


LE MACCHINE IN EDILIZIA

CARATTERISTICHE E
USO IN SICUREZZA



Un ringraziamento particolare alle imprese che con la messa a disposizione di attrezzature e documentazione hanno agevolato lo sviluppo della pubblicazione.

PREFAZIONE

Il settore delle costruzioni è da sempre un segmento di alta criticità in tema di salute e sicurezza sul lavoro, esso contribuisce in maniera rilevante al fenomeno infortunistico nel territorio nazionale.

Nonostante gli sviluppi tecnologici e di processo, che si sono consolidati nel corso degli ultimi decenni, la specificità produttiva edile è rappresentata dall'evidenza che ogni opera, ogni manufatto, ha la caratteristica di prototipo e ciò rende complesso il miglioramento dei livelli di sicurezza nonostante l'articolato panorama normativo in materia di tutela della salute e sicurezza.

La riduzione del fenomeno infortunistico, in generale, e in edilizia in particolare, è uno dei principali obiettivi che l'INAIL persegue, e rappresenta un obiettivo essenziale ai fini della tutela dei lavoratori nel campo della sicurezza.

Le normative vigenti hanno assegnato all'INAIL un ruolo strategico nel sistema di gestione della salute e sicurezza sul lavoro.

L'Istituto è dotato di adeguate strutture ed organizzazione necessarie a svolgere al meglio i compiti di informazione e formazione, consulenza, assistenza e sostegno alle imprese in materia di sicurezza e salute, affidatigli dal legislatore, nell'ambito di un sistema di collaborazione con le Istituzioni, gli altri Enti e Organismi che operano nel settore e con le Parti Sociali.

Le correzioni apportate dal D.Lgs. 106/2009 al D.Lgs. 81/2008 hanno potenziato la bilateralità, che rappresenta un cardine fondamentale nelle problematiche inerenti la gestione della sicurezza.

L'INAIL ha avviato numerose iniziative con gli Organismi Paritetici, a livello nazionale e territoriale, con l'intento di consentire la maggiore diffusione della cultura della sicurezza, sia nel campo dei servizi, sia attraverso strumenti operativi in materia di sicurezza e salute nei luoghi di lavoro.

Il rapporto di collaborazione fra INAIL Piemonte e il Comitato Paritetico Territoriale per l'edilizia di Torino e Provincia, con il quale sono state avviate diverse attività finalizzate a sostenere i datori di lavoro e i lavoratori del comparto delle costruzioni, persegue l'obiettivo di contenere e ridurre il fenomeno infortunistico.

La presente pubblicazione rappresenta l'ultimo risultato concreto dell'azione di collaborazione avviata da anni con il Comitato Paritetico di Torino.

Gli elementi che hanno indotto alla scelta del tema oggetto del manuale "*Le macchine in edilizia – caratteristiche e uso in sicurezza*" sono molteplici, in quanto nel settore edile sono impiegate numerose tipologie di macchine, alcune delle quali molto complesse, sia per la loro elevata tecnologia, sia per la peculiarità del contesto operativo in cui i lavoratori edili sono chiamati ad operare.

Le macchine analizzate nella presente pubblicazione richiedono qualificate competenze e professionalità per il loro corretto e sicuro utilizzo. Tali competenze devono essere acquisite, anche attraverso una adeguata formazione e approfondimento tecnico del funzionamento in sicurezza delle tecnologie utilizzate, dagli operatori ma anche dai responsabili di cantiere.

La qualità, la completezza e il livello di approfondimento del manuale, confermano la correttezza della scelta di INAIL Piemonte di mettere a disposizione, coerentemente con le necessità del territorio, le proprie risorse economiche e professionali in sinergia con quei Soggetti che, come il CPT di Torino, pongono a fondamento dei propri obiettivi la tutela del lavoro nelle sue diverse forme.

Alessandra Lanza
Direttore Regionale INAIL Piemonte

PRESENTAZIONE INAIL

L'INAIL, Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro, persegue una pluralità di obiettivi: ridurre il fenomeno infortunistico, assicurare i lavoratori che svolgono attività a rischio, garantire il reinserimento nella vita lavorativa degli infortunati sul lavoro.

L'assicurazione INAIL è regolata dalle norme contenute nel Testo Unico sull'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali (approvato con Decreto del Presidente della Repubblica n. 1124 del 1965 e successive modifiche), oltre che da numerose disposizioni speciali dirette soprattutto ad estendere la tutela INAIL a nuove categorie di lavoratori (parasubordinati, dirigenti, sportivi professionisti dipendenti, casalinghe/i).

La tutela nei confronti dei lavoratori, anche a seguito delle recenti innovazioni normative, ha assunto sempre più le caratteristiche di sistema integrato di tutela, che va dagli interventi di prevenzione nei luoghi di lavoro, alle prestazioni sanitarie ed economiche, alle cure, riabilitazione e reinserimento nella vita sociale e lavorativa nei confronti di coloro che hanno già subito danni fisici a seguito di infortunio o malattia professionale.

L'assicurazione, obbligatoria per tutti i datori di lavoro che occupano lavoratori dipendenti e parasubordinati nelle attività che la legge individua come rischiose, tutela il lavoratore contro i danni derivanti da infortuni e malattie professionali causati dalla attività lavorativa.

Oggi, grazie ai mandati contenuti nei Decreti Legislativi 38/2000 e 81/2008 e s.m.i., alla storica missione assicurativa INAIL associa importanti iniziative di prevenzione mirate al monitoraggio continuo dell'andamento dell'occupazione e degli infortuni, alla formazione e consulenza alle piccole e medie imprese in materia di prevenzione, al finanziamento delle imprese che investono in sicurezza oltre che alla promozione della cultura della sicurezza nelle scuole di ogni ordine e grado.

PRESENTAZIONE CPT TORINO

Il Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e provincia è un Ente senza scopo di lucro, costituito nel 1970 con accordo tra il Collegio Costruttori Edili (ANCE) della Provincia di Torino, le Associazioni artigiane di categoria (CNA Costruzioni, CASA e Unione Artigiana) e le organizzazioni sindacali dei lavoratori edili (FeNeAL UIL, FILCA CISL, FILLEA CGIL).

Il CPT è finanziato dalle imprese iscritte alla Cassa Edile con un contributo stabilito contrattualmente dalle parti sociali territoriali.

Agli enti paritetici sono stati riconosciuti specifici compiti e funzioni recepiti dalla legislazione a partire dal D.Lgs. 626/94 fino al D.Lgs. 81/2008, come modificato dal D.Lgs. 106/2009.

Gli scopi dell'Ente sono lo studio e la risoluzione dei problemi inerenti la prevenzione degli infortuni, l'igiene e il miglioramento dell'ambiente di lavoro.

Le principali direzioni lungo le quali si articola l'attività del CPT di Torino sono:

- sopralluoghi nei cantieri edili;
- formazione e informazione ai lavoratori e alle imprese;
- realizzazione di materiale didattico;
- campagne di prevenzione infortuni;
- consulenza alle imprese;
- ricerche applicate nel campo della sicurezza;
- rilievi fonometrici e accelerometrici.

Il Comitato inoltre progetta e realizza manuali tecnici e operativi, dispense e stampati dedicati alle diverse figure professionali dell'edilizia.

Le ricerche realizzate dal CPT di Torino costituiscono, a livello locale e nazionale, una ricca e articolata base di nozioni per l'attività formativa e informativa prevista dalle norme vigenti.

Il CPT di Torino ha sviluppato negli anni una ininterrotta e proficua collaborazione con gli enti pubblici e istituti preposti alla sicurezza.

Il presente manuale è stato co-finanziato dall'INAIL regionale del Piemonte.

INTRODUZIONE

L'argomento "macchine", sotto il profilo della salute e sicurezza sul lavoro, è molto complesso, ma le direttive macchine, insieme con un corposo apparato normativo di carattere tecnico ben disciplinano la loro produzione nell'ambito dell'Unione Europea.

In edilizia è utilizzata una molteplicità di macchine, sempre più evolute tecnologicamente, che agevolano i lavoratori del settore nella loro attività; pertanto, la conoscenza delle peculiarità operative delle attrezzature consente l'uso corretto delle macchine e la conseguente prevenzione dei rischi residui o collaterali. Tali conoscenze sono indispensabili per gli operatori delle macchine e per tutti i soggetti che a vario titolo sono chiamati a svolgere un ruolo correlato alla salute e sicurezza sui luoghi di lavoro, come i datori di lavoro, i dirigenti, i preposti, il responsabile e gli addetti al servizio di prevenzione e protezione (RSPP e ASPP), i rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza (RLS) e infine i coordinatori per la sicurezza nei cantieri temporanei o mobili (CSP e CSE).

Ogni macchina prodotta ha proprie caratteristiche e proprie istruzioni d'uso stabilite dal fabbricante da cui non si può prescindere; questo manuale è stato realizzato per fornire uno strumento tecnico finalizzato ad aumentare le specifiche conoscenze in materia di macchine, contenente indicazioni attinenti alle caratteristiche e ai dispositivi di sicurezza, che generalmente sono presenti in ogni macchina trattata.

Un ulteriore obiettivo dell'opera è fornire, relativamente alle macchine e agli argomenti illustrati, un valido supporto didattico per i corsi specifici di formazione previsti dall'Accordo tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano del 22 febbraio 2012 concernente l'individuazione delle attrezzature di lavoro per le quali è richiesta una specifica abilitazione, ai sensi dell'articolo 73, comma 5, del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i..

La ricerca

La realizzazione del manuale è avvenuta attraverso un intenso e corposo lavoro di ricerca.

Essa è stata sviluppata in modo da ottenere, da un lato, dati e informazioni rilevati direttamente in cantiere, e dall'altro indicazioni desunte da leggi, norme tecniche e pubblicazioni specializzate.

Lo staff tecnico del CPT di Torino, ha operato sul campo eseguendo oltre sessanta rilievi di macchine, riportandone i dati principali su apposite schede e accompagnandole con un adeguato numero di fotografie utili a individuarne i particolari fondamentali; l'indagine su ogni macchina è stata completata dal reperimento del relativo libretto di istruzioni d'uso, di basilare importanza per conoscere le specificità della stessa.

Le indicazioni ottenute dai rilievi e le risultanze dell'analisi di tutta la documentazione disponibile, sono state utilizzate per elaborare il manuale.

I contenuti del manuale

L'opera è composta di due parti di cui la prima, di carattere generale, è costituita da tre capitoli complementari alla seconda parte specifica, concernente macchine ampiamente diffuse in edilizia; i tre capitoli sono:

- Le macchine e le norme (Capitolo I),

- La macchina in generale (Capitolo II),
- L'equipaggiamento elettrico delle macchine (Capitolo III).

Il Capitolo I chiarisce i precetti normativi dal punto di vista degli obblighi di ogni soggetto coinvolto, a vario titolo, nella filiera concernente le macchine, riporta gli obblighi normativi in merito all'attività formativa necessaria per i lavoratori e raggruppa le informazioni riguardanti le verifiche periodiche delle attrezzature, presenti nell'allegato VII del D.Lgs. 81/2008.

Il Capitolo II tratta delle caratteristiche generali di sicurezza che ogni macchina deve avere, analizza i criteri principali di progettazione e realizzazione, le caratteristiche dei comandi e le tipologie di ripari delle parti pericolose.

Il Capitolo III affronta il particolare argomento riguardante l'impianto elettrico, di cui molte macchine sono dotate, illustrandone i principali concetti come la protezione contro la scossa elettrica, la protezione dell'equipaggiamento elettrico e i comandi.

La seconda parte del manuale è costituita da venti schede raggruppate, funzionalmente alla struttura del manuale, nei quattro gruppi indicati di seguito con le rispettive macchine.

| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • <i>Apparecchi di sollevamento:</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gru a torre. 2. Gru su autocarro. 3. Piattaforme di lavoro mobili elevabili. 4. Ascensore da cantiere. | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Macchine trasportabili:</i> <ol style="list-style-type: none"> 11. Betoniera. 12. Sega circolare. 13. Taglialaterizi. 14. Elevatore a bandiera. 15. Piastra vibrante. 16. Tagliasfalto a disco. 17. Carotatrice. |
| <ul style="list-style-type: none"> • <i>Macchine semoventi:</i> <ol style="list-style-type: none"> 5. Carrello elevatore telescopico. 6. Escavatore idraulico. 7. Pala caricatrice frontale. 8. Rullo compattatore. 9. Finitrice. 10. Perforatrice per micropali. | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Utensili:</i> <ol style="list-style-type: none"> 18. Decespugliatore. 19. Troncatrice portatile a disco. 20. Motosega. |

I contenuti delle schede macchina

Ogni scheda tratta le caratteristiche che in genere sono presenti nel tipo di macchina esaminata, tenuto conto delle pertinenti norme tecniche e dei libretti d'uso delle macchine rilevate nella fase di ricerca sul campo. In ogni caso, è prioritariamente necessario riferirsi alle istruzioni d'uso realizzate dal fabbricante, che devono accompagnare ogni macchina.

La struttura di ogni scheda è composta dalle seguenti dieci sezioni:

1. *Descrizione* - la macchina è descritta nelle sue parti essenziali ed è indicata la sua destinazione d'uso.

2. *Elementi costituenti* - sono indicate nel dettaglio le componenti di ogni macchina al fine di delinearne la conformazione.
3. *Dispositivi di sicurezza* - sono individuati i congegni e i ripari che rendono sicura la macchina.
4. *Dispositivi di comando e di controllo* - sono descritti i comandi che consentono di manovrare le varie funzioni della macchina.
5. *Fattori di rischio* - sono indicati i principali fattori di rischio, anche relativi a soggetti diversi dall'operatore, e le conseguenti principali misure di sicurezza.
6. *Istruzioni per l'installazione e l'uso (o "Istruzioni per l'uso")* - sono riportate le istruzioni d'uso suddivise in "Prima dell'uso", "Durante l'uso" e "Dopo l'uso", talvolta precedute dai "Divieti per l'installazione e l'uso", o "Divieti per l'uso", e/o dalle regole di installazione.
7. *Approfondimenti* - sono affrontati argomenti di particolare importanza, attinenti all'uso della macchina considerata, in particolari situazioni.
8. *Adempimenti normativi* - sono riportate informazioni relative ai principali obblighi di legge riguardanti la macchina considerata.
9. *Annotazioni tecniche* - sono riportate le indicazioni delle norme e regolamenti che si riferiscono alle macchine costruite prima del 21.09.1996 (data di entrata in vigore del D.P.R. 459/1996) ed eventuali altre peculiarità della macchina trattata.
10. *Riferimenti normativi* - sono indicati i riferimenti a leggi, regolamenti e norme tecniche considerate per la redazione della scheda.

In merito alle misure di sicurezza di cui alla sezione 5, sono stati indicati solo i dispositivi di protezione individuale ritenuti indispensabili, in funzione dello specifico rischio. Per la selezione di tutti i DPI necessari all'uso della macchina si rimanda alle indicazioni obbligatorie del fabbricante e alla valutazione dei rischi eseguita dal datore di lavoro (es. tipo di lavorazione svolta con la macchina, ambiente in cui essa opera).

Per il fine redazionale del presente manuale, non sono stati trattati altri argomenti dipendenti dalle caratteristiche di ogni singolo modello di macchina, come ad esempio la manutenzione, i segnali di sicurezza, il sollevamento - trasporto - ricovero, le procedure di emergenza.

I contenuti del CD-ROM

Il CD-ROM allegato alla presente pubblicazione contiene:

- il manuale "Le macchine in edilizia" (.pdf);
- le singole schede di ogni macchina (.pdf);
- le istruzioni per gli addetti delle venti macchine trattate (.doc); questi file modificabili possono essere utilizzati come documento di base per l'elaborazione di check-list adatte alle specifiche macchine utilizzate, nel rispetto delle istruzioni d'uso del fabbricante.

INDICE DEL MANUALE

| | | | | | |
|--|---|------|-----|---|-----|
| Capitolo I | Le macchine e le norme | pag. | 11 | | |
| Capitolo II | La macchina in generale | » | 55 | | |
| Capitolo III | Equipaggiamento elettrico delle macchine | » | 95 | | |
| Apparecchi di sollevamento | | | | | |
| | Scheda 1 - GRU A TORRE..... | » | 127 | | |
| | Scheda 2 - GRU SU AUTOCARRO..... | » | 185 | | |
| | Scheda 3 - PIATTAFORME DI LAVORO MOBILI ELEVABILI | » | 223 | | |
| | Scheda 4 - ASCENSORE DA CANTIERE | » | 269 | | |
| Macchine semoventi | | | | | |
| | Scheda 5 - CARRELLO ELEVATORE TELESCOPICO..... | » | 307 | | |
| | Scheda 6 - ESCAVATORE IDRAULICO | » | 343 | | |
| | Scheda 7 - PALA CARICATRICE FRONTALE..... | » | 375 | | |
| | Scheda 8 - RULLO COMPATTATORE | » | 401 | | |
| | Scheda 9 - FINITRICE..... | » | 427 | | |
| | Scheda 10 - PERFORATRICE PER MICROPALI | » | 455 | | |
| Macchine trasportabili | | | | | |
| | Scheda 11 - BETONIERA | » | 491 | | |
| | Scheda 12 - SEGA CIRCOLARE..... | » | 511 | | |
| | Scheda 13 - TAGLIALATERIZI..... | » | 533 | | |
| | Scheda 14 - ELEVATORE A BANDIERA | » | 555 | | |
| | Scheda 15 - PIASTRA VIBRANTE..... | » | 575 | | |
| | Scheda 16 - TAGLIASFALTO A DISCO | » | 595 | | |
| | Scheda 17 - CAROTATRICE | » | 617 | | |
| Utensili | | | | | |
| | Scheda 18 - DECESPUGLIATORE..... | » | 639 | | |
| | Scheda 19 - TRONCATRICE PORTATILE A DISCO | » | 663 | | |
| | Scheda 20 - MOTOSEGA..... | » | 685 | | |
| Contenuti del CD-ROM | | | | » | 707 |
| Riferimenti bibliografici | | | | » | 708 |
| Crediti | | | | » | 710 |

The image features a minimalist design with two horizontal bands. The upper band is olive green and contains the text 'CAPITOLO I' in a dark red, serif font. The lower band is a lighter shade of olive green and contains the text 'LE MACCHINE E LE NORME' in a white, sans-serif font. On the left and right sides, there are vertical elements: a dark red bar with a square top and bottom, and a green bar with a square top and bottom. A thin red circle is positioned behind the vertical bars, overlapping both horizontal bands.

CAPITOLO I

LE MACCHINE
E LE NORME

SOMMARIO

1. GENERALITÀ
2. DIRETTIVE MACCHINE
3. SOGGETTI RESPONSABILI
 - 3.1 FABBRICANTE
 - 3.1.1 Allegato I del D.Lgs. 17/2010
 - 3.1.2 Fascicolo tecnico
 - 3.1.3 Istruzioni d'uso
 - 3.1.4 Procedure di valutazione ai sensi dell'articolo 9 del D.Lgs. 17/2010
 - 3.1.5 Dichiarazione "CE" di conformità
 - 3.1.6 Marcatura
 - 3.2 ORGANISMI NOTIFICATI
 - 3.3 NOLEGGIATORI, CONCEDENTI IN USO, VENDITORI E INSTALLATORI-MONTATORI
 - 3.4 DATORE DI LAVORO
4. MACCHINE ANTECEDENTI ALLE NORME DI RECEPIMENTO DELLE DIRETTIVE EUROPEE
5. SORVEGLIANZA E SANZIONI
6. ATTIVITÀ FORMATIVA
 - 6.1 INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO
 - 6.2 ACCORDO STATO, REGIONI E PROVINCE AUTONOME DI TRENTO E BOLZANO
 - 6.2.1 Attrezzature e relativi programmi dei corsi
 - 6.2.2 Soggetti formatori
 - 6.2.3 Requisiti dei docenti
 - 6.2.4 Attestazioni
7. VERIFICHE PERIODICHE
 - 7.1 MACCHINE SOGGETTE A VERIFICA E RELATIVA PERIODICITÀ
 - 7.2 COMUNICAZIONE DI MESSA IN SERVIZIO
 - 7.3 PRIMA VERIFICA E SUCCESSIVE
 - 7.3.1 Prima verifica periodica
 - 7.3.2 Verifiche periodiche successive alla prima
 - 7.4 REQUISITI DI VALIDITÀ DELLA RICHIESTA
 - 7.5 TARIFFARI
 - 7.6 INDAGINE SUPPLEMENTARE
 - 7.7 INDICAZIONI SPECIFICHE
 - 7.7.1 Scelta del soggetto pubblico/privato abilitato
 - 7.7.2 Attrezzature in attesa di verifica
 - 7.7.3 Individuazione della scadenza della periodicità per le attrezzature non soggette a verifiche periodiche prima del 20.08.2009
 - 7.7.4 Sedi INAIL competenti per territorio

SOMMARIO

- 7.7.5 Comunicazione degli spostamenti dell'attrezzatura
- 7.7.6 Attrezzature a noleggio
- 7.7.7 Attrezzature fuori servizio depositate a magazzino
- 7.7.8 Attrezzature con funzionalità multipla

8. SCHEMI APPLICATIVI

9. RIFERIMENTI NORMATIVI

LE MACCHINE E LE NORME

1. GENERALITÀ

Il mondo delle macchine è in continua evoluzione per il progresso tecnologico che sempre più permette di agevolare l'esecuzione delle lavorazioni migliorando il livello di sicurezza e le condizioni operative dei lavoratori addetti.

La definizione principale di macchina presente nel D.Lgs. 17/2010 è:

“insieme equipaggiato o destinato ad essere equipaggiato di un sistema di azionamento diverso dalla forza umana o animale diretta, composto di parti o di componenti, di cui almeno uno mobile, collegati tra loro solidamente per un'applicazione ben determinata;”.

Nel D.Lgs. 81/2008 le macchine rientrano nella più ampia categoria delle attrezzature di lavoro con la seguente definizione:

“macchina, apparecchio, utensile o impianto, inteso come il complesso di macchine, attrezzature e componenti necessari allo svolgimento di un'attività o all'attuazione di un processo produttivo, destinato ad essere usato durante il lavoro;”.

Le due grandi categorie in cui è possibile suddividere le macchine sono:

- macchine costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto;
- macchine conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto.

Le disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto sono il D.P.R. 459/1996 e il D.Lgs. 17/2010 “Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori”. Il D.P.R. 459/1996 è stato abrogato dal D.Lgs. 17/2010.

In pratica le macchine costruite prima del 21.09.1996, data di entrata in vigore del D.P.R. 459/1996, dal 15 maggio 2008, data di entrata in vigore del D.Lgs. 81/2008, devono rispettare le disposizioni dell'allegato V del D.Lgs. 81/2008.

Quelle prodotte a partire dal 21.09.1996 fino al 05.03.2010 devono essere conformi alle disposizioni del D.P.R.459/1996, mentre quelle prodotte dal 06.03.2010 devono essere conformi alle disposizioni del D.Lgs. 17/2010.

La conformità ai due decreti citati si evince dalla presenza della marcatura “CE” sulla macchina, della dichiarazione “CE” che accompagna la macchina oltre che delle istruzioni per l'uso; mentre la conformità all'allegato V del D.Lgs. 81/2008 deve essere attestata da chiunque venda noleggi o conceda in uso o in locazione finanziaria macchine prodotte prima del 21.09.1996.

2. DIRETTIVE MACCHINE

Le precedenti norme di sicurezza relative alle macchine prevedevano l'esclusivo rispetto delle disposizioni cogenti ivi contenute, mentre con le norme di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto già citate, è stata introdotta un'importante innovazione che consiste nel far applicare il procedimento di "valutazione dei rischi" a monte della fabbricazione della macchina, i quali devono essere eliminati o ridotti rispettando i RES (Requisiti Essenziali di Sicurezza) riportati nell'allegato I di entrambi i decreti, che concernono la macchina; al pari dei RES citati possono essere utilizzate, dal fabbricante, le norme armonizzate¹ pubblicate nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea.

I riferimenti delle norme nazionali di trasposizione delle norme armonizzate sono pubblicati, con decreto del Ministero dello sviluppo economico, nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana.

Secondo il D.Lgs. 17/2010, decreto di recepimento della "nuova direttiva macchine" 2006/42/CE, la valutazione dei rischi deve consentire al fabbricante o al suo mandatario attraverso il processo iterativo seguente:

1. stabilire i limiti della macchina, compreso l'uso previsto e l'uso scorretto ragionevolmente prevedibile,
2. individuare i pericoli cui può dare origine la macchina e le situazioni pericolose che ne derivano,
3. stimare i rischi, tenendo conto della gravità dell'eventuale lesione o danno alla salute e della probabilità che si verifichi,
4. valutare i rischi al fine di stabilire se sia richiesta una riduzione del rischio conformemente allo stesso decreto,
5. eliminare i pericoli o ridurre i rischi che ne derivano, applicando le misure di protezione.

Il precedente processo iterativo non era presente nel D.P.R. 459/1996, ma trattandosi di un iter logico, si può ragionevolmente pensare che i fabbricanti che hanno prodotto le macchine ai sensi del citato decreto ne abbiano tenuto conto.

Le misure di protezione di cui al punto 5, previste anche nell'abrogato D.P.R. 459/1996, devono essere scelte secondo i seguenti principi, nell'ordine indicato:

- eliminare o ridurre i rischi nella misura del possibile (integrazione della sicurezza nella progettazione e nella costruzione della macchina),
- adottare le misure di protezione necessarie nei confronti dei rischi che non possono essere eliminati,
- informare gli utilizzatori dei rischi residui dovuti all'incompleta efficacia delle misure di protezione adottate, indicare se è richiesta una formazione particolare e segnalare se è necessario prevedere un dispositivo di protezione individuale.

¹ Per norma armonizzata si intende: "specifica tecnica adottata da un organismo di normalizzazione, ovvero il Comitato europeo di normalizzazione (CEN), il Comitato europeo di normalizzazione elettrotecnica (CENELEC) o l'Istituto europeo per le norme di telecomunicazione (ETSI), nel quadro di un mandato rilasciato dalla Commissione europea conformemente alle procedure istituite dalla direttiva 98/34/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 giugno 1998, che prevede un procedura d'informazione nel settore delle norme e delle regolamentazioni tecniche e delle regole relative ai servizi della società dell'informazione, e non avente carattere vincolante."

In base all'articolo 3 del D.Lgs. 17/2010, e in modo analogo anche quelle prodotte ai sensi del D.P.R. 459/1996, possono essere immesse sul mercato ovvero messe in servizio unicamente le macchine che soddisfano le pertinenti disposizioni dei decreti citati e non pregiudicano la sicurezza e la salute delle persone e, all'occorrenza, degli animali domestici o dei beni, quando sono debitamente installate, mantenute in efficienza e utilizzate conformemente alla loro destinazione o in condizioni ragionevolmente prevedibili.

Le norme di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto insieme ad un corposo apparato normativo di carattere tecnico forniscono gli strumenti per la fabbricazione di macchine sicure.

3. SOGGETTI RESPONSABILI

3.1 FABBRICANTE

Nel rispetto dell'articolo 23 del D.Lgs. 81/2008 non può produrre attrezzature di lavoro non rispondenti alle disposizioni legislative e regolamentari vigenti in materia di salute e sicurezza sul lavoro. Questa disposizione, analoga a quelle precedentemente previste dagli abrogati D.Lgs. 626/1994, art. 6, e D.P.R. 547/1955, art. 7, è diretta a intervenire prima dei processi lavorativi, bloccando all'origine la messa in commercio di attrezzature pericolose a favore della tutela antinfortunistica dei prestatori di lavoro.

Il fabbricante della macchina o il suo mandatario², in base al D.Lgs. 17/2010, prima di immettere sul mercato o mettere in servizio³ una macchina deve espletare le seguenti operazioni:

- accertare che la macchina soddisfi i pertinenti requisiti di cui all'allegato I;
- accertare la disponibilità del fascicolo tecnico di cui all'allegato VII, parte A;
- fornire in particolare le informazioni necessarie, quali ad esempio le istruzioni;
- espletare le procedure di valutazione ai sensi dell'articolo 9;
- redigere la dichiarazione "CE" in conformità all'allegato II.

3.1.1 Allegato I del D.Lgs. 17/2010

L'allegato I contiene i requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute relativi alla progettazione e alla costruzione delle macchine.

L'allegato I nella parte iniziale contiene i "Principi generali" ed è suddiviso in:

1. Requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute (punto 1).
2. Requisiti essenziali supplementari di sicurezza e di tutela della salute per talune categorie di macchine (punto 2).
3. Requisiti essenziali supplementari di sicurezza e di tutela della salute per ovviare ai pericoli dovuti alla mobilità delle macchine (punto 3).

² In base alle definizioni dell'art. 2 del D.Lgs. 17/2010 si intende per:

- **«fabbricante»**, persona fisica o giuridica che progetta e/o realizza una macchina o una quasi - macchina oggetto del presente decreto, ed è responsabile della conformità della macchina o della macchina quasi - macchina con il presente decreto ai fini dell'immissione sul mercato con il proprio nome o con il proprio marchio ovvero per uso personale; in mancanza di un fabbricante quale definito sopra, è considerato fabbricante la persona fisica o giuridica che immette sul mercato o mette in servizio una macchina o una quasi-macchina oggetto del presente decreto legislativo;
- **«mandatario»**, qualsiasi persona fisica o giuridica stabilita all'interno della Comunità che abbia ricevuto mandato scritto dal fabbricante per eseguire a suo nome, in tutto o in parte, gli obblighi e le formalità connesse con il presente decreto legislativo;

³ In base alle definizioni dell'art. 2 del D.Lgs. 17/2010 si intende per:

- **«immissione sul mercato»**, prima messa a disposizione, all'interno della Comunità, a titolo oneroso o gratuito, di una macchina o di una quasi-macchina a fini di distribuzione o di utilizzazione;
- **«messa in servizio»**, primo utilizzo, conforme alla sua destinazione, all'interno della Comunità, di una macchina oggetto del presente decreto legislativo.

4. Requisiti essenziali supplementari di sicurezza e di tutela della salute per prevenire i pericoli dovuti ad operazioni di sollevamento (punto 4).
5. Requisiti essenziali supplementari di sicurezza e di tutela della salute per le macchine destinate ad essere utilizzate nei lavori sotterranei (punto 5).
6. Requisiti essenziali supplementari di sicurezza e di tutela della salute per le macchine che presentano particolari pericoli dovuti al sollevamento di persone (punto 6).

3.1.2 Fascicolo tecnico

I contenuti del fascicolo tecnico devono dimostrare la conformità della macchina ai requisiti della direttiva 2006/42/CE. Esso deve riguardare, nella misura in cui ciò sia necessario a tale valutazione, la progettazione, la fabbricazione ed il funzionamento della macchina. Il fascicolo tecnico deve essere redatto in una o in varie lingue ufficiali della Comunità Europea.

I principali contenuti del fascicolo tecnico sono di seguito elencati:

- a. descrizione generale della macchina,
- b. disegni, schemi e calcoli,
- c. valutazione dei rischi e relativa documentazione,
- d. norme e specifiche tecniche applicate e i RES da queste soddisfatte,
- e. relazioni tecniche relative alle prove,
- f. un esemplare della macchina,
- g. dichiarazione di incorporazione di quasi - macchine⁴ e relative istruzioni di assemblaggio e dichiarazione di conformità "CE", se del caso,
- h. copia della dichiarazione "CE" di conformità,
- i. nel caso di fabbricazione in serie, le disposizioni interne che saranno applicate per mantenere la conformità delle macchine alle disposizioni del presente decreto legislativo.

Il fascicolo tecnico deve essere messo a disposizione delle autorità competenti degli Stati membri per almeno 10 anni a decorrere dalla data di fabbricazione della macchina o dell'ultima unità prodotta nel caso di fabbricazione in serie.

La mancata presentazione del fascicolo tecnico, in seguito a una domanda debitamente motivata delle autorità nazionali competenti, può costituire un motivo sufficiente per dubitare della conformità della macchina in questione ai requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute.

⁴ «**quasi - macchine**», *insiemi che costituiscono quasi una macchina, ma che, da soli, non sono in grado di garantire un'applicazione ben determinata; un sistema di azionamento è una quasi- macchina; le quasi - macchine sono unicamente destinate ad essere incorporate o assemblate ad altre macchine o ad altre quasi - macchine o apparecchi per costituire una macchina disciplinata dal D.Lgs. 17/2010.*

3.1.3 Istruzioni d'uso

Il fabbricante deve fornire le istruzioni per l'uso nella o nelle lingue comunitarie ufficiali dello Stato membro in cui la macchina è immessa sul mercato e/o messa in servizio.

Il contenuto delle istruzioni non deve riguardare soltanto l'uso previsto della macchina, ma deve tener conto anche dell'uso scorretto ragionevolmente prevedibile.

Le istruzioni devono essere elaborate nel rispetto dei contenuti elencati al punto 1.7.4.2 dell'allegato I del D.Lgs. 17/2010, alcuni dei quali sono:

- i disegni, i diagrammi, le descrizioni e le spiegazioni necessari per l'uso, la manutenzione e la riparazione della macchina e per verificarne il corretto funzionamento;
- una descrizione del o dei posti di lavoro che possono essere occupati dagli operatori;
- una descrizione dell'uso previsto della macchina;
- le istruzioni per il montaggio, l'installazione e il collegamento, inclusi i disegni e i diagrammi e i sistemi di fissaggio e la designazione del telaio o dell'installazione su cui la macchina deve essere montata;
- le istruzioni per la messa in servizio e l'uso della macchina e, se necessario, le istruzioni per la formazione degli operatori;
- le informazioni in merito ai rischi residui che permangono, malgrado siano state adottate le misure di protezione integrate nella progettazione della macchina e malgrado le protezioni e le misure di protezione complementari adottate;
- le istruzioni sulle misure di protezione che devono essere prese dall'utilizzatore, incluse, se del caso, le attrezzature di protezione individuale che devono essere fornite;
- le condizioni in cui la macchina soddisfa i requisiti di stabilità durante l'utilizzo, il trasporto, il montaggio, lo smontaggio, in condizioni di fuori servizio, durante le prove o le avarie prevedibili;
- la descrizione delle operazioni di regolazione e manutenzione che devono essere effettuate dall'utilizzatore nonché le misure di manutenzione preventiva da rispettare;
- le istruzioni per effettuare in condizioni di sicurezza la regolazione e la manutenzione, incluse le misure di protezione che dovrebbero essere prese durante tali operazioni.

Ulteriori informazioni devono essere riportate nelle istruzioni, a seconda dei casi, i cui riferimenti sono dislocati in vari punti dell'allegato I del D.Lgs. 17/2010.

3.1.4 Procedure di valutazione ai sensi dell'articolo 9 del D.Lgs. 17/2010

Il fabbricante o il suo mandatario, ai fini dell'attestazione di conformità della macchina applica una delle procedure di seguito sintetizzate.

1. Macchina non contemplata nell'allegato IV – Procedura di valutazione della conformità con controllo interno sulla fabbricazione (di cui all'allegato VIII del D.Lgs. 17/2010) che prevede:
 - a. per ogni tipo rappresentativo della serie di macchine in questione è elaborato il fascicolo tecnico;

- b. il fabbricante adotta le misure necessarie affinché il processo di fabbricazione assicuri la conformità della macchina fabbricata al fascicolo tecnico di cui all'allegato VII del D.Lgs. 17/2010 e ai requisiti della direttiva 2006/42/CE.
2. Macchina contemplata nell'allegato IV e fabbricata conformemente alle norme armonizzate che coprono tutti i pertinenti RES – a scelta possono essere applicate una delle seguenti tre procedure:
- a. procedura di valutazione della conformità con controllo interno sulla fabbricazione di cui all'allegato VIII del D.Lgs. 17/2010 (vedere punto 1 precedente);
 - b. controllo interno sulla fabbricazione della macchina di cui all'allegato VIII punto 3 (vedere punto b precedente) più la procedura di esame per la certificazione CE del tipo di cui all'allegato IX del D.Lgs. 17/2010 di seguito riassunta:
 - I. elaborazione fascicolo tecnico,
 - II. presentazione domanda d'esame CE ad un organismo notificato per ogni tipo di macchina;
 - III. l'organismo notificato effettua i controlli della documentazione e della macchina e rilascia, se gli esiti sono positivi, un attestato di esame CE del tipo; in caso di esito negativo l'organismo notificato non rilascia l'attestato motivando la decisione e informando il richiedente, gli altri organismi notificati e lo stato membro che lo ha notificato;
 - IV. in caso di modifiche apportate al tipo approvato, il richiedente informa l'organismo notificato che conferma o emette un nuovo attestato CE;
 - V. il fabbricante chiede all'organismo notificato di riesaminare la validità dell'attestato CE del tipo ogni 5 anni;
 - VI. il fabbricante e l'organismo notificato conservano per 15 anni tutta la documentazione;
 - VII. in caso di mancata proroga dell'attestato il fabbricante cessa di immettere sul mercato la macchina in questione.
 - c. garanzia qualità totale di cui all'allegato X del D.Lgs. 17/2010 di seguito riassunta:
 - I. applicazione sistema qualità approvato per la progettazione, la fabbricazione, l'ispezione finale e il collaudo; il sistema deve garantire la conformità delle macchine alle disposizioni della direttiva 2006/42/CE;
 - II. presentazione di una domanda di valutazione del sistema qualità ad un organismo notificato;
 - III. l'organismo notificato valuta il sistema qualità e notifica al fabbricante o al suo mandatario la decisione;
 - IV. il fabbricante si impegna a soddisfare gli obblighi derivanti dal sistema qualità approvato e a fare in modo che esso rimanga adeguato ed efficace;
 - V. l'organismo notificato esegue la sorveglianza affinché il fabbricante soddisfi gli obblighi derivanti dal sistema qualità approvato;

- vi. il fabbricante o il suo mandatario tiene a disposizione delle autorità nazionali per 10 anni dall'ultima data di fabbricazione la documentazione relativa alla domanda di valutazione del sistema qualità, le decisioni e le relazioni dell'organismo notificato in merito ad adeguamenti del sistema, ai rapporti dell'organismo notificato sulle verifiche periodiche effettuate e sulle verifiche effettuate senza preavviso.
3. Macchina contemplata dall'allegato IV del D.Lgs. 17/2010, fabbricata non rispettando o rispettando parzialmente le norme armonizzate o che queste ultime non coprono tutti i pertinenti RES o non esistono le norme armonizzate per la macchina in questione; a scelta possono essere applicate una delle seguenti procedure:
 - a. controllo interno sulla fabbricazione della macchina di cui all'allegato VIII punto 3 del D.Lgs. 17/2010 più la procedura di esame per la certificazione CE del tipo di cui all'allegato IX del D.Lgs. 17/2010 (vedere punto 2.b. precedente per i dettagli);
 - b. garanzia qualità totale di cui all'allegato X del D.Lgs. 17/2010 (vedere punto 2.c. precedente per i dettagli).

3.1.5 Dichiarazione "CE" di conformità

La dichiarazione "CE" di conformità deve accompagnare la macchina e riguarda esclusivamente la macchina nello stato in cui è stata immessa sul mercato, escludendo i componenti aggiunti e/o le operazioni effettuate successivamente dall'utente finale.

La dichiarazione "CE" di conformità deve contenere gli elementi seguenti:

1. ragione sociale e indirizzo completo del fabbricante e, se del caso, del suo mandatario;
2. nome e indirizzo della persona autorizzata a costituire il fascicolo tecnico, che deve essere stabilita nella Comunità;
3. descrizione e identificazione della macchina, con denominazione generica, funzione, modello, tipo, numero di serie, denominazione commerciale;
4. un'indicazione con la quale si dichiara esplicitamente che la macchina è conforme a tutte le disposizioni pertinenti della direttiva 2006/42/CE e, se del caso, un'indicazione analoga con la quale si dichiara la conformità alle altre direttive comunitarie e/o disposizioni pertinenti alle quali la macchina ottempera. Questi riferimenti devono essere quelli dei testi pubblicati nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea;
5. all'occorrenza, nome, indirizzo e numero di identificazione dell'organismo notificato che ha effettuato l'esame "CE" del tipo di cui all'allegato IX del D.Lgs. 17/2010 e il numero dell'attestato dell'esame "CE" del tipo;
6. all'occorrenza, nome, indirizzo e numero di identificazione dell'organismo notificato che ha approvato il sistema di garanzia qualità totale di cui all'allegato X del D.Lgs. 17/2010;
7. all'occorrenza, riferimento alle norme armonizzate di cui all'articolo 4 del D.Lgs. 17/2010 che sono state applicate;
8. all'occorrenza, riferimento ad altre norme e specifiche tecniche applicate;
9. luogo e data della dichiarazione;
10. identificazione e firma della persona autorizzata a redigere la dichiarazione a nome del fabbricante o del suo mandatario.

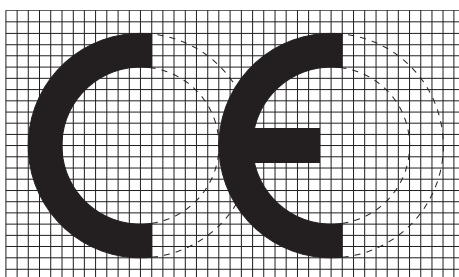
3.1.6 Marcatura

La marcatura, ai sensi degli artt. 1, comma 1, e 2, comma 1, del D.Lgs. 17/2010 deve essere apposta sui seguenti prodotti rientranti nella definizione di “macchina”:

- macchine;
- attrezzature intercambiabili;
- componenti di sicurezza;
- accessori di sollevamento;
- catene, funi e cinghie;
- dispositivi amovibili di trasmissione meccanica.

Il fabbricante deve apporre una marcatura, visibile, leggibile e indelebile, che riporti almeno le seguenti indicazioni:

- ragione sociale e indirizzo completo del fabbricante e, se del caso, del suo mandatario,
- designazione della macchina,
- marcatura "CE" secondo le disposizioni dell'allegato III del D.Lgs. 17/2010,
- designazione della serie o del tipo,
- eventualmente, numero di serie,
- anno di costruzione, cioè l'anno in cui si è concluso il processo di fabbricazione.



Marcatura “CE” secondo l'allegato III del D.Lgs. 17/2010

La marcatura “CE” deve essere apposta sulla macchina in modo visibile, leggibile e indelebile; inoltre, in caso di riduzione o ingrandimento devono essere rispettate le proporzioni del simbolo riportato nell'allegato III, la cui dimensione verticale non può essere inferiore a 5 mm, a meno che la macchina non sia di piccole dimensioni.

La marcatura “CE” deve essere seguita dal numero dell'organismo notificato, quando presente, e deve essere collocata vicino al nome del fabbricante o del suo mandatario.

È vietato apporre sulle macchine marcature, segni e iscrizioni che possano indurre in errore i terzi circa il significato o il simbolo grafico, o entrambi, della marcatura “CE”.

3.2 ORGANISMI NOTIFICATI

Le attività di certificazione relative alla procedura di esame per la certificazione CE del tipo (allegato IX - D.Lgs. 17/2010) ed alla procedura di garanzia qualità totale (allegato X - D.Lgs. 17/2010), sono effettuate da organismi autorizzati e notificati dal Ministero dello sviluppo economico di concerto con il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali ovvero da organismi autorizzati e notificati alla Commissione europea dagli altri Stati membri.

L'esame "CE" del tipo è la procedura secondo la quale un organismo notificato verifica e attesta che un modello rappresentativo di una macchina di cui all'allegato IV⁵ soddisfa i requisiti della direttiva 2006/42/CE (il cui recepimento è il D.Lgs. 17/2010).

La procedura di garanzia qualità totale è la procedura in base alla quale un organismo notificato valuta e approva il sistema di garanzia qualità totale, e ne controlla l'applicazione, per la fabbricazione di macchine di cui all'allegato IV.

Il Ministero dello Sviluppo Economico e il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali vigilano sull'attività degli organismi autorizzati e procedono ad ispezioni e verifiche periodiche per accertare la permanenza dei requisiti ed il regolare svolgimento delle procedure summenzionate. Il Ministero dello Sviluppo Economico può revocare l'autorizzazione rilasciata all'organismo qualora non siano più soddisfatti i criteri previsti dall'allegato XI del D.Lgs. 17/2010 o sia responsabile della violazione grave di disposizioni che ne disciplinano l'attività.

3.3 NOLEGGIATORI, CONCEDENTI IN USO, VENDITORI E INSTALLATORI-MONTATORI

Nel settore edile il ricorso al noleggio è ormai frequente per ragioni di carattere economico dovuto, in genere, agli elevati costi di gestione delle macchine; il noleggio consente di utilizzare macchine la cui manutenzione ed eventuale sostituzione sono a carico del noleggiatore sollevando così l'utilizzatore da questi oneri.

