.

I rischi legati all'utilizzo dei nastri trasportatori sono fondamentalmente di tipo meccanico.

Occorre infatti considerare il possibile contatto della persona con i vari elementi che compongono il nastro trasportatore nel suo complesso, ma anche i rischi di contatti con il materiale trasportato che, a seconda della sua natura, può a sua volta dare origine ad una serie di altri rischi (taglio, schiacciamento, abrasione, ecc.).

### **2.5.5.1 RISCHIO DI CONTATTO DI PARTI DEL CORPO CON SUPERFICI DI ELEMENTI IN ROTAZIONE**

#### **Principali cause**

- Trascinamento.
- Schiacciamento.
- Investimento da caduta materiale trasportato.

#### **Spiegazioni**

I nastri trasportatori sono costituiti da una struttura metallica portante su cui sono montati in serie dei rulli dotati di movimento rotatorio trasmesso da alcuni ingranaggi. Sopra a questa filiera è montato un nastro i cui bordi a volte scorrono tra due ruote guida che si muovono simultaneamente con i rulli.

I rischi sono sostanzialmente legati al movimento rotatorio degli organi che tendono a trascinare e ad avvolgere su se stesso qualsiasi oggetto entri in contatto con loro durante il movimento (parti di indumenti, capelli, parti anatomiche). Le conseguenze di un trascinamento accidentale sono variabili in funzione della parte anatomica interessata, alle dimensioni e alla velocità del nastro. Si possono subire solo piccoli schiacciamenti e/o tagli all'estremità delle dita, ma anche lesioni più gravi come l'amputazione delle stesse o anche trascinamenti delle intere braccia con conseguente amputazione per strappo e/o stritolamento; infine lo scalpo del cuoio capelluto nel caso si venga trascinati per i capelli.

Inoltre il trascinamento può provocare urti violenti contro oggetti vicini o contro la struttura della macchina con conseguenti traumi.

Il pericolo di morte è elevato in quanto amputazioni importanti portano a violente emorragie; nel caso di trascinamento del tronco o della testa le conseguenze sono evidentemente letali (schiacciamento di organi vitali).

Il materiale trasportato dal nastro, per suo malfunzionamento, inadeguatezza delle protezioni laterali o scorretto caricamento dello stesso, può creare inceppamenti, blocco del nastro e anche la caduta dello stesso materiale; la caduta del materiale, può essere un semplice slittamento sul nastro stesso con parziale investimento dell'operatore, o una caduta dal nastro verso il pavimento nell'area di azione dell'operatore, con investimento vero e proprio dell'operatore stesso. Questi eventi possono essere aggravati dalle dimensioni, dalla forma, e dalla natura del materiale trasportato (peso, presenza di zone taglienti, pungenti, ecc.).

#### **Rischi**

- Tagli.
- Amputazioni.
- Spappolamenti.
- Fratture.
- Scalpo.
- Morte.

Il verificarsi di incidenti di questo tipo è legato soprattutto all'inosservanza delle più elementari norme di sicurezza della macchina ovvero a negligenze: la mancata delimitazione degli spazi tra i lavoratori ed il nastro trasportatore, la mancata segregazione degli organi in movimento (soprattutto quelli collegati agli ingranaggi), inadeguatezza o assenza delle protezioni laterali, carenza di informazione ai lavoratori circa il divieto di interventi sul nastro in movimento.

## 2.5.5.2 PREVENZIONE

### 2.5.5.2A PREVENZIONE DEI RISCHI DI CONTATTO DI PARTI DEL CORPO CON SUPERFICI DI ELEMENTI IN ROTAZIONE

#### Modalità

- Delimitazione degli spazi nell'intorno del nastro trasportatore.
- Utilizzo di nastri provvisti di protezioni mobili con dispositivo di blocco.
- Utilizzo di nastri provvisti di carter con dispositivo di blocco elettrico in caso di rimozione.
- Esecuzione di regolazioni, manutenzione e pulizia solo a macchina ferma.
- Utilizzo di indumenti di lavoro idonei.

#### Spiegazioni

Nell'utilizzo di nastri trasportatori, come per ogni macchina in genere che presenti organi in rotazione, o ingranaggi in movimento, è fondamentale segregare sia gli organi di trasmissione del moto con adeguati carter microasserviti, sia gli alberi, i rulli, e tutte le zone di convergenza del nastro con il rullo, dove cioè si ha un restringimento con conseguente rischio di schiacciamento o cesoiamento.

Di fondamentale importanza è l'adozione di procedure e metodi di lavoro che vietino, in fase di pulizia e manutenzione degli ingranaggi e di tutte le parti della macchina, di effettuare tali operazioni con gli organi in movimento.

L'utilizzo di tute da lavoro prive di lembi sciolti, nastri pendenti, e soprattutto l'utilizzo di retine per contenere code o capelli lunghi evitano il rischio di impigliamento e successivo trascinarsi degli stessi negli organi in movimento.

### 2.5.5.2B PREVENZIONE DEI CONTATTI CON IL MATERIALE TRASPORTATO

#### Modalità

- Adozione di ripari laterali del nastro trasportatore.
- Limitazione delle zone di possibile rischio di caduta materiali dal nastro.
- Predisposizione di passerelle per il passaggio da una parte all'altra del nastro trasportatore.
- Buona progettazione nel posizionamento dei comandi.

#### Spiegazioni

La zona di movimentazione dei materiali effettuata dal nastro trasportatore deve essere interdetta al passaggio del personale, delimitando con segnaletica orizzontale o verticale l'area di azione dello stesso; ovviamente il rischio di caduta del materiale può essere ridotto installando barre protettive lungo tutta la zona laterale del nastro che effettua il trasporto del materiale.

Per evitare, in caso di inceppamento, lo scivolamento del materiale lungo il nastro verso i comandi, è bene che gli stessi siano posizionati in zona protetta, ma facilmente accessibile dall'operatore che all'occorrenza possa operare sia sulla velocità, ma anche sugli organi frenanti.

## 2.5.6 Verifiche periodiche

Il datore di lavoro deve far sottoporre a verifica periodica le attrezzature di lavoro elencate nell'allegato XIV del D.Lgs 626/94 (art. 35, comma 4-quater) da parte dell'ente pubblico (ASL) e, nel caso in cui questo non intervenga, deve comunque soddisfare gli obblighi derivanti dallo stesso decreto e dal DPR 547/55, riguardanti la manutenzione, sicurezza ed efficienza degli apparecchi ed attrezzature di lavoro.

### 2.5.6.1 NORMATIVA

- Art. 35 comma 4-quater e 4-quinquies.
- Art. 36 comma 2 e comma 3.
- Circolare 8 gennaio 2001 n. 3.
- D.L.vo 10 settembre 1994 n. 626.
- D.M. 12 settembre 1959.
- DPR 27 aprile 1955 n. 547.

### 2.5.6.2 VERIFICHE DI INTERESSE

- Funi e catene di impianti ed apparecchi di sollevamento e di trazione - verifica trimestrale effettuata da personale specializzato come previsto dal DPR 547/55 art.179.
- Gru e apparecchi di sollevamento di portata >200 kg, verifica annuale effettuata da organo preposto come previsto dal DPR 547/55 art. 194.
- Ascensori e montacarichi in servizio privato - collaudo di primo impianto (fino al 30.6.2001, per impianti non marcati CE) - verifica periodica - straordinaria manutenzione di cui al DPR 162/99.

### 2.5.6.3 VERIFICHE PERIODICHE DELL'ORGANO PREPOSTO: ARPAM O ASL

I controlli sono volti a riscontrare il permanere delle condizioni di sicurezza nel tempo, che l'utilizzatore deve garantire con un uso corretto ed una adeguata manutenzione. La verifica prevede, oltre all'esame a vista, le prove di funzionamento (prove di frenatura con carico pari ai 2/3 della P. Max., prova di tutti i dispositivi di fine corsa e sicurezza) e mira ad accertare la corretta manutenzione secondo le istruzioni del costruttore nonché la rispondenza dell'insieme a quanto descritto nella documentazione tecnica che deve sempre accompagnare la macchina.

## 2.5.7 Accessori di sollevamento

Componenti o attrezzature non collegate alle macchine e disposte tra la macchina e il carico oppure sul carico per consentirne la presa.

### 2.5.7.1 NORMATIVA

L'articolo 35 comma 4-ter del decreto legislativo n. 626 del 1994 (introdotto dall'art. 2 D. Lgs 4 agosto 1999 n. 359) prevede le seguenti norme di sicurezza per il sollevamento dei carichi:

Il datore di lavoro provvede affinché nell'uso di attrezzature di lavoro destinate a sollevare carichi sia assicurato che:

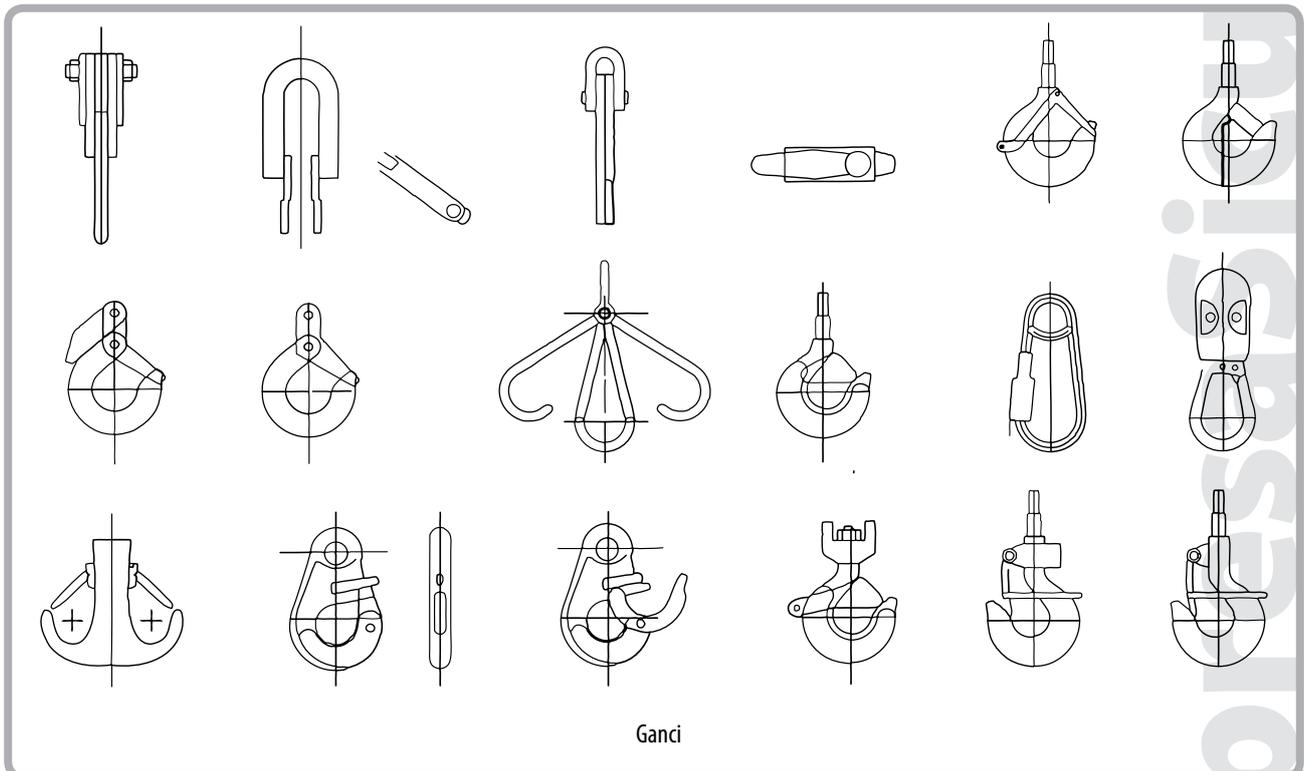
- a) gli accessori di sollevamento siano scelti in funzione dei carichi da movimentare, dei punti di presa, del dispositivo di aggancio, delle condizioni atmosferiche, nonché tenendo conto del modo e della configurazione dell'imbracatura; le combinazioni di più accessori di sollevamento siano contrassegnate in modo chiaro per consentire all'utilizzatore di conoscerne le caratteristiche qualora esse non siano scomposte dopo l'uso; gli accessori di sollevamento siano depositati in modo tale da non essere danneggiati o deteriorati;
- b) allorché due o più attrezzature di lavoro che servono al sollevamento di carichi non guidati sono installate o montate in un luogo di lavoro in modo che i loro raggi di azione si intersecano, siano prese misure appropriate per evitare la collisione tra i carichi e gli elementi delle attrezzature di lavoro stesse;
- c) i lavori siano organizzati in modo tale che, quando un lavoratore aggancia o sgancia manualmente un carico, tali operazioni possano svolgersi con la massima sicurezza e, in particolare, in modo che il lavoratore ne conservi il controllo diretto o indiretto;
- d) tutte le operazioni di sollevamento siano correttamente progettate nonché adeguatamente controllate ed eseguite al fine di tutelare la sicurezza dei lavoratori; in particolare, per un carico da sollevare simultaneamente da due o più attrezzature di lavoro che servono al sollevamento di carichi non guidati, sia stabilita e applicata una procedura d'uso per garantire il buon coordinamento degli operatori;
- e) qualora attrezzature di lavoro che servono al sollevamento di carichi non guidati non possano trattenerne i carichi in caso di interruzione parziale o totale dell'alimentazione di energia, siano prese misure appropriate per evitare di esporre i lavoratori ai rischi relativi; i carichi sospesi non devono rimanere senza sorveglianza salvo il caso in cui l'accesso alla zona di pericolo sia precluso e il carico sia stato agganciato e sistemato con la massima sicurezza.

Per la specifica operazione di imbracatura il DPR 27 aprile 1955 n. 547 prevede quanto segue:

**Art. 181. Imbracatura dei carichi: l'imbracatura dei carichi deve essere effettuata usando mezzi idonei per evitare la caduta del carico o il suo spostamento dalla primitiva posizione di ammaraggio.**

La Cassazione ha chiarito l'ampiezza di tale precetto normativo: "in tema di prevenzione degli infortuni sul lavoro, la mancanza di specificazione dei mezzi idonei per imbracare i carichi e la mancata indicazione circa i parametri per valutare il requisito della idoneità (dei mezzi) secondo la dizione che si legge nell'art. 181 DPR n. 547 del 1955, non connota di indeterminatezza e genericità il precetto, sì da ipotizzare un contrasto con il principio di legalità, ma comporta soltanto la necessità di stabilire, di volta in volta, se i mezzi adottati possano ritenersi idonei, secondo un criterio tecnico oggettivo, ad impedire l'insorgere di una situazione di pericolo, rappresentata dalla caduta del carico o dal suo spostamento dalla primitiva posizione di ammaraggio. Pertanto il concetto di idoneità, inteso come attitudine a garantire la fermezza e la stabilità del carico, è di per sé sufficiente a conferire concretezza al precetto e a fornire il criterio al quale il destinatario della norma deve uniformare la propria condotta.

Nell'imbracare i carichi occorre osservare le seguenti norme di sicurezza e di buona tecnica, tra le quali evitare di spostare casse, balle, ecc. fissando ganci od altri organi di presa sui legacci ecc. e verificare trimestralmente le funi e catene. Tale verifica datata e firmata, va riportata nell'apposita pagina del libretto dell'apparecchio di sollevamento o su foglio conforme.



L'imbracatura dei carichi deve essere eseguita usando mezzi idonei per evitare la caduta del carico o il suo spostamento dalla primitiva posizione di ancoraggio.

La scelta del mezzo di imbracatura deve essere fatta con la massima cura, in relazione al peso, alla natura ed alle caratteristiche del carico, dello sforzo alle quali sono soggette le brache ed in relazione al loro angolo di apertura ed al sistema di imbracatura adottato.

Verificare, prima dell'uso, l'integrità delle funi, catene, fascioni, ecc. e la loro portata, in relazione a quella del carico.