Il noleggiatore ha però degli obblighi in materia di sicurezza a cui ottemperare. Tali obblighi derivano dall'articolo 72 del D.Lgs. 81/2008, il quale raggruppa in un'unica categoria i veri e propri noleggiatori, i venditori e i concedenti in uso o in locazione finanziaria. Gli obblighi consistono nel rispetto del divieto di vendere, noleggiare o concedere in uso attrezzature di lavoro non rispondenti alle disposizioni legislative e regolamentari vigenti in materia di salute e sicurezza sul lavoro e nell'attestare, sotto la propria responsabilità, che nel caso di macchine costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, le stesse siano conformi ai requisiti essenziali di sicurezza di cui all'allegato V del D.Lgs. 81/2008; questi precetti normativi (il primo previsto anche per i fabbricanti) mira al conseguimento di una preliminare tutela della salute e sicurezza dei lavoratori.

⁵ Nell'allegato IV sono elencate le macchine particolarmente pericolose che presentano un potenziale maggiore di rischi, per le quali è prevista una procedura di certificazione più rigorosa. Tra le macchine in elenco vi sono: le seghe circolari e le seghe a lama, le seghe a catena portatili da legno, le macchine per lavori sotterranei come locomotive e benne di frenatura e armature semoventi idrauliche, apparecchi di sollevamento di persone o di persone e cose con pericolo di caduta verticale superiore a 3 m.

In caso di locazione finanziaria (leasing finanziario), i beni assoggettati a procedure di attestazione alla conformità debbono essere accompagnati dalla relativa documentazione di conformità. La documentazione di conformità riguarda gli elementi correlati alla marcatura “CE”, che consistono principalmente nella dichiarazione di conformità “CE”, nelle istruzioni per l’uso e nella presenza della marcatura del fabbricante.

Il venditore, il noleggiatore e il concedente in uso di macchine conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto (marcate “CE”) sono tenuti a verificare la conformità della macchina ai requisiti di sicurezza ed è necessario che forniscano all’acquirente o al concessionario la documentazione e le informazioni, indispensabili ai fini della salute e sicurezza, correlata alla marcatura “CE”.

Inoltre, è opportuno che anche le macchine non marcate “CE” siano accompagnate, se presenti, dalle istruzioni per l’uso.

Un altro obbligo che riguarda i noleggiatori e i concedenti in uso di attrezzature senza operatore consiste nell’attestare il buono stato di conservazione, manutenzione ed efficienza ai fini della sicurezza; a quest’ultimo obbligo si aggiunge quello di acquisire e conservare, per tutta la durata del noleggio o della concessione dell’attrezzatura, una dichiarazione del datore di lavoro che riporti l’indicazione del lavoratore o dei lavoratori incaricati del loro uso, i quali devono risultare formati conformemente al titolo III del D.Lgs. 81/2008 (vedere paragrafo 6).

Per quanto riguarda i concedenti in uso, occorre precisare che non sempre è chiaro quando si riveste questo ruolo; ad esempio, un datore di lavoro di una impresa di costruzioni che consente ad un altro datore di lavoro di utilizzare una propria macchina, anche nell’ambito dello stesso cantiere, riveste il ruolo di “concedente in uso” con tutti gli obblighi che ne derivano.

In capo agli installatori e ai montatori di attrezzature di lavoro oltre all’ineccepibile obbligo di attenersi alle norme di salute e sicurezza sul lavoro vige anche quello di attenersi alle istruzioni fornite dai rispettivi fabbricanti; da ciò si deducono i due seguenti concetti di basilare importanza:

- l’attività di installazione-montaggio delle attrezzature rientra nella più ampia sfera delle attività lavorative e nulla può essere concesso al di fuori delle norme per la salute e la sicurezza dei lavoratori interessati;
- gli installatori-montatori devono attenersi alle istruzioni dei fabbricanti e quindi non devono eseguire installazioni-montaggi che esulino dalle previsioni delle stesse.

Per quanto riguarda l’obbligo di cui al precedente secondo punto, è opportuno che gli installatori-montatori dichiarino per iscritto l’esecuzione dell’installazione- montaggio a regola d’arte secondo le istruzioni del fabbricante: tale dichiarazione è comunemente definita “Dichiarazione di corretto montaggio”.

3.4 DATORE DI LAVORO

Il datore di lavoro ha l’obbligo di mettere a disposizione dei lavoratori macchine rispondenti alle disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto.

Qualora le macchine utilizzate in azienda siano state messe a disposizione dei lavoratori antecedentemente all’emanazione di norme legislative e regolamentari di recepimento delle di-

rettive comunitarie di prodotto, il datore di lavoro, prima di metterle a disposizione dei lavoratori, deve accertarsi che siano conformi ai requisiti generali di sicurezza di cui all'allegato V del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

Per l'accertamento sulla rispondenza delle macchine alle norme vigenti il datore di lavoro, oltre a verificare le stesse, deve entrare in possesso della seguente documentazione:

- in caso di macchine marcate "CE", della dichiarazione di conformità "CE" e delle istruzioni d'uso e verificare la marcatura "CE" sull'attrezzatura; in caso di macchine non marcate "CE", dell'attestazione di conformità ai requisiti essenziali di sicurezza di cui all'allegato V del D.Lgs. 81/2008 e delle eventuali istruzioni d'uso;
- del registro di controllo, se previsto;
- della documentazione relativa alle verifiche periodiche obbligatorie eseguite dagli enti preposti (es. libretti ENPI, ISPEL, INAIL, DPL con relative targhe identificative, verbali di verifica).

Il datore di lavoro deve mettere a disposizione dei lavoratori macchine idonee ai fini della salute e sicurezza e adeguate al lavoro da svolgere.

Le macchine possono essere adattate affinché siano idonee ai fini della salute e sicurezza e adeguate al lavoro da svolgere ma, nel caso delle macchine marcate "CE", per non configurare una nuova immissione sul mercato con la conseguente necessità di adempiere agli obblighi previsti per il fabbricante, non devono essere modificate le modalità di utilizzo e le prestazioni previste dal costruttore.

Considerata l'elevata professionalità necessaria per fabbricare una macchina, è evidente la necessità che le eventuali modifiche debbano essere eseguite da ditte o personale qualificati che rilascino la pertinente documentazione per la necessaria conservazione.

Per l'esecuzione delle attività lavorative il datore di lavoro deve adottare le misure necessarie affinché il posto di lavoro e la posizione dei lavoratori durante l'uso delle attrezzature presentino adeguati requisiti di sicurezza e rispondano ai principi dell'ergonomia⁶ e deve scegliere le attrezzature di lavoro in funzione:

- delle condizioni e delle caratteristiche specifiche del lavoro da svolgere;
- dei rischi presenti nell'ambiente di lavoro;
- dei rischi derivanti dall'impiego delle attrezzature stesse;
- dei rischi derivanti da interferenze con le altre attrezzature già in uso.

Per ridurre i rischi connessi con l'uso delle attrezzature e per impedire il loro uso improprio, il datore di lavoro adotta adeguate misure tecniche e organizzative tra le quali quelle previste dall'allegato VI del D.Lgs. 81/2008.

Le prescrizioni dell'allegato VI si applicano a tutte le attrezzature (marcate e non marcate "CE") allorché esista, per l'attrezzatura di lavoro considerata, un rischio corrispondente; sinteticamente, l'allegato VI è composto dalle seguenti parti (una parte dei contenuti dell'allegato VI sono stati inseriti nei capitoli II e III):

⁶ L'ergonomia è la disciplina che studia la migliore integrazione tra lavoro umano, macchina e ambiente di lavoro.

1. Disposizioni generali applicabili a tutte le attrezzature di lavoro.
2. Disposizioni concernenti l'uso delle attrezzature di lavoro mobili, semoventi o no.
3. Disposizioni concernenti l'uso delle attrezzature di lavoro che servono a sollevare e movimentare carichi.
4. Disposizioni concernenti l'uso delle attrezzature di lavoro che servono a sollevare persone.
5. Disposizioni concernenti l'uso di determinate attrezzature di lavoro (Berte a caduta libera, Laminatoi siderurgici e simili).
6. Rischi per energia elettrica.
7. Materie e prodotti infiammabili o esplosivi.
8. Impianti ed operazioni di saldatura ossiacetilenica, ossidrica e simili.
9. Macchine utensili per legno e materiali affini.
10. Macchine per filare e simili.

Tra le misure che devono essere adottate dal datore di lavoro al fine di un uso sicuro delle attrezzature si possono inoltre elencare le seguenti.

Installazione e uso secondo le istruzioni d'uso

A proposito dell'installazione si è già detto al paragrafo 3.3 per quanto riguarda gli obblighi degli installatori-montatori; qualora l'installazione sia eseguita dal personale dipendente dell'impresa, esso deve essere allo scopo formato e addestrato e deve operare nel rispetto delle istruzioni d'uso della macchina. Anche l'uso dell'attrezzatura deve essere rispettoso delle prescrizioni e dei divieti previsti dal fabbricante nelle istruzioni d'uso.

Per le macchine marcate "CE" la predisposizione delle istruzioni d'uso è un obbligo del fabbricante; le macchine non marcate "CE" potrebbero non essere corredate dalle istruzioni d'uso, in questo caso, quando necessario, occorre che il datore di lavoro le predisponga.

Manutenzione e controlli

La manutenzione e i controlli sono di basilare importanza per il mantenimento dei requisiti di sicurezza (buono stato di conservazione ed efficienza) delle macchine. Le informazioni relative ai controlli e alle manutenzioni devono essere presenti nelle istruzioni d'uso e i relativi interventi devono essere annotati nel registro di controllo ove questo sia stato previsto; in ogni caso è sempre opportuno tenere traccia degli interventi di manutenzione e controllo.

Qualora le istruzioni d'uso siano da predisporre, le indicazioni per l'esecuzione dei controlli possono essere ricercate nelle pertinenti norme tecniche, buone prassi o linee guida.

I controlli devono essere eseguiti da persona competente e consistono in:

1. Controllo iniziale (dopo l'installazione e prima della messa in esercizio) e controllo dopo ogni montaggio, per assicurarsi dell'installazione corretta del buon funzionamento, quando la sicurezza delle attrezzature dipende dalle condizioni di installazione;
2. Controlli periodici, quando le macchine sono soggette a influssi pericolosi secondo le istruzioni d'uso del fabbricante o diversamente predisposte;

3. Controlli straordinari, ogni volta che intervengono eventi eccezionali che possono avere conseguenze pregiudizievoli per la sicurezza delle macchine, quali riparazioni, trasformazioni, incidenti, fenomeni naturali, o periodi prolungati di inattività.

La persona competente non può rivestire il ruolo di verificatore incaricato di eseguire le verifiche periodiche per conto dei soggetti abilitati all'effettuazione delle verifiche periodiche di cui all'art. 71 del D.Lgs. 81/2008 delle attrezzature presenti nell'allegato VII del medesimo decreto (vedere paragrafo 7.6).

I documenti relativi ai controlli di cui sopra devono riguardare almeno gli ultimi 3 anni e devono essere conservati e tenuti a disposizione degli organi di vigilanza.

Il datore di lavoro deve inoltre provvedere a far eseguire le verifiche periodiche previste per le attrezzature riportate nell'allegato VII del D.Lgs. 81/2008 (vedere paragrafo 7).

Aggiornamento dei requisiti minimi di sicurezza

Tra gli obblighi del datore di lavoro vi è anche quello di aggiornare i requisiti minimi di sicurezza delle attrezzature in relazione al grado di evoluzione della tecnica della prevenzione e della protezione, senza che ciò comporti modifiche alle modalità di utilizzo e alle prestazioni previste dal costruttore per non configurare una nuova immissione sul mercato con la conseguente necessità di adempiere agli obblighi previsti per il fabbricante.

Informazione, formazione e addestramento

Il datore di lavoro deve provvedere all'informazione, formazione e addestramento dei lavoratori incaricati di utilizzare le attrezzature; nel caso in cui i lavoratori siano incaricati di eseguire riparazioni, trasformazioni o manutenzioni, il datore di lavoro deve provvedere affinché siano qualificati in modo specifico (vedere paragrafo 6).

4. MACCHINE ANTECEDENTI ALLE NORME DI RECEPIMENTO DELLE DIRETTIVE EUROPEE

Le macchine costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto sono quelle costruite prima del 21.09.1996, data di entrata in vigore del D.P.R. 459/1996, ormai abrogato dal D.Lgs. 17/2010.

Dal 15 maggio 2008, data di entrata in vigore del D.Lgs. 81/2008, queste macchine devono rispettare le disposizioni dell'allegato V del D.Lgs. 81/2008 e devono essere oggetto dell'aggiornamento dei requisiti di sicurezza previsto dall'art. 71, comma 4, lett. a, n. 3, del D.Lgs. 81/2008; l'aggiornamento non deve comportare modifiche alle modalità di utilizzo e alle prestazioni previste dal fabbricante.

L'allegato V "Requisiti di sicurezza delle attrezzature di lavoro costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, o messe a disposizione dei lavoratori antecedentemente alla data della loro emanazione" è diviso in 2 parti, alcune delle indicazioni presenti nell'allegato V sono state riportate nelle pertinenti parti del capitolo II e III.

La Parte I "Requisiti generali applicabili a tutte le attrezzature di lavoro" è composta da:

1. Osservazioni di carattere generale; viene indicato che i requisiti riportati si applicano allorché esiste, per l'attrezzatura di lavoro considerata, un rischio corrispondente e che eventuali disposizioni concernenti l'uso di talune attrezzature di lavoro sono riportate al fine di consentirne l'impiego sicuro, in relazione ai loro rischi specifici.
2. Sistemi e dispositivi di comando.
3. Rischi di rottura, proiezione e caduta di oggetti durante il funzionamento.
4. Emissioni di gas, vapori, liquidi, polvere, ecc.
5. Stabilità.
6. Rischi dovuti agli elementi mobili.
7. Illuminazione.
8. Temperature estreme.
9. Segnalazioni, indicazioni.
10. Vibrazioni.
11. Manutenzione, riparazione, regolazione, ecc.
12. Incendio ed esplosione.

La Parte II "Prescrizioni supplementari applicabili ad attrezzature di lavoro specifiche" è composta da:

1. Prescrizioni applicabili alle attrezzature in pressione.
2. Prescrizioni applicabili ad attrezzature di lavoro mobili, semoventi o no.
3. Prescrizioni applicabili alle attrezzature di lavoro adibite al sollevamento, al trasporto o all'immagazzinamento di carichi.

4. Prescrizioni applicabili alle attrezzature di lavoro adibite al sollevamento di persone e di persone e cose.
5. Prescrizioni applicabili a determinate attrezzature di lavoro (Mole abrasive, Bottali, impastatrici, gramolatrici e macchine simili, Macchine di fucinatura e stampaggio per urto, Macchine utensili per metalli, Macchine utensili per legno e materiali affini, Presse e cesoie, Frantoi, disintegratori, molazze e polverizzatori, Macchine per centrifugare e simili, Laminatoi, rullatrici, calandre e cilindri, Apritoii, battitoi, carde, sfilacciatrici, pettinatrici e macchine simili, Macchine per filare e simili, Telai meccanici di tessitura, Macchine diverse, Forni e stufe di essiccamento o di maturazione, Impianti macchine ed apparecchi elettrici).

5. SORVEGLIANZA E SANZIONI

Le funzioni di autorità di sorveglianza per il controllo della conformità alle disposizioni del D.Lgs. 17/2010, sono svolte dal Ministero dello Sviluppo Economico e dal Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, che operano attraverso i propri organi ispettivi in coordinamento permanente fra loro al fine di evitare duplicazioni dei controlli, avvalendosi per gli accertamenti di carattere tecnico dell'INAIL.

Qualora gli organi di vigilanza sui luoghi di lavoro e loro pertinenze, nell'espletamento delle loro funzioni ispettive in materia di salute e sicurezza sul lavoro, rilevino che una macchina marcata CE, sia in tutto o in parte non rispondente a uno o più requisiti essenziali di sicurezza (RES), ne informano immediatamente il Ministero dello Sviluppo Economico e il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali.

Qualora dall'accertamento, eseguito dagli organi ispettivi dei Ministeri citati, emerga che una macchina provvista della marcatura "CE", accompagnata dalla dichiarazione CE di conformità e utilizzata conformemente alla sua destinazione o in condizioni ragionevolmente prevedibili rischia di compromettere la salute e la sicurezza delle persone e, all'occorrenza, degli animali domestici o dei beni, il Ministero dello Sviluppo Economico, con provvedimento motivato e notificato all'interessato, previa verifica dell'esistenza dei rischi segnalati, ordina il ritiro della macchina dal mercato, ne vieta l'immissione sul mercato ovvero la messa in servizio o ne limita la libera circolazione, indicando i mezzi di impugnativa avverso il provvedimento stesso ed il termine entro cui è possibile ricorrere.

Gli oneri relativi al ritiro dal mercato delle macchine o ad altra limitazione alla loro circolazione sono a carico del fabbricante o del suo mandatario.

Il Ministero dello Sviluppo Economico comunica i provvedimenti presi al Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali ed agli organi che hanno segnalato la presunta non conformità.

Nota: il tipo di sorveglianza e di provvedimenti prevista dal D.P.R. 459/1996 erano analoghi a quelli su esposti.

Lo stato italiano esige dai fabbricanti o dai loro mandatari, che intendono immettere macchine in Italia, il rispetto del D.Lgs. 17/2010; in caso di violazioni degli obblighi previsti da tale decreto sono previste sanzioni di tipo amministrativo a carico dei fabbricanti o dei loro mandatari.

Sono previste anche sanzioni a carico di:

- chiunque appone o fa apporre marcature, segni ed iscrizioni che possono indurre in errore i terzi circa il significato o il simbolo grafico, o entrambi, della marcatura CE ovvero ne limitano la visibilità e la leggibilità;
- chiunque promuove pubblicità per macchine che non rispettano le prescrizioni del D.Lgs. 17/2010 (prodotte dopo il 6 marzo 2010, data di entrata in vigore del D.Lgs. 17/2010).

Nel comma 4 dell'articolo 70 del D.Lgs. 81/2008 viene confermato quanto su esposto a proposito degli organi di vigilanza dei luoghi di lavoro, estendendo il campo d'azione a tutte le macchine messe a disposizione dei lavoratori dopo essere state immesse sul mercato o messe in servizio conformemente alla legislazione nazionale di recepimento delle direttive comunitarie ad esse applicabili ed utilizzate conformemente alle indicazioni del fabbricante.

Nel comma citato è inoltre specificato che le procedure previste dagli articoli 20⁷ “Prescrizione” e 21⁸ “Verifica dell’adempimento” del decreto legislativo 19 dicembre 1994, n. 758, vengono espletate:

- a. dall’organo di vigilanza che ha accertato in sede di utilizzo la situazione di rischio, nei confronti del datore di lavoro utilizzatore dell’esemplare di attrezzatura, mediante apposita prescrizione a rimuovere tale situazione nel caso in cui sia stata accertata una contravvenzione, oppure mediante idonea disposizione in ordine alle modalità di uso in sicurezza dell’attrezzatura di lavoro ove non sia stata accertata una contravvenzione;
- b. dall’organo di vigilanza territorialmente competente rispettivamente, nei confronti del fabbricante ovvero dei soggetti della catena della distribuzione, qualora, alla conclusione dell’accertamento tecnico effettuato dall’autorità nazionale per la sorveglianza del mercato, risulti la non conformità dell’attrezzatura ad uno o più requisiti essenziali di sicurezza previsti dalle disposizioni legislative e regolamentari di cui al comma 1 dell’articolo 70 del D.Lgs. 81/2008.

⁷ Art. 20 - Prescrizione.

1. Allo scopo di eliminare la contravvenzione accertata, l’organo di vigilanza, nell’esercizio delle funzioni di polizia giudiziaria di cui all’art. 55 del codice di procedura penale, impartisce al contravventore un’apposita prescrizione, fissando per la regolarizzazione un termine non eccedente il periodo di tempo tecnicamente necessario. Tale termine è prorogabile a richiesta del contravventore, per la particolare complessità o per l’oggettiva difficoltà dell’adempimento. In nessun caso esso può superare i sei mesi. Tuttavia, quando specifiche circostanze non imputabili al contravventore determinano un ritardo nella regolarizzazione, il termine di sei mesi può essere prorogato per una sola volta, a richiesta del contravventore, per un tempo non superiore ad ulteriori sei mesi, con provvedimento motivato che è comunicato immediatamente al pubblico ministero.

2. Copia della prescrizione è notificata o comunicata anche al rappresentante legale dell’ente nell’ambito o al servizio del quale opera il contravventore.

3. Con la prescrizione l’organo di vigilanza può imporre specifiche misure atte a far cessare il pericolo per la sicurezza o per la salute dei lavoratori durante il lavoro.

4. Resta fermo l’obbligo dell’organo di vigilanza di riferire al pubblico ministero la notizia di reato inerente alla contravvenzione ai sensi dell’art. 347 del codice di procedura penale.

⁸ Art. 21 - Verifica dell’adempimento.

1. Entro e non oltre sessanta giorni dalla scadenza del termine fissato nella prescrizione, l’organo di vigilanza verifica se la violazione è stata eliminata secondo le modalità e nel termine indicati dalla prescrizione.

2. Quando risulta l’adempimento alla prescrizione, l’organo di vigilanza ammette il contravventore a pagare in sede amministrativa, nel termine di trenta giorni, una somma pari al quarto del massimo dell’ammenda stabilita per la contravvenzione commessa. Entro centoventi giorni dalla scadenza del termine fissato nella prescrizione, l’organo di vigilanza comunica al pubblico ministero l’adempimento alla prescrizione, nonché l’eventuale pagamento della predetta somma.

3. Quando risulta l’inadempimento alla prescrizione, l’organo di vigilanza ne dà comunicazione al pubblico ministero e al contravventore entro novanta giorni dalla scadenza del termine fissato nella prescrizione.

6. ATTIVITÀ FORMATIVA

6.1 INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO

La formazione dei lavoratori incaricati dell'uso delle attrezzature consiste nel mettere a loro disposizione ogni necessaria informazione e istruzione e nel formarli e addestrarli adeguatamente in rapporto alla sicurezza relativamente:

- alle condizioni di impiego delle attrezzature;
- alle situazioni anormali prevedibili.

L'informazione deve anche riguardare:

- i rischi cui sono esposti durante l'uso;
- le attrezzature presenti nell'ambiente immediatamente circostante, anche se usate da altri addetti;
- sui cambiamenti di tali attrezzature.

Inoltre, il datore di lavoro, provvede affinché i lavoratori incaricati dell'uso delle attrezzature che richiedono conoscenze e responsabilità particolari ricevano una formazione, informazione e addestramento adeguati e specifici, tali da consentire l'utilizzo delle attrezzature in modo idoneo e sicuro, anche in relazione ai rischi che possono essere causati ad altre persone. Anche in caso di riparazione, di trasformazione o manutenzione, i lavoratori incaricati devono essere qualificati in modo specifico.

6.2 ACCORDO STATO, REGIONI E PROVINCE AUTONOME DI TRENTO E BOLZANO

In aggiunta all'attività di formazione fin qui illustrata, in base al comma 5 dell'articolo 73 del D.Lgs. 81/2008, i lavoratori che devono utilizzare attrezzature di lavoro per le quali è richiesta una specifica abilitazione devono frequentare un particolare corso di formazione e i relativi aggiornamenti.

L'accordo tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano (di seguito "Accordo") del 22 febbraio 2012 pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 60, supplemento ordinario n. 47 del 12.03.2012, ed entrato in vigore il 12.03.2013, individua le attrezzature di lavoro per le quali è richiesta una specifica abilitazione degli operatori, nonché le modalità per il riconoscimento di tale abilitazione, i soggetti formatori, la durata, gli indirizzi ed i requisiti minimi di validità della formazione secondo quanto disposto dal comma 5 dell'articolo 73 del D.Lgs. 81/2008.

Il conseguimento della specifica abilitazione è necessario anche nel caso di utilizzo saltuario od occasionale delle attrezzature ma non è necessario nel caso in cui non si configuri alcuna attività lavorativa connessa all'utilizzo dell'attrezzatura di lavoro come ad esempio: le operazioni di semplice spostamento a vuoto, la manutenzione ordinaria o straordinaria.

In sintesi l'accordo fornisce le seguenti indicazioni, per ulteriori precisazioni si fa rimando al testo dell'Accordo.

6.2.1 Attrezzature e relativi programmi dei corsi

Per ogni tipo di attrezzatura sono previsti:

- moduli giuridici, con riferimento alla normativa generale, alle norme che regolamentano le attività svolte con l'attrezzatura oggetto del corso e le responsabilità dell'operatore;
- moduli tecnici, che trattano la teoria sull'uso delle attrezzature e le loro caratteristiche specifiche;
- moduli pratici, volti a far conoscere direttamente le caratteristiche delle attrezzature, le manovre e l'organizzazione dell'attività anche attraverso le esercitazioni.

Crediti formativi

Sono riconosciuti i corsi già effettuati al 12 marzo 2013, data di entrata in vigore dell'Accordo, con le seguenti differenze e relative azioni da intraprendere:

- Corsi con modalità di svolgimento come da Accordo (modulo teorico, pratico e verifica finale) e di durata complessiva non inferiore a quella prevista dallo stesso; la validità di tale corso è di 5 anni dalla data di attestazione di superamento della verifica finale.
- Corsi con modalità di svolgimento (modulo teorico, pratico e verifica finale) come da Accordo ma di durata complessiva inferiore; in questo caso per far valere tale formazione occorre frequentare il corso di aggiornamento entro il 12.03.2015; la validità di tale corso è di 5 anni dalla data di aggiornamento.
- Corsi di qualsiasi durata senza verifica finale di apprendimento: in questo caso per far valere tale formazione occorre frequentare il corso di aggiornamento completo di verifica finale di apprendimento entro il 12.03.2015; la validità di tale corso è di 5 anni dalla data di attestazione di superamento della verifica finale.

La partecipazione a questi corsi deve essere dimostrata con:

- Il registro del corso (recante l'elenco dei partecipanti e relative firme, nominativi e firme dei docenti, contenuti, ora di inizio e fine, esiti della valutazione teorica e dell'esercitazione pratica).
- L'attestato di partecipazione al corso dei soggetti interessati.

Questa documentazione deve essere conservata per almeno 10 anni.

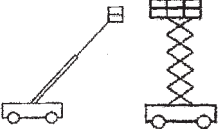
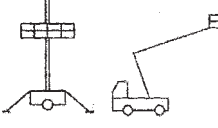
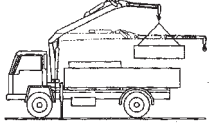
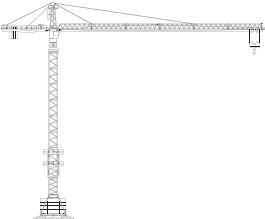
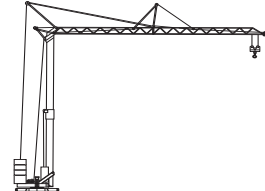
Aggiornamenti

L'abilitazione deve essere rinnovata entro 5 anni, dalla data del rilascio dell'attestato di abilitazione, con la partecipazione al corso di aggiornamento di durata minima di 4 ore, di cui almeno 3 relative agli argomenti dei moduli pratici.

La tabella che segue riporta le attrezzature per le quali è necessario frequentare i corsi e le ore minime previste per ogni modulo; i disegni esplicativi, non sono esaustivi, pertanto per verificare tutta la casistica contemplata occorre consultare l'Accordo. Per utilizzare le attrezzature che differiscono dai modelli esplicitamente considerati negli allegati dell'Accordo occorre conseguire almeno una specifica abilitazione per il gruppo di attrezzature considerato; i gruppi di attrezzature considerate nell'Accordo sono otto come ravvisabile dalla tabella che segue.

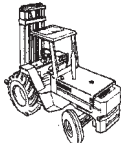

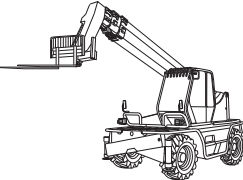
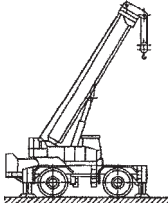
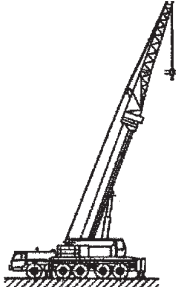
I lavoratori già incaricati dell'uso delle attrezzature previste dall'Accordo al 12 marzo 2013 devono conseguire l'abilitazione entro il 12.03.2015, cioè entro 24 mesi dall'entrata in vigore dell'Accordo; i lavoratori neo incaricati prima di utilizzare le attrezzature devono conseguire l'abilitazione.

Nota: i disegni riportati nelle tabelle che seguono sono quelli presenti nell'Accordo citato, ad esclusione del disegno 4c relativo ai "carrelli/ sollevatori/elevatori semoventi telescopici rotativi".

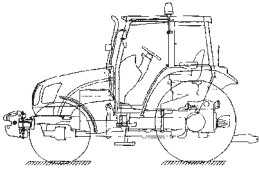
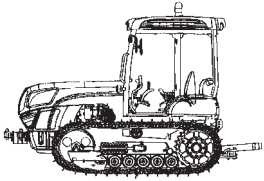
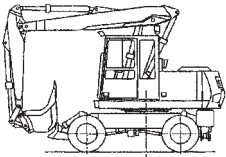
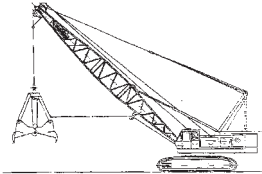
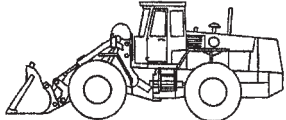

| N. | ATTREZZATURA | ACCORDO ALLEGATO N° | MODULI | | | ORE TOTALI |
|----------|---|---------------------|-----------|---------|---------|------------|
| | | | GIURIDICO | TECNICO | PRATICI | |
| 1 | Piattaforme di lavoro mobili elevabili (PLE) | | | | | |
| 1a | PLE senza stabilizzatori  | III | 1 | 3 | 4 | 8 |
| 1b | PLE con stabilizzatori  | | | | 4 | 8 |
| 1c | PLE 1a + 1b | | | | 6 | 10 |
| 2 | Gru per autocarro  | IV | 1 | 3 | 8 | 12 |
| 3 | Gru a torre | | | | | |
| 3a | Gru a rotazione in alto  | V | 1 | 7 | 4 | 12 |
| 3b | Gru a rotazione in basso  | | | | 4 | 12 |
| 3c | Gru a torre 3a + 3b | | | | 6 | 14 |

continua

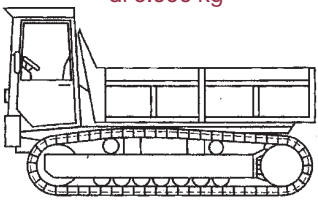
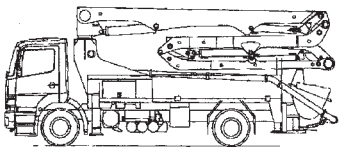
LE MACCHINE E LE NORME

| N. | ATTREZZATURA | ACCORDO ALLEGATO N° | MODULI | | | ORE TOTALI |
|----------|---|---------------------|-----------|---|---|------------|
| | | | GIURIDICO | TECNICO | PRATICI | |
| 4 | Carrelli elevatori semoventi con conducente a bordo | | | | | |
| 4a | Carrelli industriali semoventi  | VI | 1 | 7 | 4 | |
| 4b | Carrelli semoventi a braccio telescopico  | | | | 4 | |
| 4c | Carrelli / sollevatori / elevatori semoventi telescopici rotativi  | | | | 4 | |
| 4d | Carrelli semoventi 14a + 4b + 4c | | | | 8 | |
| 5 | Gru mobili | | | | | |
| 5a | Gru mobili autocarrate e semoventi su ruote con braccio telescopico o tralicciato ed eventuale falcone fisso  | VII | 1 | 6 | 7 | 14 |
| 5b | Gru mobile con falcone telescopico o brandeggiabile  | | | 4 (aggiuntivo alle 6 ore precedenti) | 4 (aggiuntivo alle 7 ore precedenti) | 22 |

continua

| N. | ATTREZZATURA | ACCORDO ALLEGATO N° | MODULI | | | ORE TOTALI |
|----------|--|---------------------|-----------|---------|---------|------------|
| | | | GIURIDICO | TECNICO | PRATICI | |
| 6 | Trattori agricoli o forestali con velocità non inferiore a 6 km/h | | | | | |
| 6a | Trattori a ruote  | VIII | 1 | 2 | 5 | 8 |
| 6b | Trattori a cingoli  | | | | 5 | 8 |
| 7 | Escavatori, pale caricatori frontali, terne, autoribaltabili a cingoli | | | | | |
| 7a | Escavatori idraulici con massa operativa maggiore di 6.000 kg  | IX | 1 | 3 | 6 | 10 |
| 7b | Escavatori a fune  | | | | 6 | 10 |
| 7c | Pale caricatori frontali con massa operativa maggiore di 4.500 kg  | | | | 6 | 10 |
| 7d | Terne  | | | | 6 | 10 |

continua

| N. | ATTREZZATURA | ACCORDO ALLEGATO N° | MODULI | | | ORE TOTALI |
|----|---|---------------------|-----------|---------|---------|------------|
| | | | GIURIDICO | TECNICO | PRATICI | |
| 7e | Autoribaltabili a cingoli con massa operativa maggiore di 6.000 kg  | IX | 1 | 3 | 6 | 10 |
| 7f | Attrezzature 7a + 7c + 7d | | | | 12 | |
| 8 | Pompe per calcestruzzo  | X | 1 | 6 | 7 | 14 |

In base alla Circolare Ministeriale n. 21 del 10/06/2013, qualora ai carrelli elevatori telescopici siano abbinati accessori, tali che la macchina risultante risponda ad una delle attrezzature comprese tra quelle individuate nelle tabelle di cui sopra, come definite alle lettere da a) ad h) dell'allegato A dell'accordo citato, ad esempio gru mobile (autogru) o piattaforme di lavoro mobili elevabili (ponti sviluppabili), è necessario che l'operatore acquisisca il corrispondente titolo abilitativo.

6.2.2 Soggetti formatori

I possibili soggetti formatori sinteticamente sono:

- le Regioni e le Province;
- il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali;
- l'INAIL;
- le associazioni sindacali; gli ordini o collegi professionali;
- le aziende produttrici/distributrici/noleggiatrici/utilizzatrici (queste ultime solo per i propri lavoratori) accreditate in ogni Regione o Provincia autonoma;
- soggetti formatori con esperienza documentata, accreditati in ogni Regione o Provincia autonoma;
- enti bilaterali e organismi paritetici;
- le scuole edili costituite nell'ambito degli organismi paritetici.

6.2.3 Requisiti dei docenti

Le docenze dovranno essere svolte da personale con esperienza documentata almeno triennale sia nel settore della formazione sia nel settore della prevenzione, sicurezza e salute nei luoghi di lavoro e da personale con esperienza professionale pratica, documentata, almeno triennale, nelle tecniche dell'utilizzazione delle attrezzature sopra elencate.

6.2.4 Attestazioni

Al termine dei moduli viene eseguito l'accertamento dell'apprendimento dal responsabile del progetto formativo o da un docente da lui delegato e viene redatto un verbale da trasmettere alle Regioni e Province autonome competenti per territorio, al fine di costituire uno specifico registro informatizzato.

I soggetti formatori rilasciano gli attestati di abilitazione e provvedono all'archiviazione di tutta la documentazione di ciascun corso.

I contenuti degli attestati di abilitazione sono:

- denominazione del soggetto formatore;
- dati anagrafici del partecipante al corso;
- specifica della tipologia di corso seguito con indicazione dell'accordo del 22.02.2012 e relativo monte ore frequentato.

7. VERIFICHE PERIODICHE

Il 23 maggio 2012 è entrato completamente in vigore il D.M. 11 aprile 2011 (di seguito DM) “Disciplina delle modalità di effettuazione delle verifiche periodiche di cui all’allegato VII del Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n° 81, nonché i criteri per l’abilitazione dei soggetti di cui all’art. 71, comma 13, del medesimo Decreto Legislativo”, emanato dal Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali. Tale DM oltre alle modalità di effettuazione delle verifiche periodiche stabilisce i criteri per l’abilitazione dei soggetti, pubblici o privati, che potranno essere incaricati di eseguire tali verifiche.

In termini generali l’art. 71 del D.Lgs. 81/2008, comma 11, individua nell’INAIL e nelle ASL i soggetti titolari rispettivamente della prima verifica periodica e delle verifiche periodiche successive e stabilisce le modalità di richiesta e di effettuazione delle stesse.

In questo paragrafo è contenuto un quadro generale degli obblighi a carico dei datori di lavoro del settore edile, elaborato sulla base dei chiarimenti forniti dalle Circolari del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali n. 11 del 25 maggio 2012, n. 23 del 13 agosto 2012 e n. 9 del 5 marzo 2013. Sono state altresì inserite alcune specifiche indicazioni di carattere cautelativo sulla base di interpretazioni della norma.

7.1 MACCHINE SOGGETTE A VERIFICA E RELATIVA PERIODICITÀ

Il datore di lavoro che mette a disposizione dei propri lavoratori le attrezzature elencate nell’allegato VII del D.Lgs. 81/2008, oltre ai controlli previsti al comma 8 dell’art. 71 del medesimo decreto (vedere paragrafo 3.4), le sottopone a verifiche periodiche da parte di INAIL, ASL, o ARPA o soggetti pubblici o privati abilitati, secondo quanto disposto dal comma 11 dell’art. 71 del D.Lgs. 81/2008 e dal DM; la frequenza di tali verifiche è stabilita dallo stesso allegato VII.

Nel settore dell’edilizia, in genere, le attrezzature soggette a verifiche periodiche, secondo la classificazione del DM, sono quelle relative al gruppo SC (apparecchi di sollevamento materiali non azionati a mano) ed al gruppo SP (apparecchi di sollevamento persone) indicate di seguito.

| ATTREZZATURA | PERIODICITÀ DI VERIFICA |
|--|-------------------------|
| Gruppo SC | |
| Apparecchi mobili di sollevamento materiali di portata superiore a 200 Kg | annuale |
| Apparecchi trasferibili di sollevamento materiali di portata superiori a 200 Kg | annuale |
| Carrelli semoventi a braccio telescopico* | annuale |
| Gruppo SP | |
| Scale aeree ad inclinazione variabile | annuale |
| Ponti mobili sviluppabili su carro ad azionamento motorizzato | annuale |
| Ponti mobili sviluppabili su carro a sviluppo verticale azionati a mano | biennale |
| Ponti sospesi e relativi argani | biennale |
| Piattaforme di lavoro autosollevanti su colonne* | biennale |
| Ascensori e montacarichi da cantiere con cabina/piattaforma guidata verticalmente* | annuale |

* Non soggette a verifica periodica prima del 20.08.2009 (data di entrata in vigore del D.Lgs. 106/2009).

7.2 COMUNICAZIONE DI MESSA IN SERVIZIO

Il datore di lavoro che mette in servizio, successivamente al 23 maggio 2012, un'attrezzatura di lavoro fra quelle riportate nell'allegato VII del D.Lgs. 81/2008, ne dà immediata comunicazione all'INAIL per consentire la gestione della relativa banca dati. L'INAIL assegna all'attrezzatura un numero di matricola e lo comunica al datore di lavoro.

Per i carrelli semoventi a braccio telescopico, le piattaforme di lavoro autosollevanti su colonne e gli ascensori e montacarichi da cantiere con cabina/piattaforma guidata verticalmente già messi in servizio al 23 maggio 2012, la richiesta di prima verifica periodica costituisce adempimento all'obbligo di comunicazione all'INAIL per le finalità di cui sopra.

Per "messa in servizio" si intende il primo utilizzo, conforme alla sua destinazione, dell'attrezzatura. Qualora vi siano difficoltà oggettive a individuare la data dell'effettivo primo utilizzo, può essere utile fare riferimento alla documentazione inerente l'acquisto delle attrezzature per determinare tale data.

La comunicazione di messa in servizio per l'immatricolazione deve essere eseguita per via cartacea oppure attraverso la procedura telematica come indicato sul sito internet dell'INAIL "www.inail.it" (vedere paragrafo 7.4 "Requisiti di validità della richiesta").

7.3 PRIMA VERIFICA E SUCCESSIVE

Le verifiche periodiche sono finalizzate ad accertare la conformità delle attrezzature alle modalità di installazione previste dal fabbricante nelle istruzioni d'uso, lo stato di manutenzione e conservazione, il mantenimento delle condizioni di sicurezza previste in origine dal fabbricante e specifiche dell'attrezzatura di lavoro e l'efficienza dei dispositivi di sicurezza e di controllo.

7.3.1 Prima verifica periodica

Per prima verifica si intende la prima delle verifiche periodiche.

Il datore di lavoro che deve far verificare l'attrezzatura per la prima volta, invia formale richiesta all'INAIL titolare della funzione, almeno 60 giorni prima della scadenza della periodicità. Tra i contenuti della richiesta, indicati nel successivo paragrafo 7.4 "Requisiti di validità della richiesta", il datore di lavoro indica anche il nominativo del soggetto abilitato, pubblico o privato, iscritto nell'elenco INAIL di competenza, di cui il titolare della funzione può avvalersi qualora non possa effettuare la verifica direttamente.

Gli elenchi dei soggetti abilitati sono rilevabili presso il sito internet dell'INAIL "www.inail.it" nelle sezioni "INAIL IN CASO DI - Cosa fare per" - "Verifica impianti e attrezzature".

Entro 45 giorni dalla data di ricezione della richiesta, l'INAIL effettua la verifica direttamente o tramite altri enti pubblici (es. ASL, DPL) o avvalendosi del soggetto abilitato segnalato dal datore di lavoro. Il periodo di 45 giorni, entro il quale l'INAIL dovrebbe intervenire, va calcolato considerando la data di messa in servizio dell'attrezzatura; ad esempio, nel caso di periodicità annuale, i 45 giorni decorrono dopo 305 giorni (10 mesi) dalla data di messa in servizio indicata nella richiesta.

Decorsi i 45 giorni senza che sia intervenuto il soggetto titolare della funzione né il soggetto abilitato indicato nella richiesta di verifica, il datore di lavoro può decidere di affidare la prima verifica ad altri soggetti pubblici o privati abilitati nella Regione in cui si trova l'attrezzatura di lavoro, iscritto nell'elenco nazionale dei soggetti abilitati istituito presso il Ministero del Lavoro.

ro e delle Politiche Sociali disponibile sul sito internet www.sicurezza.lavoro.gov.it, e ne informa il titolare della funzione nel più breve tempo possibile.

I termini temporali di 45 giorni per l'esecuzione della prima verifica si interrompono qualora la verifica non possa essere eseguita per cause indipendenti dall'ente verificatore (titolare della funzione o soggetto abilitato) quali, l'indisponibilità dell'attrezzatura o del personale occorrente o dei mezzi necessari per l'esecuzione delle operazioni o per cause di forza maggiore.

I termini temporali di 45 giorni per l'esecuzione della prima verifica sono altresì sospesi qualora si renda necessario acquisire ulteriore documentazione o effettuare controlli non distruttivi, indagini integrative, prove di laboratorio o attività ad elevata specializzazione.

Per le modalità di richiesta consultare il successivo paragrafo 7.4 "Requisiti di validità della richiesta".

7.3.2 Verifiche periodiche successive alla prima

Il datore di lavoro che deve sottoporre le proprie attrezzature a verifica periodica successiva alla prima, invia formale richiesta/comunicazione all'ASL o, in base alle disposizioni di carattere regionale, all'ARPA almeno 30 giorni prima della scadenza della periodicità. Il datore di lavoro può, a propria scelta, avvalersi di soggetti pubblici o privati abilitati, anziché dell'ASL o dell'ARPA, per l'effettuazione delle verifiche periodiche successive alla prima: in questo caso comunica la scelta fatta all'ente titolare della funzione.

Tra i contenuti della richiesta, indicati nel successivo paragrafo 7.4, il datore di lavoro indica anche il nominativo del soggetto abilitato, pubblico o privato, iscritto nell'elenco dell'ASL (o dell'ARPA) di cui questi ultimi possono avvalersi qualora non possano effettuare la verifica direttamente o tramite altri enti pubblici (es. DPL): in ogni caso la verifica deve essere eseguita entro 30 giorni dalla richiesta.