Devono essere rispettate tassativamente le portate indicate sui mezzi di imbracatura. Qualora questi ne fossero sprovvisti, richiedere al preposto le necessarie precisazioni.

Usare paraspigoli o altri sistemi, nel caso di pericolo di taglio delle funi o delle brache.

Non usare funi e brache danneggiate.

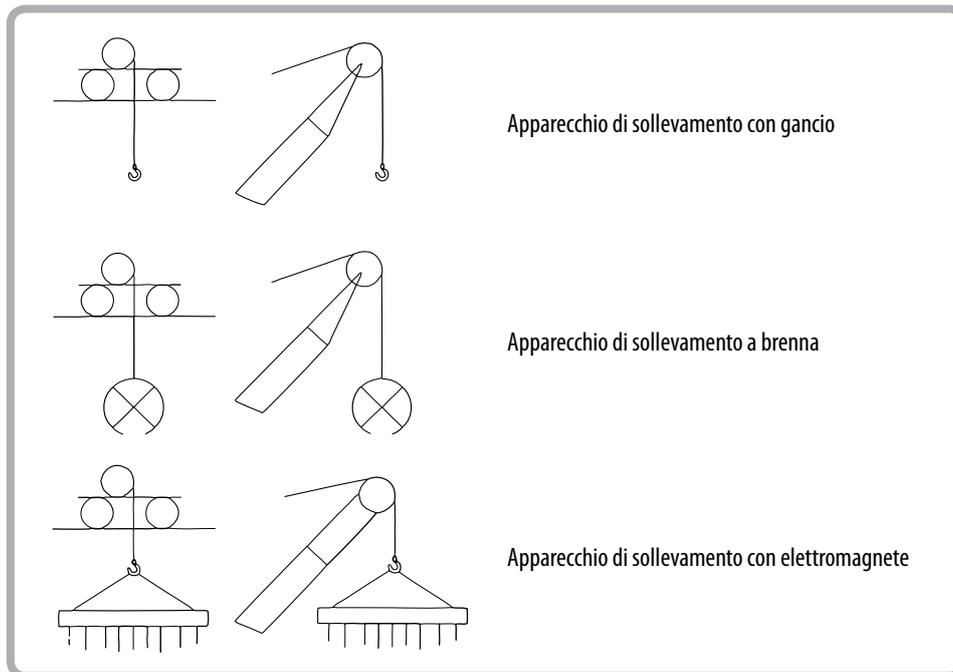
Sui ganci deve essere indicata la portata massima ammissibile ed inoltre devono essere provvisti di chiusura all'imbocco.

Riporre le imbracature sulle apposite rastrelliere.

Le persone incaricate di fissare il carico vanno istruite in modo opportuno.

Esse devono sapere come fissare correttamente i carichi, quali sono le imbracature idonee da usare e sapere giudicare se esse soddisfano perfettamente i criteri di sicurezza. Questa istruzione deve essere fornita dall'azienda stessa l'obbligo di affidare tali operazioni a personale dotato di adeguata professionalità, il

principio è del tutto pacifico nella giurisprudenza di legittimità: “in caso di infortunio mortale occorso nell’esecuzione di una determinata attività lavorativa, risponde del delitto di omicidio colposo il datore di lavoro, qualora l’infortunio sia determinato dall’affidamento di tale attività a persona non idonea per mancanza di specifica professionalità” (Corte di Cassazione Penale - sez. III, 5 luglio 1993, n. 6576, Romano).



Alcune amministrazioni hanno, inoltre, fornito indirizzi circa la corretta interpretazione ed attuazione della normativa relativa al settore in argomento (circolari Ministero del Lavoro, ISPESL, ENPI).

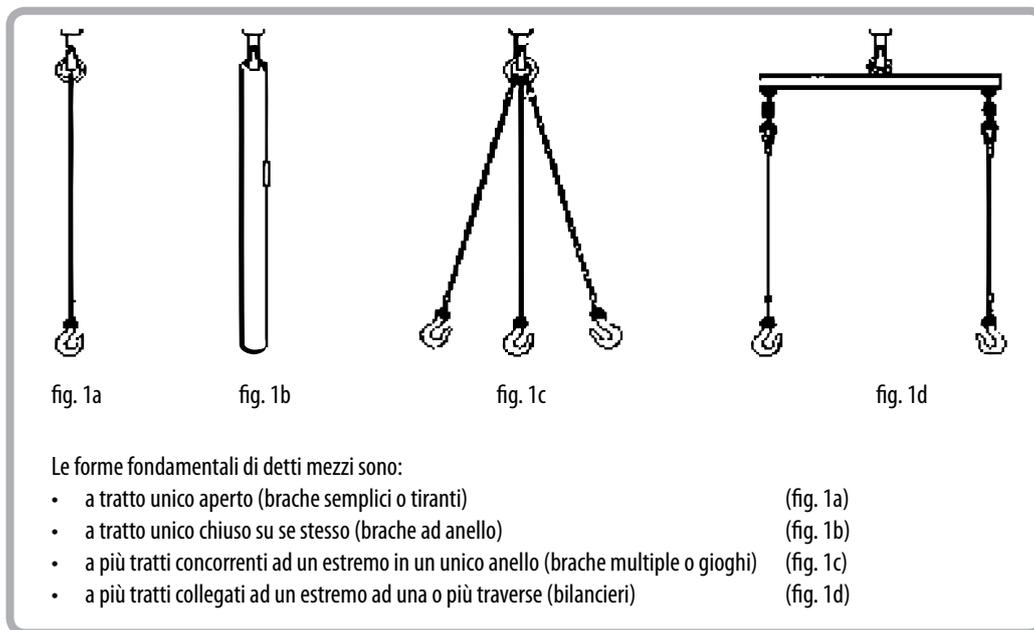
Importanti riferimenti sono le norme tecniche siano esse internazionali (ISO), europee (EN) o nazionali (UNI), che pur rivestendo carattere volontario, rappresentano lo stato dell’arte.

Si rammenta che le norme tecniche armonizzate sono quelle elaborate dal CEN (Comitato Europeo di Normazione) su mandato della Commissione Europea e, una volta pubblicate, danno la presunzione di conformità ai requisiti essenziali di sicurezza delle direttive di riferimento.

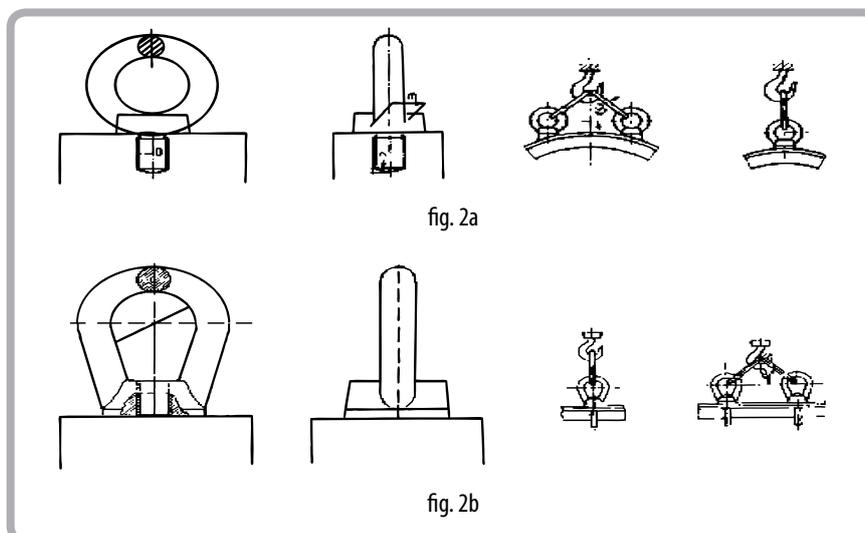
## 2.5.8 Accessori di imbracatura

Quasi mai i carichi possono essere collegati direttamente al gancio di un apparecchio di sollevamento, e quindi si devono usare sistemi di imbracaggio o elementi intermedi quali, tenaglie, forche, reti o altri accessori particolarmente studiati per carichi di forma o natura speciali.

Nella maggior parte dei casi possiamo ricorrere alle cosiddette "brache" che a seconda della loro versatilità assumono composizione e nomenclatura differente.

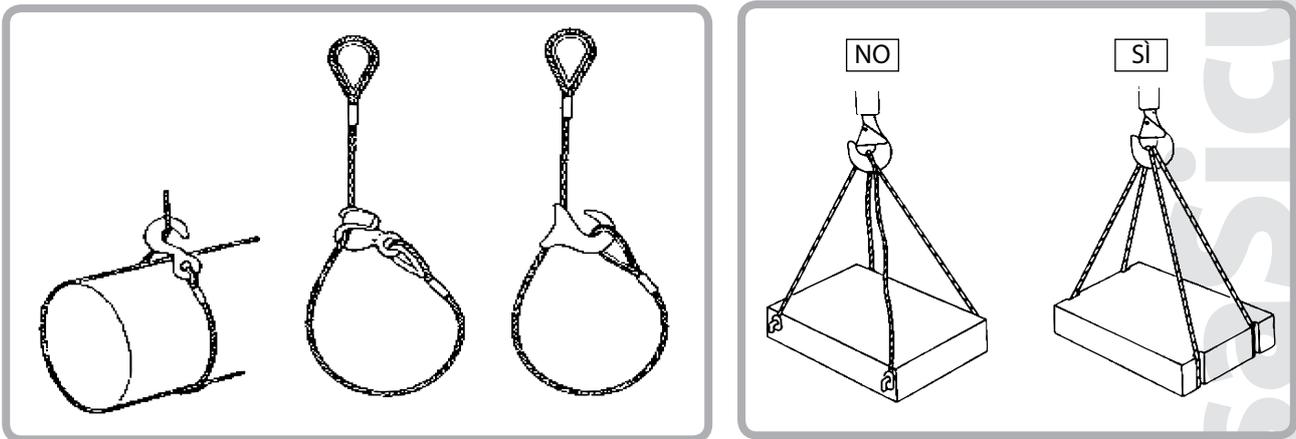


I mezzi per l'imbracatura possono essere collegati al carico in diversi modi: attaccati direttamente a golfari occhio circolare con gambo filettato UNI 2947, e occhio allungato, con foro filettato UNI 2948 (fig. 2a e 2b).



I mezzi per l'imbracatura possono essere collegati al carico in diversi modi: con attacchi di tipo flessibile variamente collegati al carico:

- attaccati a legature passanti attorno al carico o preventivamente predisposte con l'impiego di corde, funi o catene tese a mano o mediante appositi dispositivi;
- passati sotto e attorno ai carichi, a forma di cappio o canestro o con sistema più complesso.