Gli elenchi dei soggetti abilitati in genere sono disponibili presso i pertinenti siti internet.

Per le modalità di richiesta consultare il successivo paragrafo 7.4 "Requisiti di validità della richiesta".

Il datore di lavoro può fare richiesta cumulativa di verifica di più attrezzature, aventi scadenza diverse, indicando, per ognuna di esse la data effettiva di richiesta di verifica da intendere come la data corrispondente ad almeno 30 giorni prima della data di scadenza, indipendentemente dalla data di comunicazione che deve essere antecedente alle scadenze.

L'ASL (o l'ARPA) eventualmente incaricata dovrà comunicare al datore di lavoro, entro 30 giorni dalla data della comunicazione della richiesta cumulativa con differimento dei termini, l'impegno scritto a eseguire la verifica periodica direttamente o mediante soggetto abilitato, nei 30 giorni successivi alla data effettiva di richiesta di verifica.

Anche nel caso di richiesta di verifica per ogni singola attrezzatura è possibile indicare la data effettiva di richiesta di verifica di cui sopra.

Decorsi inutilmente i 30 giorni dalla richiesta effettuata ad ASL o ARPA, il datore di lavoro può decidere di affidare la verifica periodica a uno dei soggetti abilitati nella Regione in cui si trova l'attrezzatura di lavoro da sottoporre a verifica, iscritto nell'elenco nazionale dei soggetti abilitati istituito presso il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali disponibile sul sito internet "www.sicurezza.lavoro.gov.it" e ne informa il titolare della funzione nel più breve tempo possibile.

I termini temporali di 30 giorni per le verifiche successive si interrompono qualora la verifica non possa essere eseguita per cause indipendenti dall'ente verificatore (titolare della funzione o soggetto abilitato) quali l'indisponibilità dell'attrezzatura o del personale occorrente o dei mezzi necessari per l'esecuzione delle operazioni o per cause di forza maggiore.

I termini temporali di 30 giorni per le verifiche successive sono sospesi qualora si renda necessario acquisire ulteriore documentazione o effettuare controlli non distruttivi, indagini integrative, prove di laboratorio o attività ad elevata specializzazione.

7.4 REQUISITI DI VALIDITÀ DELLA RICHIESTA

Il datore di lavoro deve inviare formale richiesta ai soggetti titolari di funzione entro i termini stabiliti dal DM.

La richiesta di prima verifica all'INAIL può essere inoltrata per via telematica o per via cartacea.

La procedura telematica, eseguibile accedendo ai "Servizi online", è presente sul sito internet "www.inail.it" nelle sezioni "INAIL IN CASO DI - Cosa fare per" - "Verifica impianti e attrezzature" e richiede di allegare i file relativi ad alcuni documenti come, ad esempio, la dichiarazione di conformità CE.

La procedura cartacea prevede la compilazione dei moduli, scaricabili dal sito dell'INAIL, da inviare per posta o con modalità di consegna a mano, indirizzati al dipartimento territoriale di competenza; ai moduli occorre allegare i documenti richiesti nello stesso.

Le richieste/comunicazioni di verifica periodica successive alla prima devono pervenire alle ASL o alle ARPA secondo le modalità esplicitate da questi enti, in genere sul pertinente sito internet; tali modalità spesso prevedono la compilazione di appositi moduli e l'invio telematico. Per il Piemonte, ad esempio, la richiesta di verifica periodica all'ARPA deve essere eseguita online per mezzo del portale web "<http://arpapiemonte.weebly.com>".

Nel caso in cui le ASL o le ARPA non abbiano predisposto un apposito portale web o non abbiano fornito indicazioni in merito alle modalità di richiesta occorre fare riferimento alle indicazioni della circolare n. 11 del 25 maggio 2012 del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali. Da tale circolare si evince che la richiesta di verifica delle attrezzature può essere inoltrata via e-mail, via PEC o tramite lettera raccomandata semplice, lettera raccomandata A.R, fax, raccomandata a mano o posta ordinaria. Nel caso di richiesta cartacea, può essere redatta su carta intestata dell'impresa utilizzatrice (o di soggetto espressamente delegato dal datore di lavoro dell'impresa utilizzatrice) o provvista di timbro della stessa impresa e firmata dal richiedente, indicando le seguenti informazioni:

- indirizzo completo presso cui si trova l'attrezzatura di lavoro da verificare;
- dati fiscali dell'impresa richiedente (sede legale, codice fiscale, partita IVA);
- riferimenti telefonici;
- dati identificativi dell'attrezzatura di lavoro (tipologia di attrezzatura di lavoro, matricola ENPI o ISPEL o INAIL o, nel caso di ponti sospesi muniti di argani, del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, ove non sia disponibile la matricola indicare il numero di fabbrica ed il costruttore);
- nominativo del soggetto abilitato individuato negli elenchi istituiti presso le ASL (o ARPA) o su base regionale;
- data della richiesta.

7.5 TARIFFARI

Le tariffe per le prestazioni rese ai sensi del DM sono riportate nel Decreto Dirigenziale del 23 novembre 2012; tale decreto, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n° 279 del 29 novembre 2012 è entrato in vigore il 30 novembre 2012.

Le tariffe sono automaticamente aggiornate ogni 2 anni a decorrere dal 30 novembre 2012.

7.6 INDAGINE SUPPLEMENTARE

L'indagine supplementare riguarda le gru mobili, le gru trasferibili e i ponti sviluppabili su carro ad azionamento motorizzato ed è finalizzata ad individuare eventuali vizi, difetti o anomalie prodottisi nell'utilizzo delle attrezzature di lavoro messe in esercizio da oltre 20 anni, nonché a stabilire la vita residua in cui la macchina potrà ancora operare in condizioni di sicurezza con le eventuali relative nuove portate nominali.

L'indagine supplementare è a carico del datore di lavoro e deve essere affidata a un tecnico in grado di applicare le pertinenti norme tecniche. La norma UNI ISO 9927-1: 1997, che regola le ispezioni da eseguire sugli apparecchi di sollevamento, individua la figura dell' "ingegnere esperto" definendolo soggetto pratico in progettazione, costruzione o manutenzione, con conoscenza delle relative norme, dotato dell'attrezzatura necessaria per effettuare le ispezioni per verificare la condizione di sicurezza dell'attrezzatura e che decide quali misure devono essere adottate per consentirne un ulteriore funzionamento sicuro. Pertanto, l'incarico di eseguire l'indagine supplementare dovrebbe essere affidato a un ingegnere esperto così come definito precedentemente ed è opportuno che sia abilitato a norma di legge all'esercizio della professione.

È necessario che l'indagine supplementare sia eseguita prima della scadenza dei 20 anni dalla messa in esercizio affinché le relative risultanze possano essere esibite nel corso delle verifiche periodiche.

I verificatori incaricati di eseguire le verifiche periodiche non possono eseguire le indagini supplementari e i controlli previsti dell'art. 71, comma 8, del D.Lgs. 81/2008 (vedere paragrafo 3.4) perché sono incaricati di pubblico servizio ai sensi dell'art. 71, comma 12, del D.Lgs. 81/2008.

7.7 INDICAZIONI SPECIFICHE

I paragrafi di seguito riportati approfondiscono specifici argomenti.

7.7.1 Scelta del soggetto pubblico/privato abilitato

La scelta del soggetto pubblico/privato abilitato deve essere effettuata, a seconda dei casi, sulla base degli elenchi del Ministero, dell'INAIL, dell'ASL o dell'ARPA: prima di eseguire la richiesta di verifica occorre consultare l'elenco aggiornato al momento della redazione della stessa.

Indicazione del soggetto abilitato all'atto della richiesta di verifica

L'INAIL ha reso disponibili gli elenchi dei soggetti abilitati per ogni regione.

I titolari delle funzioni di verifiche periodiche successive alla prima devono rendere disponibili gli elenchi dei soggetti abilitati nel territorio di competenza.

Qualora necessiti richiedere le verifiche in regioni dove non siano ancora disponibili i relativi elenchi locali, ad esempio ASL, ARPA, si ritiene che il soggetto possa essere scelto nell'ambito dell'elenco istituito presso il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali tra quelli che opera-

no nella regione in cui si trova l'attrezzatura; nel caso in cui per l'attrezzatura considerata non esista un soggetto abilitato nella regione in cui essa si trova, si ritiene possibile rivolgersi ad un soggetto abilitato operante in un'altra regione.

Incarico del soggetto abilitato decorsi i termini temporali per lo svolgimento delle verifiche

Decorsi i termini temporali previsti per l'esecuzione delle verifiche periodiche (45 giorni per la prima verifica e 30 per le successive) senza che l'INAIL e l'ASL, o eventualmente l'ARPA, abbiano proceduto alla verifica, il datore di lavoro può decidere di affidare la verifica a uno dei soggetti presenti nell'elenco ministeriale.

L'attivazione del soggetto dovrebbe essere fatta allo scadere dei termini stabiliti dalla normativa (45 giorni per la prima verifica e 30 giorni per le verifiche successive alla prima).

Il soggetto può essere diverso da quello indicato nella richiesta di verifica inoltrata all'ente titolare della funzione.

È opportuno formalizzare l'incarico con accettazione da parte del soggetto incaricato. Successivamente il datore di lavoro deve comunicare al titolare della funzione (a seconda dei casi INAIL, ASL o ARPA) il nominativo del soggetto abilitato incaricato, secondo le modalità stabilite dall'ente titolare della funzione nel più breve tempo possibile. In assenza di altre indicazioni, ai fini della validità della comunicazione, si ritiene possano essere considerati validi i principi esplicitati nella Circolare Ministeriale n. 11 del 25 maggio 2012, già riportati nel paragrafo 7.4 "Requisiti di validità della richiesta".

Il soggetto abilitato ha l'obbligo del rispetto dei termini temporali previsti dal DM (art. 2 comma 1 – 45 giorni per la prima verifica e 30 giorni per le verifiche successive alla prima) ma non è tenuto a fornire conferma dell'accettazione dell'incarico ai soggetti titolari della funzione.

7.7.2 Attrezzature in attesa di verifica

Attrezzatura in attesa di prima verifica

Nel caso di attrezzature per le quali il datore di lavoro, prima del 23 maggio 2012, ha effettuato la richiesta di prima verifica, ma che non sono mai state verificate, è opportuno fare una nuova richiesta di prima verifica all'INAIL. Si ritiene che tale richiesta debba essere effettuata secondo le seguenti indicazioni:

- immediatamente, per le attrezzature la cui periodicità è già scaduta;
- almeno 60 giorni prima della scadenza della periodicità, per le attrezzature la cui periodicità non è ancora scaduta.

Nella richiesta deve essere indicato il numero di matricola eventualmente già assegnato dall'ISPESL.

Nel caso dei ponteggi sospesi motorizzati (D.M. 04.03.1982) la cui messa in servizio è stata comunicata al Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali ma che non sono mai stati sottoposti a collaudo, il datore di lavoro deve effettuare la comunicazione di messa in servizio per l'immatricolazione e subito dopo deve inoltrare la richiesta per la prima verifica all'INAIL competente per territorio.

Attrezzature in attesa di prima verifica non marcate "CE"

Le attrezzature di lavoro fabbricate in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto e non marcate "CE" rimangono soggette al

previgente regime omologativo, effettuato in via esclusiva dall'INAIL (ex ISPESL); successivamente all'iter omologativo tali attrezzature devono essere sottoposte al regime di verifiche periodiche successive alla prima (vedere paragrafo 7.3.2).

I ponteggi sospesi motorizzati (D.M. 04.03.1982) fabbricati in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto e non marcati "CE" rimangono soggetti al previgente regime di collaudo, da effettuarsi secondo le procedure del D.M. 04.03.1982 che prevedono l'inoltro della richiesta di collaudo al Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali.

La procedura di collaudo viene espletata, in base al D.M. 04.03.1982 e la Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali n. 9 del 5 marzo 2013, secondo i seguenti passaggi:

1. il datore di lavoro richiede all'INAIL l'immatricolazione attraverso la comunicazione di messa in servizio per la gestione della banca dati (vedere paragrafo 7.2);
2. l'INAIL comunica al datore di lavoro il numero di matricola;
3. il datore di lavoro, trascorsi 40 giorni dalla comunicazione della matricola da parte dell'INAIL, senza che i funzionari dell'organo pubblico abbiano eseguito il collaudo, il ponteggio sospeso motorizzato potrà essere messo in servizio, ma solo dopo l'effettuazione del collaudo da parte di un ingegnere o un architetto abilitato a norma di legge che dovrà provvedere alla regolarizzazione delle due copie del libretto;
4. successivamente al collaudo, tali attrezzature devono essere sottoposte al regime di verifiche periodiche successive alla prima previste dal D.M 11 aprile 2011(vedere paragrafo 7.3.2).

Attrezzature in attesa di verifica periodica successiva alla prima

Il datore di lavoro che prima del 23 maggio 2012 ha richiesto all'ASL o all'ARPA la verifica periodica successiva alla prima, deve verificare presso tali enti la validità o meno della richiesta. Ad esempio, per la Regione Piemonte la richiesta di verifica deve essere nuovamente inoltrata all'ARPA on-line per mezzo del portale web "<http://arpapiemonte.weebly.com>".

I ponteggi sospesi motorizzati (D.M. 04.03.1982), già collaudati dal Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, devono essere sottoposti alle verifiche periodiche successive secondo le modalità e scadenze previste dal DM e dal D.Lgs. 81/2008.

Attrezzature verificate dall'ASL o dall'ARPA senza prima verifica ISPESL (ora INAIL)

Le attrezzature per cui non è stata eseguita la prima verifica da parte dell'ISPESL, seppur richiesta, ma che sono già state sottoposte a una o più verifiche periodiche dall'ASL o dall'ARPA, restano esclusivamente sotto il regime di verifiche periodiche successive alla prima, ai sensi della Circolare Ministeriale n. 23 del 13 agosto 2012.

Nella richiesta di verifica periodica successiva alla prima deve altresì essere indicato il numero di matricola eventualmente già assegnato dall'ISPESL ed eventualmente comunicato dall'INAIL.

Attrezzature non marcate "CE" verificate dall'ASL o dall'ARPA senza prima verifica ISPESL (ora INAIL)

Le attrezzature di lavoro fabbricate in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto e non marcate "CE", al termine dell'iter omologativo eseguito dall'INAIL, devono essere sottoposte al regime delle verifiche periodiche successive alla prima.

7.7.3 Individuazione della scadenza della periodicità per le attrezzature non soggette a verifiche periodiche prima del 20.08.2009

Per le attrezzature non soggette a verifiche periodiche prima dell'entrata in vigore del D.Lgs. 106/2009 (carrelli elevatori telescopici, piattaforme autosollevanti, ascensori e montacarichi da cantiere con cabina/piattaforma), è necessario richiedere all'INAIL la prima verifica secondo le modalità descritte nel paragrafo 7.4 "Requisiti di validità della richiesta".

Per le attrezzature messe in servizio prima del 23 maggio 2012 è opportuno fare riferimento alle indicazioni di seguito descritte.

Qualora, con riferimento alla data di messa in servizio e a partire dal 23 maggio 2012, la periodicità di verifica dell'attrezzatura risulti scaduta, è necessario procedere immediatamente alla richiesta di prima verifica periodica all'INAIL.

Nel caso in cui, con riferimento alla data di messa in servizio, la periodicità di verifica non risulti scaduta, occorre richiedere la prima verifica all'INAIL almeno 60 giorni prima della scadenza della periodicità.

7.7.4 Sedi INAIL competenti per territorio

Sul sito internet "www.inail.it" nelle sezioni "INAIL IN CASO DI – Cosa fare per" - "Verifica impianti e attrezzature" è presente l'elenco delle sedi INAIL competenti per territorio alle quali occorre indirizzare le comunicazioni previste dal DM che il datore di lavoro deve effettuare per: la messa in servizio, la richiesta di prima verifica, la comunicazione del soggetto incaricato di eseguire la verifica decorsi i termini temporali, la cessazione dell'esercizio, lo spostamento e l'eventuale trasferimento di proprietà.

7.7.5 Comunicazione degli spostamenti dell'attrezzatura

Il DM prevede l'obbligo di comunicare ogni spostamento dell'attrezzatura all'INAIL: tali comunicazioni sono funzionali alla gestione delle richieste di verifica periodica, prima e successive. Al riguardo, relativamente alle attrezzature per le quali è stata inoltrata la richiesta di verifica, si possono configurare i seguenti casi:

1. Attrezzature in attesa di prima verifica:
 - a. nel caso che l'attrezzatura sia spostata nell'ambito del territorio di competenza della sede INAIL presso la quale è stata inoltrata la precedente richiesta, comunicare lo spostamento a tale sede;
 - b. nel caso che l'attrezzatura sia spostata in un territorio di competenza di un'altra sede INAIL è necessario richiedere la verifica a questa sede e comunicare lo spostamento alla sede INAIL presso la quale è stata inoltrata la precedente richiesta.
2. Attrezzature in attesa di verifica successiva alla prima:
 - a. nel caso che l'attrezzatura sia spostata nell'ambito del territorio di competenza della sede ASL o ARPA presso la quale è stata inoltrata la precedente richiesta/comunicazione, informare dello spostamento tale sede e la rispettiva sede INAIL;
 - b. nel caso che l'attrezzatura sia spostata in un territorio di competenza di un'altra sede ASL o ARPA è necessario richiedere/comunicare la verifica a questa sede e informare dello spostamento la sede ASL o ARPA presso la quale è stata inoltrata la precedente richiesta e la sede INAIL del territorio in cui è stata spostata l'attrezzatura.

7.7.6 Attrezzature a noleggio

Secondo l'articolo 71 del D.Lgs. 81/2008 e il DM l'obbligo di sottoporre a verifiche periodiche le attrezzature elencate nell'allegato VII del D.Lgs. 81/2008 è in capo al datore di lavoro che mette a disposizione dei lavoratori tali attrezzature.

In base alla Circolare Ministeriale n. 11 del 25.05.2012 è considerata valida la richiesta eseguita da un soggetto espressamente delegato dal datore di lavoro dell'impresa utilizzatrice dell'attrezzatura; in tali casi è opportuno che la delega avvenga in forma scritta.

Per le attrezzature cedute al datore di lavoro a titolo di noleggio senza operatore o concesse in uso, la richiesta di verifica periodica può essere inoltrata dal noleggiatore o dal concedente in uso.

7.7.7 Attrezzature fuori servizio depositate a magazzino

Durante i periodi di inattività dell'attrezzatura di lavoro la periodicità delle verifiche periodiche non è interrotta, pertanto se i termini previsti dell'allegato VII del D.Lgs. 81/2008 risultassero trascorsi, all'atto della riattivazione dell'attrezzatura di lavoro è necessario richiedere la verifica periodica prima del suo riutilizzo.

7.7.8 Attrezzature con funzionalità multipla

Si tratta di attrezzature che possono eseguire più di una funzionalità cambiando l'accessorio. È questo il caso dei carrelli elevatori telescopici che possono configurarsi come apparecchio di sollevamento mobile se al posto delle forche viene installato il verricello o come ponte sviluppabile se viene installato il cestello: per queste macchine l'INAIL ha predisposto un unico modello di richiesta di prima verifica, mentre per le richieste di verifica successiva alla prima occorre attenersi alle indicazioni del titolare della funzione (ASL o ARPA) qualora incaricato.

In base alla Circolare Ministeriale n. 18 del 23/05/2013, i carrelli semoventi a braccio telescopico già rientranti nel previgente regime di verifiche, in quanto attrezzati con accessori/attrezzature intercambiabili che gli conferivano la funzione di apparecchio di sollevamento materiali (immatricolati come autogru) o di sollevamento persone (immatricolati come ponti mobili sviluppabili - PLE), il datore di lavoro deve comunicare all'INAIL la messa in servizio del carrello telescopico indicando il/i numero/i di matricola già assegnati all'attrezzatura; le matricole già assegnate vengono assorbite dalla matricola associata al carrello semovente.

Avvertenza

Al momento di andare in stampa è stata pubblicata in Gazzetta Ufficiale la Legge 9 agosto 2013, n. 98 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69, recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia" che ha cambiato il comma 11 dell'art. 71 del D.Lgs. 81/2008 ed ha pertanto comportato modifiche al presente paragrafo 7 "Verifiche periodiche" e al paragrafo 8 "Schemi applicativi". Tali modifiche potrebbero subire nel prossimo periodo ulteriori aggiornamenti, che potranno essere reperiti sul sito internet del CPT di Torino (www.cpt.to.it).

8. SCHEMI APPLICATIVI

Gli schemi applicativi (diagrammi di flusso) di seguito riportati hanno lo scopo di sintetizzare le modalità di richiesta delle verifiche periodiche delle attrezzature di lavoro.

Le attrezzature generalmente impiegate nel settore edile sono state raggruppate in due categorie, al solo fine di semplificare i diagrammi di flusso:

Categoria A – Attrezzature già soggette a verifiche periodiche prima del 20/08/2009 (data di entrata in vigore del D.Lgs. 106/2009). Appartengono a questa categoria:

- Scale aeree ad inclinazione variabile;
- Ponti mobili sviluppabili su carro ad azionamento motorizzato;
- Ponti mobili sviluppabili su carro a sviluppo verticale e azionati a mano;
- Ponti sospesi e relativi argani;
- Apparecchi di sollevamento materiali con portata superiore a 200 Kg. non azionati a mano, di tipo mobile o trasferibile, con modalità di utilizzo riscontrabili in settori di impiego quali costruzioni, siderurgico, portuale, estrattivo.

Categoria B - Attrezzature non soggette a verifiche periodiche prima del 20/08/2009 (data di entrata in vigore del D.Lgs. 106/2009). Appartengono a questa categoria:

- Carrelli semoventi a braccio telescopico;
- Piattaforme di lavoro autosollevanti su colonne;
- Ascensori e montacarichi da cantieri con cabina/piattaforma guidata verticalmente.

I diagrammi di flusso di seguito illustrati sono:

Esempio 1 - Attrezzature messe in servizio dopo il 23 maggio 2012 - categorie A e B.

Esempio 2 - Attrezzature messe in servizio prima del 23 maggio 2012 – categoria A.

In questo esempio rientrano le attrezzature:

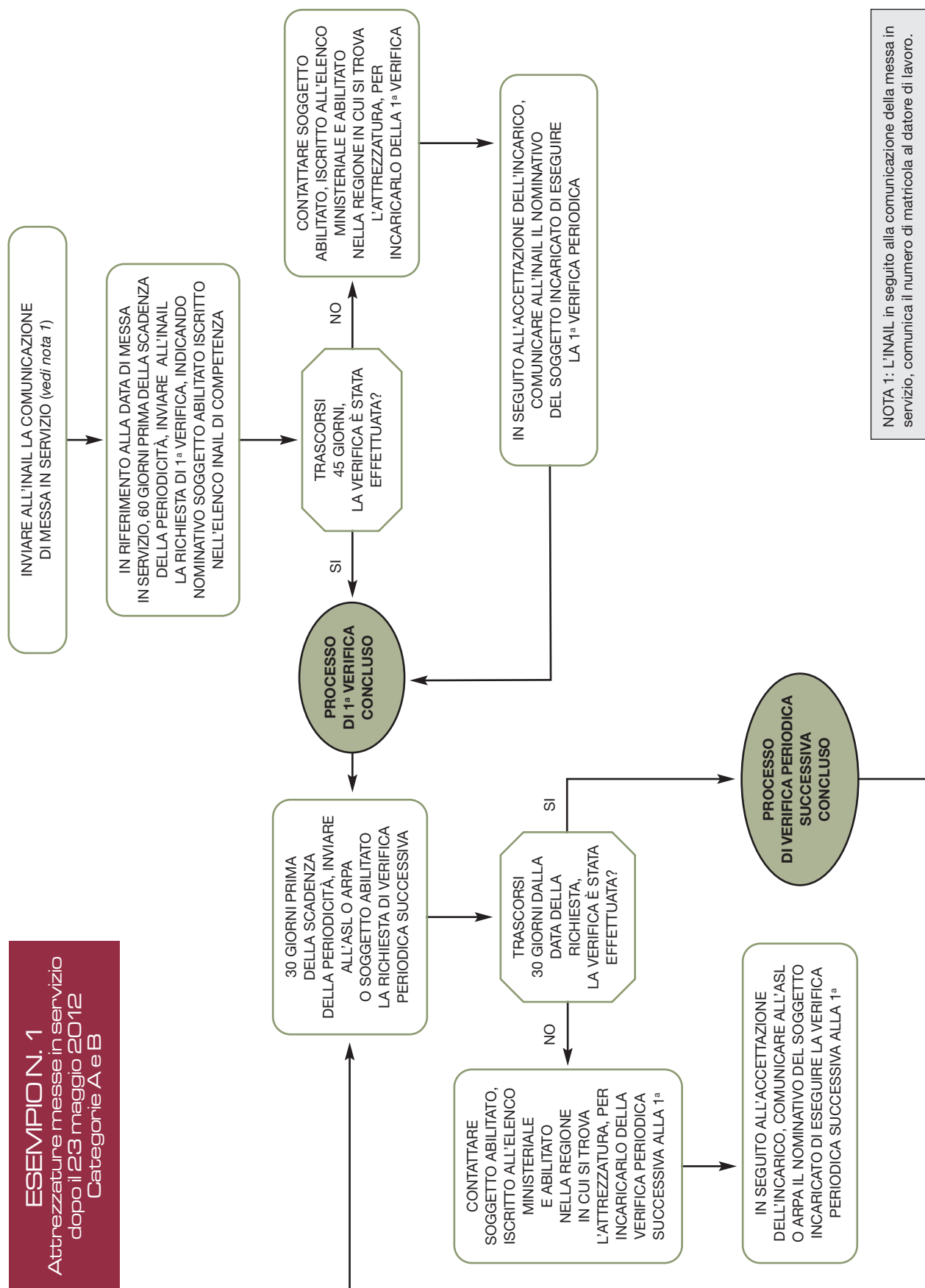
- mai verificate;
- che sono state assoggettate alla prima verifica e alle verifiche successive;
- che sono state assoggettate solo alla prima verifica (e non alle successive);
- che sono state assoggettate solo alla/alle verifiche successive (e non alla prima).

N.B. Per le attrezzature non marcate “CE” il diagramma di flusso è valido a partire dalla casella “PROCESSO DI 1ª VERIFICA CONCLUSO” (vedere paragrafi Attrezzatura in attesa di prima verifica e Attrezzature in attesa di verifica periodica successiva alla prima del presente documento).

Esempio 3 - Attrezzature messe in servizio prima del 23 maggio 2012 – categoria B.

ESEMPIO N. 1

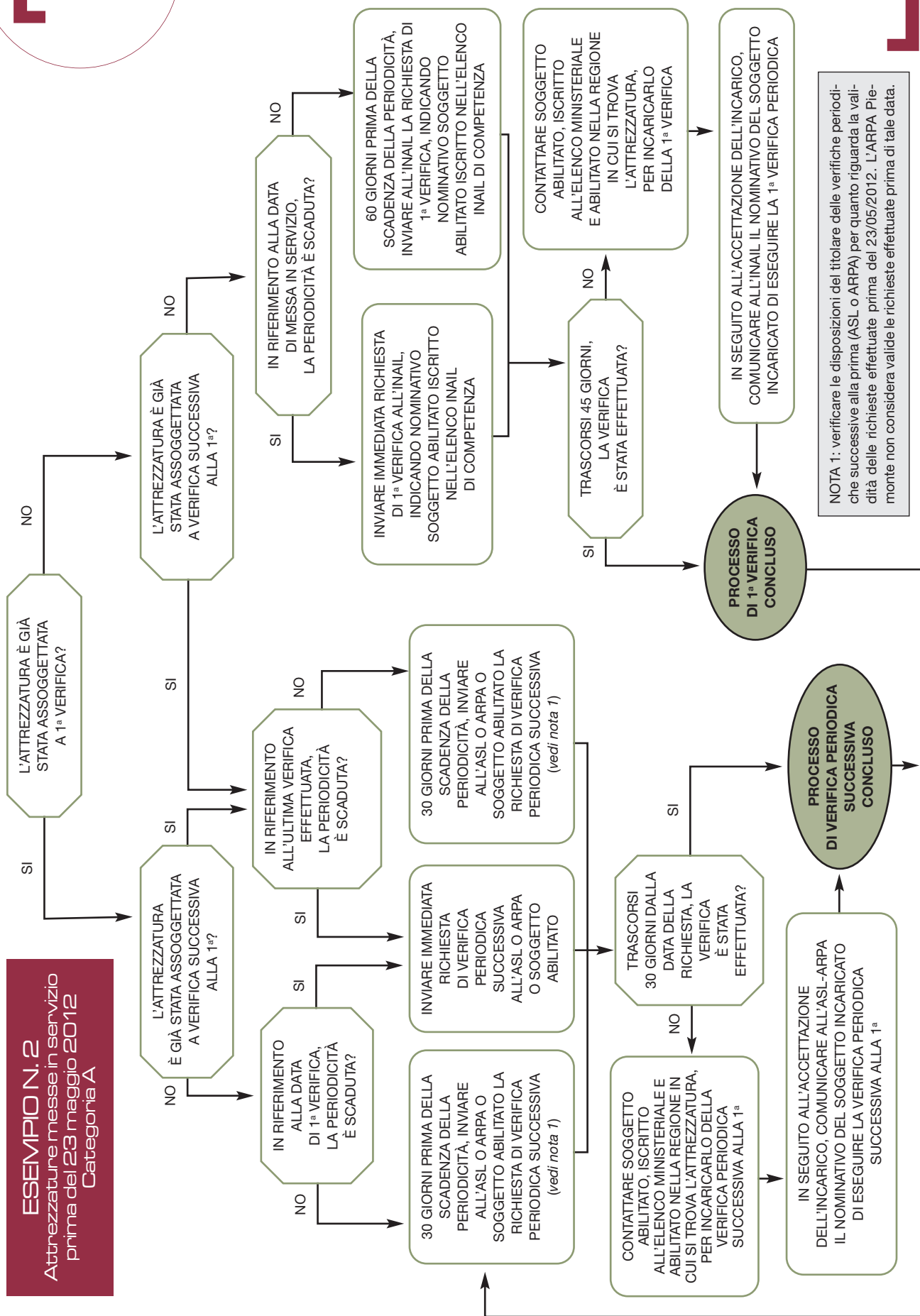
Attrezzature messe in servizio dopo il 23 maggio 2012
Categorie A e B



NOTA 1: L'INAIL, in seguito alla comunicazione della messa in servizio, comunica il numero di matricola al datore di lavoro.

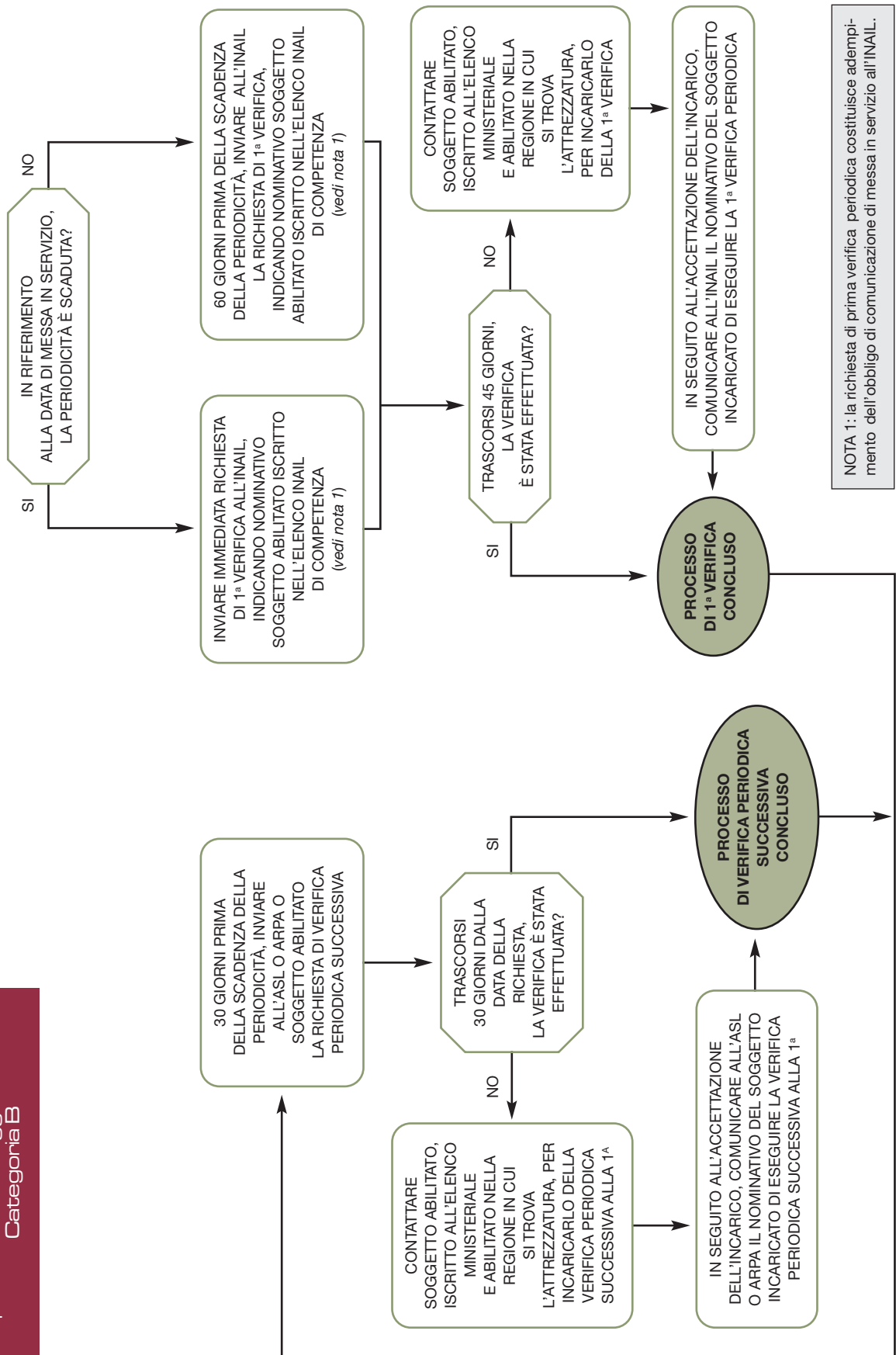
ESEMPIO N.2

Attrezzature messe in servizio
prima del 23 maggio 2012
Categoria A



ESEMPIO N. 3

Attrezzature messe in servizio prima del 23 maggio 2012
Categoria B



9. RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.Lgs. 81/2008** Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.Lgs. 17/2010** Attuazione della direttiva 2006/42/CE relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori.
- Legge 9 agosto 2013, n. 98** Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69, recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia.
- Decreto Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali 11 aprile 2011**
Disciplina delle modalità di effettuazione delle verifiche periodiche di cui all'All. VII del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nonché i criteri per l'abilitazione dei soggetti di cui all'articolo 71, comma 13, del medesimo decreto legislativo.
- Accordo 22 febbraio 2012 - Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano**
Accordo ai sensi dell'art. 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano concernente l'individuazione delle attrezzature di lavoro per le quali è richiesta una specifica abilitazione degli operatori, nonché le modalità per il riconoscimento di tale abilitazione, i soggetti formatori, la durata, gli indirizzi ed i requisiti minimi di validità della formazione, in attuazione dell'art. 73, comma 5, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche e integrazioni.
- Circolare Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali n. 11 del 25 maggio 2012**
Oggetto: D.M. 11 aprile 2011 concernente la "Disciplina delle modalità di effettuazione delle verifiche periodiche di cui all'All. VII del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nonché i criteri per l'abilitazione dei soggetti di cui all'articolo 71, comma 13, del medesimo decreto legislativo" - Chiarimenti.
- Circolare Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali n. 23 del 13 agosto 2012**
Oggetto: D.M. 11 aprile 2011 concernente la "Disciplina delle modalità di effettuazione delle verifiche periodiche di cui all'All. VII del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nonché i criteri per l'abilitazione dei soggetti di cui all'articolo 71, comma 13, del medesimo decreto legislativo" - Chiarimenti.
- Circolare Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali n. 9 del 5 marzo 2013**
Oggetto: D.M. 11 aprile 2011 concernente la "Disciplina delle modalità di effettuazione delle verifiche periodiche di cui all'All. VII del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nonché i criteri per l'abilitazione dei soggetti di cui all'articolo 71, comma 13, del medesimo decreto legislativo" - Chiarimenti.

Circolare Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali n. 12 del 11 marzo 2013

Oggetto: Accordo 22 febbraio 2012 – “Accordo ai sensi dell’art. 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano concernente l’individuazione delle attrezzature di lavoro per le quali è richiesta una specifica abilitazione degli operatori, nonché le modalità per il riconoscimento di tale abilitazione, i soggetti formatori, la durata, gli indirizzi ed i requisiti minimi di validità della formazione, in attuazione dell’art. 73, comma 5, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche e integrazioni” - Chiarimenti.

Decreto Dirigenziale del 23 novembre 2012 - Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali di concerto con Ministero della Salute e Ministero dello Sviluppo Economico

Determinazione delle “Tariffe” per le attività di verifica periodica delle attrezzature di lavoro di cui all’Allegato VII del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche e integrazioni.

UNI ISO 9927-1:1997

Apparecchi di sollevamento – Ispezioni - Generalità.

The image features a decorative graphic with two horizontal bars. The top bar is orange and contains the text 'CAPITOLO II' in purple. The bottom bar is a darker orange and contains the text 'LA MACCHINA IN GENERALE' in white. On the left and right sides, there are vertical purple brackets that extend across both bars. A thin purple circle is partially visible behind the bars.

CAPITOLO II

LA MACCHINA
IN GENERALE

SOMMARIO

1. GENERALITÀ
2. DISPOSIZIONI DELLE NORME STATALI
 - 2.1 IL DECRETO LEGISLATIVO 81/2008
 - 2.2 IL DECRETO LEGISLATIVO 81/2008 - ALLEGATO VI
 - 2.2.1 Disposizioni generali
 - 2.2.2 Illuminazione
 - 2.2.3 Proiezione di oggetti
 - 2.2.4 Operazioni di manutenzione
 - 2.2.5 Uso di materie e prodotti pericolosi e nocivi
 - 2.2.6 Alloggiamento dei motori
 - 2.3 IL DECRETO LEGISLATIVO 81/2008 - ALLEGATO V
 - 2.3.1 Sistemi e dispositivi di comando
 - 2.3.2 Segnalazioni e indicazioni
 - 2.3.3 Stabilità
 - 2.3.4 Illuminazione
 - 2.3.5 Rischi particolari
 - 2.3.6 Operazioni di manutenzione, riparazione, regolazione
3. DISPOSIZIONI DELLE NORME TECNICHE
 - 3.1 ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI
 - 3.1.1 Processo di valutazione del rischio
 - 3.1.2 Processo di riduzione del rischio
 - 3.1.3 Documentazione della valutazione e riduzione del rischio
 - 3.2 COMANDI
 - 3.3 MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE - RIPARI FISSI, MOBILI E INTERBLOCCATI
 - 3.3.1 Tipi di riparo
 - 3.3.2 Dispositivi di interblocco associati ai ripari
 - 3.3.3 Criteri di progettazione dei ripari
 - 3.3.4 Scelta dei ripari
 - 3.3.5 Istruzioni per l'uso
 - 3.4 MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE - DISTANZE DI SICUREZZA
 - 3.4.1 Schiacciamento di parti del corpo
 - 3.4.2 Zone pericolose per arti superiori e inferiori
4. MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI
 - 4.1 DIVIETI
 - 4.2 PRIMA DELL'USO
 - 4.3 DURANTE L'USO
 - 4.4 DOPO L'USO
5. RIFERIMENTI NORMATIVI

LA MACCHINA IN GENERALE

1. GENERALITÀ

Il presente capitolo contiene indicazioni relative alle protezioni che in genere, e in funzione dei rischi, devono essere installate sulle macchine.

Tali indicazioni sono tratte principalmente dalle norme armonizzate elencate al paragrafo 5. Le norme armonizzate costituiscono il principale riferimento per la progettazione della macchina compresa l'individuazione e la progettazione dei sistemi di protezione di cui deve essere dotata. Le norme armonizzate sono lo strumento privilegiato per dimostrare il rispetto dei requisiti essenziali di sicurezza previsti dalle direttive comunitarie di prodotto e dalle rispettive norme nazionali di recepimento.

Prima di affrontare i temi tecnici sulla sicurezza del macchinario è opportuno richiamare le principali indicazioni fornite dalle Norme Giuridiche Statali, in particolare dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

Le indicazioni contenute nel capitolo III "Equipaggiamento elettrico delle macchine" completano quelle trattate in questo capitolo.

Nota: Una norma armonizzata è una specifica tecnica adottata da un organismo di normalizzazione, ovvero il Comitato europeo di normalizzazione (CEN), il Comitato europeo di normalizzazione elettrotecnica (CENELEC) o l'Istituto europeo per le norme di telecomunicazione (ETSI), nel quadro di un mandato rilasciato dalla Commissione europea conformemente alle procedure istituite dalla direttiva 98/34/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 giugno 1998, che prevede una procedura d'informazione nel settore delle norme e delle regolamentazioni tecniche e delle regole relative ai servizi della società dell'informazione, e non avente carattere vincolante.

2. DISPOSIZIONI DELLE NORME STATALI

2.1 IL DECRETO LEGISLATIVO 81/2008

In base all'articolo 70 del D.Lgs. 81/2008, le attrezzature di lavoro¹ messe a disposizione dei lavoratori devono essere conformi:

- alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, se fabbricate dopo il 21 settembre 1996; in tale data è entrato in vigore il D.P.R. 459/1996 che regolamentava la fabbricazione, l'immissione sul mercato e la messa in servizio delle macchine, successivamente sostituito dal D.Lgs. 17/2010,

oppure

- ai requisiti generali di sicurezza di cui all'allegato V del D.Lgs. 81/2008, se costruite o messe a disposizione dei lavoratori, in assenza delle disposizioni legislative e regolamentari di cui sopra, in pratica prima dell'entrata in vigore del D.P.R. 459/1996

2.2 IL DECRETO LEGISLATIVO 81/2008 - ALLEGATO VI

L'allegato VI si applica a tutte le attrezzature di lavoro quando esiste, per l'attrezzatura di lavoro considerata, un rischio corrispondente. Per quanto riguarda le disposizioni di carattere generale sono state selezionate quelle di seguito riportate.

2.2.1 Disposizioni generali

Le attrezzature di lavoro devono essere installate, disposte e usate in maniera tale da ridurre i rischi per i loro utilizzatori e per le altre persone; inoltre, tutte le energie e sostanze utilizzate o prodotte devono poter essere addotte e/o estratte in modo sicuro.

Le operazioni di montaggio e smontaggio delle attrezzature di lavoro devono essere realizzate in modo sicuro, in particolare rispettando le eventuali istruzioni d'uso del fabbricante.

Le attrezzature di lavoro non possono essere utilizzate per operazioni e secondo condizioni per le quali non sono adatte.

2.2.2 Illuminazione

Le zone di azione delle macchine operatrici e quelle dei lavori manuali, i campi di lettura o di osservazione degli organi e degli strumenti di controllo, di misure o indicatori in genere e ogni luogo od elemento che presenti un particolare pericolo di infortunio o che necessiti di una speciale sorveglianza, devono essere illuminati in modo diretto con mezzi particolari.

Nei casi in cui, per le esigenze tecniche di particolari lavorazioni o procedimenti, non sia possibile illuminare adeguatamente i posti indicati al periodo precedente, si devono adottare adeguate misure dirette ad eliminare i rischi derivanti dalla mancanza o dalla insufficienza della illuminazione.

¹ In base all'articolo 69 del D.Lgs. 81/2008 per attrezzatura di lavoro si intende "qualsiasi macchina, apparecchio, utensile o impianto, inteso come il complesso di macchine, attrezzature e componenti e necessari allo svolgimento di un'attività o all'attuazione di un processo produttivo, destinato ad essere usato durante il lavoro."

2.2.3 Proiezione di oggetti

Nelle operazioni di scalpellatura, sbavatura, taglio di chiodi e in genere nei lavori eseguiti mediante utensili a mano o a motore, che possono dar luogo alla proiezione pericolosa di schegge o di materiali, si devono predisporre schermi o adottare altre misure atte ad evitare che le materie proiettate abbiano a recare danno alle persone.