È necessario inoltre che:

1. Siano rispettate le loro portate, fissate in relazione alle caratteristiche costruttive e alle modalità d'impiego.
2. Che sia soddisfacente la manutenzione e siano effettuate le verifiche periodiche.
3. Che gli imbricatori ricevano le necessarie istruzioni per l'uso e vi si attengano e conoscano anche le prescrizioni per i segnali gestuali.

### **2.5.8.1 CATENE E FUNI**

Punto 4.3.1 dell'allegato 1 del DPR 459/96.

#### **Catene e funi**

Ogni lunghezza di catena, fune o cinghia di sollevamento che non faccia parte di un insieme deve recare un marchio oppure, se la marcatura è materialmente impossibile, una targa o un anello inamovibile con i riferimenti del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità e l'identificazione della relativa attestazione.

L'attestazione deve contenere le indicazioni prescritte dalle norme armonizzate oppure, in mancanza di queste, le seguenti indicazioni minime:

- il nome del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità;
- l'indirizzo nella Comunità del fabbricante o mandatario, a seconda dei casi;
- una descrizione della catena o della fune comprendente:
  - le sue dimensioni nominali,
  - la sua costruzione,
  - il materiale di fabbricazione,
  - qualsiasi trattamento metallurgico speciale subito dal materiale;

- in caso di prova, l'indicazione della norma impiegata;
- il carico massimo durante il funzionamento, che deve essere sopportato dalla catena o dalla fune. Una forcella di valori può essere indicata in funzione delle applicazioni previste.

## 2.5.9 Accessori di sollevamento: brache

- Brache di catena.
- Brache di fibre sintetiche e naturali.
- Brache di fune di acciaio.

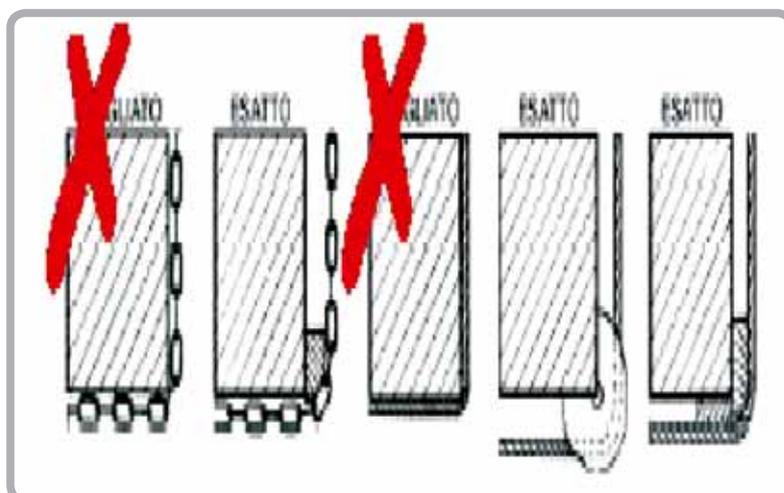
### 2.5.9.1 BRACHE DI CATENA

Le portate delle catene sono definite in base alla direttiva 98/37/CE che ne indica pari a 4, in generale, il coefficiente di sicurezza ovvero 5 per quanto riportato all'art. 179 del DPR 547/55.

La portata rappresenta lo sforzo massimo sopportabile nei limiti di sicurezza, dato il coefficiente di riduzione. Tale sforzo non coincide sempre con il carico effettivamente sollevato: la capacità di sollevamento è tanto minore quanto più la direzione della braca si scosta dalla verticale, come già ricordato precedentemente. In base alle norme di calcolo, la portata dell'intera braca deve essere identificata con quella del componente che risulta più debole; inoltre, non bisognerà in alcun caso intraprendere il sollevamento essendo presenti carichi superiori alla effettiva capacità della braca stessa.

È da ricordare che una catena che lavora in presenza di calore subisce una riduzione di portata che varia in funzione della temperatura raggiunta dalla catena stessa. Gli effetti termici devono essere, infatti, non da meno considerati. Mai scaldare o usare la braca dopo un preriscaldamento che vada oltre i 450 °C; in ogni caso l'operatore avrà cura di effettuare un attento esame della braca prima dell'uso.

Protezioni per catene in corrispondenza di spigoli del carico sono anche da prendere in considerazione se il carico presenta asperità o spigoli o altre particolarità per cui risulti opportuno interporre degli spessori in legno o gomma.



### 2.5.9.2 BRACHE DI FIBRE SINTETICHE E NATURALI

Le portate delle brache in fibra sono definite in base alla direttiva 98/37/CE che ne indica in 7, in generale, il coefficiente di sicurezza ovvero 10 per quanto riportato all'art. 179 del DPR 547/55.

La enorme diversificazione dei carichi che possono essere movimentati ha portato la ricerca tecnologica ad orientarsi, in tema di materiali costituenti le brache, anche nel campo delle fibre tessili artificiali.

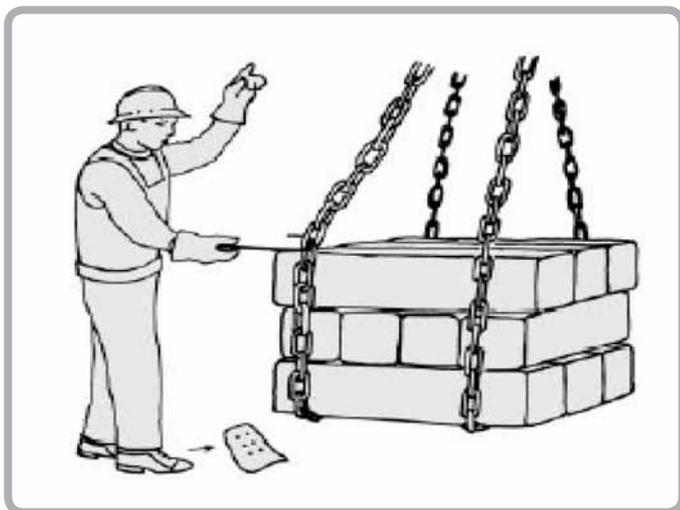
La versatilità di queste imbracature risolve efficacemente tutti i problemi di collegamento tra il gancio del mezzo di sollevamento ed il carico da sollevare.

È preferibile l'utilizzo di questo tipo di brache nei casi in cui i carichi da sollevare presentino particolari forme o superfici tali che non sopporterebbero, ad esempio, lo sfregamento di una catena; ovvero quando la braca metallica può venire a contatto con sostanze che aggrediscono i materiali acciaioli.

Con riferimento al sollevamento dei carichi pesanti ma delicati, è evidente la duttilità della braca in fibra che con la sua elasticità riesce ad ammortizzare in modo più che soddisfacente gli eventuali strappi che si possono presentare durante le manovre; né tanto meno è da sottovalutare il fattore sicurezza, dovuto al fatto che tali mezzi non sono conduttori di elettricità e vanno quindi a favore della sicurezza del lavoratore.

Non ultimo il vantaggio per tali mezzi di riuscire a sollevare agevolmente piccoli carichi per i quali le brache di catene o di funi sarebbero meno adatte per la loro rigidità.

### 2.5.10 Procedure di imbracaggio e consigli d'uso in generale



Effettuata l'imbracatura, controllarne la corrispondenza a quanto voluto (sia come entrata in azione di tutti i tratti previsti attivi, sia come tenuta generale) e la buona equilibratura del carico, facendo innalzare il carico lentamente e soltanto di poco.

Effettuata la revisione dell'imbracatura, può essere iniziato il sollevamento del carico avendo cura che esso avvenga verticalmente evitando le inclinazioni che sono pericolose perché danno luogo a cambiamenti di equilibrio del carico con possibilità di sfilamento nonché ad aumenti di sollecitazioni nei mezzi di imbracatura.

Se gli imbricatori sono più di uno, soltanto uno di essi può dare i segnali al manovratore.

La partenza, i successivi movimenti e gli arresti devono essere graduali e non bruschi.

Il carico sospeso non va guidato con le mani ma con funi o ganci; non va spinto ma solo tirato, evitando di sostarvi sotto.

Deposto il carico su adeguati appoggi, allentare alquanto il tiro per controllare che non vi siano cadute o spostamenti di parti del carico prima e a seguito della rimozione dei mezzi di imbracatura.

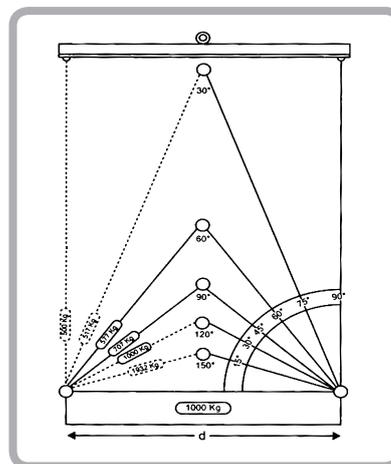
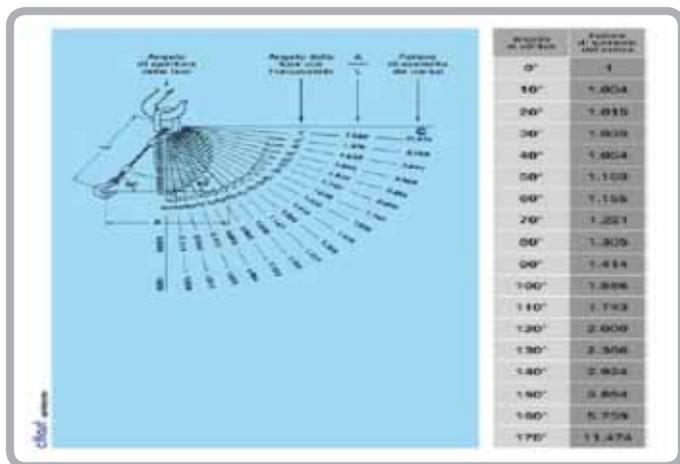
Se questi tornano al posto di partenza appesi al gancio di trasporto. Occorre sistemarli in modo che non diano luogo a inconvenienti o infortuni durante la corsa.

**2.5.10.1 VARIAZIONE DI PORTATA IN FUNZIONE DELL'ANGOLO AL VERTICE**

Volendo conoscere la portata effettiva di una braca avente un determinato angolo al vertice, bisognerà dividere la sua portata verticale per un determinato coefficiente C (vedi valori della tabella esemplificativa di riferimento di seguito riportata).

È bene ricordare in ogni caso, che per angoli al vertice superiori a 120°, la portata varia notevolmente per piccole variazioni dell'angolo ed è bene evitare tali configurazioni eccessive adottando ad esempio i bilanceri o bilancini. Riportiamo di seguito uno schema ed i valori esemplificativi da cui risultano le perdite della portata in percentuale, in funzione di alcuni angoli al vertice.