2.2.4 Operazioni di manutenzione

Le attività manuali di pulizia, oliatura e ingrassaggio non devono essere eseguite con gli organi e gli elementi in moto delle attrezzature: di tale divieto devono essere edotti i lavoratori mediante avvisi chiaramente visibili. Qualora, per particolari esigenze tecniche, sia necessario eseguire tali attività devono essere utilizzati mezzi idonei ad evitare ogni pericolo.

Le operazioni di riparazione o registrazione non devono essere eseguite su organi in moto: di tale divieto devono essere edotti i lavoratori mediante avvisi chiaramente visibili. Qualora sia necessario eseguire tali operazioni durante il moto, devono essere adottate cautele idonee a difesa dell'incolumità del lavoratore.

Per la lubrificazione delle macchine o parti di macchine o apparecchi in contatto con materie esplosive o infiammabili, devono essere usati lubrificanti di natura tale che non diano luogo a reazioni pericolose in rapporto alla costituzione ed alle caratteristiche delle materie stesse.

2.2.5 Uso di materie e prodotti pericolosi e nocivi

Presso le macchine e gli apparecchi dove sono effettuate operazioni che presentano particolari pericoli, per prodotti o materie infiammabili, esplosivi, corrosivi, a temperature dannose, asfissianti, irritanti, tossici o infettanti, taglienti o pungenti, devono essere esposte le disposizioni e le istruzioni concernenti la sicurezza delle specifiche lavorazioni.

2.2.6 Alloggiamento dei motori

Quando un motore, per le sue caratteristiche di costruzione, costituisce un pericolo per chi lo avvicina, deve essere installato in apposito locale o recintato o comunque protetto.

L'accesso ai locali o ai recinti dei motori deve essere vietato a coloro che non vi sono addetti ed il divieto deve essere richiamato mediante apposito avviso.

2.3 IL DECRETO LEGISLATIVO 81/2008 - ALLEGATO V

L'allegato V del D.Lgs. 81/2008 si applica alle macchine costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, quando esiste, per l'attrezzatura di lavoro considerata, un rischio corrispondente.

Per le indicazioni relative alle macchine alimentate da energia elettrica si fa rimando al paragrafo 2.3 del capitolo III "Equipaggiamento elettrico delle macchine". Per quanto riguarda le disposizioni di carattere generale sono state selezionate le seguenti disposizioni, alcune delle quali sono anche presenti nel paragrafo citato.

2.3.1 Sistemi e dispositivi di comando

I sistemi di comando devono essere sicuri ed essere scelti tenendo conto dei guasti, dei disturbi e delle sollecitazioni prevedibili nell'ambito dell'uso progettato dell'attrezzatura.

I dispositivi di comando devono:

- essere chiaramente visibili, individuabili ed eventualmente contrassegnati in maniera appropriata, se aventi un'incidenza sulla sicurezza;
- essere ubicati al di fuori delle zone pericolose, eccettuati, se necessario, taluni dispositivi di comando, quali ad esempio gli arresti di emergenza e le consolle di apprendimento dei robot, e disposti in modo che la loro manovra non possa causare rischi supplementari;
- essere predisposti in modo da non comportare rischi derivanti da una manovra accidentale.

Nota: Nel caso dei pulsanti, in genere, questo tipo di rischio si limita incassandoli nella plancia del supporto che li contiene o proteggendoli con una ghiera rigida.

- essere bloccabili, se necessario in rapporto ai rischi di azionamento intempestivo o involontario.

Se necessario, dal posto di comando principale l'operatore deve essere in grado di accertarsi dell'assenza di persone nelle zone pericolose. Se ciò non dovesse essere possibile, qualsiasi messa in moto dell'attrezzatura di lavoro deve essere preceduta automaticamente da un segnale d'avvertimento sonoro e/o visivo. La persona esposta deve avere il tempo e/o i mezzi di sottrarsi rapidamente ad eventuali rischi causati dalla messa in moto e/o dall'arresto dell'attrezzatura di lavoro.

Comando di avviamento

La messa in moto di un'attrezzatura deve poter essere effettuata soltanto mediante un'azione volontaria su un organo di comando concepito a tal fine; il concetto è da applicare anche:

- per la rimessa in moto dopo un arresto, indipendentemente dalla sua origine;
- per il comando di una modifica rilevante delle condizioni di funzionamento (ad esempio, velocità, pressione, ecc.), salvo che questa rimessa in moto o modifica di velocità non presenti nessun pericolo per il lavoratore esposto.

Comando di arresto

Ogni attrezzatura di lavoro deve essere dotata di un dispositivo di comando che ne permetta l'arresto generale in condizioni di sicurezza.

Ogni postazione di lavoro deve essere dotata di un dispositivo di comando che consenta di arrestare, in funzione dei rischi esistenti, tutta l'attrezzatura di lavoro, oppure soltanto una parte di essa, in modo che l'attrezzatura si trovi in condizioni di sicurezza.

L'ordine di arresto dell'attrezzatura di lavoro deve essere prioritario rispetto agli ordini di messa in moto. Ottenuto l'arresto dell'attrezzatura di lavoro, o dei suoi elementi pericolosi, l'alimentazione degli azionatori deve essere interrotta.

Comando di arresto di emergenza

Un'attrezzatura di lavoro deve essere munita di un dispositivo di arresto di emergenza, se ciò è appropriato e funzionale rispetto ai pericoli dell'attrezzatura di lavoro e del tempo di arresto normale.

2.3.2 Segnalazioni e indicazioni

I dispositivi di allarme dell'attrezzatura di lavoro devono essere ben visibili e le relative segnalazioni comprensibili senza possibilità di errore.

L'attrezzatura di lavoro deve recare gli avvertimenti e le indicazioni indispensabili a garantire la sicurezza dei lavoratori.

Gli strumenti indicatori, quali manometri, termometri, pirometri, indicatori di livello devono essere collocati e mantenuti in modo che le loro indicazioni siano chiaramente visibili al personale addetto all'impianto o all'apparecchio.

Ogni inizio ed ogni ripresa di movimento di trasmissioni inseribili senza arrestare il motore che comanda la trasmissione principale devono essere preceduti da un segnale acustico convenuto.

2.3.3 Stabilità

Qualora ciò risulti necessario ai fini della sicurezza o della salute dei lavoratori, le attrezzature di lavoro ed i loro elementi debbono essere resi stabili mediante fissazione o con altri mezzi.

2.3.4 Illuminazione

Le zone di operazione ed i punti di lavoro o di manutenzione di un'attrezzatura di lavoro devono essere opportunamente illuminati in funzione dei lavori da effettuare.

2.3.5 Rischi particolari

Rischi di rotture, proiezione e caduta di oggetti durante il funzionamento

Un'attrezzatura di lavoro che presenti pericoli causati da cadute o da proiezione di oggetti deve essere munita di dispositivi appropriati di sicurezza, corrispondenti a tali pericoli.

Nel caso in cui esistano rischi di spaccatura o di rottura di elementi mobili di un'attrezzatura di lavoro, tali da provocare seri pericoli per la sicurezza o la salute dei lavoratori, devono essere prese le misure di protezione appropriate.

Emissione di sostanze pericolose come gas, vapori, liquidi, polvere

Un'attrezzatura di lavoro che comporti pericoli dovuti ad emanazioni di gas, vapori o liquidi ovvero ad emissioni di polveri, fumi o altre sostanze prodotte, usate o depositate nell'attrezzatura di lavoro deve essere munita di appropriati dispositivi di ritenuta e/o di estrazione vicino alla fonte corrispondente a tali pericoli.

Rischi dovuti agli elementi mobili

Gli elementi mobili di un'attrezzatura di lavoro che per contatto meccanico possono causare incidenti devono essere dotati di protezioni o di sistemi protettivi che impediscano l'accesso alle zone pericolose o arrestino i movimenti pericolosi prima che si verifichi l'accesso.

Le protezioni ed i sistemi protettivi devono:

- essere robusti;
- essere situati ad una sufficiente distanza dalla zona pericolosa;
- permettere gli interventi indispensabili per l'installazione e/o la sostituzione degli attrezzi;
- permettere i lavori di manutenzione, limitando l'accesso al settore interessato senza, se possibile, essere smontati.

Le protezioni ed i sistemi protettivi:

- non devono essere facilmente elusi o resi inefficaci;
- non devono limitare più del necessario l'osservazione del ciclo di lavoro;
- non devono provocare rischi supplementari.

Gli apparecchi di protezione amovibili degli organi lavoratori, delle zone di operazione e degli altri organi pericolosi delle attrezzature di lavoro, quando sia tecnicamente possibile e si tratti di eliminare un rischio grave e specifico, devono essere provvisti di un dispositivo di blocco collegato con gli organi di messa in moto e di movimento della attrezzatura di lavoro tale che:

- a. impedisca di rimuovere o di aprire il riparo quando l'attrezzatura di lavoro è in moto o provochi l'arresto dell'attrezzatura di lavoro all'atto della rimozione o dell'apertura del riparo;
- b. non consenta l'avviamento dell'attrezzatura di lavoro se il riparo non è nella posizione di chiusura.

Quando per effettive esigenze della lavorazione non sia possibile proteggere o segregare in modo completo gli organi lavoratori e le zone di operazione pericolose delle attrezzature di lavoro, la parte di organo lavoratore o di zona di operazione non protetti deve essere limitata al minimo indispensabile richiesto da tali esigenze e devono adottarsi misure per ridurre al minimo il pericolo; in questo caso, se gli organi lavoratori possono afferrare, trascinare o schiacciare e sono dotati di notevole inerzia, il dispositivo di arresto dell'attrezzatura deve avere l'organo di comando azionabile velocemente e un efficace sistema di frenatura per il rapido arresto degli organi lavoratori.

Quando per effettive ragioni tecniche o di lavorazione non sia possibile conseguire una efficace protezione o segregazione degli organi lavoratori e delle zone di operazione pericolose delle attrezzature di lavoro si devono adottare altre misure per eliminare o ridurre il pericolo, quali idonei attrezzi, alimentatori automatici, dispositivi supplementari per l'arresto della macchina e congegni di messa in marcia a comando multiplo simultaneo; anche in questo caso, se gli organi lavoratori possono afferrare, trascinare o schiacciare e sono dotati di notevole inerzia, il dispositivo di arresto dell'attrezzatura deve avere l'organo di comando azionabile velocemente e un efficace sistema di frenatura per il rapido arresto degli organi lavoratori.

Temperature estreme

Le parti di un'attrezzatura di lavoro a temperatura elevata o molto bassa debbono, ove necessario, essere protette contro i rischi di contatti o di prossimità a danno dei lavoratori.

Vibrazioni

Le attrezzature di lavoro devono essere costruite, installate e mantenute in modo da evitare scuotimenti o vibrazioni che possano pregiudicare la loro stabilità, la resistenza dei loro elementi e la stabilità degli edifici. Qualora lo scuotimento o la vibrazione siano inerenti ad una specifica funzione tecnologica dell'attrezzatura di lavoro, devono adottarsi le necessarie misure o cautele affinché ciò non sia di pregiudizio alla stabilità degli edifici od arrechi danno alle persone.

Incendio ed esplosione

Tutte le attrezzature di lavoro debbono essere realizzate in maniera da evitare di sottoporre i lavoratori ai rischi d'incendio o di surriscaldamento dell'attrezzatura stessa.

Tutte le attrezzature di lavoro devono essere realizzate in maniera da evitare di sottoporre i lavoratori ai rischi di esplosione dell'attrezzatura stessa e delle sostanze prodotte, usate o depositate nell'attrezzatura di lavoro.

2.3.6 Operazioni di manutenzione, riparazione, regolazione

Per effettuare le operazioni di produzione, di regolazione e di manutenzione delle attrezzature di lavoro, i lavoratori devono poter accedere in condizioni di sicurezza a tutte le zone interessate.

Le operazioni di manutenzione devono poter essere effettuate quando l'attrezzatura di lavoro è ferma; se ciò non è possibile devono:

- poter essere prese misure di protezione appropriate, oppure
- poter essere effettuate al di fuori delle zone pericolose.

Ogni attrezzatura di lavoro deve essere munita di dispositivi chiaramente identificabili che consentano di isolarla da ciascuna delle sue fonti di energia.

Il ripristino dell'alimentazione deve essere possibile solo in assenza di pericolo per i lavoratori interessati.

Le attrezzature di lavoro che per le operazioni di caricamento, registrazione, cambio di pezzi, pulizia, riparazione e manutenzione, richiedono che il lavoratore si introduca in esse o sporga qualche parte del corpo fra organi che possono entrare in movimento, devono essere provviste di dispositivi, che assicurino in modo assoluto la posizione di fermo dell'attrezzatura di lavoro e dei suoi organi durante l'esecuzione di dette operazioni. Devono altresì adottarsi le necessarie misure e cautele affinché l'attrezzatura di lavoro o le sue parti non siano messe in moto da altri.

3. DISPOSIZIONI DELLE NORME TECNICHE

Le norme di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto relative alle macchine (D.P.R. 459/1996 prima e D.Lgs. 17/2010 poi) nei rispettivi allegati I individuano una serie di caratteristiche di sicurezza di carattere generale da osservare nella fabbricazione delle macchine; tali norme modificano in modo sostanziale il modo di costruire una macchina, ponendo in risalto il concetto di integrazione della sicurezza già in fase di progettazione e annullando il criterio di applicazione della sicurezza in subordine alle necessità funzionali e produttive della macchina.

Si riportano di seguito alcune indicazioni derivanti principalmente dalle norme tecniche armonizzate: tali indicazioni non sono esaurienti e non ricomprendono tutte le possibili varianti relative alla realizzazione dei sistemi di protezione di ogni tipo macchina.

3.1 ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

I principi generali espressi negli allegati I del D.P.R. 459/1996 prima e D.Lgs. 17/2010 dopo, sono estremamente importanti per i fabbricanti e conseguentemente per gli utilizzatori delle macchine.

Il primo obbligo del fabbricante riguarda l'analisi e la valutazione dei rischi finalizzata all'individuazione dei requisiti di sicurezza e di tutela della salute che concernono la macchina e alla conseguente fabbricazione. I requisiti essenziali di sicurezza (RES) sono presenti nell'allegato I delle norme citate e devono essere applicati se esiste il pericolo corrispondente per la macchina in questione; i RES sono inderogabili anche se, viene precisato, gli obiettivi previsti possono non essere raggiunti ma a questi, tenuto conto dello stato dell'arte, deve tendere la progettazione.

3.1.1 Processo di valutazione del rischio

Il processo iterativo della valutazione dei rischi seguito dal fabbricante o dal suo mandatario permette di:

- stabilire i limiti della macchina;
- individuare i pericoli² originati dalla macchina;
- stimare i rischi³;
- valutare i rischi per stabilire se gli obiettivi del D.Lgs. 17/2010⁴ ne richiedono una riduzione;
- eliminare i pericoli o ridurre i rischi che ne derivano, applicando le misure di protezione nel seguente ordine:
 - eliminare o ridurre i rischi nella misura del possibile (integrazione della sicurezza nella progettazione e nella costruzione della macchina),

² Per "pericolo" si intende una potenziale fonte di lesione o danno alla salute.

³ Per "rischio" si intende la combinazione della probabilità e della gravità di una lesione o di un danno per la salute che possano insorgere in una situazione pericolosa.

⁴ Il D.P.R. 459/1996 è stato abrogato, pertanto nel prosieguo del testo si farà riferimento solo al D.Lgs. 17/2010.

- adottare le misure di protezione necessarie nei confronti dei rischi che non possono essere eliminati,
- informare gli utilizzatori dei rischi residui dovuti all'incompleta efficacia delle misure di protezione adottate, indicare se è richiesta una formazione particolare e segnalare se è necessario prevedere un dispositivo di protezione individuale.

Le misure di protezione sono la combinazione delle misure adottate dal progettista della macchina e di quelle dell'utilizzatore: il progettista deve privilegiare le prime rispetto alle seconde.

Il progettista della macchina deve disporre di una serie di informazioni utili per la valutazione del rischio come ad esempio:

- caratteristiche degli utilizzatori,
- caratteristiche previste della macchina (es. disegni, sorgenti di energia),
- regolamenti, norme, specifiche tecniche,
- storico degli infortuni, incidenti e malfunzionamenti per quel macchinario o per macchinari simili,
- esperienza degli utilizzatori, principi ergonomici⁵ pertinenti.

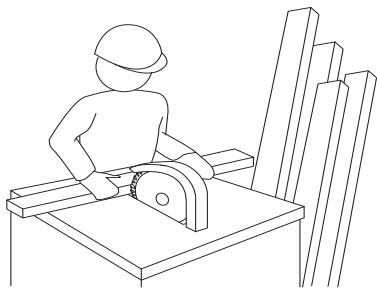
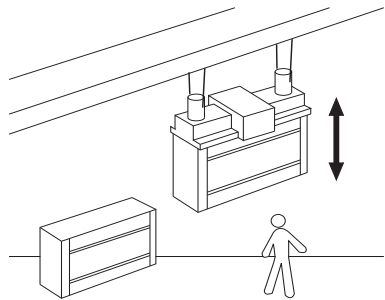
Il progettista della macchina deve determinare una serie di parametri, utili per la valutazione del rischio, che influiscono sull'individuazione delle caratteristiche della macchina; i principali parametri sono indicati di seguito.

- Limiti d'uso; per la determinazione dei limiti d'uso della macchina si deve tenere conto di tutte le fasi del suo ciclo di vita. I limiti d'uso comprendono l'uso previsto e l'uso scorretto ragionevolmente prevedibile ed occorre considerare, ad esempio, i diversi modi di funzionamento, il tipo di utilizzatore (sesso, età, mano d'impiego dominante), i livelli prevedibili di formazione, esperienza e capacità degli utilizzatori.
- Limiti di spazio; i limiti di spazio da considerare includono il raggio di movimento, i requisiti spaziali per le interazioni delle persone con la macchina, l'interazione umana come l'interfaccia operatore-macchina.
- Limiti di tempo; i limiti di tempo da considerare sono quelli legati alla durata della macchina, o di alcuni dei suoi componenti, e gli intervalli di manutenzione raccomandati.
- Pericoli; la fase successiva alla determinazione dei limiti è quella relativa all'identificazione dei pericoli ragionevolmente prevedibili relativi a tutte le fasi del ciclo di vita della macchina: trasporto, montaggio e installazione, messa in funzione, uso, messa fuori servizio, smantellamento e smaltimento. L'identificazione dei pericoli deve avvenire considerando:
 - l'interazione umana durante l'intero ciclo di vita della macchina (es. i modi di funzionamento, alimentazione dei materiali nella macchina, pulizia e manutenzione ordinaria);
 - possibili stati della macchina quali il normale funzionamento o il non funzionamento per varie ragioni (es. guasto, disturbi nell'alimentazione di energia);
 - comportamento involontario dell'operatore o uso scorretto ragionevolmente prevedibile della macchina.

⁵ L'ergonomia è la disciplina che studia la migliore integrazione tra lavoro umano, macchina e ambiente di lavoro, finalizzata al maggior rendimento del lavoro stesso.

LA MACCHINA IN GENERALE

Prospetto 1 - Esempi di pericoli tipici – Tratto da UNI EN ISO 12100

| PERICOLI | ORIGINE | CONSEGUENZE POTENZIALI |
|--|-------------------|------------------------|
|  | Parti taglienti | Taglio sezionamento |
|  | Caduta di oggetti | Schiacciamento Urto |

- Rischi; il passaggio successivo all'identificazione dei pericoli è la stima dei rischi. Gli elementi che permettono di stimare il rischio associato ad una situazione pericolosa sono:
 - la gravità del danno;
 - la probabilità che si verifichi tale danno che è in funzione della esposizione della/e persona/e al pericolo, dell'accadimento di un evento pericoloso e dalle possibilità tecniche e umane per evitare o limitare il danno.

Nella determinazione degli elementi succitati, il progettista deve considerare i seguenti aspetti legati al pericolo considerato:

- persone esposte;
 - tipo, frequenza e durata dell'esposizione;
 - rapporto tra l'esposizione al pericolo e gli effetti;
 - fattori umani (es. interazione di una persona con la macchina, aspetti ergonomici);
 - idoneità delle misure di protezione;
 - possibilità di neutralizzare o eludere le misure di protezione;
 - capacità di mantenere le misure di protezione.
- Ponderazione del rischio; è l'operazione che permette di stabilire se è necessaria la riduzione del rischio applicando adeguate misure di protezione. Il raggiungimento degli obiettivi di riduzione del rischio e un risultato favorevole del confronto dei rischi, lasciano presumere che

il rischio sia stato adeguatamente ridotto. Il confronto dei rischi riguarda quelli della macchina in fase di progettazione e quelli di macchine simili purché, per queste ultime, siano rispettate alcune condizioni (es. uso previsto, progettazione e costruzione confrontabili).

Si ha un'adeguata riduzione del rischio quando:

- sono state prese in considerazione tutte le condizioni di funzionamento e tutte le procedure di intervento;
- i pericoli sono stati eliminati o i rischi sono stati ridotti al livello più basso possibile;
- tutti i nuovi pericoli che sono stati generati dalle misure di protezione sono stati adeguatamente affrontati;
- gli utilizzatori sono sufficientemente informati e avvertiti sui rischi residui;
- le misure di protezione sono compatibili tra loro;
- è stata dedicata sufficiente considerazione alle conseguenze che possono derivare dall'uso di una macchina progettata per l'utilizzo professionale/industriale se utilizzata in un contesto non professionale/non industriale;
- le misure di protezione non si ripercuotono negativamente sulle condizioni di lavoro dell'operatore o sull'utilizzabilità della macchina.

3.1.2 Processo di riduzione del rischio

La riduzione del rischio può essere raggiunta rimuovendo i pericoli o riducendo la gravità del danno e la probabilità che si verifichi quel danno.

Le misure di protezione previste per il raggiungimento di questo risultato devono essere applicate secondo le tre fasi della seguente sequenza logica.

1. Misure di protezione integrate nella progettazione; tali misure eliminano i pericoli o riducono i rischi associati. Le misure possibili riguardano una serie di considerazioni e principi, ad esempio su:
 - i fattori geometrici e fisici (es. massimizzazione della visibilità dell'area di lavoro, l'aumento della distanza tra le parti in movimento, assenza di spigoli vivi, limitazione delle emissioni come rumore e radiazioni);
 - la conoscenza tecnica generale per la progettazione della macchina (es. sulle sollecitazioni meccaniche, materiali e loro proprietà, valori di emissione), uso di tecnologie appropriate (es. sistemi di comando idraulici per l'utilizzo in atmosfere esplosive);
 - le disposizioni per la stabilità (es. geometria della base, distribuzione del peso), rispetto dei principi ergonomici (taglie del corpo umano della popolazione di utilizzatori prevista, le posture, le ampiezze dei movimenti);
 - le protezioni integrate nella progettazione dei sistemi di comando (tali protezioni possono evitare comportamenti pericolosi e impreveduti della macchina come, ad esempio, avviamento inatteso, mancato arresto delle parti in movimento).
2. Protezione e/o misure di protezione complementari; tenuto conto dell'uso previsto, quando in fase di progettazione non è possibile eliminare un pericolo o ridurre sufficientemente il rischio associato, si possono utilizzare protezioni adeguatamente selezionate e misure

di protezione complementari. Le protezioni hanno lo scopo principale di tutelare le persone contro i pericoli generati da parti in movimento, secondo la natura di quelle parti e la necessità di accesso; alcune di queste protezioni si possono identificare nei ripari fissi e nei ripari mobili interbloccati e, per quanto riguarda la schermatura delle posizioni di comando, ripari contro la caduta di oggetti (FOPS – Falling Object Protection Structure – struttura di protezione dalla caduta di oggetti) e le protezioni contro le emissioni dannose (es. rumore, vibrazioni, radiazioni).

Le misure di protezione complementari non sono quelle integrate nella progettazione, non sono protezioni come i ripari, non sono informazioni per l'uso; le misure di protezione complementari devono essere adottate se richieste dall'uso previsto della macchina e dall'uso scorretto ragionevolmente prevedibile. Tra le misure complementari si possono avere:

- componenti ed elementi per ottenere la funzione di arresto di emergenza, misure per la fuga e il salvataggio di persone intrappolate (es. vie di fuga e rifugi, punti di ancoraggio per dispositivi di calata);
 - misure per l'isolamento e la dissipazione di energia (es. scollegamento/separazione da tutte le sorgenti di energia);
 - disposizioni per la movimentazione facile e sicura delle macchine e dei loro componenti pesanti (es. sistemi di sollevamento, sistemi per l'aggancio automatico);
 - misure per l'accesso sicuro al macchinario (es. piattaforme, scale).
3. Informazioni per l'uso; se nonostante i precedenti due passaggi permangono dei rischi residui, questi devono essere identificati nelle informazioni per l'uso che devono comprendere, tra l'altro, le procedure operative, la descrizione delle prassi di lavoro sicure, la descrizione dei dispositivi di protezione individuale raccomandati e le relative informazioni necessarie. Le informazioni per l'uso constano in mezzi di comunicazione come testi, parole, cartelli, segnali, simboli o diagrammi e devono essere fornite per utilizzatori professionisti e non. Le informazioni per l'uso (incluso ad esempio, pulizia, ricerca avarie e manutenzione) devono garantire l'utilizzo sicuro e corretto della macchina, compresi trasporto, assemblaggio e installazione, messa in funzione e se necessario messa fuori servizio, smantellamento e smaltimento.

In funzione del rischio e del momento in cui all'utilizzatore necessitano le indicazioni, le informazioni per l'uso, tutte o in parte, devono essere collocate all'interno e/o sulla macchina (es. segnali visivi come le luci lampeggianti, segnali acustici, marcature, segni, avvertenze scritte), nei documenti di accompagnamento (es. manuale di istruzioni), sull'imballaggio, mediante altri mezzi idonei come segnali e avvertimenti all'esterno della macchina.

3.1.3 Documentazione della valutazione e riduzione del rischio

La documentazione relativa alla valutazione e riduzione dei rischi fa parte dei contenuti del fascicolo tecnico prodotto ai sensi dell'allegato VII del D.Lgs. 17/2010 che, a dimostrazione della procedura seguita, richiede di accludere:

1. un elenco dei requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute applicabili alla macchina;
2. le misure di protezione attuate per eliminare i pericoli identificati o per ridurre i rischi e, se del caso, l'indicazione dei rischi residui connessi con la macchina.

Secondo la norma UNI EN ISO 12100 per dimostrare la procedura di valutazione e di riduzione del rischio eseguita occorre che la documentazione indichi una serie di informazioni come ad esempio:

- la macchina per la quale è stata effettuata la valutazione del rischio indicando le sue caratteristiche (es. limiti, uso previsto);
- tutte le assunzioni pertinenti (es. carichi, resistenze, fattori di sicurezza);
- i pericoli e le situazioni pericolose;
- le misure di protezione implementate per eliminare i pericoli identificati o per ridurre il rischio;
- i rischi residui associati alla macchina.

3.2 COMANDI

Le indicazioni qui contenute riguardano i comandi in generale; a queste indicazioni si devono aggiungere, quelle contenute nel paragrafo 3.6 del capitolo III “Equipaggiamento elettrico delle macchine” che talvolta ribadiscono particolari concetti qui espressi.

La progettazione dei sistemi di comando deve essere finalizzata alla riduzione del rischio dovuto a un comportamento imprevisto e potenzialmente pericoloso di una macchina. I comportamenti pericolosi di una macchina, per esempio, possono essere l'avviamento inatteso, la variazione incontrollata della velocità, il mancato arresto delle parti in movimento.

I sistemi di comando devono permettere all'operatore di interagire in modo sicuro con la macchina; il progettista, per raggiungere tale obiettivo deve, ad esempio:

- analizzare sistematicamente le condizioni di avviamento e arresto;
- prevedere misure per specifici modi di funzionamento come il riavviamento dopo l'interruzione del ciclo o dopo l'arresto di emergenza, la visualizzazione delle avarie e le misure per prevenire il comando di avviamento inatteso (comando di avviamento protetto).

Per la progettazione dei sistemi di comando occorre individuare i parametri di sicurezza all'interno dei quali devono essere limitati i movimenti della macchina come, ad esempio, il raggio d'azione, la velocità, la capacità di carico.

I sistemi di comando devono essere progettati in modo da non essere esclusi dall'avviamento di una fonte di energia interna o esterna alla macchina, per esempio: l'avviamento di un motore a combustione interna non deve generare il movimento di una macchina mobile o il collegamento all'impianto di alimentazione elettrica non deve determinare il movimento degli organi lavoratori della macchina.

Viceversa, in caso di interruzione o fluttuazione eccessiva di una fonte di energia è necessario che la funzione di arresto permanga, che le eventuali funzioni di sicurezza siano mantenute (es. blocchi, dispositivi di raffreddamento, servosterzo per macchine semoventi) e che le parti di macchinario o pezzi da lavorare e/o carichi sostenuti dallo stesso, restino trattenuti per il tempo necessario ad abbassarli in modo sicuro.

Comandi manuali

I comandi manuali (attuatori) possono assumere svariate forme come pulsanti, leve, maniglie, volantini, pedali; i pericoli relativi ai comandi manuali sono generalmente legati all'azionamento

errato di un comando invece di un altro, come ad esempio la messa in moto anziché l'arresto o l'azionamento involontario di una funzione per un contatto accidentale dell'operatore o di oggetti con i comandi.

Per la corretta realizzazione dei comandi occorre osservare alcuni principi di base come quelli ergonomici; i principi ergonomici prevedono che i comandi siano:

- chiaramente visibili, identificabili e correttamente marcati dove necessario; l'identificazione e le marcature devono essere immediatamente comprensibili e inequivocabili utilizzando preferibilmente i pittogrammi rispetto alle indicazioni scritte;
- azionabili in modo sicuro, senza esitazione e rapidamente;
- con ubicazione, nel caso dei pulsanti, e con movimento, nel caso di leve o volanti, coerente con il loro effetto;
- sicuri in modo che il loro azionamento non possa causare un rischio supplementare;
- compatibili con l'azione da compiere (corsa e resistenza al funzionamento), anche tenuto conto dell'eventuale uso di dispositivi di protezione individuale (es. guanti, scarpe).

Altri principi di base sono:

- presenza di un comando di arresto accanto a ogni comando di avviamento, anche se è del tipo ad azione mantenuta qualora il mancato funzionamento di quest'ultimo possa determinare un rischio;
- collocazione dei comandi fuori dalla portata delle zone a rischio;
- collocazione dei comandi, se possibile, in modo da consentire all'operatore di osservare l'area di lavoro o la zona pericolosa; può essere il caso ad esempio del posto di guida di una macchina mobile, del supporto del carico di un ponte sviluppabile (cesta/piattaforma) dotato di comandi;
- uso possibile di un solo comando, nel caso siano utilizzabili diversi comandi per azionare lo stesso elemento pericoloso (es. comando sulla macchina e comando portatile);
- progettazione o protezione dei comandi che producono effetti pericolosi in modo che l'azionamento sia possibile solo intenzionalmente;
- applicazione di misure che garantiscano la presenza dell'operatore nella posizione di comando, qualora occorrono per il funzionamento sicuro della macchina;
- per i comandi senza fili, esecuzione dell'arresto automatico nel caso che nell'unità ricevente della macchina non giungano segnali corretti o si interrompa la comunicazione tra i comandi e la ricevente;
- installazione di un selettore modale bloccabile in ogni posizione, se per la macchina sono previsti diversi modi di comando o di funzionamento che richiedono diverse misure di protezione e/o procedure di lavoro.

Comando di emergenza

I principi generali di progettazione prevedono la possibilità di utilizzare le "misure di protezione complementari" (vedere paragrafo 3.1.2). Tra queste vi sono i "Componenti ed elementi per ottenere la funzione di arresto di emergenza" che devono essere adottati se dalla valuta-

zione del rischio emerge la necessità di ottenere un arresto di emergenza per evitare che si verificano pericoli, o per ridurli, verso persone, o per evitare danni al macchinario o al lavoro in corso. I requisiti di questi componenti devono:

- avere attuatori chiaramente identificabili, chiaramente visibili, prontamente accessibili ed azionabili da una singola azione umana;
- eseguire l'arresto del processo pericoloso il più velocemente possibile;
- attivare o permettere l'attivazione di eventuali movimenti di salvaguardia (es. rilascio di una persona intrappolata);
- mantenere l'arresto delle funzioni fino al ripristino dell'arresto di emergenza senza che tale ripristino riavvii la macchina.

La norma tecnica UNI EN ISO 13850 specifica i requisiti funzionali e i principi di progettazione per la funzione di arresto di emergenza delle macchine, indipendentemente dal tipo di energia utilizzata, applicabili a tutte le macchine ad esclusione di quelle in cui l'arresto di emergenza non ridurrebbe il rischio e alle macchine portatili e a guida manuale.

La funzione di arresto di emergenza deve essere dominante su tutte le altre funzioni della macchina.

L'arresto di emergenza può funzionare come arresto di categoria "0" o "1".

L'arresto di categoria "0" avviene:

- mediante l'immediata rimozione dell'alimentazione di potenza agli attuatori della macchina;
- oppure
- mediante la disconnessione meccanica tra gli attuatori degli elementi pericolosi della macchina.

L'arresto di categoria "1" è un arresto controllato che mantiene l'alimentazione di potenza agli attuatori solo fino ad arresto avvenuto della macchina (es. spegnimento del motore elettrico; disinnesto degli elementi mobili delle macchine dagli organi di trasmissione del moto e interruzione del flusso agli attuatori idraulici o pneumatici della macchina).

Gli attuatori dell'arresto di emergenza possono assumere diverse forme, quali:

- pulsante a fungo, azionabile a spinta;
- fili/funi;
- barre;
- maniglie;
- pedali senza protezione (in caso di particolari applicazioni).

Se risulta necessario, in tutte le postazioni di controllo operativo e in altri posti, devono essere collocati gli arresti di emergenza; la loro collocazione non deve comportare rischi a coloro che devono azionarli e le eventuali misure contro l'azionamento accidentale non devono compromettere la loro accessibilità.

Il dispositivo di emergenza, una volta azionato, deve essere trattenuto meccanicamente, cioè deve rimanere in posizione fino al suo ripristino manuale.

L'attuatore del dispositivo di arresto di emergenza deve essere di colore rosso; qualora dietro l'attuatore ci sia una superficie (sfondo), questa se possibile deve essere di colore giallo.

Nel caso siano scelti fili o funi è necessario che la loro progettazione e posizione ne consenta un uso semplice considerando:

- la flessione necessaria per generare il comando,
- la massima deformazione possibile,
- la minima distanza tra il filo/fune e l'oggetto più vicino,
- la visibilità del filo/fune,
- forza, e sua direzione, da applicare per attivare il comando.

La visibilità del filo/fune può essere aumentata applicando dei marcatori (segnalazioni).

Qualora sia previsto che il filo/fune attivi il comando tirando lungo il suo asse, questo deve poter avvenire tirando sia in un senso sia nell'altro; inoltre adeguate misure devono prevenire il rischio di distacco o rottura della fune.

3.3 MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE - RIPARI FISSI, MOBILI E INTERBLOCCATI

Per riparo si intende una barriera fisica, progettata come parte di una macchina, per fornire protezione. Le funzioni principali dei ripari sono quelle di impedire l'accesso allo spazio racchiuso dal riparo e/o di contenere i materiali (es. pezzi da lavorare, trucioli, liquidi). In pratica i ripari delle macchine servono per la protezione delle persone dai pericoli meccanici che possono determinare tagli, cesoiamenti, stritolamenti e urti. Essi possono anche essere utili per la protezione da rischi diversi da quelli determinati dai pericoli meccanici, ad esempio, possono salvaguardare dal rischio "rumore" con un'adeguata azione insonorizzante, dal rischio "radiazioni ottiche" (es. attività di saldatura) con una superficie scura e dal rischio "esplosione" con il contenimento o dissipazione dell'energia sprigionata.

Gli elementi mobili di trasmissione, come gli ingranaggi, le pulegge, le cinghie, le catene, gli alberi di trasmissione, e gli elementi mobili che partecipano alla lavorazione, come le lame delle seghe e i coltelli delle cesoie, costituiscono un pericolo in quanto possono provocare infortuni anche gravi dovuti principalmente al contatto con le parti pericolose e alla presa degli indumenti nelle stesse.

Le caratteristiche costruttive richieste per i ripari prevedono che non possano essere neutralizzati facilmente e che, nel contempo, non debbano costituire intralcio alla lavorazione affinché non si incentivi la loro neutralizzazione; inoltre, devono essere robusti, non devono generare ulteriori pericoli (es. bordi affilati, spigoli vivi, zone di cesoiamento), devono essere collocati a una distanza adeguata dalla zona pericolosa, devono costituire un ostacolo minimo alla visione del ciclo produttivo, devono consentire, possibilmente senza essere rimossi, l'esecuzione di attività quali l'installazione e la sostituzione di utensili e la manutenzione.

In base alla sua progettazione un riparo può essere chiamato in modi diversi come ad esempio involucro, scudo, coperchio, schermo, porta.

3.3.1 Tipi di riparo

Le norme tecniche UNI EN 953 e UNI EN 12100 forniscono le caratteristiche di progettazione per i vari tipi di riparo che si riportano di seguito.

Riparo fisso

Per riparo fisso si intende un “Riparo fissato in modo tale da poter essere aperto o rimosso solo mediante l’uso di utensili o la distruzione dei mezzi di fissaggio”.

Il riparo può essere a segregazione totale, in quanto impedisce l’ingresso nella zona pericolosa da tutti i lati, o può essere costituita da una barriera distanziatrice che, per le sue dimensioni e la distanza dalla zona pericolosa, impedisce o riduce l’accesso nella zona pericolosa.

I ripari fissi devono restare nella loro posizione in modo permanente (es. saldati o bloccati con dispositivi di fissaggio come viti e bulloni) in modo tale che la loro rimozione sia possibile solo con l’uso di utensili.

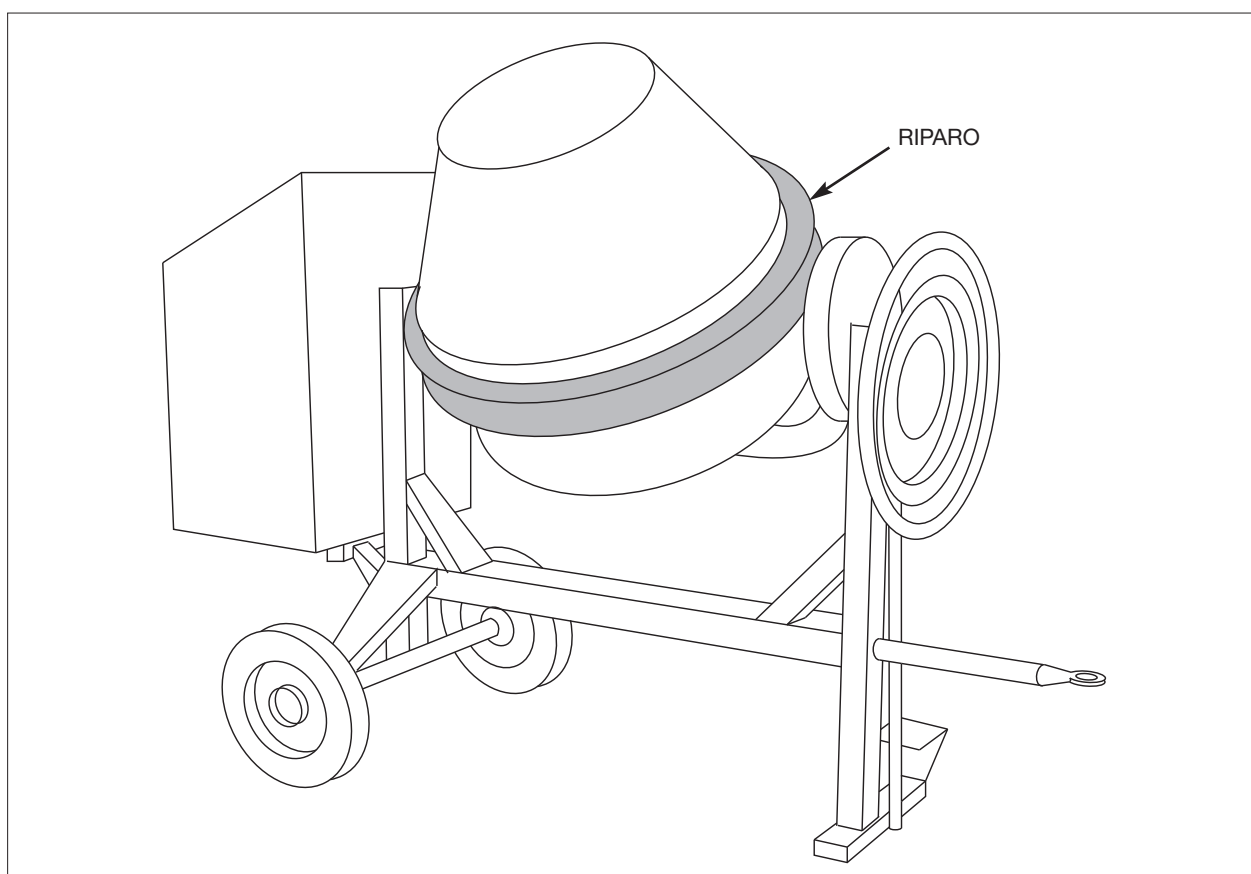


Figura II-1. Riparo fisso alla corona dentata del bicchiere di una betoniera.

Riparo mobile

Per riparo mobile si intende un “Riparo che può essere aperto senza l’aiuto di utensili”. L’apertura dei ripari mobili deve richiedere un’azione volontaria e devono essere fissati alla macchina o a elementi fissi adiacenti anche quando sono aperti.

Il riparo mobile può essere:

- motorizzato, cioè azionato da una fonte di energia o dalla gravità;
- a chiusura automatica, cioè azionato da un elemento della macchina (es. molla) che permetta il riposizionamento del riparo subito dopo il passaggio del materiale lavorato che ha determinato lo spostamento necessario dello stesso (ad esempio, cuffia basculante delle seghe circolari da cantiere, protezione sega circolare portatile);
- con comando di avviamento; costituisce una variante al riparo interbloccato: il riparo determina un comando di avviamento di una funzione pericolosa della macchina una volta raggiunta la posizione di chiusura, partendo da quella di apertura. Questo riparo può essere utilizzato solo se sono soddisfatte tutte le condizioni di sicurezza necessarie come ad esempio:
 - non deve essere possibile che l'operatore, o parti del suo corpo, si trovino nella zona pericolosa quando il riparo è chiuso;
 - l'apertura del riparo è l'unico modo per accedere alla zona pericolosa della macchina;
 - estrema affidabilità del dispositivo di interblocco associato al riparo.

Inoltre, alcuni requisiti di progettazione prescrivono che:

- la durata del ciclo della macchina sia breve;
- sia consentita una breve durata in posizione di apertura del riparo, oltre la quale la chiusura del riparo è inefficace ed occorra il ripristino della macchina per l'avvio della funzione pericolosa;
- il riparo sia mantenuto in posizione di apertura in modo sicuro (es. molla, contrappeso).

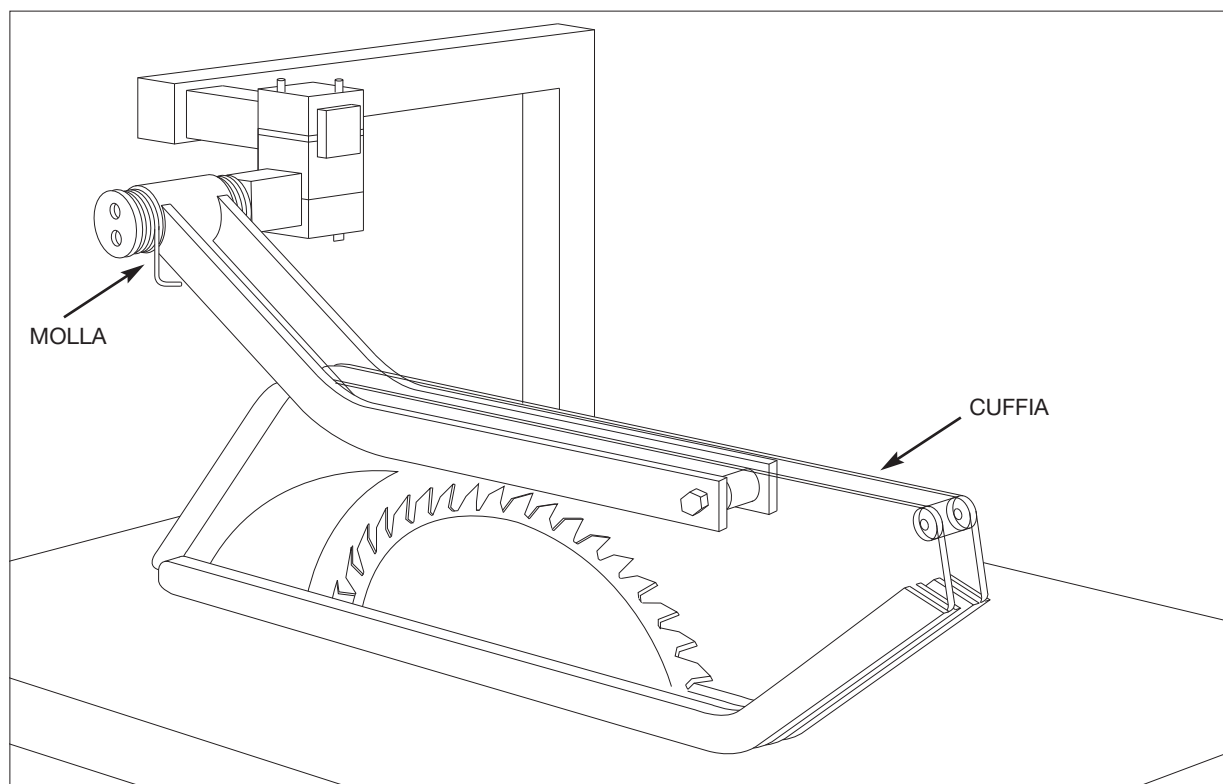


Figura II-2. Cuffia sega circolare basculante.