Angolo al vertice	Fattore di aumento di carico	Angolo al vertice	Fattore di aumento di carico
0	1	90	1,414
10	1,004	100	1,556
20	1,015	110	1,743
30	1,035	120	2,000
40	1,064	130	2,366
50	1,103	140	2,924
60	1,155	150	3,864
70	1,221	160	5,759
80	1,305	170	11,474

**2.5.10.2 SEGNALAZIONI PER MOVIMENTAZIONE CARICHI**

In conclusione si ritiene utile fornire alcune disposizioni basilari per la segnalazione delle operazioni di imbracatura e di spostamento dei carichi.

Tali operazioni possono essere eseguite:

- Con segnalazioni gestuali, codificate dal D.Lgs 493/96 all'allegato IX, (vedi appendice 1 "Allegato IX del d.lgs 493/96 prescrizioni per i segnali gestuali") "che di seguito di si riporta.
- Con comunicazioni verbali, alle quali ci si dovrà attenere, così come specificato dal D.Lgs 493/96 all'allegato VIII.

## ALLEGATO IX DEL D.LGS 493/96 PRESCRIZIONI PER I SEGNALI GESTUALI

### Proprietà

Un segnale gestuale deve essere preciso, semplice, ampio, facile da eseguire e da comprendere e nettamente distinto da un altro segnale gestuale.

L'impiego contemporaneo delle due braccia deve farsi in modo simmetrico e per un singolo segnale gestuale. I gesti impiegati, nel rispetto delle caratteristiche sopra indicate, potranno variare leggermente o essere più particolareggiati rispetto alle figurazioni riportate al punto 3, purché il significato e la comprensione siano per lo meno equivalenti.

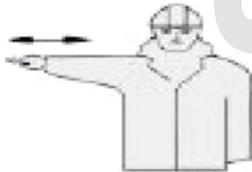
### Regole particolari d'impiego

- a) La persona che emette i segnali, detta "segnalatore", impartisce, per mezzo di segnali gestuali, le istruzioni di manovra al destinatario dei segnali, detto "operatore".
- b) Il segnalatore deve essere in condizioni di seguire con gli occhi la totalità delle manovre, senza essere esposto a rischi a causa di esse.
- c) Il segnalatore deve rivolgere la propria attenzione esclusivamente al comando delle manovre e alla sicurezza dei lavoratori che si trovano nelle vicinanze.
- d) Se non sono soddisfatte le condizioni di cui al punto "b", occorrerà prevedere uno o più segnalatori ausiliari.
- e) Quando l'operatore non può eseguire con le dovute garanzie di sicurezza gli ordini ricevuti, deve sospendere la manovra in corso e chiedere nuove istruzioni.
- f) Accessori della segnalazione gestuale.
  - Il segnalatore deve essere individuato agevolmente dall'operatore.
  - Il segnalatore deve indossare o impugnare uno o più elementi di riconoscimento adatti, come giubbotto, casco, manicotti, bracciali, palette.
  - Gli elementi di riconoscimenti sono di colore vivo, preferibilmente unico, e riservato esclusivamente al segnalatore.

### Gesti convenzionali da utilizzare

Premessa: la serie di gesti convenzionali che si riporta di seguito non pregiudica la possibilità di impiego di altri sistemi di codici applicabili a livello comunitario, in particolare in certi settori nei quali si usino le stesse manovre.

A - Gestii generali		
Inizio. Attenzione. Presenza di comando.	Le due braccia sono aperte in senso orizzontale, il palmo delle mani rivolto in avanti.	
Alt. Interruzione. Fine del movimento.	Il braccio destro è teso verso l'alto, con il palmo della mano destra rivolto in avanti.	
Fine delle operazioni.	Le due mani sono giunte all'altezza del petto.	
B - Movimenti verticali		
Sollevare.	Il braccio destro, teso verso l'alto, con il palmo della mano destra rivolto in avanti, descrive lentamente un cerchio.	
Abbassare.	Il braccio destro, teso verso il basso, con il palmo della mano destra rivolto verso il corpo, descrive lentamente un cerchio.	
Distanza verticale.	Le mani indicano la distanza.	

C - Movimenti orizzontali		
Avanzare.	Entrambe le braccia sono ripiegate, le palme delle mani rivolte all'indietro; gli avambracci compiono movimenti lenti in direzione del corpo.	
Retrocedere.	Entrambe le braccia piegate, le palme delle mani rivolte in avanti; gli avambracci compiono movimenti lenti che si allontanano dal corpo.	
A destra rispetto al segnalatore.	Il braccio destro, teso lungo l'orizzontale, con il palmo della mano destra rivolto verso il basso, compie piccoli movimenti lenti nella direzione.	
A sinistra rispetto al segnalatore.	Il braccio sinistro, teso in orizzontale, con il palmo della mano sinistra rivolto verso il basso, compie piccoli movimenti lenti nella direzione.	
Distanza orizzontale.	Le mani indicano la distanza.	
D - Pericolo		
Pericolo. Alt o arresto di emergenza.	Entrambe le braccia tese verso l'alto.	
Movimento rapido.	I gesti convenzionali utilizzati per indicare i movimenti sono effettuati con maggiore rapidità.	
Movimento lento.	I gesti convenzionali utilizzati per indicare i movimenti sono effettuati molto lentamente.	