Riparo regolabile

Per riparo regolabile si intende un “Riparo fisso o mobile che è regolabile nell’insieme o che integra una parte regolabile”.

Il riparo regolabile può essere:

- regolabile manualmente; la regolazione deve essere possibile senza l’uso di attrezzi e la posizione del riparo deve restare fissa durante la lavorazione (ad esempio, riparo regolabile di un trapano a colonna);
- regolabile automaticamente; si tratta ad esempio di un riparo autochiudente la cui regolazione è automatica. Come per quelli regolabili manualmente lo spazio tra il riparo e il materiale da lavorare deve essere il minimo possibile.

I ripari regolabili devono essere progettati affinché la regolazione sia tale da lasciare una apertura minima indispensabile al passaggio del materiale da lavorare.

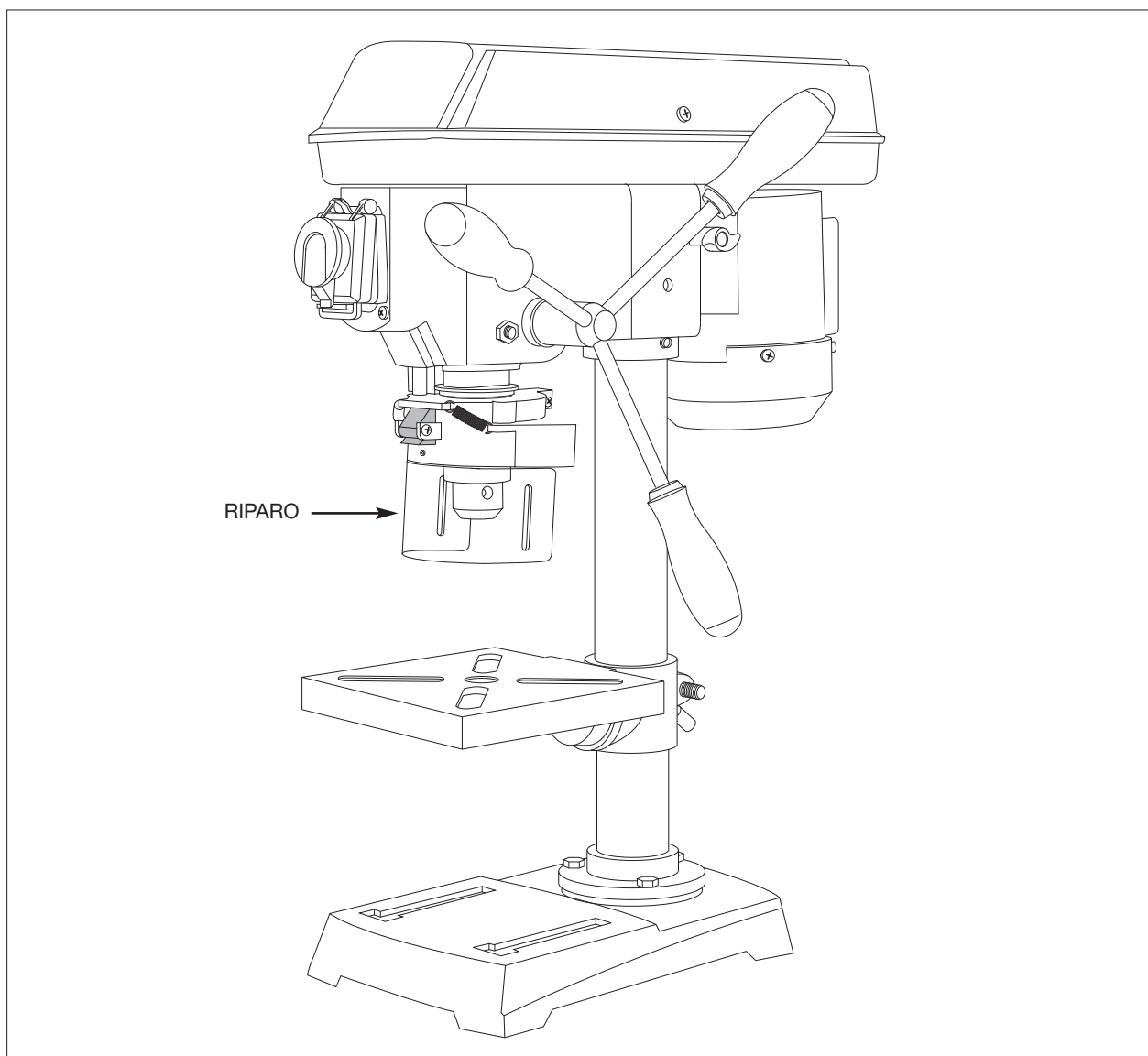


Figura II-3. Riparo regolabile di un trapano a colonna.

Riparo interbloccato

Per riparo interbloccato si intende un riparo associato a un dispositivo di interbloccaggio in modo che, insieme al sistema di comando della macchina, esegua le seguenti funzioni:

- avvio delle operazioni pericolose solo con il riparo chiuso;
- avvio delle operazioni pericolose solo con un apposito comando e non alla chiusura del riparo (fatto salvo il caso del riparo con comando di avviamento citato nella sezione “Riparo mobile”);
- comando dell’arresto delle operazioni pericolose qualora il riparo venga aperto durante il loro svolgimento.

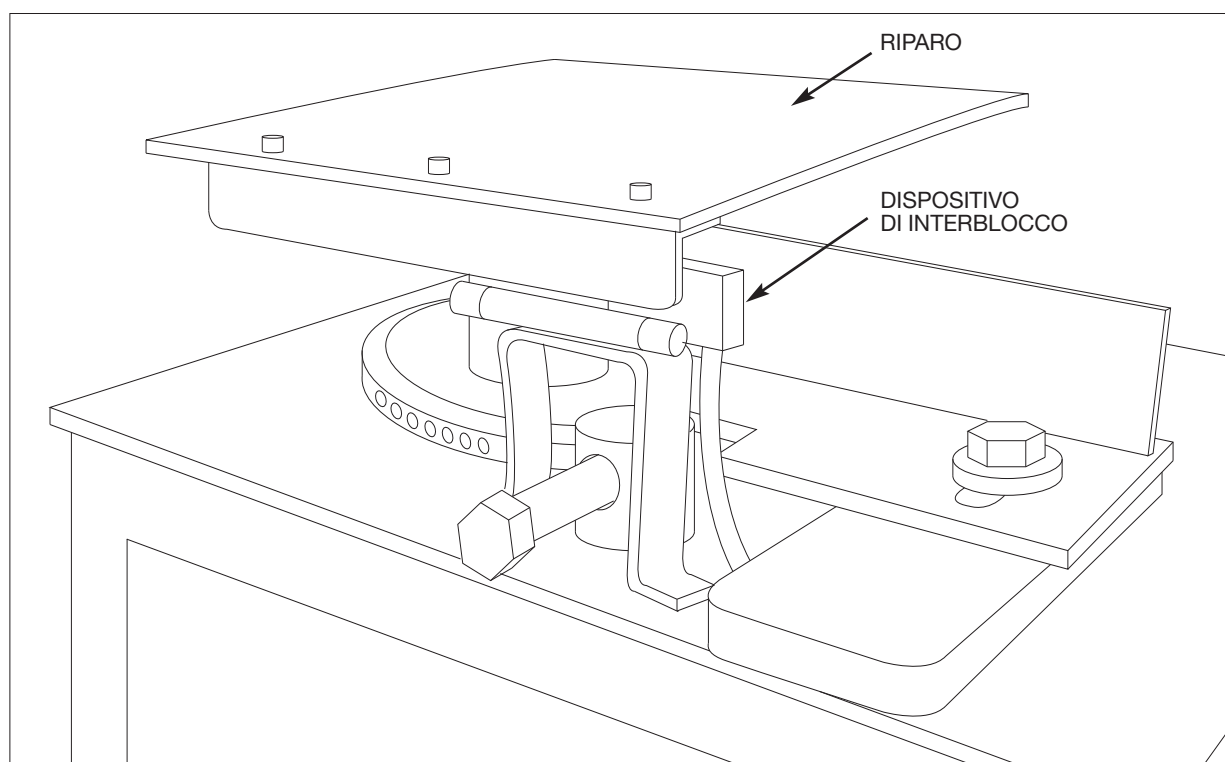


Figura II-4. Riparo interbloccato macchina piegaferro.

Riparo interbloccato con bloccaggio del riparo

Per riparo interbloccato con bloccaggio del riparo si intende un riparo associato ad un dispositivo di interblocco in modo che, insieme al sistema di controllo di comando della macchina, siano eseguite le seguenti funzioni:

- fermo delle operazioni pericolose fino a che non sia eseguita la chiusura e bloccaggio del riparo;
- mantenimento della chiusura del riparo fino al momento in cui non ci sia più il pericolo di lesioni dovuto all’operazione pericolosa;
- consenso alla possibilità di avviare l’operazione pericolosa della macchina (l’operazione pericolosa non deve avviarsi con la chiusura del riparo).

3.3.2 Dispositivi di interblocco associati ai ripari

Generalità

La norma tecnica UNI EN 1088 tratta i principi di progettazione e di scelta dei dispositivi di interblocco associati ai ripari, indipendentemente dalla natura della fonte di energia.

Per dispositivi di interblocco si intende un “Dispositivo meccanico, elettrico o di altro tipo, il cui scopo è impedire agli elementi di una macchina di funzionare in condizioni specificate (generalmente finché il riparo non sia chiuso)”.

Per dispositivo di bloccaggio del riparo si intende un “Dispositivo concepito per bloccare un riparo in posizione chiusa e collegato al sistema di comando in modo che: la macchina non possa operare finché il riparo non sia stato chiuso e bloccato e il riparo rimanga bloccato finché il rischio non sia cessato.”.

Il dispositivo di interblocco può intervenire:

- sui comandi; in questo caso il comando di arresto dovuto all'intervento dell'interblocco viene inviato al sistema di comando che genera l'interruzione dell'alimentazione dell'energia agli attuatori (comandi) o il disinnesto meccanico delle parti mobili dagli attuatori della macchina;
- sulla fonte di energia; in questo caso il comando di arresto dovuto all'intervento dell'interblocco interrompe direttamente l'alimentazione dell'energia agli attuatori (il sistema di comando non svolge alcun ruolo intermediario nella funzione di interblocco).

Il dispositivo di interblocco può essere:

- senza bloccaggio del riparo; in questo caso è possibile aprire il riparo ma il dispositivo di interblocco genera un comando di arresto;
- con bloccaggio del riparo; il bloccaggio del riparo può essere del tipo a sbloccaggio incondizionato, cioè lo sbloccaggio può essere fatto dall'operatore in qualsiasi momento, o a sbloccaggio condizionato, vale a dire che lo sbloccaggio può essere fatto solo se non sussiste più il pericolo.

Un dispositivo di bloccaggio del riparo può essere attivato/disattivato nei seguenti modi:

- inserito manualmente, rilasciato manualmente;
- inserito da una molla, rilasciato da un attuatore;
- inserito da un attuatore, rilasciato da una molla;
- inserito da un attuatore, rilasciato da un attuatore.

Tecniche di realizzazione

I dispositivi di bloccaggio possono essere suddivisi in base a diversi criteri, uno di questi riguarda la tecnologia usata per gli elementi di apertura del circuito (es. elettromeccanico, pneumatico, elettronico).

Le principali forme tecnologiche dei dispositivi di interblocco sono:

- con sensori a comando meccanico, comandati da camme (vedere figura II-5);
- con sensori a comando meccanico, comandati da chiavetta;

- con sensori a comando non meccanico, per mezzo di interruttori magnetici;
- con sensori a comando non meccanico, per mezzo di interruttori elettronici di prossimità;
- con sistemi a chiave trattenuta;
- con sistemi a trasferimento di chiave;
- con sistemi a prese a spina;
- con interblocco meccanico tra il riparo e le parti mobili.

A titolo illustrativo si riporta un esempio di dispositivo con sensori a comando meccanico comandati da camme tratto dall'appendice A della norma tecnica UNI EN 1088.

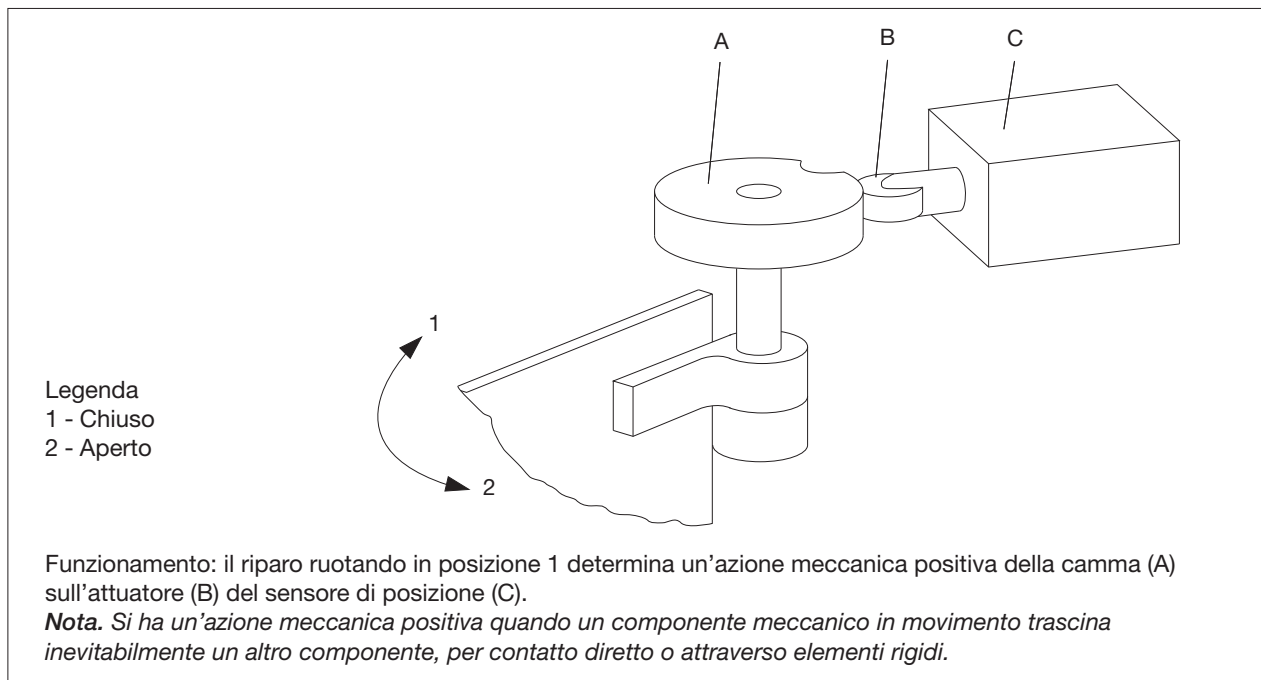


Figura II-5. Dispositivo di interblocco associato a riparo girevole.

Scelta di un dispositivo di interblocco

La scelta di un dispositivo di interblocco, eseguita dal progettista della macchina per una determinata macchina in condizioni di impiego definite, si basa sulla valutazione del rischio che si verificherebbe se la funzione di sicurezza del dispositivo di interblocco non venisse realizzata, prendendo in considerazione i diversi tipi di dispositivi di interblocco fino a ottenere una sicurezza adeguata.

Inoltre il dispositivo di interblocco deve essere scelto considerando il tempo di arresto e il tempo di accesso.

Nota. Per tempo di arresto (tempo di eliminazione del pericolo) si intende il periodo di tempo tra il momento in cui il dispositivo di interblocco genera il comando di arresto e il momento in cui il rischio causato dalle funzioni pericolose della macchina è cessato.

Per tempo di accesso si intende il tempo necessario ad accedere alle parti pericolose della macchina dopo l'invio del comando di arresto da parte del dispositivo di interblocco.

Quando il tempo di arresto è maggiore del tempo di accesso deve essere usato un dispositivo di interblocco con bloccaggio del riparo.

Quando è necessario un accesso frequente alla zona pericolosa occorre scegliere un dispositivo di interblocco che ostacoli il meno possibile il funzionamento del riparo.

Nota. Ad esempio, per accesso frequente, può essere considerato un accesso per ogni ciclo della macchina per l'alimentazione delle materie prime, mentre per accesso saltuario si può intendere l'accesso per eseguire interventi di regolazione o di manutenzione.

3.3.3 Criteri di progettazione dei ripari

La valutazione dei rischi, derivanti dai pericoli presenti presso il macchinario, le categorie di persone esposte ai rischi, il funzionamento della macchina e l'ambiente in cui deve operare, è fondamentale per la scelta e la progettazione del tipo di riparo.

Uno degli obiettivi da raggiungere nella progettazione di un riparo è quello di limitare al minimo l'accesso alle zone pericolose, consentendo, senza rimuovere i ripari, di eseguire regolazioni e manutenzioni ordinarie.

Per quanto riguarda la sicurezza delle persone, devono essere considerati gli aspetti dovuti all'uso della macchina come il carico e la manutenzione. Se i ripari sono destinati a non far accedere alle zone pericolose, devono essere ben individuate le loro dimensioni e la loro collocazione a distanza di sicurezza dai punti pericolosi (vedere paragrafo 3.4).

La necessità di far rimuovere il meno possibile i ripari può essere soddisfatta garantendo una buona visibilità del processo di lavorazione.

Per la progettazione dei ripari devono anche essere applicati i principi ergonomici; ad esempio, quelli fissi devono essere di forma e peso adeguati alla movimentazione manuale, mentre quelli ingombranti e pesanti devono essere dotati di dispositivi per la presa con accessori e apparecchi di sollevamento. I ripari mobili invece devono poter essere mossi senza un eccessivo sforzo da parte dell'operatore adottando, se del caso, molle, contrappesi o cilindri pneumatici.

I ripari non devono essere fonte di ulteriori rischi, ad esempio non devono:

- formare punti pericolosi che possano causare schiacciamento o intrappolamento;
- avere spigoli vivi o sporgenze pericolose;
- comportare pericoli dovuti a fissaggi carenti o incompatibili con il processo di lavorazione o con i materiali utilizzati.

Inoltre, la scelta dei materiali e le caratteristiche degli elementi per la costruzione dei ripari hanno una notevole importanza per la sicurezza e il buon funzionamento del riparo, ad esempio i ripari:

- devono resistere agli urti derivanti dal macchinario, dai pezzi da lavorare, da utensili rotti, da materiale solido o fluido proiettato, dell'operatore;
- devono essere sostenuti da strutture rigide, stabili e resistenti alle deformazioni (es. colonne, telai);
- devono avere le parti mobili, come cerniere, guide, maniglie, che garantiscano il buon funzionamento;

- devono contenere eventuali sostanze dannose (es. fluidi, polvere, fumi) con l'impiego di materiali adeguatamente impermeabili;
- devono resistere alla corrosione dovuta a fattori ambientali o ai materiali lavorati;
- devono consentire, se necessario, la visibilità del funzionamento della macchina per mezzo, ad esempio, di materiale perforato; se occorre la trasparenza del riparo, tale caratteristica deve poter permanere con gli anni e l'uso della macchina;
- devono essere stabili senza deteriorarsi sotto l'azione termica prevista o ad improvvisi sbalzi di temperatura;
- devono essere ignifughi e non devono assorbire o emettere fluidi infiammabili o esalazioni infiammabili, qualora esista il rischio di incendio;
- devono avere gli elementi di fissaggio dei ripari inamovibili dalla macchina o dal riparo, in modo che non possano essere persi;
- devono avere segnali di avvertimento, se l'accesso all'area segregata può esporre a rischi residui (es. radiazioni).

3.3.4 Scelta dei ripari

Il progettista sceglie il tipo di riparo in base ai seguenti criteri di base:

- il livello dei rischi, conseguenza della probabilità di accadimento e della gravità dei danni (dato determinato dalla valutazione dei rischi);
- l'uso intenso della macchina;
- i pericoli esistenti sulla macchina;
- la natura e la frequenza dell'accesso.

Il progettista deve anche valutare attentamente l'opportunità di utilizzare una combinazione di diversi tipi di riparo (es. per macchine con numerose zone pericolose di cui una a cui è necessario accedere, si possono adottare ripari fissi e un riparo interbloccato) o di ripari e altri dispositivi (es. dispositivo sensibile alla pressione).

La scelta dei ripari in base al numero e alla localizzazione dei pericoli dovrebbe avvenire secondo il seguente ordine prioritario:

- ripari locali che segregano singole zone pericolose, qualora le zone pericolose siano poche (rischio residuo accettabile e possibilità di accedere alle parti non pericolose per eseguire la manutenzione o la regolazione);
- riparo che segrega tutte le parti pericolose qualora le zone pericolose siano tante (in questo caso, se possibile, le postazioni di messa a punto devono essere posizionate fuori dall'area segregata);
- barriera distanziatrice parziale, nel caso che non sia possibile la segregazione totale e le zone pericolose siano poche;
- barriera distanziatrice lungo tutto il perimetro, nel caso che non sia possibile la segregazione totale e le zone pericolose siano tante.

La scelta dei ripari deve avvenire anche in base alla natura e alla frequenza di accesso necessarie; la norma UNI EN 953 individua a seconda delle situazioni il tipo di riparo necessario. In ogni caso, la protezione degli organi di trasmissione (es. pulegge, cinghie, ruote dentate, alberi, pignoni e cremagliere) deve essere costituita da un riparo fisso o da un riparo interbloccato.

Per la protezione di parti pericolose dove non è necessario accedervi durante il funzionamento della macchina dovrebbero essere usati dei ripari fissi.

Le protezioni da usare per le parti di macchina pericolose a cui occorre accedere si distinguono a seconda del tipo di accesso come di seguito indicato.

Accesso per la messa a punto, correzione del processo o manutenzione

Dovrebbero essere usati:

- riparo mobile con interblocco o interblocco con bloccaggio del riparo, se è prevista una frequenza elevata (es. più di una volta per turno) o se la rimozione o la risistemazione di un riparo fisso è difficile;
- riparo fisso solo se la frequenza di accesso è bassa, il riposizionamento dopo la rimozione è semplice e la rimozione e il riposizionamento possono essere svolti in condizioni di sicurezza.

Accesso necessario durante il ciclo di lavoro

Dovrebbero essere usati:

- riparo mobile con interblocco o interblocco con bloccaggio del riparo (o riparo mobile motorizzato), se l'accesso è necessario per un ciclo di lavoro molto breve;
- riparo con comando dell'avviamento se sono soddisfatte le condizioni d'uso (vedere paragrafo "3.3.1 Tipi di riparo – Riparo mobile").

Accesso che non può essere totalmente proibito

Qualora determinati tipi di utensile devono essere parzialmente esposti (es. lame delle seghe), sono appropriati:

- i ripari con chiusura automatica;
- i ripari regolabili.

3.3.5 Istruzioni per l'uso

Le istruzioni per l'uso della macchina devono contenere:

- le informazioni sui ripari relative alla loro funzione, installazione e manutenzione;
- le informazioni sui pericoli associati ai ripari;
- le indicazioni per la corretta installazione;
- le indicazioni per il corretto uso del riparo;
- le indicazioni sulle azioni da intraprendere prima della sicura rimozione del riparo (es. isolamento dell'alimentazione della macchina o dissipazione dell'energia accumulata);

- le indicazioni relative alle ispezioni da effettuare e alle operazioni di manutenzione per:
 - perdita o danneggiamento di qualsiasi parte del riparo,
 - sostituzione delle parti usurate,
 - funzionamento degli interblocchi,
 - deterioramento delle giunzioni o dei punti di fissaggio,
 - deterioramento per altre cause (es. corrosione, effetti chimici),
 - buon funzionamento e lubrificazione delle parti mobili,
 - regolazione delle distanze di sicurezza e dimensioni delle aperture,
 - deterioramento dell'attenuazione acustica.

3.4 MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE - DISTANZE DI SICUREZZA

Le distanze di sicurezza riguardano:

- gli spazi minimi per evitare lo schiacciamento di parti del corpo;
- gli spazi minimi per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori.

3.4.1 Schiacciamento di parti del corpo

La sicurezza di una macchina è legata alla sua funzione, al suo trasporto, alla sua installazione, alla sua regolazione, alla sua manutenzione fino al suo smantellamento.

La norma tecnica UNI EN 349 fornisce indicazioni sul pericolo di schiacciamento per la corretta progettazione e installazione della macchina. Le principali indicazioni della norma tecnica succitata sono riportate di seguito.

Per zona di schiacciamento si intende la zona nella quale il corpo o sue parti sono esposti a un pericolo di schiacciamento generato da due parti mobili che si muovono l'una verso l'altra o da una parte mobile che si muove verso una fissa; la parte fissa può essere un elemento facente parte dell'ambiente in cui è situata la macchina (es. parete, pavimento).

Il progettista, per la valutazione del rischio deve considerare i seguenti aspetti:

- accessibilità, alle zone di schiacciamento;
- dati antropometrici⁶, tenendo conto dei gruppi etnici che possono trovarsi nei paesi europei;
- aspetti tecnici e realizzativi.

Il progettista, a seguito della valutazione, dovrà stabilire gli spazi minimi necessari per evitare i pericoli derivanti dalle zone di schiacciamento delle parti del corpo esposte al conseguente rischio.

⁶ Dati antropometrici sono relativi all'antropometria, che è la scienza che si occupa di misurare il corpo umano.

Il processo di valutazione del rischio prevede:

1. identificazione dei pericoli di schiacciamento;
2. valutazione dei conseguenti rischi considerando:
 - a. se il pericolo coinvolge diverse parti del corpo (in questo caso si deve applicare lo spazio minimo relativo alla parte del corpo più grande);
 - b. se parti del corpo potrebbero accedere alla zona pericolosa in modo diverso da come indicato nel prospetto 2 sotto riportato;
 - c. se deve essere considerato l'uso di indumenti spessi o ingombranti (es. indumenti per la protezione per temperature estreme), l'uso di calzature spesse o l'uso di utensili.

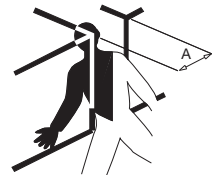
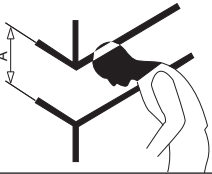
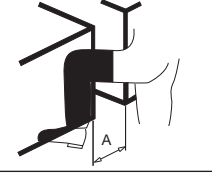
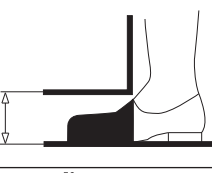
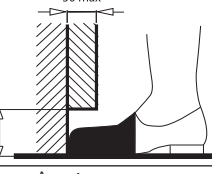
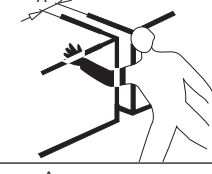
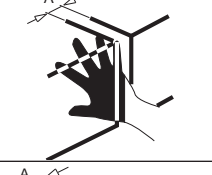
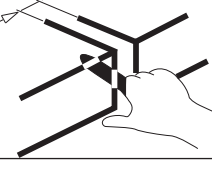
Nel caso non si possa adottare lo spazio minimo previsto per la più grande parte del corpo prevedibile è possibile interdirne l'accesso utilizzando strutture di protezione aventi aperture ridotte; in questo caso la possibilità di accesso alla zona pericolosa di una parte del corpo dipende da:

- spazio tra la parte fissa e la parte mobile o tra due parti mobili;
- profondità della zona di schiacciamento;
- dimensione dell'apertura della struttura di protezione e la sua distanza dalla zona di schiacciamento.

LA MACCHINA IN GENERALE

La norma UNI EN 349 al prospetto 1 fornisce i valori degli spazi minimi che evitano lo schiacciamento di parti del corpo; la scelta di questi valori dipende dagli esiti del processo di valutazione del rischio.

Prospetto 2 - Spazi minimi per evitare lo schiacciamento di parti del corpo - Tratto da UNI EN 349.

| PARTE DEL CORPO | SPAZIO MINIMO <i>a</i> IN MILLIMETRI | FIGURA |
|--------------------------------------|---|---|
| Corpo | 500 |  |
| Testa (posizione meno favorevole) | 300 |  |
| Gamba | 180 |  |
| Piede | 120 |  |
| Dita del piede | 50 |  |
| Braccio | 120 |  |
| Mano, polso, pugno | 100 |  |
| Dita della mano | 25 |  |

3.4.1 Zone pericolose per arti superiori e inferiori

Il rispetto delle distanze di sicurezza⁷, permette di proteggere adeguatamente le persone a partire dai 14 anni di età (statura di circa di 1,40 m), ad esclusione di quelle con dimensioni corporee estreme, che tentano di raggiungere i punti pericolosi della macchina con gli arti.

Il rispetto delle distanze di sicurezza non è adeguato ai fini della sicurezza qualora i pericoli siano di particolare natura come ad esempio il pericolo di radiazioni.

Le distanze di sicurezza sono indicate dalla norma tecnica UNI EN ISO 13857 e riguardano lo spazio minimo da rispettare oltre una struttura di protezione⁸, considerata l'altezza della struttura di protezione e della zona pericolosa; qualora i requisiti della norma tecnica citata non possano essere rispettati, il progettista della macchina deve ricorrere ad altre misure di sicurezza come ad esempio i ripari (vedere paragrafo 3.3).

Tali distanze sono state stabilite in base ad alcuni presupposti, alcuni dei quali sono:

- le distanze di sicurezza devono essere misurate dalla protezione che limita il corpo o parte di esso;
- il piano di riferimento è quello su cui staziona la persona (es. pavimento, piattaforma);
- la persona si considera a contatto con il piano di riferimento senza elementi di ausilio come sedie o scale.

Le distanze di sicurezza sono suddivise in funzione del rischio, che può essere basso o alto, valutato dal progettista della macchina; in base alla norma citata per rischio basso si può intendere solo quello di attrito o abrasione e solo se non sono prevedibili danni a lungo termine o irreversibili alla persona.

I punti principali della norma tecnica UNI EN ISO 13857 sono riportati di seguito con uno stralcio significativo dei prospetti che indicano le distanze di sicurezza.

⁷ La distanza di sicurezza è la distanza minima richiesta tra una struttura di protezione e una zona pericolosa.

⁸ La struttura di protezione è un ostacolo che limita il movimento del corpo e/o di parte di esso per evitare che possano essere raggiunte zone pericolose.

Accesso in alto degli arti superiori

La distanza di sicurezza dal piano di riferimento al punto pericoloso deve essere:

- ≥ 2500 mm, in caso di rischio basso;
- ≥ 2700 mm, in caso di rischio alto.

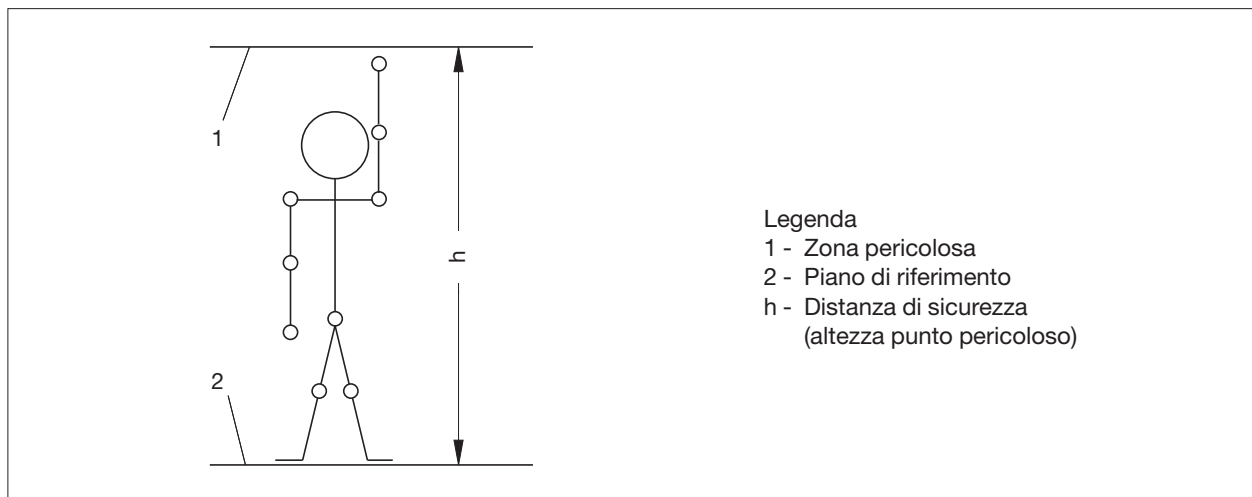


Figura II-6. Accesso in alto degli arti superiori - Tratta da UNI EN ISO 13857.

Accesso oltre le strutture di protezione

Per determinare la distanza minima di sicurezza c dalla struttura di protezione b al punto pericoloso della macchina a occorre tenere conto dell'altezza della struttura e dell'altezza del punto pericoloso; la raffigurazione sotto riportata indica schematicamente quali sono gli elementi da considerare nel consultare i prospetti 3 per il livello di rischio basso e 4 per il livello di rischio alto.

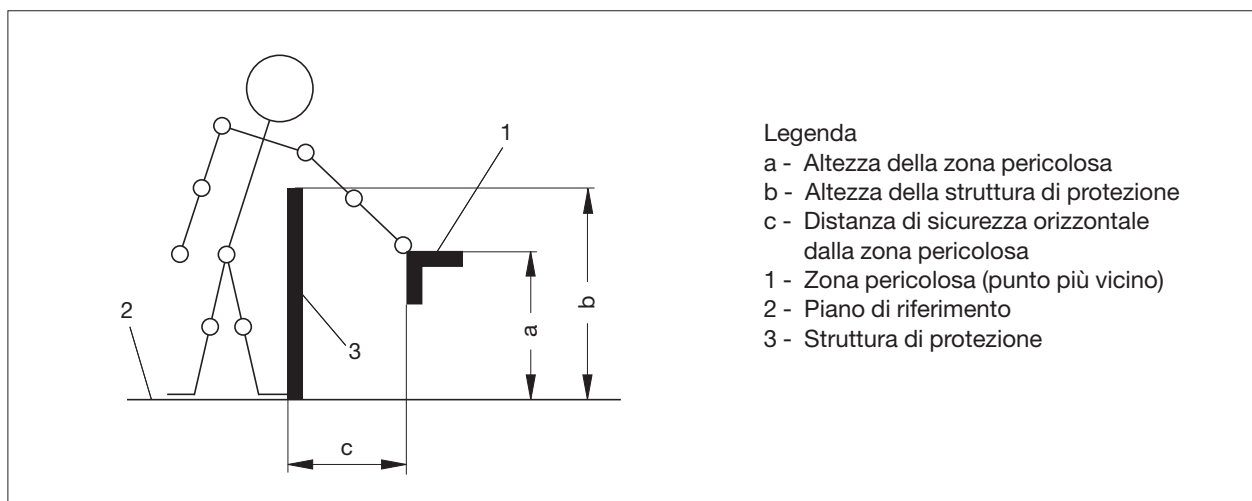


Figura II-7. Accesso oltre le strutture di protezione - Tratta da UNI EN ISO 13857.

Prospetto 3 - Accesso oltre strutture di protezione – Basso rischio - Tratto da UNI EN 13857

| ALTEZZA DELLA ZONA PERICOLOSA <i>a</i> IN MILLIMETRI | ALTEZZA DELLA STRUTTURA DI PROTEZIONE <i>b</i> IN MILLIMETRI | | | |
|---|---|------|------|------|
| | 1000 | 1400 | 2000 | 2500 |
| 2500 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2000 | 1100 | 700 | 350 | 0 |
| 1400 | 1300 | 900 | 0 | 0 |
| 1000 | 1400 | 900 | 0 | 0 |
| 400 | 1200 | 0 | 0 | 0 |

Distanze di sicurezza orizzontali dalla struttura di protezione alla zona pericolosa

Nota: i numeri nelle celle di colore grigio sono le distanze di sicurezza orizzontali dalla struttura di protezione alla zona pericolosa *c*, in mm.

Prospetto 4 - Accesso oltre strutture di protezione – Alto rischio - Tratto da UNI EN 13857

| ALTEZZA DELLA ZONA PERICOLOSA <i>a</i> IN MILLIMETRI | ALTEZZA DELLA STRUTTURA DI PROTEZIONE <i>b</i> IN MILLIMETRI | | | |
|---|---|------|------|------|
| | 1000 | 1400 | 2000 | 2500 |
| 2700 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2400 | 1100 | 900 | 600 | 100 |
| 2000 | 1400 | 1100 | 600 | 0 |
| 1400 | 1500 | 1100 | 0 | 0 |
| 1000 | 1500 | 1000 | 0 | 0 |
| 400 | 1400 | 400 | 0 | 0 |

Distanze di sicurezza orizzontali dalla struttura di protezione alla zona pericolosa

Nota: i numeri nelle celle di colore grigio sono le distanze di sicurezza orizzontali dalla struttura di protezione alla zona pericolosa *c*, in mm.

Accesso intorno

Si tratta della limitazione dell'accesso alla zona pericolosa della macchina (zona tratteggiata) attraverso un'apertura della struttura di protezione. Si possono utilizzare distanze di sicurezza minori di 850 mm quando l'ostacolo che limita il movimento ha una lunghezza di almeno 300 mm (vedere anche il prospetto 6, nella riga "Braccio fino all'articolazione della spalla").

Prospetto 5 - Accesso intorno senza limitazione del movimento – Tratto da UNI EN 13857

| LIMITAZIONE DEL MOVIMENTO | DISTANZA DI SICUREZZA S_r IN MILLIMETRI | FIGURA |
|---|---|--------|
| Limitazione del movimento solo in corrispondenza della spalla e dell'ascella | ≥ 850 | |
| Braccio sostenuto fino al gomito | ≥ 550 | |
| Braccio sostenuto fino al polso | ≥ 230 | |
| Braccio e mano sostenuti fino alle nocche | ≥ 130 | |
| <p>A Raggio di movimento del braccio S_r Distanza di sicurezza radiale a Diametro di un'apertura rotonda o il lato di un'apertura quadrata o la larghezza dell'apertura a feritoia</p> | | |

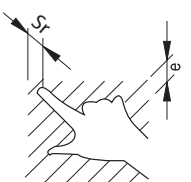
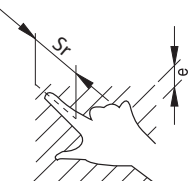
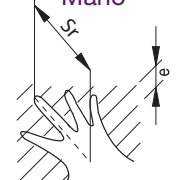
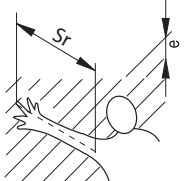
Accesso attraverso aperture - arti superiori

Le aperture dei ripari, posti a protezione delle parti pericolose delle macchine devono avere dimensioni tali che, in funzione della distanza tra il riparo e la parte pericolosa, non consentano di far passare il dito di una mano, il dito di una mano fino alla nocca, la mano, il braccio fino all'articolazione della spalla; in pratica, più piccola è la distanza tra il punto pericoloso della macchina e il riparo e più piccola dovrà essere l'apertura.

Le dimensioni delle aperture considerate nella norma UNI EN ISO 13857 sono la dimensione minore delle aperture "a feritoia", il lato di un'apertura "quadrata" e il diametro di un'apertura "rotonda".

Di seguito si riporta uno stralcio significativo delle distanze di sicurezza (S_r) previste dalla norma succitata. Occorre considerare che per le aperture maggiori di 120 mm devono essere utilizzate le distanze di sicurezza dei precedenti prospetti 3 o 4.

Prospetto 6 - Accesso attraverso aperture regolari – Tratto da UNI EN 13857

| PARTE DEL CORPO | APERTURA e IN MILLIMETRI | DISTANZA DI SICUREZZA S_r IN MILLIMETRI | | |
|--|----------------------------|---|------------|------------|
| | | A FERITOIA | QUADRATA | ROTONDA |
| Punta del dito  | ≤ 4 | ≥ 2 | ≥ 2 | ≥ 2 |
| | tra > 4 e ≤ 6 | ≥ 10 | ≥ 5 | ≥ 5 |
| Dito fino alla nocca  | tra > 8 e ≤ 10 | ≥ 80 | ≥ 25 | ≥ 20 |
| | tra > 10 e ≤ 12 | ≥ 100 | ≥ 80 | ≥ 80 |
| Mano  | tra > 12 e ≤ 20 | ≥ 120 | ≥ 120 | ≥ 120 |
| | tra > 40 e ≤ 120 | ≥ 850 | ≥ 850 | ≥ 850 |
| Braccio fino all'articolazione della spalla  | | | | |
| Distanze di sicurezza orizzontali dalla struttura di protezione alla zona pericolosa | | | | |

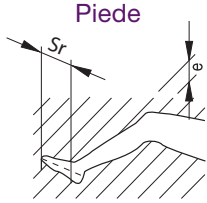
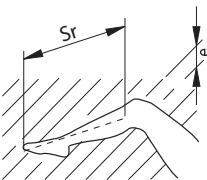
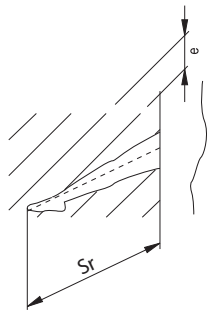
Nota: i numeri nelle celle di colore grigio sono le distanze di sicurezza orizzontali dalla struttura di protezione alla zona pericolosa, in mm.

Accesso attraverso aperture - arti inferiori

Nel caso in cui non è prevedibile l'accesso attraverso un passaggio con gli arti superiori, è possibile non prendere in considerazione le distanze di sicurezza indicate nei prospetti precedenti per utilizzare, in sostituzione, quelle indicate di seguito nel prospetto 7, nel quale sono indicate alcune distanze di sicurezza (S_r) previste dalla norma UNI EN ISO 13857.

Le dimensioni delle aperture considerate nella norma UNI EN ISO 13857 sono la dimensione minore delle aperture "a feritoia", il lato di un'apertura "quadrata" e il diametro di un'apertura "rotonda".

Prospetto 7 - Accesso attraverso aperture regolari – Tratto da UNI EN 13857

| PARTE DEL CORPO | APERTURA e IN MILLIMETRI | DISTANZA DI SICUREZZA S_r IN MILLIMETRI | |
|--|----------------------------|---|--------------------|
| | | A FERITOIA | QUADRATA o ROTONDA |
| Piede  | tra > 35 e ≤ 60 | ≥ 180 | ≥ 80 |
| Gamba (dalla punta del dito del piede al ginocchio)  | tra > 80 e ≤ 95 | $\geq 1100^{*2}$ | $\geq 650^{*1}$ |
| Gamba (dalla punta del dito del piede all'inguine)  | tra > 95 e ≤ 180 | $\geq 1100^{*2}$ | $\geq 1100^{*2}$ |
| | tra > 180 e ≤ 240 | Non ammissibile | $\geq 1100^{*2}$ |
| Distanze di sicurezza orizzontali dalla struttura di protezione alla zona pericolosa | | | |

Nota: i numeri nelle celle di colore grigio sono le distanze di sicurezza orizzontali dalla struttura di protezione alla zona pericolosa, in mm.

*¹ : il valore corrisponde alla gamba (dalla punta del dito del piede al ginocchio).

*² : il valore corrisponde alla gamba (dalla punta del dito del piede all'inguine).

4. MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

Le seguenti indicazioni costituiscono le istruzioni essenziali e in generale per l'uso delle macchine, secondo le misure di prevenzione di base.

4.1 DIVIETI

- Non eseguire attività di pulizia, oliatura e ingrassaggio con gli organi in moto.
- Non eseguire riparazioni o regolazioni su organi in moto.
- Non rimuovere o rendere inefficaci le protezioni/ripari.

4.2 PRIMA DELL'USO

- Verificare l'adeguata illuminazione delle zone di lavoro e degli organi di comando e controllo.
- Verificare la stabilità e l'eventuale fissaggio della macchina.
- Verificare che ci sia sufficiente spazio intorno alla macchina in modo da eseguire le attività lavorative in condizioni di sicurezza.
- Verificare la presenza e l'efficienza delle protezioni/ripari che impediscono l'accesso alle zone pericolose dovute a elementi mobili o che arrestano il movimento pericoloso prima che avvenga l'accesso.
- Verificare il funzionamento di tutti i comandi compreso l'arresto di emergenza.
- Verificare il funzionamento, se presenti, dei dispositivi di allarme e dei segnalatori acustici.
- Verificare il funzionamento, se presenti, degli strumenti indicatori quali, ad esempio, manometri e termometri.
- Verificare l'efficienza, se presenti, dei dispositivi di ritenuta o estrazione di sostanze pericolose.
- Verificare la presenza e l'efficienza delle protezioni delle parti molto calde o molto fredde.

4.3 DURANTE L'USO

- Posizionare correttamente i ripari regolabili manualmente, in modo da lasciare lo spazio minimo indispensabile per il passaggio del materiale da lavorare.
- Accertarsi che gli scuotimenti e le vibrazioni eventualmente prodotti dalla macchina non producano effetti dannosi a persone ed edifici.
- Qualora sia necessario rimuovere un riparo (es. pulizia, rimozione materiale), rispettare le istruzioni d'uso per la sua rimozione sicura (es. isolare dalla fonte di energia la macchina).
- Segnalare tempestivamente guasti e malfunzionamenti della macchina, in particolare dei sistemi di protezione (es. ripari mobili).

4.4 DOPO L'USO

- Scollegare la macchina dalla fonte di energia.
- Segnalare guasti e malfunzionamenti.

5. RIFERIMENTI NORMATIVI

| | |
|------------------------------|--|
| D.Lgs. 81/2008 | Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro |
| D.Lgs. 17/2010 | Attuazione della direttiva 2006/42/CE relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori |
| UNI EN ISO 12100:2010 | Sicurezza del macchinario – Principi generali di progettazione – Valutazione del rischio e riduzione del rischio |
| UNI EN ISO 13850:2008 | Sicurezza del macchinario – Arresto di emergenza – Principi di progettazione |
| UNI EN 953:2009 | Sicurezza del macchinario – Ripari – Requisiti generali per la progettazione e la costruzione di ripari fissi e mobili |
| UNI EN 1088:2008 | Sicurezza del macchinario – Dispositivi di interblocco associati ai ripari – Principi di progettazione e di scelta |
| UNI EN 349:2008 | Sicurezza del macchinario – Spazi minimi per evitare lo schiacciamento di parti del corpo |
| UNI EN ISO 13857:2008 | Sicurezza del macchinario – Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori |

A decorative graphic consisting of two vertical bars, one dark red and one orange, with circular outlines around them. The bars have L-shaped ends. The orange bar is positioned to the right of the dark red bar.

CAPITOLO

III

EQUIPAGGIAMENTO
ELETTRICO DELLE MACCHINE

SOMMARIO

1. GENERALITÀ

2. DISPOSIZIONI DELLE NORME STATALI

2.1 IL DECRETO LEGISLATIVO 81/2008

2.2 IL DECRETO LEGISLATIVO 81/2008 - ALLEGATO VI

2.3 IL DECRETO LEGISLATIVO 81/2008 - ALLEGATO V

2.3.1 Comandi in generale

2.3.2 Comando di avviamento

2.3.3 Comando di arresto

2.3.4 Comando di arresto di emergenza

2.3.5 Motori

2.3.6 Segnalazioni e indicazioni

2.3.7 Macchine e apparecchi elettrici mobili o portatili

3. DISPOSIZIONI DELLE NORME TECNICHE

3.1 CLASSIFICAZIONE DEGLI UTILIZZATORI ELETTRICI

3.2 MESSA A TERRA

3.2.1 Massa

3.2.2 Collegamento al sistema di protezione

3.2.3 Non massa

3.3 SEZIONAMENTO DELL'ALIMENTAZIONE

3.4 PROTEZIONE CONTRO LA SCOSSA ELETTRICA

3.4.1 Protezione contro i contatti diretti

3.4.2 Protezione contro i contatti indiretti

3.4.3 Protezione mediante l'uso del PELV

3.5 PROTEZIONE DELL'EQUIPAGGIAMENTO ELETTRICO

3.5.1 Protezioni contro le sovracorrenti

3.5.2 Protezioni dei motori contro il surriscaldamento

3.5.3 Protezioni contro le sovratemperature

3.5.4 Protezioni contro il riavvio automatico della macchina

3.5.5 Protezione contro la sovravelocità del motore

3.6 COMANDI

3.6.1 Collocazione e montaggio

3.6.2 Grado di protezione

3.6.3 Pulsanti

3.6.4 Indicatori luminosi

3.6.5 Avviamento

3.6.6 Arresto

3.6.7 Operazioni di emergenza

3.6.8 Comandi ad azione mantenuta

3.6.9 Comando a due mani

3.6.10 Comando senza fili

3.6.11 Interblocchi di protezione

3.7 DATI DI TARGA

SOMMARIO

4. MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

- 4.1 DIVIETI
- 4.2 PRIMA DELL'USO
- 4.3 DURANTE L'USO
- 4.4 DOPO L'USO

5. GRADI DI PROTEZIONE DEGLI INVOLUCRI

- 5.1 GRADI DI PROTEZIONE CONTRO L'ACCESSO A PARTI PERICOLOSE
E CONTRO L'INGRESSO DI CORPI SOLIDI ESTRANEI
- PRIMA CIFRA CARATTERISTICA
- 5.2 GRADI DI PROTEZIONE CONTRO L'INGRESSO D'ACQUA
- SECONDA CIFRA CARATTERISTICA
- 5.3 GRADI DI PROTEZIONE CONTRO L'ACCESSO A PARTI PERICOLOSE
INDICATI DALLA LETTERA ADDIZIONALE
- 5.4 LETTERE SUPPLEMENTARI

6. RIFERIMENTI NORMATIVI

1. GENERALITÀ

Il presente capitolo contiene informazioni di carattere generale relative all'equipaggiamento elettrico delle macchine. Le indicazioni di dettaglio per ogni tipologia di macchina presente in questa pubblicazione possono differire da quelle contenute in questo capitolo.

Prima di affrontare i temi tecnici della sicurezza in riferimento all'equipaggiamento elettrico, tratti principalmente dalla norma armonizzata CEI EN 60204-1 (CEI 44-5) è opportuno richiamare le principali indicazioni fornite dalle Norme Giuridiche Statali in particolare dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

La norma armonizzata CEI EN 60204-1 è la principale in merito alle caratteristiche costruttive generali dell'equipaggiamento elettrico delle macchine non portatili. Le norme armonizzate sono lo strumento privilegiato per dimostrare il rispetto dei requisiti essenziali di sicurezza previsti dalle direttive comunitarie di prodotto e dalle rispettive norme nazionali di recepimento.

Nota: Una norma armonizzata è una specifica tecnica adottata da un organismo di normalizzazione, ovvero il Comitato europeo di normalizzazione (CEN), il Comitato europeo di normalizzazione elettrotecnica (CENELEC) o l'Istituto europeo per le norme di telecomunicazione (ETSI), nel quadro di un mandato rilasciato dalla Commissione europea conformemente alle procedure istituite dalla direttiva 98/34/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 giugno 1998, che prevede una procedura d'informazione nel settore delle norme e delle regolamentazioni tecniche e delle regole relative ai servizi della società dell'informazione, e non avente carattere vincolante.

2. DISPOSIZIONI DELLE NORME STATALI

2.1 IL DECRETO LEGISLATIVO 81/2008

In merito alle macchine elettriche, il D.Lgs. 81/2008 prescrive che siano progettate e costruite a regola d'arte; inoltre, fermo restando le disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, i macchinari si considerano costruiti a regola d'arte se sono realizzati secondo le pertinenti norme tecniche.

2.2 IL DECRETO LEGISLATIVO 81/2008 - ALLEGATO VI

L'allegato VI si applica a tutte le macchine e per quanto riguarda i "Rischi per energia elettrica" dispone che:

- le attrezzature di lavoro siano installate in modo da proteggere i lavoratori dai rischi di natura elettrica ed in particolare dai contatti elettrici diretti ed indiretti con parti attive sotto tensione;
- nei luoghi a maggior rischio elettrico (es. luoghi conduttori ristretti) le attrezzature di lavoro devono essere alimentate a tensione di sicurezza secondo le indicazioni delle norme tecniche.

Nota: Per luogo conduttore ristretto si intende un luogo delimitato da superfici metalliche o comunque conduttrici, tali da limitare il movimento degli operatori e provocare un probabile contatto con ampie parti del corpo con difficoltà ad interrompere tale contatto.

Sono da considerare luoghi conduttori ristretti, ad esempio, le piccole cisterne metalliche e le cavità entro strutture non isolanti le cui dimensioni siano tali che le persone che vi penetrano per effettuare lavori siano continuamente a contatto con le loro pareti. La tensione di sicurezza nominale non supera 50 V, valore efficace in c.a. (corrente alternata), e 120 V in c.c. (corrente continua) non ondulata.

Se la tensione nominale supera 25 V, valore efficace in c.a., oppure 60 V, in c.c. non ondulata, la protezione contro i contatti diretti deve essere assicurata da barriere che non consentano il passaggio del dito oppure da un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V, valore efficace per 1 min, o in accordo con le relative norme di prodotto.

2.3 IL DECRETO LEGISLATIVO 81/2008 - ALLEGATO V

L'allegato V del D.Lgs. 81/2008, applicabile alle macchine costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, fornisce una serie di indicazioni in merito ai comandi e ad altre caratteristiche relative alla parte elettrica delle macchine, gran parte delle quali sono riportate di seguito.

2.3.1 Comandi in generale

I sistemi di comando devono essere sicuri ed essere scelti tenendo conto dei guasti, dei disturbi e delle sollecitazioni prevedibili nell'ambito dell'uso progettato dell'attrezzatura.

I dispositivi di comando devono:

- essere chiaramente visibili, individuabili ed eventualmente contrassegnati in maniera appropriata, se aventi un'incidenza sulla sicurezza;
- essere ubicati al di fuori delle zone pericolose, eccettuati, se necessario, taluni dispositivi di comando, quali ad es. gli arresti di emergenza, le consolle di apprendimento dei robot, ecc., e disposti in modo che la loro manovra non possa causare rischi supplementari;

- essere predisposti in modo da non comportare rischi derivanti da una manovra accidentale;
Nota: Nel caso dei pulsanti, in genere, questo tipo di rischio si limita incassandoli nella plancia del supporto che li contiene o proteggendoli con una ghiera rigida.
- essere bloccabili, se necessario in rapporto ai rischi di azionamento intempestivo o involontario.

2.3.2 Comando di avviamento

La messa in moto di un'attrezzatura deve poter essere effettuata soltanto mediante un'azione volontaria su un organo di comando concepito a tal fine; il concetto è da applicare anche:

- per la rimessa in moto dopo un arresto, indipendentemente dalla sua origine;
- per il comando di una modifica rilevante delle condizioni di funzionamento (ad esempio, velocità, pressione, ecc.), salvo che questa rimessa in moto o modifica di velocità non presenti nessun pericolo per il lavoratore esposto.

2.3.3 Comando di arresto

Ogni attrezzatura di lavoro deve essere dotata di un dispositivo di comando che ne permetta l'arresto generale in condizioni di sicurezza.

Ogni postazione di lavoro deve essere dotata di un dispositivo di comando che consenta di arrestare, in funzione dei rischi esistenti, tutta l'attrezzatura di lavoro, oppure soltanto una parte di essa, in modo che l'attrezzatura si trovi in condizioni di sicurezza.

L'ordine di arresto dell'attrezzatura di lavoro deve essere prioritario rispetto agli ordini di messa in moto. Ottenuto l'arresto dell'attrezzatura di lavoro, o dei suoi elementi pericolosi, l'alimentazione degli azionatori deve essere interrotta.

2.3.4 Comando di arresto di emergenza

Un'attrezzatura di lavoro deve essere munita di un dispositivo di arresto di emergenza, se ciò è appropriato e funzionale rispetto ai pericoli dell'attrezzatura di lavoro e del tempo di arresto normale.

2.3.5 Motori

I motori soggetti a variazioni di velocità che possono essere fonte di pericolo devono essere provvisti di regolatore automatico di velocità, tale da impedire che questa superi i limiti prestabiliti. Il regolatore deve essere munito di un dispositivo che ne segnali il mancato funzionamento. Tale indicazione è analoga a quella presente nella norma CEI EN 60204-1 (vedere punto 3.6.bis).

Quando una scorretta sequenza delle fasi della tensione di alimentazione può causare una condizione pericolosa per gli operatori e le persone esposte o un danno all'attrezzatura, deve essere fornita una protezione affinché sia garantita la corretta sequenza delle fasi di alimentazione.

2.3.6 Segnalazioni e indicazioni

Le macchine e gli apparecchi elettrici devono portare l'indicazione della tensione, dell'intensità e del tipo di corrente e delle altre eventuali caratteristiche costruttive necessarie per l'uso.

2.3.7 Macchine e apparecchi elettrici mobili o portatili

Le macchine ed apparecchi elettrici mobili o portatili devono essere alimentati solo da circuiti a bassa tensione (sono alimentati a bassa tensione i sistemi di categoria I con tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V se in corrente alternata o da oltre 120 V fino a 1500 V se in corrente continua).

Gli utensili elettrici portatili e gli apparecchi elettrici mobili devono avere un isolamento supplementare di sicurezza fra le parti interne in tensione e l'involucro metallico esterno; l'isolamento supplementare è segnalato con il simbolo del doppio quadrato (uno interno all'altro).

Per maggiore chiarezza si ritiene di approfondire il significato della classificazione degli apparecchi in relazione alla mobilità.

Un apparecchio utilizzatore è "trasportabile" se può essere spostato facilmente, perché munito di apposite maniglie per il trasporto o perché la sua massa è limitata (ad esempio le saldatrici su ruote).

Un apparecchio utilizzatore trasportabile viene denominato "mobile" se deve essere spostato dall'utilizzatore per il suo funzionamento mentre è collegato al circuito di alimentazione (ad esempio le lucidatrici, piccoli cannoni ad aria per il riscaldamento, tosaerba).

Un apparecchio utilizzatore mobile viene denominato "portatile" se è destinato ad essere mantenuto dalla mano/i durante il suo impiego ordinario (ad esempio il trapano, la smerigliatrice, il seghetto alternativo).

Un apparecchio utilizzatore è definito "fisso" se non è trasportabile (ad esempio banco con sega circolare per taglio legno).

3. DISPOSIZIONI DELLE NORME TECNICHE

Le norme di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto relative alle macchine (D.P.R. 459/1996 prima e D.Lgs. 17/2010 poi) nei rispettivi allegati I individuano una serie di caratteristiche di sicurezza di carattere generale da osservare nella fabbricazione delle macchine; per quanto riguarda l'equipaggiamento elettrico delle macchine, si riportano di seguito alcune indicazioni delle norme tecniche, desunte principalmente dalla norma CEI EN 60204-1: tali indicazioni non sono esaurienti e non ricomprendono tutte le possibili varianti relative alla realizzazione dell'equipaggiamento elettrico di ogni tipo macchina.

3.1 CLASSIFICAZIONE DEGLI UTILIZZATORI ELETTRICI

Tutti i componenti, apparecchi ed utilizzatori elettrici, a seconda del tipo di protezione contro i contatti indiretti, sono suddivisi in classi di isolamento. Le classi di isolamento elettrico costituiscono il raggruppamento omogeneo definito dall'International Electrotechnical Commission (IEC), in particolare dalla norma IEC 61140, delle caratteristiche tecniche applicabili ad apparecchi ed utilizzatori elettrici, finalizzate a limitare i rischi di folgorazione conseguenti ad un guasto degli stessi.

Le classi in dettaglio sono le seguenti.

Classe 0 – Apparecchi utilizzatori nei quali la protezione si basa sull'isolamento principale (cioè delle parti in tensione, necessario per evitare scosse elettriche). Ciò implica che non sia previsto alcun dispositivo per la connessione di eventuali parti conduttrici accessibili al conduttore dell'impianto elettrico fisso (terra): in caso di guasto dell'isolamento principale, la protezione rimane affidata all'ambiente che circonda l'apparecchio.

Da molti anni tale classe di apparecchi non viene più fabbricata ed è stata eliminata dalla normalizzazione internazionale. Tuttavia, in alcuni Paesi, questo tipo di apparecchi è ancora presente, in particolare nelle vecchie installazioni. In Italia **non** è possibile utilizzare in cantiere componenti di classe 0 (zero) perché le condizioni ambientali non lo consentono; in caso contrario, un guasto semplice può causare la folgorazione dell'utilizzatore e/o altri incidenti.

Classe I – Apparecchi utilizzatori nei quali la protezione non si basa unicamente sull'isolamento principale, ma anche su una misura di sicurezza supplementare, costituita dalla connessione delle parti conduttrici accessibili ad un conduttore di protezione (messa a terra di protezione); tale conduttore di protezione, contraddistinto dal doppio colore giallo/verde, fa capo all'impianto elettrico fisso in modo che le parti conduttrici accessibili non possano andare in tensione in caso di guasto dell'isolamento principale. In pratica gli utilizzatori di classe I sono quelli muniti di conduttore di protezione giallo-verde, normalmente inserito nel cavo di alimentazione e facente capo allo spinotto di terra presente sulla spina.

Classe II – Apparecchi utilizzatori nei quali **non** è richiesta la connessione di messa a terra in quanto dotati di doppio isolamento (isolamento principale + isolamento supplementare) o di isolamento rinforzato. Sulla targhetta di un utilizzatore di classe II compare il segno grafico del doppio quadrato (uno interno all'altro).

Classe III – Apparecchi utilizzatori nei quali la protezione contro la folgorazione si affida al fatto che non sono presenti tensioni superiori alla bassissima tensione SELV (Safety Extra Low Voltage – Bassissima tensione di sicurezza). In pratica tale apparecchio viene alimentato o da

una batteria o da un trasformatore SELV. La tensione prodotta, inferiore ai 25V in corrente alternata o 60V in corrente continua, è bassa al punto da non essere normalmente pericolosa in caso di contatto con il corpo umano. Gli apparecchi di questa classe **non** devono essere provvisti di messa a terra di protezione e quindi non dispongono del conduttore di protezione.

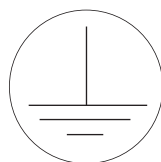
3.2 MESSA A TERRA

3.2.1 Massa

La massa è una parte conduttrice di un componente elettrico che può essere toccato e che non è in tensione in condizioni ordinarie, ma che può andare in tensione in condizioni di guasto all'isolamento principale. Le masse vanno collegate a terra.

3.2.2 Collegamento al sistema di protezione

Per il collegamento al sistema di protezione esterno, la macchina deve essere dotata di un morsetto, contrassegnato con le lettere "PE", in prossimità dei morsetti dei conduttori di fase. Le lettere "PE" possono essere sostituite dal seguente segno grafico:



Il conduttore di protezione può far parte degli stessi cavi di alimentazione o essere esterno a essi con lo stesso percorso o con percorso diverso.

3.2.3 Non massa

Le parti metalliche di apparecchi di classe II non sono masse in quanto non vanno in tensione per un cedimento dell'isolamento principale, come ad esempio la gabbietta metallica di una lampada portatile.

Un particolare caso relativo alla "non massa" è quello, ad esempio, dei cassettei del "tavolo metallico" della sega circolare: essi sono parti conduttrici che possono andare in tensione perché sono a contatto con una massa (struttura della sega circolare) ma non vanno collegati a terra, quindi non sono da considerarsi una massa.

3.3 SEZIONAMENTO DELL'ALIMENTAZIONE

Per consentire di separare l'equipaggiamento elettrico della macchina dall'alimentazione, la macchina deve essere dotata di un dispositivo di sezionamento.

I possibili dispositivi di sezionamento sono:

- un interruttore-sezionatore o sezionatore con contatto ausiliario;
- un interruttore automatico atto al sezionamento;
- qualsiasi apparecchio equivalente ai precedenti, idoneo ad assolvere alla stessa funzione;
- una combinazione spina/presa per l'alimentazione mediante cavo flessibile.

I primi tre tipi di dispositivi devono avere una sola posizione di aperto (sezionato) e di chiuso marcate con “O” e “I” e devono essere provvisti di un mezzo che permetta di bloccarli nella posizione di aperto (ad esempio, con un lucchetto).

In presenza di combinazioni spina/presa devono essere soddisfatte alcune prescrizioni tra le quali:

- devono evitare il contatto accidentale con le parti attive in qualsiasi momento, compresa l’inserzione e la disinserzione delle prese di connettore;
- devono avere un grado di protezione adeguato all’ambiente in cui operano (e comunque non inferiore a IPXXB);
- devono avere un contatto equipotenziale di protezione anticipato al momento dell’inserzione e ritardato al momento della disinserzione;
- devono avere sistemi di ritenuta le combinazioni spina/presa con correnti nominali superiori a 16 A, o quando il disinserimento involontario o accidentale può causare situazioni pericolose.

3.4 PROTEZIONE CONTRO LA SCOSSA ELETTRICA

Le persone devono risultare protette dalla scossa elettrica derivante da **contatti diretti** di parti attive o **contatti indiretti** di masse in tensione per effetto di un guasto dell’isolamento delle parti attive.

La protezione delle persone dalla scossa elettrica può essere garantita mediante involucri o mediante isolamento delle parti attive.

3.4.1 Protezione contro i contatti diretti

Protezione mediante isolamento delle parti attive

L’isolamento deve essere tale da ricoprire completamente le parti attive e da poter essere rimosso solamente con la sua distruzione; inoltre, deve essere in grado di sopportare le sollecitazioni meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto durante le normali condizioni d’impiego.

Protezione mediante involucri

La protezione contro i contatti diretti è realizzata, in genere, mediante involucri che forniscono un grado di protezione adeguato. L’accessibilità dell’equipaggiamento elettrico libera a tutte le persone determina un grado di protezione minimo di IP4X o IPXXD.

La libera accessibilità dell’equipaggiamento elettrico non è la sola condizione che determina le caratteristiche dell’involucro in termini di grado di protezione; infatti, il fabbricante deve tenere conto delle condizioni ambientali in cui opererà la macchina in modo da realizzare involucri in genere e involucri per le apparecchiature di comando adeguati contro l’ingresso di corpi estranei solidi e la penetrazione di liquidi.

Il grado di protezione di un involucro è identificato con la sigla IP (International Protection – Protezione Internazionale) seguita da due cifre ed eventualmente da una lettera aggiuntiva. La prima cifra indica il grado di protezione contro l’accesso a parti pericolose e contro l’ingresso

di corpi solidi estranei (vedere paragrafo 5.1). La seconda cifra indica il grado di protezione contro l'ingresso d'acqua (vedere paragrafo 5.2).

Se una o entrambe le cifre non hanno rilevanza specifica vengono sostituite da una "X".

La lettera aggiuntiva indica il grado di protezione contro l'accesso a parti pericolose al fine di prevenire i contatti diretti con parti in tensione poste all'interno dell'involucro (vedere paragrafo 5.3). Tale lettera è utilizzata se la corrispondente protezione effettiva è superiore a quella indicata nella prima cifra o se si utilizzano solo le lettere; in quest'ultimo caso la prima cifra caratteristica è sostituita dalla "X". La lettera supplementare fornisce, in casi eccezionali, ulteriori particolari indicazioni (vedere paragrafo 5.4).

La norma CEI EN 60204-1 fornisce alcuni esempi di applicazioni insieme ai gradi di protezione, tra i quali si evidenziano i seguenti:

- involucri di uso industriale generale – IP32, IP43, IP54;
- involucri utilizzati in luoghi puliti con getti d'acqua a bassa pressione – IP55;
- involucri che forniscono una protezione contro la polvere fine – IP65.

Nel caso di macchine che operano nell'ambito dei cantieri edili il grado di protezione minimo opportuno è IP44, anche in riferimento a quanto prescritto nella CEI 64-17 norma relativa ai quadri elettrici e alle prese a spina.

3.4.2 Protezione contro i contatti indiretti

Per impedire situazioni pericolose in caso di guasto dell'isolamento tra le parti attive e le masse il fabbricante deve predisporre adeguate protezioni per ogni circuito o parte dell'equipaggiamento elettrico.

Le misure di protezione consistono nell'uso:

- di equipaggiamenti di classe II, o con isolamento equivalente, per evitare la presenza di una tensione di contatto; ad esempio, è possibile avere doppi isolamenti o isolamenti rinforzati (impedisce la comparsa di una tensione di contatto);
- di separazione elettrica, per evitare la presenza di una tensione di contatto in caso di guasto dell'isolamento principale delle parti attive;
- di interruzione automatica dell'alimentazione per evitare che la durata di un'eventuale contatto possa risultare pericolosa.

Gli equipaggiamenti in classe II, o equivalente, garantiscono l'isolamento delle parti in tensione anche in caso di guasto dell'isolamento principale.

Un metodo alternativo alla messa a terra per la protezione contro i contatti diretti è la protezione per separazione elettrica. Essa permette di alimentare una macchina tramite l'uso di un trasformatore d'isolamento (CEI 96-3). Il trasformatore di isolamento ha una tensione secondaria uguale alla primaria (esempio 230V) e tra gli avvolgimenti ha uno schermo metallico collegato a terra o un isolamento doppio o rinforzato. Lo schermo metallico o l'isolamento doppio o rinforzato hanno lo scopo di evitare le conseguenze di un guasto tra gli avvolgimenti che comprometterebbe l'isolamento verso terra del circuito secondario. In caso di guasto sulla macchina alimentata, quindi con la massa della macchina in tensione, la persona non è attra-

versata da corrente perché il circuito di guasto non si richiude verso terra (capacità del circuito verso terra trascurabile), ossia è isolato verso terra. Le macchine che utilizzano questo sistema di protezione non devono essere collegate a terra.

La protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione deve agire, in caso di guasto, su uno o più conduttori di linea; l'interruzione deve avvenire prima che il perdurare della tensione di contatto risulti pericoloso. Le caratteristiche del dispositivo di protezione (es. fusibile, interruttore automatico, interruttore differenziale) dipendono dal tipo di alimentazione e il sistema di messa a terra (es. sistemi TN, TT, IT); questa misura di protezione principalmente comprende:

- il collegamento equipotenziale di protezione delle masse;
- i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti che assicurino l'interruzione automatica dell'alimentazione in caso di guasto all'isolamento nei sistemi TN, oppure i dispositivi di protezione a corrente differenziale per avviare l'interruzione automatica dell'alimentazione in caso di un guasto all'isolamento di una parte attiva verso le masse o verso terra nei sistemi TT, oppure controllori d'isolamento o dispositivi di protezione a corrente differenziale per avviare l'interruzione automatica dell'alimentazione dei sistemi IT.

Nota: Il sistema TN ha un punto collegato direttamente a terra mentre le masse dell'impianto sono collegate a quel punto mediante il conduttore di protezione. Il sistema TT ha un punto collegato direttamente a terra e le masse dell'impianto collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema di alimentazione. Il sistema IT ha tutte le parti attive isolate da terra o un punto collegato a terra attraverso un'impedenza, mentre le masse dell'impianto sono: collegate a terra separatamente oppure collegate a terra collettivamente oppure connesse collettivamente alla terra del sistema. Il sistema di distribuzione TT è tipico della fornitura di energia elettrica effettuata dalla rete di bassa tensione del Distributore. Il punto collegato direttamente a terra è in genere il neutro nella cabina MT/BT (Media Tensione/Bassa Tensione) del Distributore, mentre le masse dell'impianto utilizzatore sono collegate ad un impianto di terra locale.

Il collegamento equipotenziale di protezione è fondamentale per la protezione delle persone contro le scosse elettriche derivanti da contatti indiretti; questo collegamento comprende: il morsetto PE (vedere precedente paragrafo 3.2 Messa a terra), i conduttori di protezione nell'equipaggiamento della macchina, masse e parti strutturali conduttrici dell'equipaggiamento elettrico e le masse estranee che costituiscono la struttura della macchina.

Sulle macchine mobili dotate di alimentazione a bordo macchina, per la protezione contro la scossa elettrica deve essere previsto un morsetto equipotenziale a cui si collegano i conduttori di protezione, le parti strutturali conduttrici dell'equipaggiamento elettrico e le masse estranee della struttura della macchina; se la macchina può essere connessa ad una sorgente di alimentazione esterna, il morsetto equipotenziale di protezione deve costituire il punto di contatto per il conduttore di protezione esterno.

3.4.3 Protezione mediante l'uso del PELV

Il sistema di alimentazione PELV (Protective Extra Low Voltage – Bassissima Tensione di Protezione) usa la bassissima tensione di protezione ed offre protezione alle persone contro le scosse elettriche dovute sia a contatti in una zona limitata sia a contatti indiretti. Questi circuiti devono soddisfare una serie di precise condizioni, tra le quali si evidenziano:

- tensione nominale 25 V in corrente alternata, o 60 V in corrente continua, se l'equipaggiamento è normalmente utilizzato in luoghi asciutti, altrimenti la tensione nominale deve essere 6 V in corrente alternata o 15 V in corrente continua;
- un lato del circuito o un punto della relativa sorgente di alimentazione deve essere collegato al circuito equipotenziale di protezione;
- le spine e le prese non devono essere compatibili con altri sistemi a tensione diversa.

Le sorgenti di alimentazione di un circuito PELV possono essere, ad esempio, un trasformatore di sicurezza, una batteria, un alimentatore elettronico.

3.5 PROTEZIONE DELL'EQUIPAGGIAMENTO ELETTRICO

L'equipaggiamento elettrico delle macchine necessita di protezioni che possano resistere agli effetti causati da situazioni anomale a tutela delle persone e dell'equipaggiamento stesso; alcune di queste protezioni sono indicate di seguito.

3.5.1 Protezioni contro le sovracorrenti

Tra le protezioni dell'equipaggiamento elettrico, e dei motori, contro gli effetti causati da situazioni anomali che possono verificarsi durante l'uso della macchina ci sono quelle contro le sovracorrenti determinate da sovraccarichi elettrici e corto circuiti.

Questa protezione deve essere prevista quando la corrente può superare il valore nominale nel tempo di qualsiasi componente di un circuito di una macchina oppure la portata ammissibile dei conduttori; il sovraccarico può avvenire, ad esempio, per l'uso di un motore oltre i limiti previsti.

Il corto circuito è dovuto ad un guasto del circuito (es. cedimento dell'isolamento) o ad un collegamento scorretto nel circuito elettrico.

Le protezioni contro le sovracorrenti devono essere previste per i casi che esulano dal progetto della macchina per il normale funzionamento.

Il possibile dispositivo elettrico di protezione contro le sovracorrenti può essere un fusibile o un interruttore automatico.

3.5.2 Protezioni dei motori contro il surriscaldamento

Per i motori con potenza fino a 0,5 kW le protezioni contro il surriscaldamento del motore possono essere omesse. Il surriscaldamento deve essere evitato adottando adeguate protezioni quali: dispositivi di protezione contro i sovraccarichi che avviino le azioni correttive appropriate, dispositivi di rilevazione delle temperature che avviino le azioni correttive appropriate, limitatori di corrente. Qualora il riavviamento automatico del motore, a seguito dell'intervento di una protezione contro il surriscaldamento, può provocare una situazione pericolosa (o un danno alla macchina o alla produzione) questo deve essere impedito.

3.5.3 Protezioni contro le sovratemperature

Il raggiungimento di temperature anomale di un apparecchio può dipendere, ad esempio, dall'eventuale presenza di ostacoli all'asportazione del calore con il conseguente peggioramento del raffreddamento della macchina da cui possono derivare situazioni pericolose; l'uso del-

la macchina in ambienti polverosi può comportare tale inconveniente. In questi casi è necessario che la macchina sia dotata di un dispositivo di rilevazione che provochi un'appropriata azione di comando (ad esempio un'interruzione di sicurezza).

3.5.4 Protezioni contro il riavvio automatico della macchina

Qualora, durante il funzionamento di una macchina un'interruzione dell'alimentazione o una riduzione di tensione può essere fonte di pericolo (o di danneggiamento alla macchina o della produzione), deve essere installato un dispositivo di minima tensione (in genere si tratta di una bobina di minima tensione) che, ad esempio, permetta l'interruzione dell'alimentazione della macchina a un livello di tensione predeterminato. Inoltre al ripristinarsi dell'alimentazione, non deve essere possibile il riavviamento automatico e/o inaspettato della macchina.

Ad esempio, tale situazione pericolosa può verificarsi nelle macchine dotate di una lama, come la sega circolare da legno.

3.5.5 Protezione contro le sovravelocità del motore

Quando la sovravelocità del motore oltre il limite previsto comporta una condizione di pericolo, deve essere prevista una protezione che provochi le risposte appropriate e che impedisca il riavviamento automatico. La protezione, che ad esempio può essere fornita da un limitatore di velocità o da un interruttore centrifugo.

3.6 COMANDI

Le macchine possono essere progettate e costruite in modo da avere più modi di funzionamento; in questo caso, se il cambiamento di modo può essere fonte di pericolo, questo deve poter essere fatto per mezzo di adeguati dispositivi come i commutatori a chiave o codici di accesso. La selezione della modalità di funzionamento deve essere indicata, ad esempio con un indicatore luminoso.

In presenza di più stazioni di comando, adeguate misure devono evitare situazioni pericolose dovute al loro uso.

L'azionamento accidentale dei dispositivi di comando deve essere eliminato o ridotto al minimo, ad esempio per mezzo di:

- collocazione dei dispositivi di comando;
- progettazione adeguata;
- presenza di misure supplementari di protezione (ad esempio, è possibile avere pulsanti protetti da ghiere o leve con protezione perimetrale rigida).

3.6.1 Collocazione e montaggio

I dispositivi di comando montati sulla macchina possibilmente devono essere:

- facilmente accessibili per il funzionamento e la manutenzione;
- montati in modo tale da ridurre al minimo la possibilità di danneggiamento dovuta all'attività svolta come la movimentazione dei materiali.

L'installazione degli attuatori dei dispositivi di comando azionati a mano deve essere fatta in modo che:

- si trovino ad un'altezza non inferiore a 0,6 m sopra il piano di servizio;
- siano facilmente raggiungibili dall'operatore;
- l'operatore non venga a trovarsi in una situazione pericolosa quando li manovra.

Gli attuatori dei dispositivi di comando azionati a pedale devono essere facilmente raggiungibili dall'operatore e lo stesso non si deve trovare in una situazione pericolosa quando li aziona.

3.6.2 Grado di protezione

Il grado di protezione (vedere Norma Tecnica CEI EN 60529) assieme alle altre adeguate misure devono assicurare la protezione contro:

- gli effetti di liquidi, vapori o gas aggressivi che si trovano nell'ambiente circostante o usati sulla macchina;
- l'ingresso di agenti contaminanti (es. trucioli, polvere, particelle).

Inoltre, i dispositivi di comando e controllo di interfaccia dell'operatore devono avere un grado minimo di protezione contro i contatti diretti di IPXXD (vedere Norma Tecnica CEI EN 60529).

3.6.3 Pulsanti

Gli attuatori a pulsanti devono essere conformi alla *Tabella colori pulsanti* riportata di seguito.

I pulsanti che provocano avviamento o inserzione e arresto o disinserzione, nelle varie modalità di funzionamento, devono essere marcati con i segni grafici presenti nella *Tabella simboli pulsanti* riportata di seguito.

I pulsanti, come anche gli indicatori visivi/luminosi (es. spie di avvertimento) e i visualizzatori, devono riportare, in modo chiaro e duraturo, le funzioni specifiche che svolgono (preferibilmente con un segno grafico).

Tabella colori pulsanti (CEI EN 60204-1 punto 10.2.1)

| COLORE | SIGNIFICATO | SPIEGAZIONE | ESEMPI DI APPLICAZIONE |
|--------|---|--|---|
| ROSSO | EMERGENZA | Azionare in caso di condizione pericolosa o emergenza | Arresto di emergenza Inizio della funzione di emergenza |
| GIALLO | ANORMALE | Azionare in caso di condizione anormale | Intervento per eliminare una condizione anormale Intervento per riavviare un ciclo automatico interrotto |
| BLU | OBBLIGATORIO | Azionare in caso di condizione che richiede un'azione obbligatoria | Funzione di ripristino |
| VERDE | NORMALE | Azionare per avviare una condizione normale | |
| BIANCO | Non viene attribuito nessun significato specifico | Per l'avviamento generale delle funzioni, ad eccezione dell'arresto di emergenza | Avviamento/inserzione (preferenziale) Arresto/disinserzione |
| GRIGIO | | | Avviamento/inserzione Arresto/disinserzione |
| NERO | | | Avviamento/inserzione Arresto/disinserzione (preferenziale) |

Tabella simboli pulsanti (CEI EN 60204-1 punto 10.2.2)

| Avviamento o inserzione | Arresto o disinserzione | Pulsanti che provocano alternativamente avviamento o arresto, e inserzione o disinserzione | Pulsanti che provocano un avviamento o una inserzione quando sono premuti e un arresto o disinserzione quando sono rilasciati (per esempio, pulsanti ad azione mantenuta) |
|-------------------------|-------------------------|--|---|
| | ○ | ○ | ○ |

3.6.4 Indicatori luminosi

Gli indicatori luminosi (ad es. spie) servono a fornire indicazioni all'operatore affinché possa agire di conseguenza. Gli indicatori luminosi devono seguire il codice dei colori riportati nella *Tabella colori degli indicatori luminosi* di seguito riportata.

Tabella colori degli indicatori luminosi (CEI EN 60204-1 punto 10.3.2)

| COLORE | SIGNIFICATO | SPIEGAZIONE | AZIONE DELL' OPERATORE |
|--------|--------------|--|---|
| ROSSO | EMERGENZA | Condizione pericolosa | Azione immediata per trattare una condizione pericolosa (per es. interrompendo l'alimentazione della macchina, prestando attenzione alla condizione pericolosa e rimanendo a distanza dalla macchina) |
| GIALLO | ANORMALE | Condizione anormale Condizione critica imminente | Controllo e/o intervento (per es. ristabilendo la funzione desiderata) |
| BLU | OBBLIGATORIO | Indicazione di una condizione che richiede un'azione dell'operatore | Azione obbligatoria |
| VERDE | NORMALE | Condizione normale | Facoltativa |
| BIANCO | NEUTRO | Altre condizioni: può essere usato ogni volta che si ha un dubbio sull'impiego dei colori rosso, giallo, verde, blu | Controllo |

3.6.5 Avviamento

L'avviamento di un'operazione deve essere possibile solo se le funzioni di sicurezza e le protezioni sono attive.

Nel caso non sia possibile applicare funzioni di sicurezza e/o misure di protezione per determinati tipi di funzionamento i relativi comandi devono essere ad azione mantenuta, insieme a dispositivi di consenso, a seconda del caso.

3.6.6 Arresto

Il tipo di arresto è individuato dalla valutazione del rischio eseguita dal fabbricante della macchina. Gli arresti sono di tre tipi:

- Categoria 0 – arresto mediante rimozione immediata dell'alimentazione di potenza agli attuatori;
- Categoria 1- arresto controllato; mantiene la potenza agli attuatori solo fino ad arresto avvenuto;
- Categoria 2 – arresto controllato; mantiene la potenza agli attuatori.

Nel caso di più stazioni di comando, se previsto dalla valutazione del rischio della macchina, gli ordini di arresto devono essere efficaci da qualunque stazione.

3.6.7 Operazioni di emergenza

Le operazioni di emergenza comprendono singolarmente o in combinazione:

- arresto di emergenza, per arrestare un processo o un movimento divenuto pericoloso;
- avviamento di emergenza, per eseguire una manovra di emergenza volta a evitare una situazione pericolosa;
- interruzione di emergenza, per interrompere l'alimentazione elettrica all'installazione elettrica o ad alcune sue parti in presenza di rischi elettrici;
- inserzione di emergenza, per inserire l'alimentazione elettrica ad una parte dell'installazione elettrica destinata ad essere utilizzata in situazione di emergenza.

Arresto di emergenza

La funzione di arresto di emergenza è quella di prevenire l'insorgenza di rischi, o ridurre la presenza di rischi per le persone, danni alla macchina, danni al lavoro in corso.

L'arresto di emergenza può essere un arresto di categoria "0" o "1".

I dispositivi di arresto di emergenza devono essere facilmente accessibili e collocati in ogni postazione di comando e in altri punti operativi in cui possa risultare necessario il loro azionamento, fatto salvo quanto previsto al paragrafo 3.6.10.

Il dispositivo di arresto di emergenza deve essere attivato da una singola azione manuale umana.

I dispositivi di arresto di emergenza possono essere realizzati con un interruttore con comando a pulsante con testa di tipo a palmo o a fungo, con un interruttore azionato dalla trazione di una corda, con un interruttore con comando a pedale senza protezione meccanica.

Nota: Simili indicazioni sono fornite dalla norma UNI EN ISO 13850, che prevede generici attuatori invece di interruttori e la possibilità di utilizzare anche "barre" e "maniglie". Nell'uso delle corde (fili/funi), la norma rileva l'opportunità di aumentarne la visibilità con adeguate segnalazioni e che l'attuazione dell'arresto di emergenza deve poter avvenire tirando la corda sia in un senso sia nell'altro.

Gli attuatori del dispositivo di arresto di emergenza devono essere di colore rosso; nel caso in cui esista una superficie di sfondo dietro l'attuatore questa deve risultare di colore giallo.

Il ripristino di un comando in seguito ad un arresto di emergenza deve essere possibile solo con una azione manuale nello stesso punto della macchina. Inoltre, la rimessa in tensione e il riavvio della macchina deve poter avvenire solo dopo che tutti i comandi di arresto di emergenza siano stati ripristinati.

Tutte le macchine devono essere dotate di uno o più dispositivi di arresto di emergenza eccetto quelle per le quali l'arresto di emergenza non può ridurre il rischio perché non riduce il tempo di arresto o perché non permette le misure specifiche per il rischio.

Interruzione di emergenza

L'interruzione di emergenza dovrebbe essere prevista quando la protezione contro i contatti diretti è realizzata mediante collocazione fuori portata dei conduttori, o con la frapposizione di ostacoli, e quando sussistono altri pericoli elettrici.

Il ripristino di un comando in seguito a una interruzione di emergenza deve essere possibile solo con una azione manuale nello stesso punto della macchina.

I dispositivi di interruzione di emergenza devono essere collocati in funzione delle necessità; generalmente si trovano in posizione separata rispetto alle postazioni di comando.

I dispositivi di interruzione di emergenza possono essere realizzati con un interruttore con comando a pulsante con testa di tipo a palmo, o a fungo, o con un interruttore azionato dalla trazione di una corda. L'interruttore azionato da un pulsante può essere racchiuso all'interno di un involucro con un vetro frangibile.

Gli attuatori dei dispositivi di interruzione di emergenza devono essere di colore rosso; nel caso in cui esista una superficie di sfondo dietro l'attuatore questa deve risultare di colore giallo.

3.6.8 Comandi ad azione mantenuta

Sono comandi che richiedono l'azionamento mantenuto dei dispositivi di comando per svolgere una operazione; possono essere realizzati con dispositivi di comando a due mani.

3.6.9 Comando a due mani

In genere sono di tre tipi e sono installati in funzione della valutazione dei rischi.

Tipo 1. Questo tipo prevede due dispositivi di comando attivabili contemporaneamente con due mani, l'attivazione mantenuta e contemporanea durante le condizioni pericolose e l'interruzione del funzionamento della macchina qualora sia rilasciato uno o entrambi i comandi durante le situazioni pericolose.

Tipo 2. Oltre alle caratteristiche del Tipo1, è previsto il rilascio di entrambi i comandi prima che il funzionamento della macchina possa ripartire.

Tipo 3. Oltre alle caratteristiche del Tipo2, occorre l'attivazione dei dispositivi di comando entro 0,5 secondi, o inferiore, l'uno dall'altro; se tale limite è superato i comandi devono essere rilasciati prima che il funzionamento della macchina possa ripartire.

3.6.10 Comando senza fili

I comandi senza fili utilizzano, ad esempio, sistemi radio o infrarossi.

Ciascuna postazione di comando deve indicare chiaramente a quale macchina si riferisce.

Tali comandi devono agire solo sulla macchina interessata e per le funzioni interessate; la macchina non deve poter essere azionata da segnali diversi da quelli inviati dalla postazione di comando prevista.

Nelle macchine che operano con comandi senza fili deve essere previsto un mezzo di attivazione automatica dell'arresto e di prevenzione di funzionamento potenzialmente pericoloso quando è ricevuto un segnale di arresto, quando è rilevata un'avaria nel sistema di comando senza fili e, in genere, quando non è stato rilevato alcun segnale valido entro un periodo di tempo specificato.

3.6.11 Interblocchi di protezione

Il riposizionamento di una protezione di interblocco non deve avviare un funzionamento pericoloso della macchina.

Ulteriori indicazioni sulle condizioni da rispettare per l'installazione di ripari interbloccati con una funzione di avviamento sono forniti dalla norma UNI EN ISO 12100, alcune delle quali sono:

- breve durata del ciclo della macchina;
- breve periodo di apertura del riparo, oltre il quale la macchina non può essere avviata con la chiusura del riparo ma è necessario il ripristino;
- conformazione della macchina tale da non consentire, a riparo chiuso, l'interporsi di una persona, o parte di essa, tra il riparo e la zona pericolosa;
- impossibilità di avviamento accidentale o inatteso in seguito ad un guasto;
- mantenimento sicuro in posizione di apertura in modo che non possa abbassarsi per gravità e lanciare un avviamento.

3.7 DATI DI TARGA

In corrispondenza di ogni punto di alimentazione di ingresso della macchina deve essere apposta una targa che riporti le seguenti indicazioni:

- nome o marchio di fabbrica del fornitore;
- marchio di certificazione, quando richiesto;
- numero di serie, quando applicabile;
- tensione nominale, numero delle fasi e frequenza (se in c.a.) e corrente a pieno carico per ogni alimentazione;
- caratteristiche nominali di cortocircuito dell'equipaggiamento;
- numero del documento principale (vedere IEC 62023).

4. MISURE DI PREVENZIONE E ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

Fermo restando che qualunque intervento sull'impianto elettrico delle macchine e del cantiere deve essere eseguito solo da personale competente autorizzato, le seguenti semplici indicazioni di buona pratica hanno lo scopo di illustrare gli elementi di base per l'uso corretto delle macchine alimentate da energia elettrica.

4.1 DIVIETI

- Non si devono aprire le custodie delle apparecchiature elettriche senza prima avere tolto tensione.
- Non si devono rimuovere i collegamenti di messa a terra.
- Non si devono estrarre le spine dalle prese tirandole per il cavo.
- Non si devono dirigere getti d'acqua contro le apparecchiature elettriche in genere, neppure in caso di incendio.
- Non si devono effettuare interventi su apparecchiature sotto tensione.
- Non si devono spostare le utenze trasportabili (es. betoniere) senza prima avere tolto tensione, aprendo l'interruttore che si trova a monte del cavo di alimentazione.
- Non si devono reinserire gli interruttori di protezione (magnetotermici e differenziali) senza aver prima posto rimedio alla anomalia che ne ha determinato l'intervento.
- Evitare il contatto dei cavi elettrici con acqua, cemento o calce.

4.2 PRIMA DELL'USO

- Verificare l'idoneità dell'impianto elettrico di cantiere (dichiarazione di conformità rilasciata da impiantista abilitato).
- Verificare l'idoneità della macchina/attrezzatura alla specifica lavorazione (es. grado di protezione IP in ambiente bagnato).
- Verificare il corretto collegamento della macchina/attrezzatura alla linea di alimentazione (cavi, interruttori, quadri, ecc.).
- Verificare l'integrità delle parti elettriche visibili.
- Verificare che il collegamento elettrico avvenga tramite giunto maschio fisso su parte stabile della macchina.
- Verificare la presenza di dispositivi contro il riavviamento della macchina in caso di interruzione e successiva ripresa dell'alimentazione elettrica (nelle macchine per cui questo dispositivo "di minima tensione" sia previsto).

4.3 DURANTE L'USO

- Segnalare al responsabile del cantiere eventuali anomalie nell'impianto elettrico.
- Disporre con cura i conduttori elettrici, evitando che intralcino i passaggi, che corrano per terra o che possano comunque essere danneggiati.

- Verificare, prima di effettuare l'allacciamento, che gli interruttori di manovra dell'apparecchiatura e quello posto a monte della presa siano "aperti" (macchina ferma e presa non in tensione).
- Informare immediatamente il responsabile del cantiere, senza cercare di risolvere il problema autonomamente, qualora la macchina, dopo che sia stata alimentata e sia stato azionato il comando di avvio, non funzioni regolarmente o sia intervenuta una protezione elettrica (valvola, interruttore automatico o differenziale).
- Tenere puliti ed asciutti gli spinotti delle spine, così come gli alveoli delle prese in assenza di tensione.

4.4 DOPO L'USO

- Lasciare l'attrezzatura in regolari condizioni di funzionamento.
- In caso di riscontrata anomalia informare immediatamente il responsabile di cantiere o mettere fuori servizio in maniera permanente la macchina/attrezzatura.

5. GRADI DI PROTEZIONE DEGLI INVOLUCRI

I componenti e gli apparecchi elettrici sono normalmente contenuti in involucri esterni costruiti in vari materiali e aventi la duplice funzione di proteggere le parti interne da agenti esterni e di impedire il contatto diretto degli operatori sulle parti attive della macchina, come ampiamente descritto in precedenza. La norma che classifica gli involucri è la CEI EN 60529 (CEI 70-1).

Per grado di protezione si intende il livello di protezione di un involucro contro l'accesso a parti pericolose e contro la penetrazione di corpi estranei solidi e/o contro l'ingresso di acqua.

Il grado di protezione è espresso dal codice IP (International Protection - Protezione Internazionale) e indica i gradi di protezione di un involucro contro l'accesso a parti pericolose e contro la penetrazione di corpi solidi estranei e contro l'ingresso di acqua; inoltre, il codice può fornire ulteriori informazioni con le lettere addizionali e supplementari.

La struttura del codice IP è la seguente:

Lettere caratteristiche (Protezione Internazionale) —————→ *IP*

Prima cifra caratteristica - cifra da 0 a 6, o lettera X, es. —————→ *2*

Seconda cifra caratteristica - cifra da 0 a 8, o lettera X, es. —————→ *3*

Lettera addizionale (opzionale) - lettere A, B, C, D, es. —————→ *C*

Lettera supplementare (opzionale) - lettere H, M, S, W, es. —————→ *H*

Qualora una o entrambe le cifre caratteristiche non siano richieste devono essere sostituite rispettivamente con un "X" o con "XX".

Le lettere addizionali e/o supplementari possono essere omesse senza essere sostituite.

5.1 GRADI DI PROTEZIONE CONTRO L'ACCESSO A PARTI PERICOLOSE E CONTRO L'INGRESSO DI CORPI SOLIDI ESTRANEI - PRIMA CIFRA CARATTERISTICA

La prima cifra caratteristica indica contemporaneamente che l'involucro fornisce la protezione:

- delle persone, impedendo o limitando l'accesso nell'involucro a parti pericolose di una parte del corpo o di un attrezzo impugnato da una persona;
- dell'apparecchiatura contro la penetrazione di corpi solidi estranei compresa la polvere.

La prima cifra caratteristica implica che entrambe le condizioni stabilite nella tabella che segue sono soddisfatte.

La designazione con un grado di protezione determinato, indicato dalla prima cifra caratteristica, implica che è conforme anche ai gradi di protezione più bassi.

Le descrizioni dei vari gradi di protezione sono riportate nella tabella seguente.

Tabella grado di protezione IP - Prima cifra caratteristica (CEI EN 60529)

| PRIMA CIFRA | GRADI DI PROTEZIONE CONTRO L'ACCESSO A PARTI PERICOLOSE | GRADO DI PROTEZIONE CONTRO CORPI SOLIDI ESTRANEI |
|-------------|--|---|
| 0 | Non protetto | Non protetto |
| 1 | Protetto contro l'accesso a parti pericolose col dorso della mano | Protetto contro corpi solidi estranei di diametro ≥ 50 mm |
| | Il calibro di accessibilità di diametro 50 mm deve rimanere a una adeguata distanza dalle parti pericolose | Non deve penetrare completamente il calibro-oggetto, sfera di diametro 50 mm |
| 2 | Protetto contro l'accesso a parti pericolose con un dito | Protetto contro corpi solidi estranei di diametro $\geq 12,5$ mm |
| | Il dito di prova articolato di diametro 12 mm e di lunghezza di 80 mm deve rimanere a una adeguata distanza dalle parti pericolose | Non deve penetrare completamente il calibro-oggetto, sfera di diametro 12,5 mm (l'intero diametro della sfera non deve passare attraverso un'apertura dell'involucro) |
| 3 | Protetto contro l'accesso a parti pericolose con un attrezzo (per es. cacciavite) | Protetto contro corpi solidi estranei di diametro $\geq 2,5$ mm |
| | Il calibro di accessibilità di diametro 2,5 mm non deve penetrare | Non deve penetrare completamente il calibro-oggetto, di diametro 2,5 mm |
| 4 | Protetto contro l'accesso a parti pericolose con un filo | Protetto contro corpi solidi estranei di diametro $\geq 1,0$ mm |
| | Il calibro di accessibilità di diametro 1,0 mm non deve penetrare | Non deve penetrare affatto il calibro-oggetto di diametro 1,0 mm |
| 5 | Protetto contro l'accesso a parti pericolose con un filo | Protetto contro la polvere |
| | Il calibro di accessibilità di diametro 1,0 mm non deve penetrare | La penetrazione di polvere non è totalmente esclusa ma la polvere non deve penetrare in quantità tale da nuocere al buon funzionamento dell'apparecchiatura o da pregiudicarne la sicurezza |
| 6 | Protetto contro l'accesso a parti pericolose con un filo | Totalmente protetto contro la polvere |
| | Il calibro di accessibilità di diametro 1,0 mm non deve penetrare | Non è ammessa la penetrazione di polvere |

Nota: Per calibro di accessibilità si intende un dispositivo di prova che simula convenzionalmente una parte della persona o un attrezzo, o equivalente, per verificare l'adeguata distanza in aria dalle parti pericolose. Per calibro-oggetto si intende un dispositivo di prova che simula un corpo solido estraneo per verificare la possibilità di penetrazione nell'involucro.

5.2 GRADI DI PROTEZIONE CONTRO L'INGRESSO D'ACQUA - SECONDA CIFRA CARATTERISTICA

Il grado di protezione dell'involucro contro gli effetti dannosi sull'apparecchiatura dovuti alla penetrazione di acqua nell'involucro è indicato dalla seconda cifra caratteristica.

Le descrizioni dei vari gradi di protezione sono riportati nella tabella seguente.

Tabella grado di protezione IP - Seconda cifra caratteristica (CEI EN 60529)

| SECONDA CIFRA | GRADI DI PROTEZIONE | |
|---------------|--|---|
| 0 | Non protetto | - |
| 1 | Protetto contro la caduta verticale di gocce d'acqua | Le gocce d'acqua che cadono verticalmente non devono provocare effetti dannosi |
| 2 | Protetto contro la caduta verticale di gocce d'acqua con un'inclinazione dell'involucro fino a 15° | Le gocce d'acqua che cadono verticalmente non devono provocare effetti dannosi quando l'involucro è inclinato fino a 15° rispetto alla sua posizione verticale |
| 3 | Protetto contro la pioggia | L'acqua che cade a pioggia da una direzione facente con la verticale un angolo fino a 60° non deve provocare effetti dannosi |
| 4 | Protetto contro gli spruzzi d'acqua | L'acqua spruzzata sull'involucro da tutte le direzioni non deve provocare effetti dannosi |
| 5 | Protetto contro i getti d'acqua | L'acqua proiettata con un getto sull'involucro da tutte le direzioni non deve provocare effetti dannosi |
| 6 | Protetto contro i getti d'acqua potenti | L'acqua proiettata con un getti potenti sull'involucro da tutte le direzioni non deve provocare effetti dannosi |
| 7 | Protetto contro gli effetti dell'immersione temporanea | Non deve essere possibile la penetrazione d'acqua in quantità dannosa quando l'involucro è immerso temporaneamente in acqua in condizioni specificate di pressione e di durata |
| 8 | Protetto contro gli effetti dell'immersione continua | Non deve essere possibile la penetrazione d'acqua in quantità dannosa quando l'involucro è immerso in acqua con continuità nelle condizioni concordate tra il costruttore e l'utente, ma che sono più severe di quelle previste per la seconda cifra caratteristica 7 |

I gradi di protezione fino al 6° compreso, indicati dalla seconda cifra caratteristica, implicano la conformità anche con gradi di protezione inferiori. Il 7° o l'8° grado di protezione di un involucro non lo rendono adatto per l'esposizione ai getti d'acqua (vedere descrizioni per i gradi di protezione 5 o 6); in questo caso, per l'involucro, non necessita la conformità con le prescrizioni relative ai gradi 5 o 6 a meno che l'involucro non sia doppiamente codificato (es. IPX5/IPX7 rispettivamente per l'esposizione ai getti d'acqua e all'immersione temporanea; IPX5/IPX8 rispettivamente per l'esposizione ai getti d'acqua e all'immersione continua).

5.3 GRADI DI PROTEZIONE CONTRO L'ACCESSO A PARTI PERICOLOSE INDICATI DALLA LETTERA ADDIZIONALE

Il grado di protezione per le persone contro l'accesso a parti pericolose è indicato dalla lettera addizionale.

Le lettere addizionali sono usate nei seguenti due casi:

- qualora la protezione effettiva contro l'accesso a parti pericolose è superiore a quella indicata dalla prima cifra caratteristica;

oppure

- qualora è indicata solo la protezione contro l'accesso a parti pericolose; in questo caso la prima cifra caratteristica è sostituita con una "X" e l'involucro è idoneo anche per tutti i gradi di protezione inferiori.

Un involucro deve essere designato solo con un determinato grado di protezione indicato dalla lettera addizionale se l'involucro è ritenuto idoneo anche per tutti i gradi di protezione inferiori.

Le descrizioni dei vari gradi di protezione sono riportate nella tabella seguente.

Tabella grado di protezione IP – Lettera addizionale (CEI EN 60529)

| LETTERA ADDIZIONALE | GRADI DI PROTEZIONE | |
|---------------------|--|---|
| A | Protetto contro l'accesso col dorso della mano | Il calibro di accessibilità di diametro 50 mm deve mantenere una adeguata distanza dalle parti pericolose |
| B | Protetto contro l'accesso con un dito | Il dito di prova articolato di diametro 12 mm e di lunghezza di 80 mm deve mantenere una adeguata distanza dalle parti pericolose |
| C | Protetto contro l'accesso con un attrezzo | Il calibro di accessibilità di diametro 2,5 mm e di lunghezza 100 mm deve mantenere una adeguata distanza dalle parti pericolose |
| D | Protetto contro l'accesso con un filo | Il calibro di accessibilità di diametro 1,0 mm e lunghezza 100 mm deve mantenere una adeguata distanza dalle parti pericolose |

Nota: Per calibro di accessibilità si intende un dispositivo di prova che simula convenzionalmente una parte della persona o un attrezzo, o equivalente, per verificare l'adeguata distanza in aria dalle parti pericolose.

5.4 LETTERE SUPPLEMENTARI

L'uso delle lettere supplementari, nelle norme di prodotto, riguarda casi eccezionali. Le descrizioni delle informazioni supplementari sono riportate nella tabella seguente.

Tabella grado di protezione IP – Lettera supplementare (CEI EN 60529)

| LETTERA | SIGNIFICATO |
|---------|---|
| H | Apparecchiatura ad alta tensione |
| M | Provato contro gli effetti dannosi dovuti all'ingresso d'acqua, quando le parti mobili dell'apparecchiatura sono in moto |
| S | Provato per gli effetti dannosi dovuti all'ingresso d'acqua, quando le parti mobili dell'apparecchiatura non sono in moto |
| W | Adatto all'uso in condizioni atmosferiche specificate e dotato di misure o procedimenti protettivi addizionali |

6. RIFERIMENTI NORMATIVI

| | |
|------------------------------|--|
| D.Lgs. 81/2008 | Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro |
| D.Lgs. 17/2010 | Attuazione della direttiva 2006/42/CE relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori |
| CEI EN 60204-1 | Sicurezza del macchinario – Equipaggiamento elettrico delle macchine – Parte 1: Regole generali |
| CEI EN 60529 | Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) |
| CEI 64-8 | Norma per impianti elettrici utilizzatori |
| CEI 64-17 | Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri |
| IEC 61140 | Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment |
| UNI EN ISO 12100:2010 | Sicurezza del macchinario – Principi generali di progettazione – Valutazione del rischio e riduzione del rischio |
| UNI EN ISO 13850:2008 | Sicurezza del macchinario – Arresto di emergenza – Principi di progettazione |



APPARECCHI DI

SOLLEVAMENTO

SCHEDA 1 - GRU A TORRE

SCHEDA 2 - GRU SU AUTOCARRO

SCHEDA 3 - PIATTAFORME
DI LAVORO MOBILI
ELEVABILI

SCHEDA 4 - ASCENSORE
DA CANTIERE



SCHEDA 1

GRU
A TORRE

SOMMARIO

1. DESCRIZIONE

2. ELEMENTI COSTITUENTI

- 2.1 STABILIZZATORI
- 2.2 CARRO DI BASE (BASAMENTO)
- 2.3 ZAVORRA DI BASE
- 2.4 BINARIO DI TRASLAZIONE
- 2.5 ELEMENTI DI TORRE
- 2.6 ELEMENTI (O CABINA) DI TELESCOPAGGIO
- 2.7 FALCONE DI SERVIZIO
- 2.8 CABINA DI MANOVRA
- 2.9 ELEMENTI DI BRACCIO
- 2.10 CONTROBRACCIO
- 2.11 ZAVORRA DI CONTROBRACCIO
- 2.12 CUSPIDE
- 2.13 TIRANTI
- 2.14 FUNI
- 2.15 ARGANI
- 2.16 RALLA
- 2.17 CARRELLO
- 2.18 BOZZELLO
- 2.19 QUADRI ELETTRICI E IMPIANTI DI MESSA A TERRA

3. DISPOSITIVI DI SICUREZZA

- 3.1 LIMITATORE DI CARICO MASSIMO E DI GRANDE VELOCITÀ
- 3.2 LIMITATORE DI MOMENTO
- 3.3 FINECORSA DI DISTRIBUZIONE (LONTANO, VICINO)
- 3.4 FINECORSA DI SOLLEVAMENTO
- 3.5 FINECORSA DI ROTAZIONE
- 3.6 RESPINGENTI E FINECORSA DI TRASLAZIONE
- 3.7 ALTRE PROTEZIONI

4. DISPOSITIVI DI COMANDO E DI CONTROLLO

- 4.1 POSTO DI MANOVRA
- 4.2 DISPOSIZIONE DEI COMANDI

5. FATTORI DI RISCHIO

SOMMARIO

6. ISTRUZIONI PER L'INSTALLAZIONE E L'USO
 - 6.1 VERIFICHE PREVENTIVE AL POSIZIONAMENTO DELLA GRU
 - 6.2 DIVIETI PER L'INSTALLAZIONE E L'USO
 - 6.3 ISTRUZIONI PRIMA DELL'USO
 - 6.4 ISTRUZIONI DURANTE L'USO
 - 6.5 ISTRUZIONI DOPO L'USO
7. APPROFONDIMENTI
 - 7.1 PRESENZA DI LINEE O IMPIANTI ELETTRICI
 - 7.2 INTERFERENZE
 - 7.2.1 Presenza di strutture fisse o mobili
 - 7.2.2 Presenza di altre gru operanti nello stesso spazio aereo
 - 7.3 SOLLEVAMENTO DI PERSONE
8. ADEMPIMENTI NORMATIVI
 - 8.1 DOCUMENTAZIONE
 - 8.2 CONTROLLI E VERIFICHE
 - 8.3 ATTIVITÀ DI INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO
9. ANNOTAZIONI TECNICHE
10. RIFERIMENTI NORMATIVI

GRU A TORRE

1. DESCRIZIONE

All'interno della famiglia degli apparecchi di sollevamento, la gru a torre rappresenta il più importante e diffuso apparecchio per la movimentazione e il sollevamento di carichi nei cantieri edili.

Le gru a torre sono macchine costituite da una struttura verticale (torre) in acciaio sulla cui sommità è installata una trave orizzontale (braccio + controbraccio), anch'essa in acciaio, che attraverso un sistema di funi consente la movimentazione dei carichi. Le gru sono solitamente installate in posizione fissa ma possono anche essere dotate, più raramente, di un sistema di traslazione su binario.

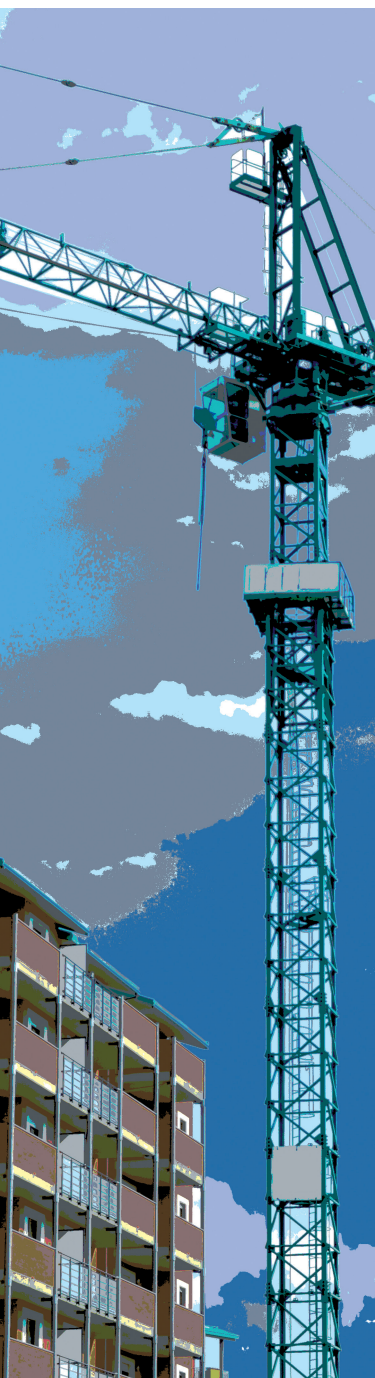
Struttura verticale: la torre può essere a traliccio metallico, ad elementi tubolari o scatolati metallici; la parte di struttura verticale, spesso presente alla quota del braccio, si chiama cuspide e, attraverso un sistema di funi-tiranti, svolge una funzione statica di sostegno della trave.

Struttura orizzontale: la parte di trave destinata alla distribuzione dei carichi è il braccio o "freccia" della gru, mentre la parte di trave avente la funzione statica di bilanciamento del braccio e dei carichi movimentati è chiamata controbraccio o "controfreccia".

I diversi modelli di gru disponibili sul mercato si differenziano per alcuni particolari costruttivi che non identificano vere e proprie tipologie. È, tuttavia, possibile individuare distinte varietà in ragione delle diverse caratteristiche del carro di base che può essere:

- di tipo fisso, collegato ad un basamento (più raramente a plinti di fondazione) tramite degli elementi di ancoraggio (piastre e tirafondi) o con un elemento di torre a perdere, annegato nel getto del basamento stesso;
- di tipo fisso, poggiante su un basamento per mezzo di stabilizzatori;
- traslante, per mezzo di ruote su binario (ad esempio nei cantieri che presentano lunghezze planimetriche notevoli).

Inoltre, è possibile suddividere le gru a torre per la presenza o meno della cabina di comando in quota; infatti, sul mercato si trovano grandi gru con cabina e medie-piccole gru generalmente senza cabina come ad esempio le gru automontanti.



In base al loro sistema di montaggio le gru a torre si suddividono principalmente in due categorie:

- gru ad elementi innestati; sono solitamente usate quando devono essere affrontate altezze notevoli, possono infatti raggiungere altezze anche di svariate decine di metri, avere bracci molto lunghi e portate molto elevate;
- gru automontanti; questa tipologia è nata dalla necessità di disporre in cantiere di macchine di dimensioni ridotte e con tempi e costi di montaggio minori rispetto alla precedente categoria.

In base alla posizione del gruppo di rotazione, si suddividono in:

- gru a rotazione bassa,
- gru a rotazione alta.

Generalmente i possibili movimenti della gru sono:

- rotazione,
- distribuzione,
- salita e discesa,
- eventuale traslazione su binario.

Rotazione (sinistra-destra)

Il gruppo di rotazione consente l'orientamento del braccio nelle gru con rotazione alta e dell'intera gru (escluso il carro di base) per le gru con rotazione bassa; è costituito da tre elementi fondamentali: il motore, il freno e la ralla. Il motore trasmette il moto, attraverso il pignone, alla ralla che è formata da una parte fissa e da una parte girevole: nelle gru a rotazione alta la parte fissa è ancorata alla torre e la parte girevole è collegata al braccio-controbraccio; nelle gru a rotazione bassa la parte fissa è invece fissata al carro di base e la parte girevole è collegata alla torre.

In genere i motori della gru per edilizia sono elettrici e autofrenanti, cioè dotati di un freno elettromeccanico che blocca la rotazione dell'albero al cessare del passaggio di corrente (ossia al cessare dell'impulso di comando). Quando la gru non viene utilizzata, ad esempio a fine turno di lavoro, è necessario sbloccare il freno di rotazione in modo che la gru possa liberamente disporsi nella direzione del vento.

Distribuzione (avanti-indietro)

Il gruppo di distribuzione è formato, essenzialmente, da un motore, un riduttore di giri, un tamburo (su cui si avvolge la fune) e un freno; solitamente il gruppo di distribuzione è posizionato sul braccio della gru che, per mezzo di una fune, fa avanzare o arretrare lungo il braccio il carrellino.

Sollevamento (salita-discesa)

Il gruppo di sollevamento, che permette la salita e la discesa del carico, nelle gru a rotazione alta può essere posizionato sul carro di base, sul controbraccio o sulla parte iniziale del braccio; nelle gru a rotazione bassa è posizionato invece nelle vicinanze della zavorra sulla parte girevole del carro di base. Anche in questo caso il gruppo è formato da un motore (elettrico o idraulico), un tamburo su cui si avvolge la fune, un riduttore di giri e un freno. Il motore trasmette il moto al tamburo per mezzo di un riduttore di giri, la fune si avvolge/svolge sul tamburo permettendo la salita/discesa del carico; il moto viene fermato dal freno con il cessare dell'impulso di comando.

Traslazione

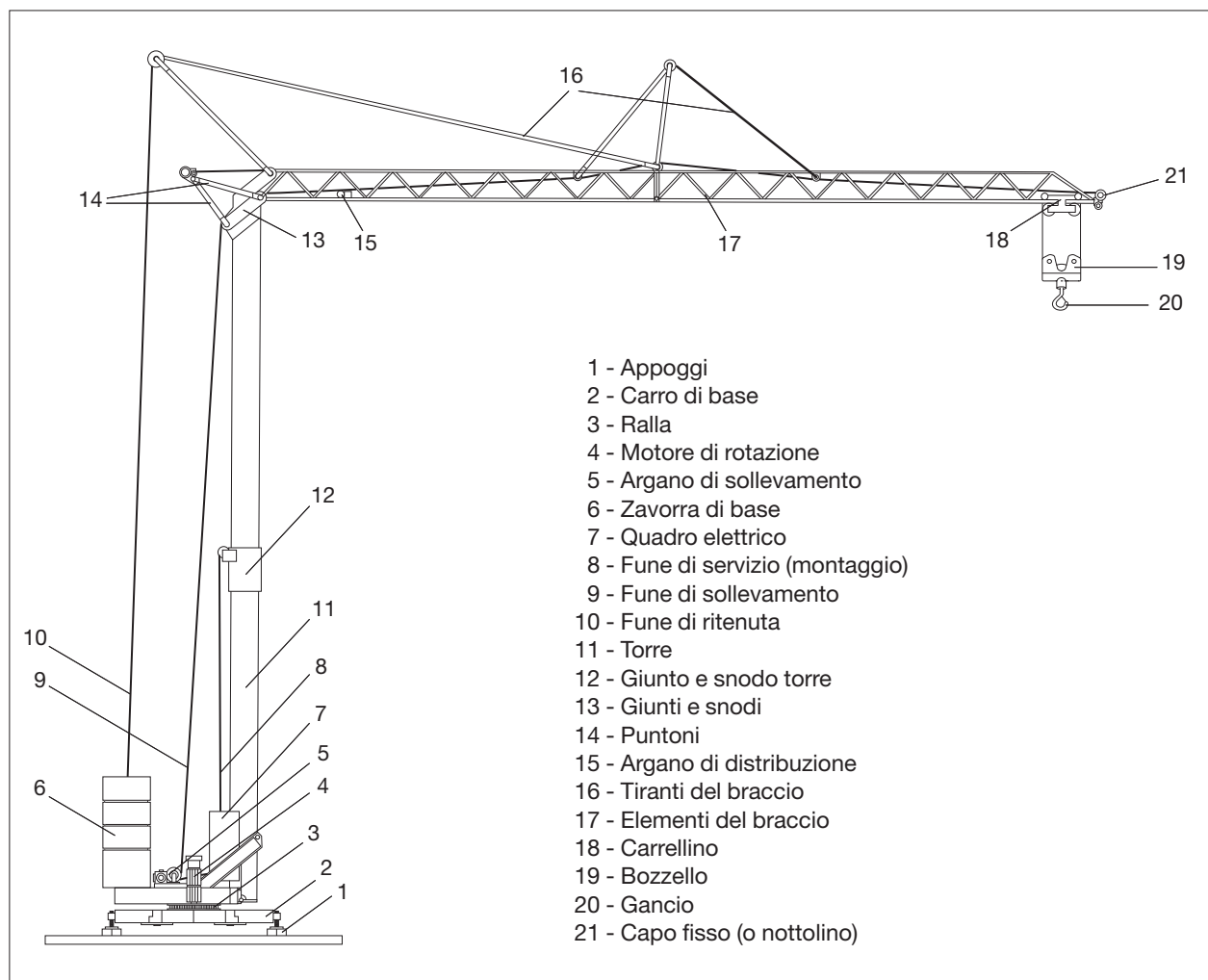
La traslazione avviene per mezzo di motori (anch'essi dotati di riduttori di giri e di freni) collegati alle ruote del carro di base.

Durante la traslazione la gru non può né distribuire, né ruotare ma può solo traslare con il carico che deve essere posizionato il più vicino possibile alla torre. Per la stabilità e il corretto funzionamento della gru è necessario creare un piano di scorrimento stabile e livellato (come indicato nel capitolo 2, al paragrafo "binario di traslazione"). La maggior parte delle gru sono dotate di un dispositivo acustico che, durante la traslazione, avvisa il personale che l'operazione di traslazione è in atto.

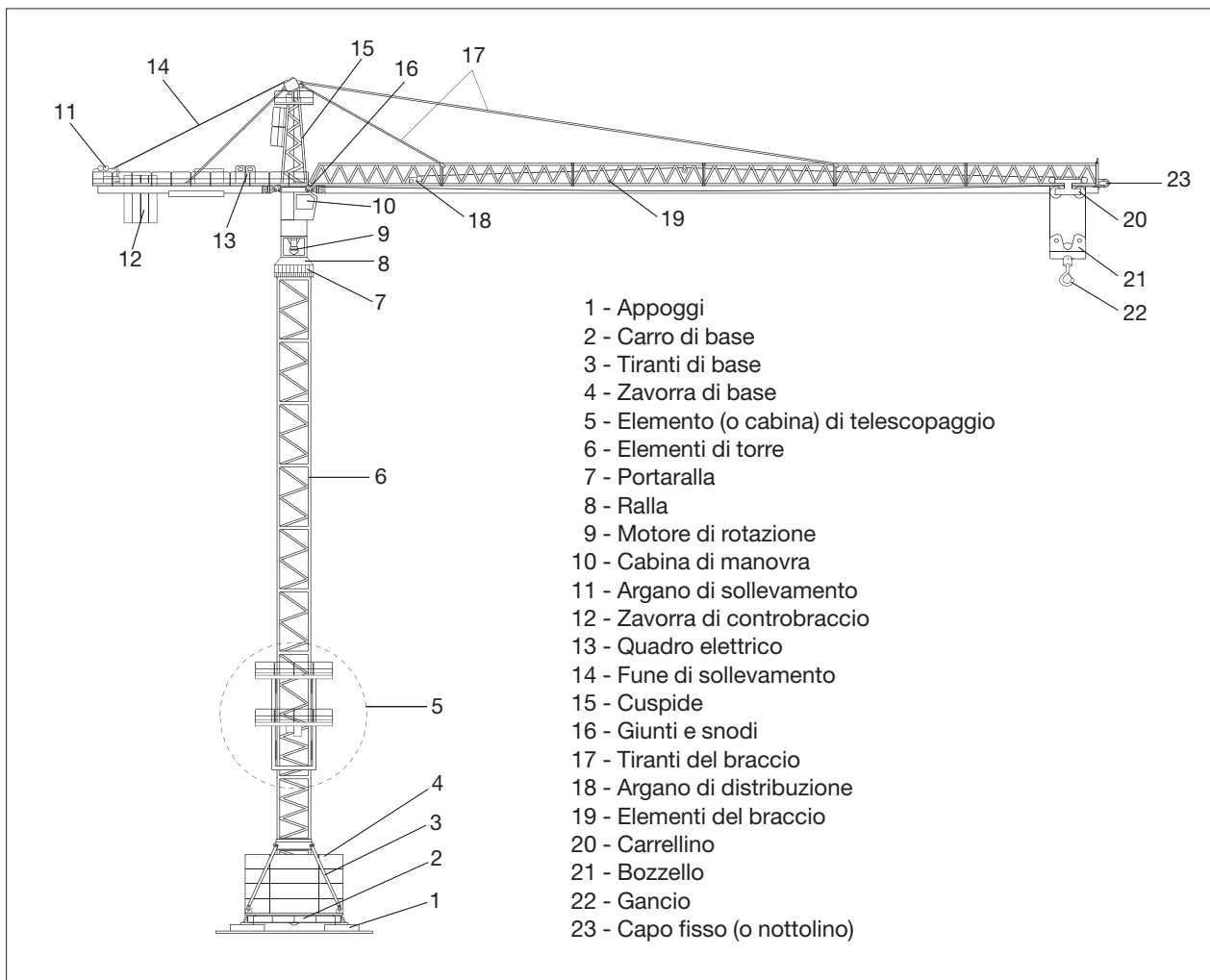
2. ELEMENTI COSTITUENTI

Di seguito sono raffigurati i due principali tipi di gru, elencati i loro elementi costituenti e indicate le caratteristiche e il funzionamento di ogni elemento.

Le caratteristiche specifiche e l'esatta posizione degli elementi costituenti una gru possono variare da macchina a macchina a seconda della marca e del modello.



Disegno 1. Schema gru con rotazione bassa.

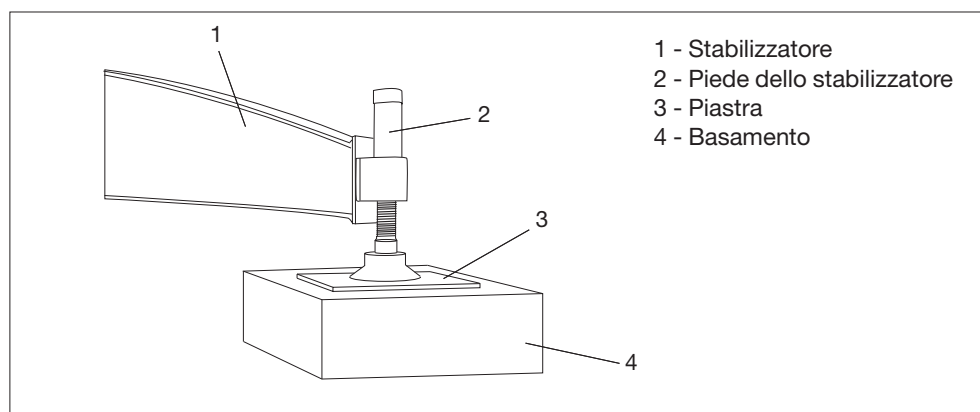


Disegno 2. Schema gru con rotazione alta.

2.1 STABILIZZATORI

Conferiscono la stabilità a terra della gru e nella quasi totalità dei casi sono regolabili in altezza per garantire il corretto posizionamento del carro di base; nel caso di gru a rotazione bassa spesso gli stabilizzatori sono regolabili a mezzo di dispositivo elettronico che permette il livellamento e la verticalità della gru in maniera automatica.

Gli appoggi sono dotati di una piastra metallica per fornire una maggiore superficie di ripartizione del carico. Essi devono essere posizionati preferibilmente su un basamento in calcestruzzo o su altri elementi di ripartizione del carico come ad esempio travi o piastre: in ogni caso devono essere applicate le indicazioni del fabbricante.



Disegno 3.
Esempio di appoggio.

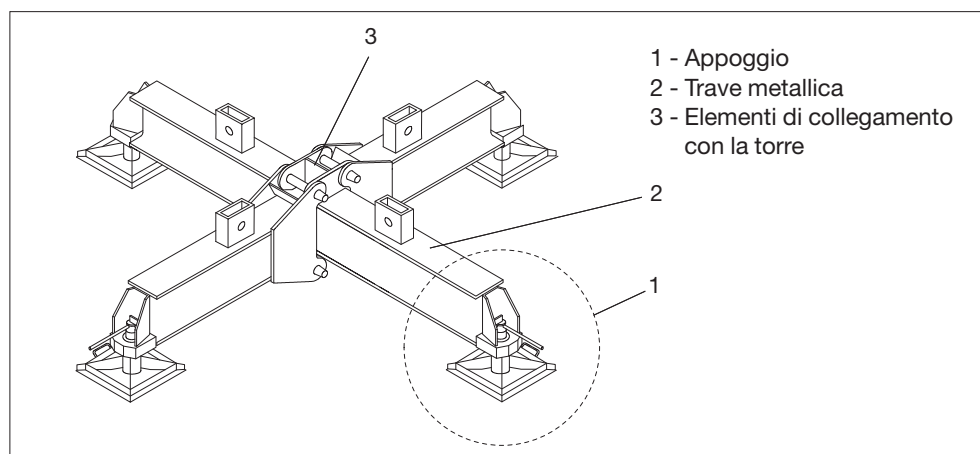
2.2 CARRO DI BASE (BASAMENTO)

Costituisce il collegamento della gru con la superficie di sostegno per mezzo di appoggi fissi: nel caso di gru traslanti su rotaia, il carro di base è dotato di ruote.

La struttura del carro di base è solitamente costituita da una serie di travi metalliche o profilati metallici oppure ancora scatolati metallici saldati.

Gru a rotazione alta

Il carro di base è la base d'appoggio della zavorra e, talvolta, è anche la sede degli argani di sollevamento e del quadro elettrico.



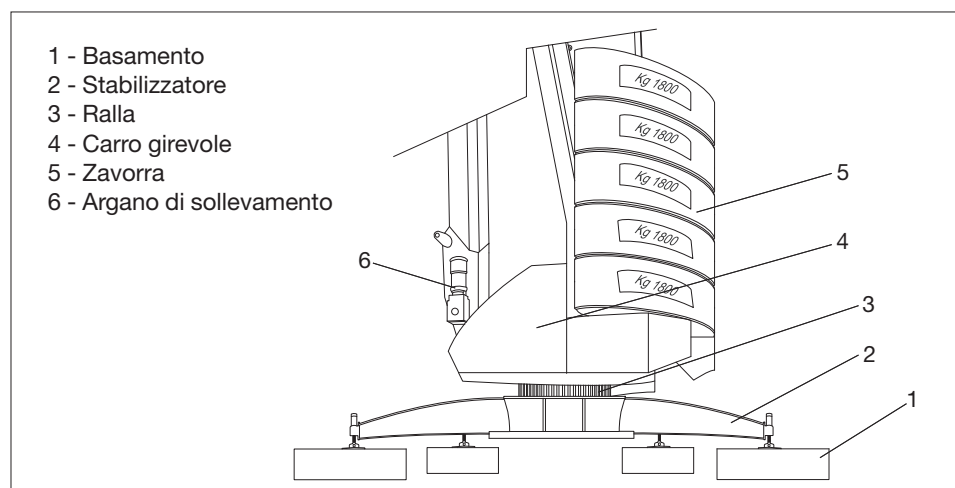
Disegno 4.
Basamento gru con rotazione alta.

Grù a rotazione bassa

Il carro è costituito da due parti:

- una girevole, su cui è alloggiata la zavorra, gli argani di sollevamento e di montaggio, le centraline idrauliche ed elettriche;
- una fissa composta dal telaio di base con gli appoggi e dalla ralla.

Disegno 5.
Carro di base gru
con rotazione bassa.

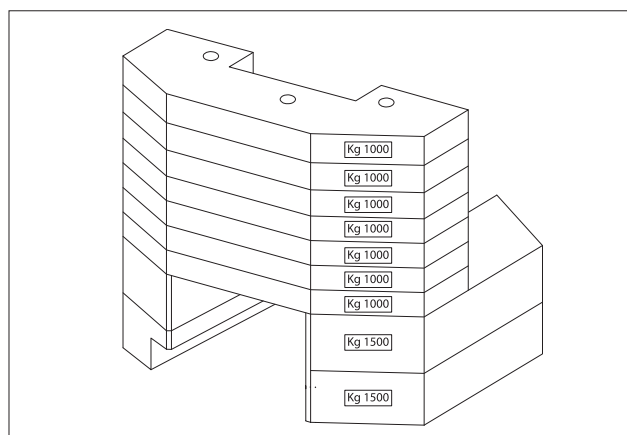


2.3 ZAVORRA DI BASE

Ha la funzione di rendere stabile l'apparecchio di sollevamento; può essere costituita da diversi materiali ma la tecnologia più diffusa è rappresentata da blocchi modulari di calcestruzzo sagomato.

Gli elementi di zavorra, in genere, sono forniti dal fabbricante o sono realizzati secondo gli schemi da questo forniti. In assenza di questi elementi occorre evitare di utilizzare zavorre improvvisate: ad esempio in alcune gru di vecchio tipo venivano usate zavorre costituite da mattoni e/o blocchi pieni di cemento.

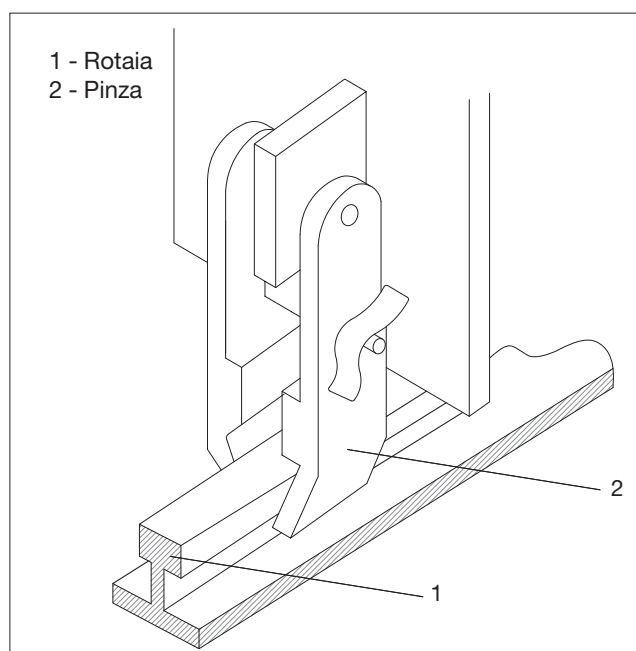
È altresì necessario realizzare la zavorra osservando la documentazione tecnica (ad esempio relazione a firma di un tecnico abilitato) che attesti la rispondenza della zavorra alle disposizioni progettuali del fabbricante.



Disegno 6.
Zavorra di base.

2.4 BINARIO DI TRASLAZIONE

Quando la gru deve traslare all'interno del cantiere è necessario installare la via di corsa costituita da un binario formato da traversine e rotaie che possono essere dello stesso tipo di quelle impiegate per le linee ferroviarie; la planarità del binario è indispensabile per garantire lo scorrimento in sicurezza delle ruote della gru. Le rotaie devono essere collegate all'impianto di messa a terra e, se necessario, all'impianto realizzato contro le scariche atmosferiche.



Il binario, in genere, può essere messo in opera su trave in cemento armato (per terreni poco resistenti) o su traversine in legno.

Per ripartire meglio il carico sul terreno è opportuno prolungare il binario oltre i respingenti (ad esempio un metro).

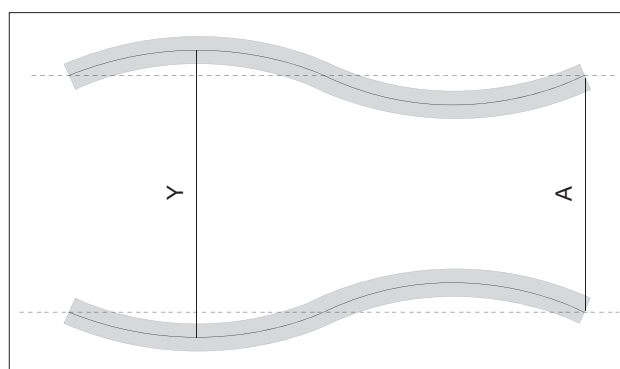
Disegno 7. Esempio di aggancio al binario.

Parametri di tolleranza per l'installazione dei binari

Parallelismo delle rotaie

Secondo le norme di buona tecnica la differenza tra la deformazione massima della rotaia (Y) e l'interasse fra le rotaie (A) può essere al massimo di 3 mm.

$$Y - A \leq 3 \text{ mm}$$

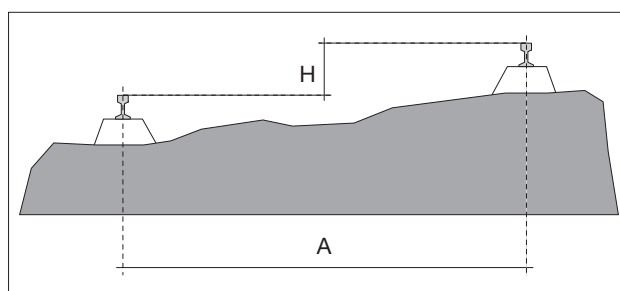


Disegno 8. Parallelismo delle rotaie.

Dislivello tra le rotaie

Secondo le norme di buona tecnica il rapporto tra il dislivello tra le due rotaie (H) e il loro interasse (A) non deve essere superiore a 0,002.

$$H / A \leq 0,002$$



Disegno 9. Dislivello tra le rotaie.

2.5 ELEMENTI DI TORRE

Gru a rotazione alta

La torre è formata da vari elementi metallici innestati e collegati fra loro mediante perni e/o bulloni e staffe: tali elementi sono costituiti da una struttura metallica di tipo a traliccio.

La cabina di manovra in genere è raggiungibile per mezzo di una scala fissa a pioli verticale, o inclinata per più di 75°, installata all'interno della torre, la quale deve essere corredata di gabbia di protezione e di piattaforme di riposo, complete di parapetto. L'assenza della gabbia di protezione deve essere compensata dalla presenza di una linea di ancoraggio verticale per consentire l'uso di DPI anticaduta e quindi di percorrere la scala in sicurezza.

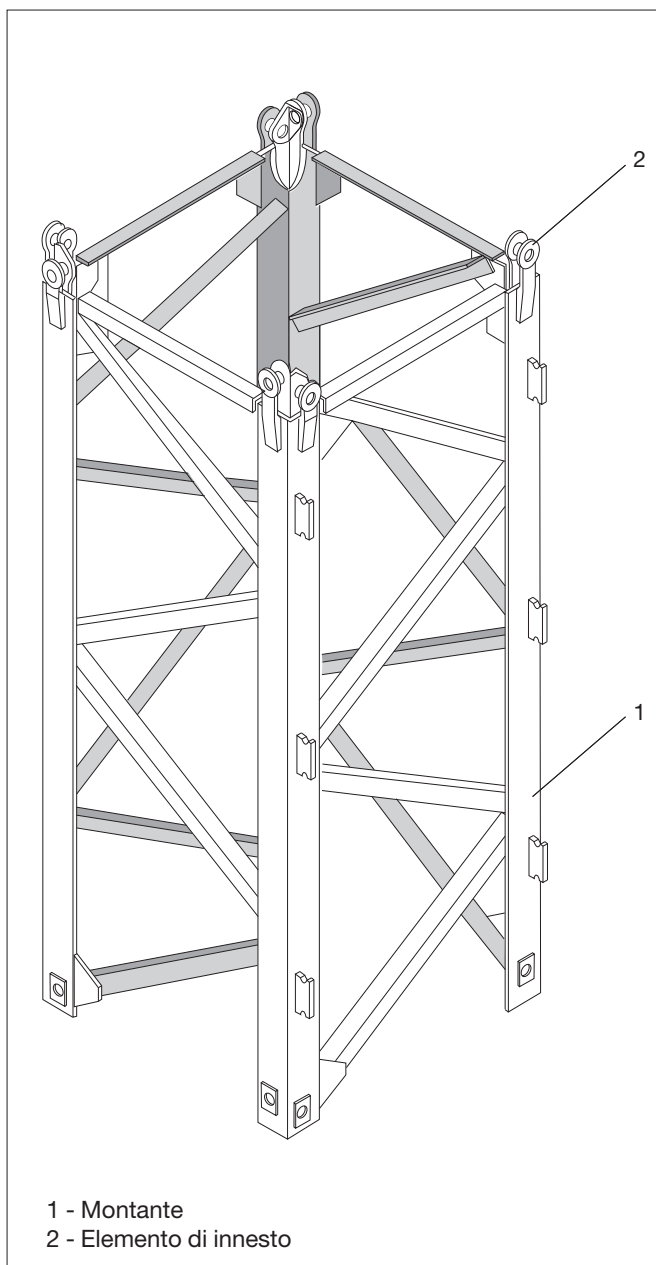
Nelle gru più datate, secondo le indicazioni della buona prassi, la gabbia di protezione deve essere posizionata a partire da 2,50 metri per le scale più alte di 5 metri; la scala deve essere dotata di piattaforme di riposo ogni 8 metri.

Nelle gru costruite nel rispetto delle norme europee, la gabbia di protezione (riparo ad anello) deve essere installata quando sussiste un rischio di caduta maggiore di 5 metri e a partire da una misura compresa tra i 2,20 e i 2,50 metri; la prima rampa può essere lunga al massimo 10 metri.

In base alle norme europee, la gabbia di protezione (riparo ad anello) può essere omessa se la scala è situata all'interno di una struttura i cui elementi strutturali forniscono una protezione equivalente. Oltre a ciò, queste scale dotate di gabbia devono possedere piattaforme di riposo almeno ogni 6 metri.

Inoltre, le scale a pioli delle gru automontanti devono avere le gabbie di protezione posizionate in modo da prevenire cadute di 10 metri al massimo; le scale, poi, devono avere una piattaforma di riposo almeno ogni 10 metri.

La torre può anche essere telescopica: l'altezza della gru è variabile tramite un martinetto idraulico o tramite un sistema di funi e pulegge di rinvio chiamate "taglie".



Disegno 10. Elemento di torre.

Gru a rotazione bassa

La torre può essere formata da un traliccio metallico reticolare o da elementi metallici tubolari o scatolari.

La torre può avere lo sviluppo in altezza fisso: si tratta di gru automontanti la cui torre è posta in posizione di lavoro automaticamente, mediante una serie di rotazioni e traslazioni degli elementi che la compongono. Con questo tipo di macchine, l'eventuale necessità di aumentare l'altezza di lavoro può essere soddisfatta variando la pendenza del braccio (gru a braccio impennabile).

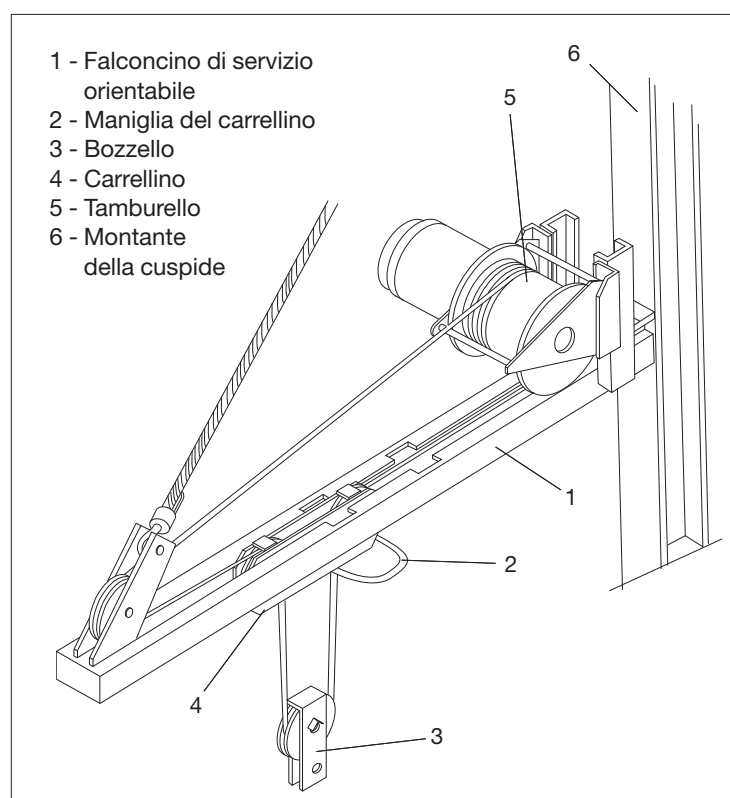
La torre può anche essere telescopica: l'altezza della gru è variabile tramite un martinetto idraulico o tramite un sistema di funi e pulegge di rinvio chiamate "taglie".

2.6 ELEMENTI (O CABINA) DI TELESCOPAGGIO

Per facilitare il montaggio degli elementi di torre e in alternativa all'uso delle autogru per raggiungere altezze rilevanti, alcune gru sono equipaggiate con una cabina di telescopaggio. Tale sistema trova applicazione nelle gru a rotazione alta e permette di modificare l'altezza della gru installando in successione i vari elementi di torre. L'operazione di telescopaggio prevede di utilizzare un elemento simile a quello di torre, più largo della torre stessa in grado di sostenere la parte alta della gru comprendente freccia, controfreccia e parte centrale ruotante, fino all'inserimento dell'elemento di allungamento della torre. L'operazione può essere ripetuta facendo scorrere la cabina di telescopaggio sulla torre mediante un meccanismo di auto-sollevamento.

2.7 FALCONE DI SERVIZIO

Il falcone è un braccio ausiliario per il sollevamento in quota di parti strutturali della gru in fase di montaggio, che ovvia alla necessità di utilizzare un altro apparecchio di sollevamento. Il falcone, quando previsto, è installato nella parte alta della gru ad esempio sul montante della cuspid.



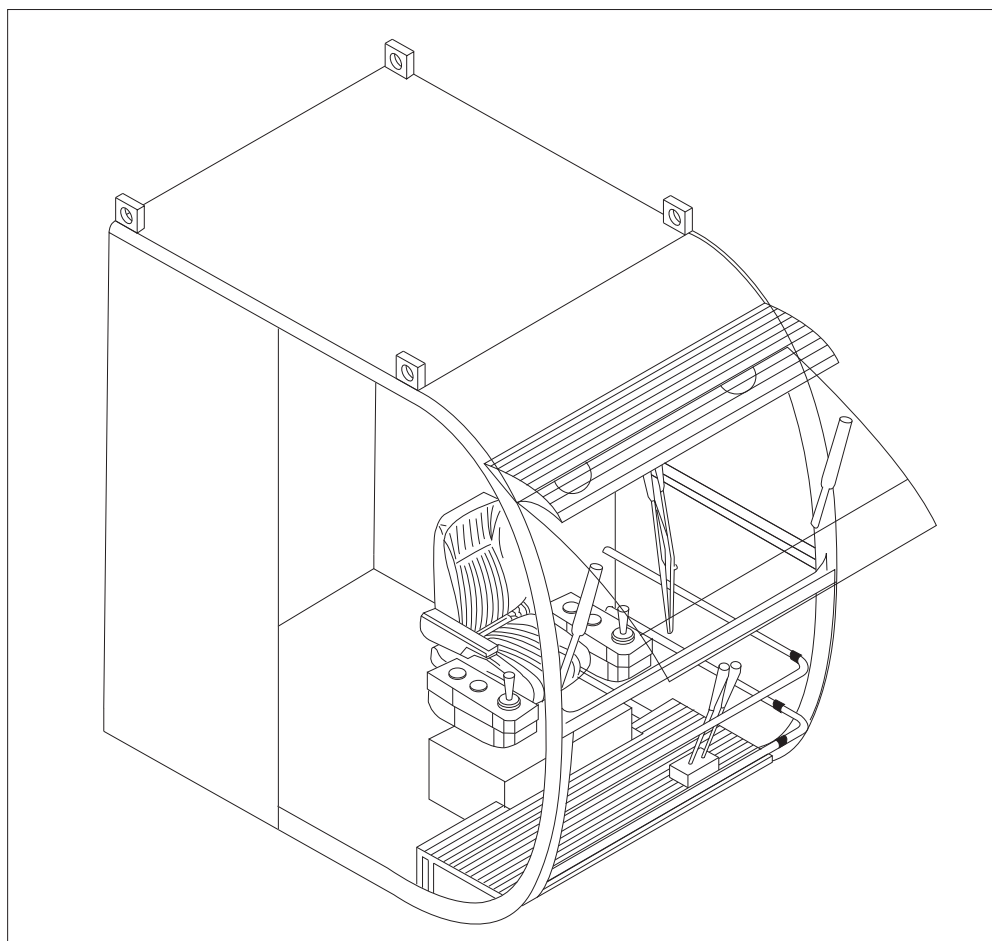
Disegno 11. Falcone di servizio.

2.8 CABINA DI MANOVRA

In genere, nelle gru aventi una certa altezza, per ottenere una migliore visuale da parte dell'operatore, è presente una cabina di manovra posta sotto la cuspide o la ralla, oppure nelle gru a rotazione bassa all'interno o su un lato della torre con un sistema di sollevamento/discesa.

I comandi presenti in cabina possono essere disabilitati in modo automatico quando nel quadro elettrico, se dotato di una unica presa per il cavo dei comandi, viene inserita la presa di un comando a distanza.

L'accesso alla cabina avviene solitamente a mezzo di una scala interna o esterna alla torre, oppure mediante ascensore installato sul traliccio della torre.

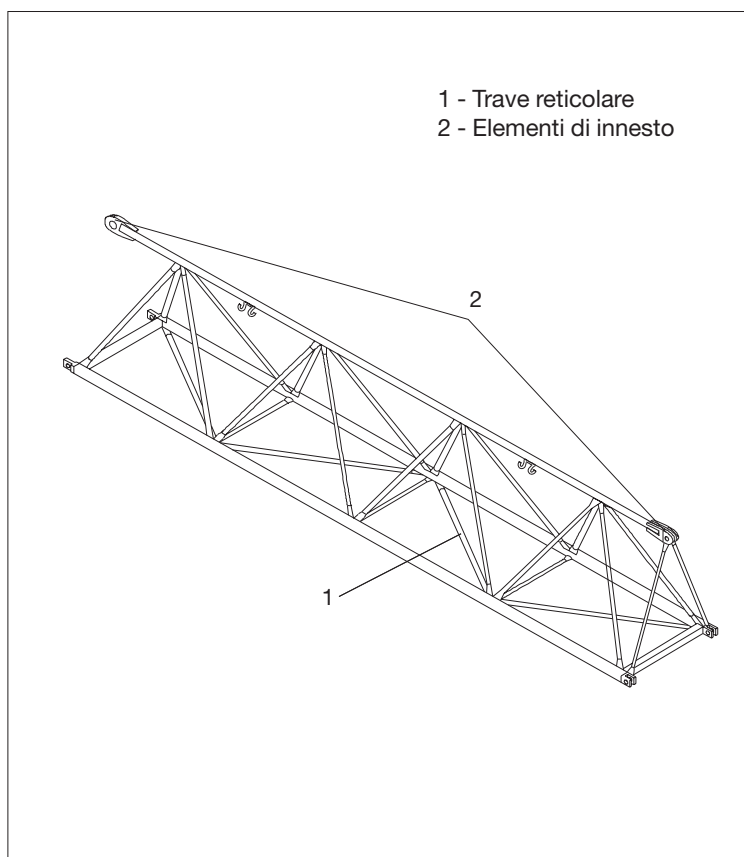


Disegno 12.
Cabina di manovra.

2.9 ELEMENTI DI BRACCIO

Gru a rotazione alta

Nella maggior parte dei casi, ad esclusione di quando si adotta il telescopaggio, gli elementi vengono montati a terra mediante un'autogru che in seguito li solleva in quota dove gli operatori eseguono il fissaggio con gli altri elementi della gru.



Disegno 13. Elemento reticolare di braccio.

Gru a rotazione bassa

Il braccio è formato da più parti collegate tra loro mediante degli snodi che permettono la loro rotazione per lo sviluppo o impennamento del braccio; alcune gru permettono anche l'inclinazione del braccio (utile qualora siano presenti nell'area elementi fissi che ne ostacolano la rotazione).

Per rendere più sicura e facile la movimentazione dei carichi, sul braccio dei mezzi di sollevamento deve essere indicata la portata in maniera ben visibile agli operatori: ovviamente le indicazioni devono rispettare il diagramma di carico presente alla base della torre della gru.

Nella punta del braccio è installato un elemento chiamato capo fisso (o nottolino), collegato alla fune di sollevamento.

2.10 CONTROBRACCIO

Ha la funzione statica di controbilanciare gli sforzi che si creano durante le operazioni di movimentazione dei carichi e rendere stabile l'impianto.

Gru a rotazione alta

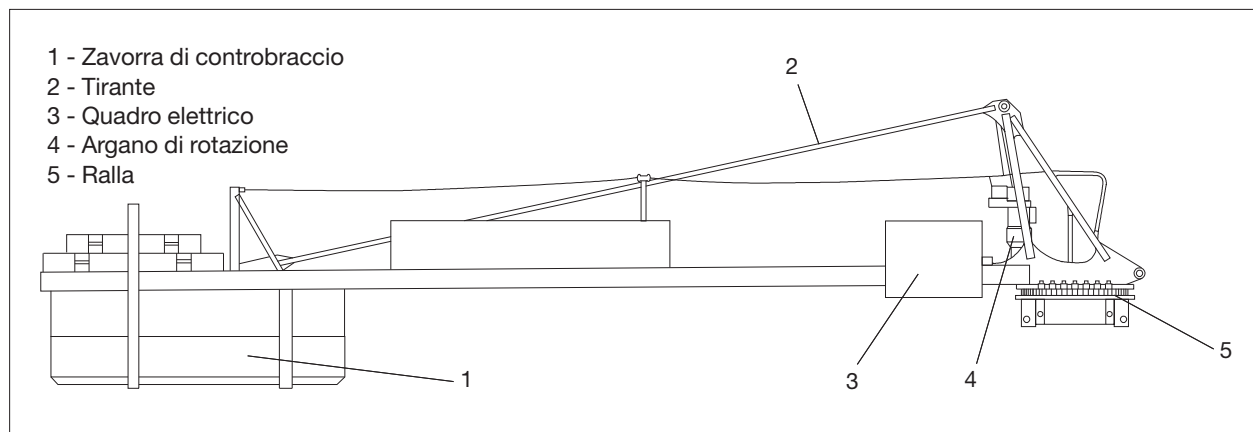
Il controbraccio è costituito da una trave metallica reticolare, strutturalmente simile al braccio ma più corta, sulla quale è posizionata la zavorra di controbraccio. Sul controbraccio, accessibile per la manutenzione, possono essere posizionati l'organo di sollevamento, l'organo di distribuzione e il quadro elettrico di comando, fermo restando la presenza di un interruttore generale alla base della torre.

Gru a rotazione bassa

Nelle gru automontanti, in sostituzione del controbraccio, ci sono vari elementi quali: la zavorra di base, la fune di ritenuta e uno o più puntoni. In questo modo la zavorra di base ha funzione sia di zavorra di stazionamento sia di zavorra di controbraccio.

2.11 ZAVORRA DI CONTROBRACCIO

È presente solo sulle gru a torre con rotazione alta ed è solitamente in calcestruzzo sagomato (anche in questo caso le gru di vecchio tipo possedevano una zavorra costituita da una cassa metallica entro la quale veniva scaricato dell'inerte): il fissaggio dei vari elementi in calcestruzzo impedisce ogni tipo di movimento degli elementi stessi.



Disegno 14. Controbraccio.

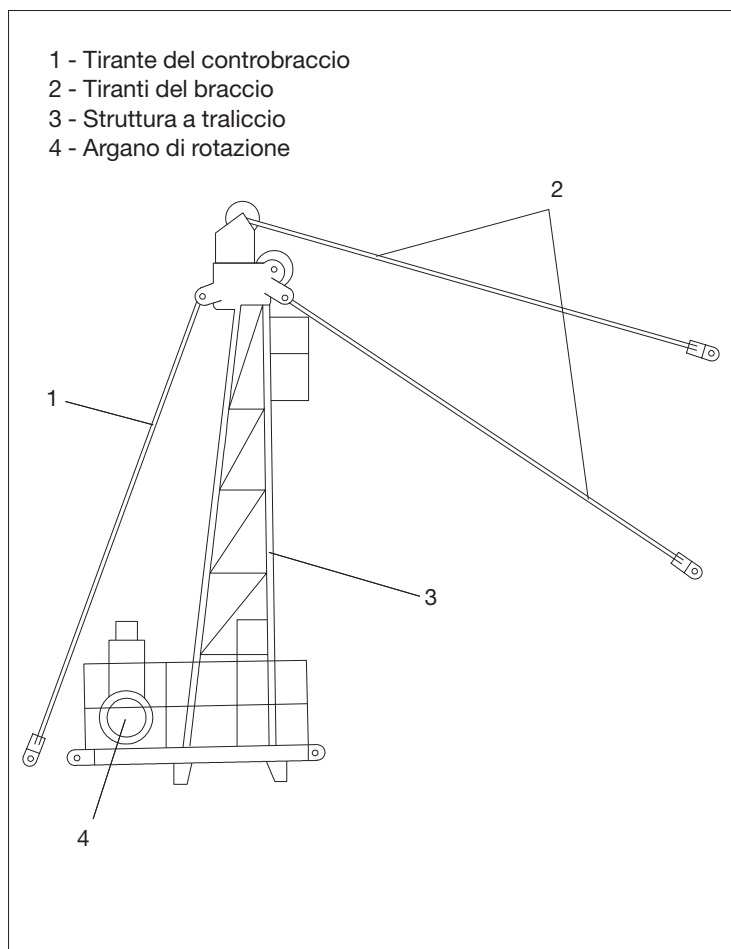
2.12 CUSPIDE

Gru a rotazione alta

Alla cuspide, che è il punto più alto della gru, vengono collegati i tiranti del braccio e del controbraccio. Può differire come tipologia strutturale ma, solitamente, è composta da una struttura a traliccio al di sotto della quale si trovano il porta ralla o, talvolta, la ralla stessa. Nelle gru di più recente costruzione la cuspide e i tiranti del braccio e del controbraccio sono sostituiti da una struttura più robusta rispetto a quella generalmente usata, che poi si snellisce nelle parti terminali.

Gru a rotazione bassa

Nelle gru a rotazione bassa in genere non è presente una vera e propria cuspide ma le sue funzioni statiche sono svolte da il/i tirante/i del braccio, collegati al carro di base e contrastati da uno o più puntoni.



Disegno 15. Cuspide.

2.13 TIRANTI

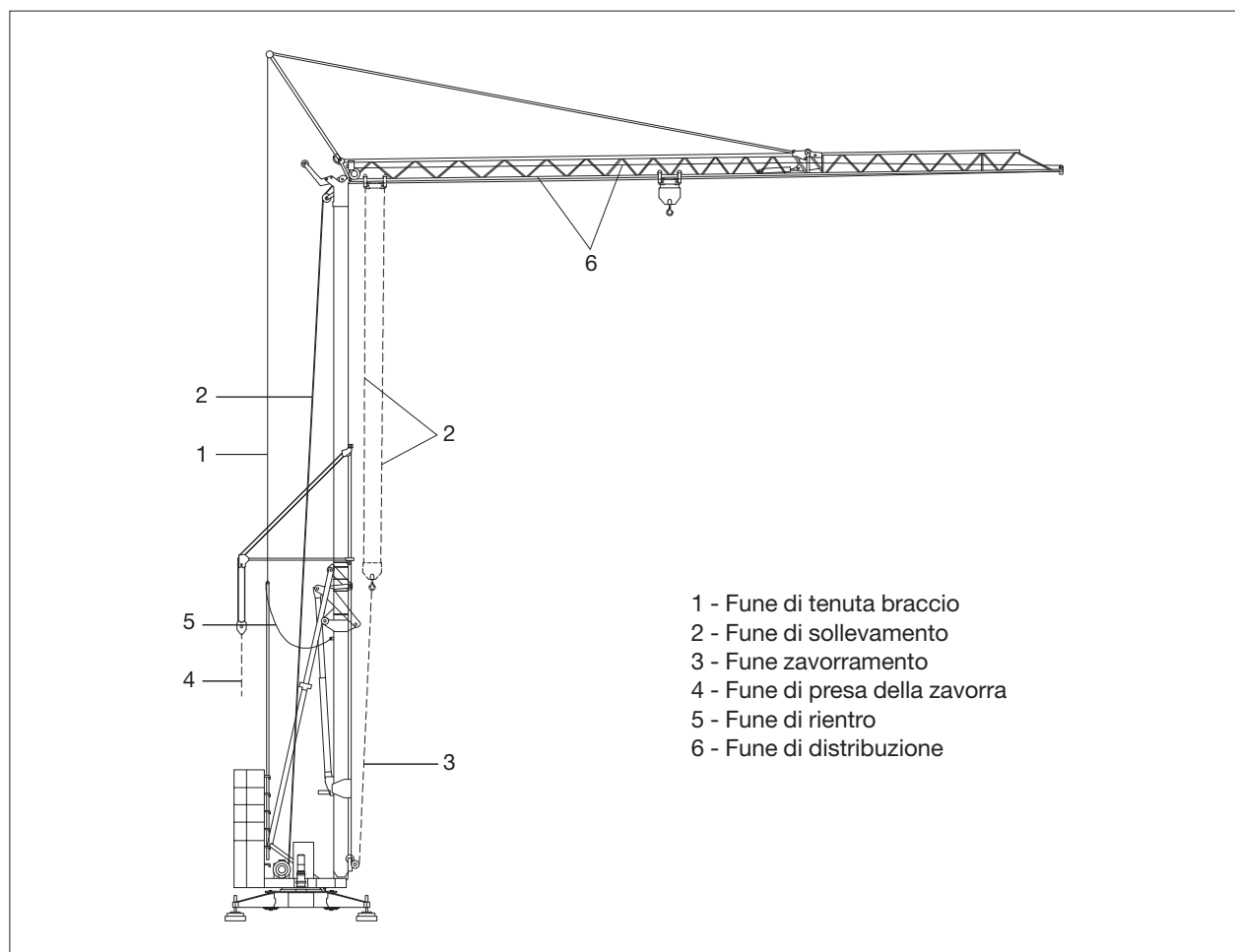
Sono solitamente costituiti da funi metalliche o da profilati metallici collegati tra loro; la loro funzione garantisce la stabilità e il bilanciamento dell'intero impianto.

La funzione svolta dai tiranti è quella di sostenere braccio e controbraccio trasmettendo gli sforzi alla torre attraverso la cuspide per le gru a rotazione alta e al carro di base per le gru a rotazione bassa.

2.14 FUNI

Le funi rappresentano un elemento molto importante della gru e la loro integrità è fondamentale per la sicurezza dei lavoratori durante le operazioni-trasporto e per la stabilità della gru stessa: per questo, devono essere montate, mantenute, controllate periodicamente e, quando necessario, sostituite.

Ai sensi dell'Allegato VI del D.Lgs. 81/2008 è obbligatorio il controllo delle funi e delle catene almeno trimestralmente, tranne nei casi in cui esistano specifiche indicazioni da parte del fabbricante che riducano tale periodo. È necessario riportare sul registro di controllo data, esito, nominativo e firma di chi esegue la verifica.



Disegno 16. Esempio funi e tiranti (gru a rotazione bassa).

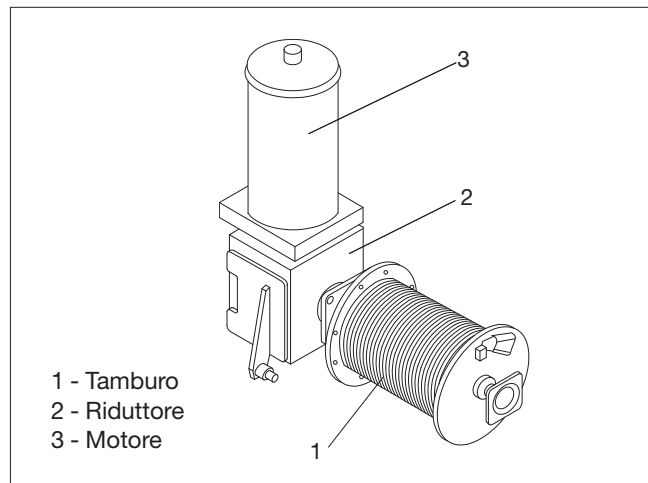
2.15 ARGANI

Gli argani sono gli organi meccanici che trasformano l'energia elettrica in meccanica e la trasmettono alle funi per i vari movimenti della gru.

Tamburo

L'allegato I del D.Lgs. 17/2010 stabilisce che:

- i tamburi e le pulegge devono essere progettati e installati in modo che le funi o le catene di cui sono muniti possano avvolgersi senza lasciare lateralmente l'alloggiamento previsto;
- i diametri delle pulegge, dei tamburi e dei rulli devono essere compatibili con le dimensioni delle funi o delle catene di cui possono essere muniti.

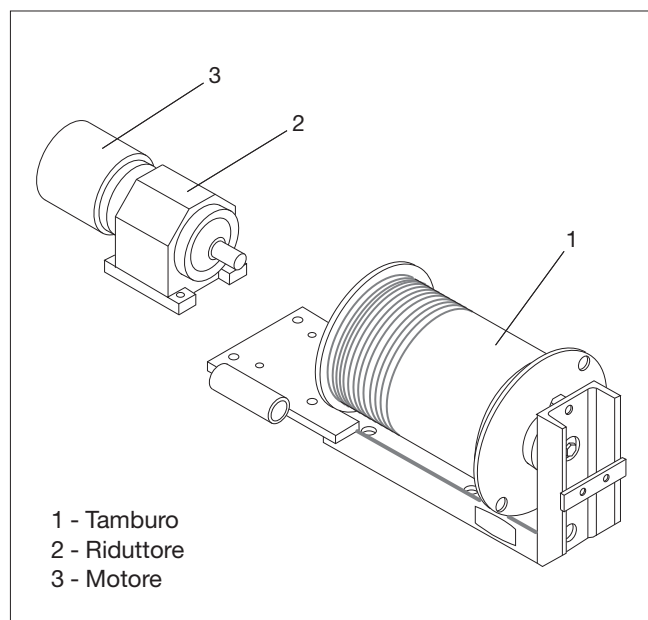


Disegno 17. Argano di sollevamento.

Freni

Le gru devono essere dotate di sistemi di frenatura tali da impedire che, quando cessa l'azione dell'operatore e anche in caso di interruzione parziale o totale di energia, i carichi non possano spostarsi involontariamente o cadere improvvisamente in caduta libera. Nelle normali condizioni di esercizio, con motore innestato, non deve essere possibile abbassare il carico soltanto sotto il controllo di un freno a frizione.

Sulle gru i freni sono installati sul motore dell'argano di sollevamento, sul motore di rotazione, della distribuzione e della traslazione.



Disegno 18. Argano di distribuzione.

2.16 RALLA

È l'organo che attraverso la sua struttura di sostegno, il porta ralla, permette la rotazione del braccio e controfreccia nelle gru a rotazione alta, oppure, la rotazione di parte del carro di base con zavorra e torre alla quale è collegato il braccio nelle gru a rotazione bassa.

2.17 CARRELLO

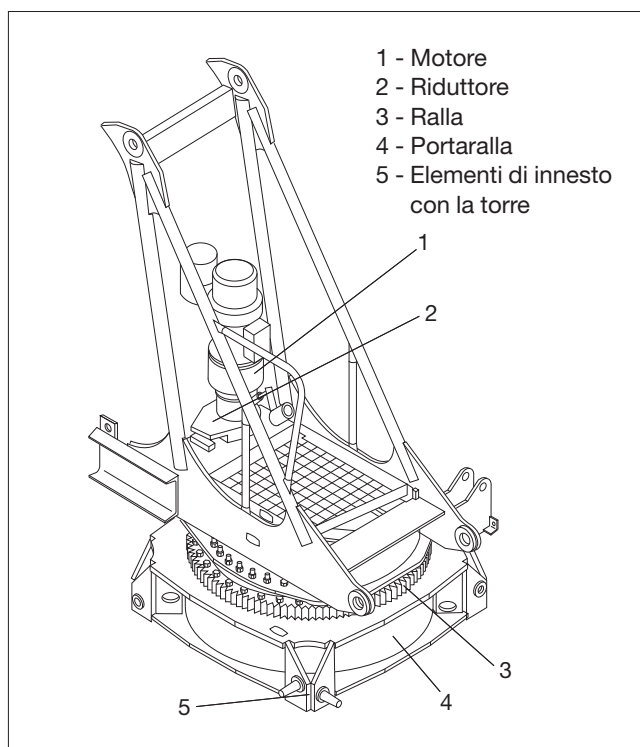
È una struttura metallica, dotata di ruote, che scorre lungo il braccio.

La corsa del carrellino avviene grazie alla trazione del gruppo di distribuzione per via dell'avvolgimento del cavo sul tamburo. I limitatori elettrici e i fermi di tipo meccanico permettono di eseguire in sicurezza l'operazione di distribuzione del carico.

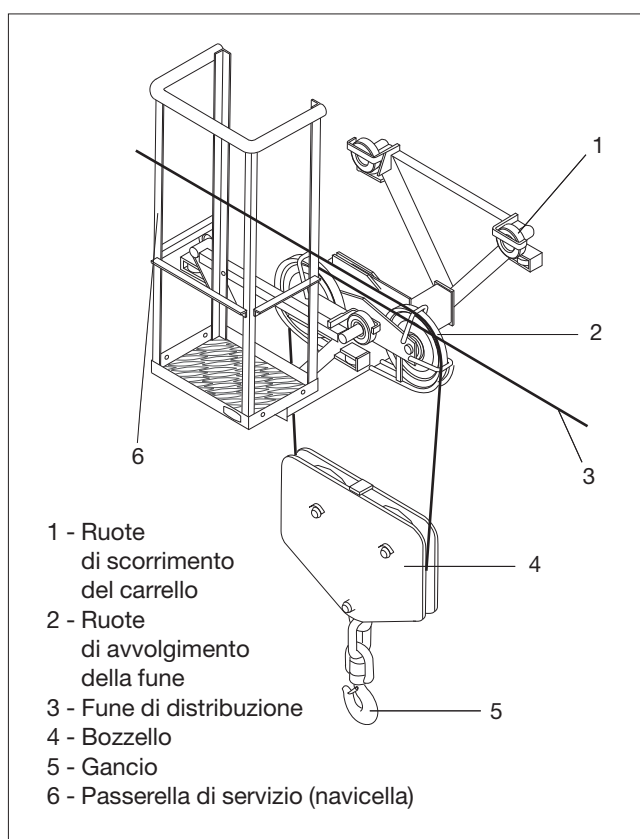
2.18 BOZZELLO

Il bozzello è il sistema che attraverso il suo gancio, al quale è possibile collegare gli accessori di sollevamento, permette la movimentazione dei carichi: è costituito da una o più pulegge su cui scorrono funi, da una serie di supporti metallici e da un gancio appositamente progettato per sopportare con adeguato margine di sicurezza i carichi previsti per la gru.

Esistono diversi tipi di bozzello per rispondere alle diverse esigenze di carico dell'impianto di sollevamento.

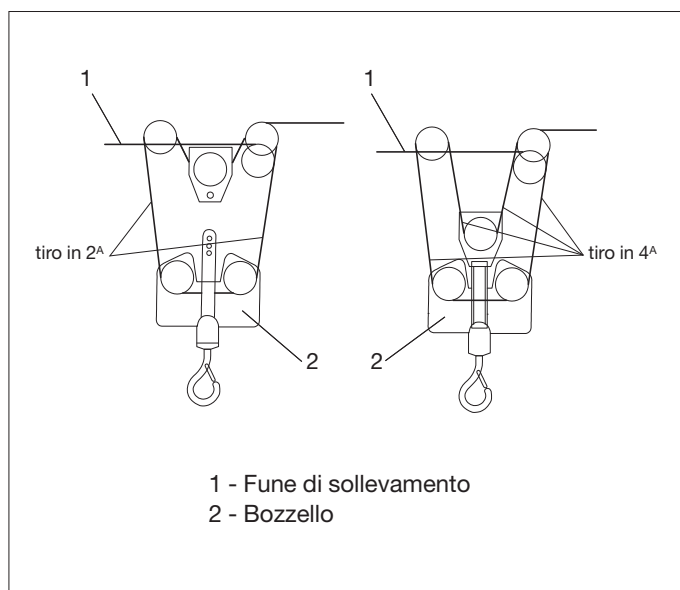


Disegno 19. Organo di rotazione.



Disegno 20. Carrello e bozzello.

La maggior parte dei bozzelli consente di moltiplicare la capacità di carico variando il numero di funi coinvolte nel sollevamento: in base al numero di funi si parla di “tiro in 2^a” o “tiro in 4^a”. Il libretto d’istruzioni della gru indica nel dettaglio l’andamento della portata in base alle due diverse configurazioni.



21. Tiro in 2^a - Tiro in 4^a.

2.19 QUADRI ELETTRICI E IMPIANTI DI MESSA A TERRA

I quadri elettrici della gru a rotazione bassa sono posizionati sul carro di base, mentre nelle gru a rotazione alta sono solitamente sul controbraccio e nelle vicinanze della cuspide.

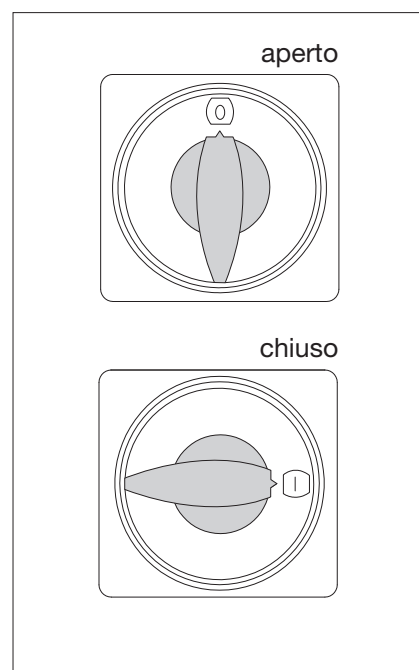
Il quadro elettrico della gru deve avere i dispositivi di chiusura di sicurezza quali un interruttore di interblocco oppure una chiave e il relativo cartello di sicurezza, che indichi l’obbligo di togliere tensione prima di aprire il quadro.

Le gru devono essere alimentate da un quadro elettrico di cantiere (ASC – apparecchiature di serie per cantiere) conforme alla norma CEI 17/13/4, quindi dotato di interruttori di protezione.

Per le gru traslanti è opportuno installare un guidacavo e un avvolgicavo girevole per evitare eventuali danneggiamenti dovuti allo sfregamento con il terreno o al cesoiamento per il contatto con organi in movimento.

Le gru fisse o traslanti devono essere collegate all’impianto di messa a terra per la protezione contro i contatti indiretti.

L’eventuale protezione contro i fulmini può essere realizzata con dispersori e relativi collegamenti posizionati agli estremi opposti del basamento per le gru fisse; con dispersori e relativi collegamenti posizionati agli estremi di ogni rotaia per le gru traslanti. In entrambi i casi, uno di questi deve essere collegato all’impianto generale di terra.

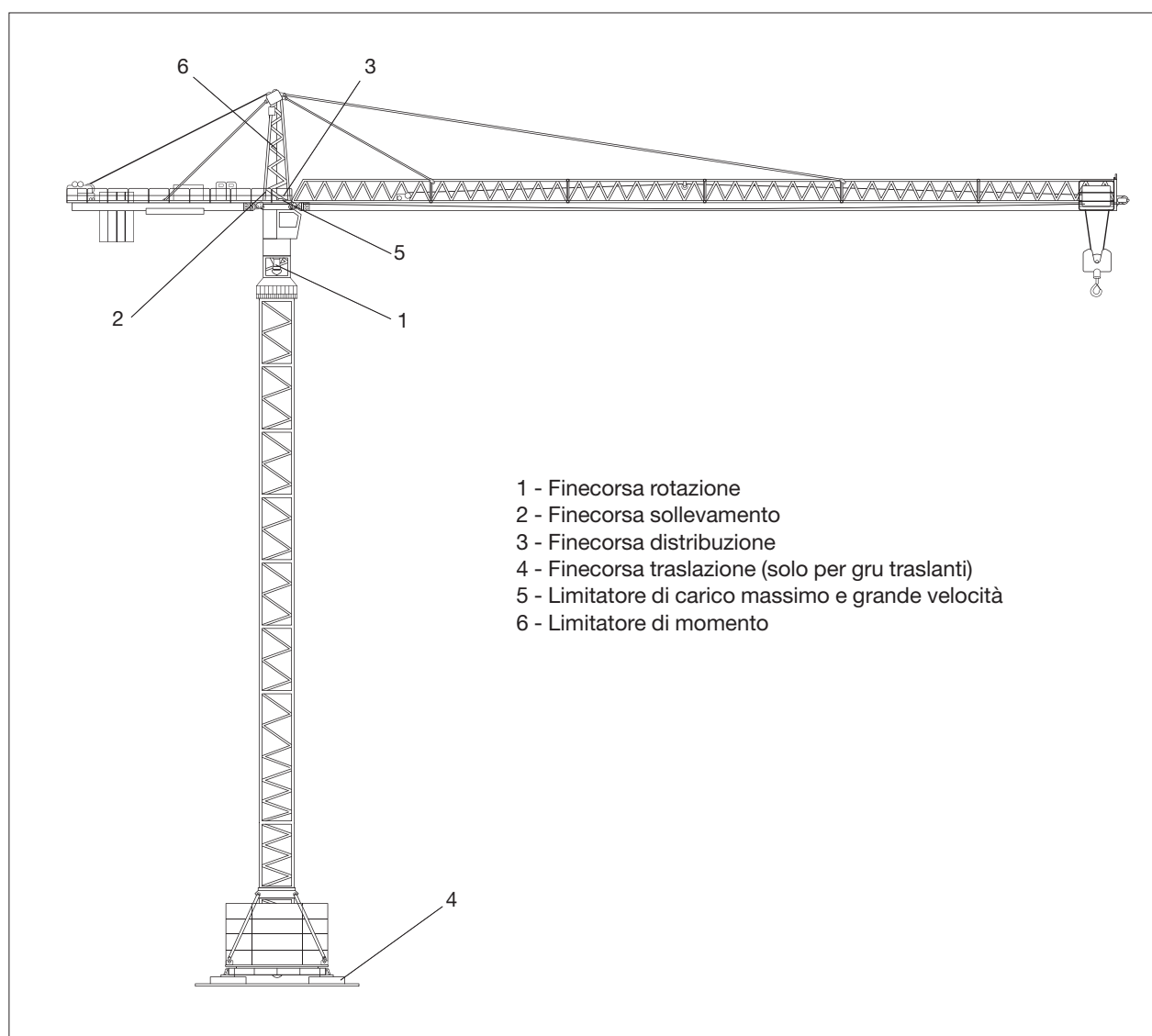


Disegno 22. Chiusura quadro elettrico.

3. DISPOSITIVI DI SICUREZZA

La gru è dotata di una serie di dispositivi che, se correttamente tarati, garantiscono i requisiti minimi di sicurezza previsti dalle norme. Inoltre, la gru può essere dotata di eventuali altri dispositivi per ovviare ai rischi che possono sorgere in sede di installazione nel cantiere (ad esempio per il rischio di interferenza tra più gru).

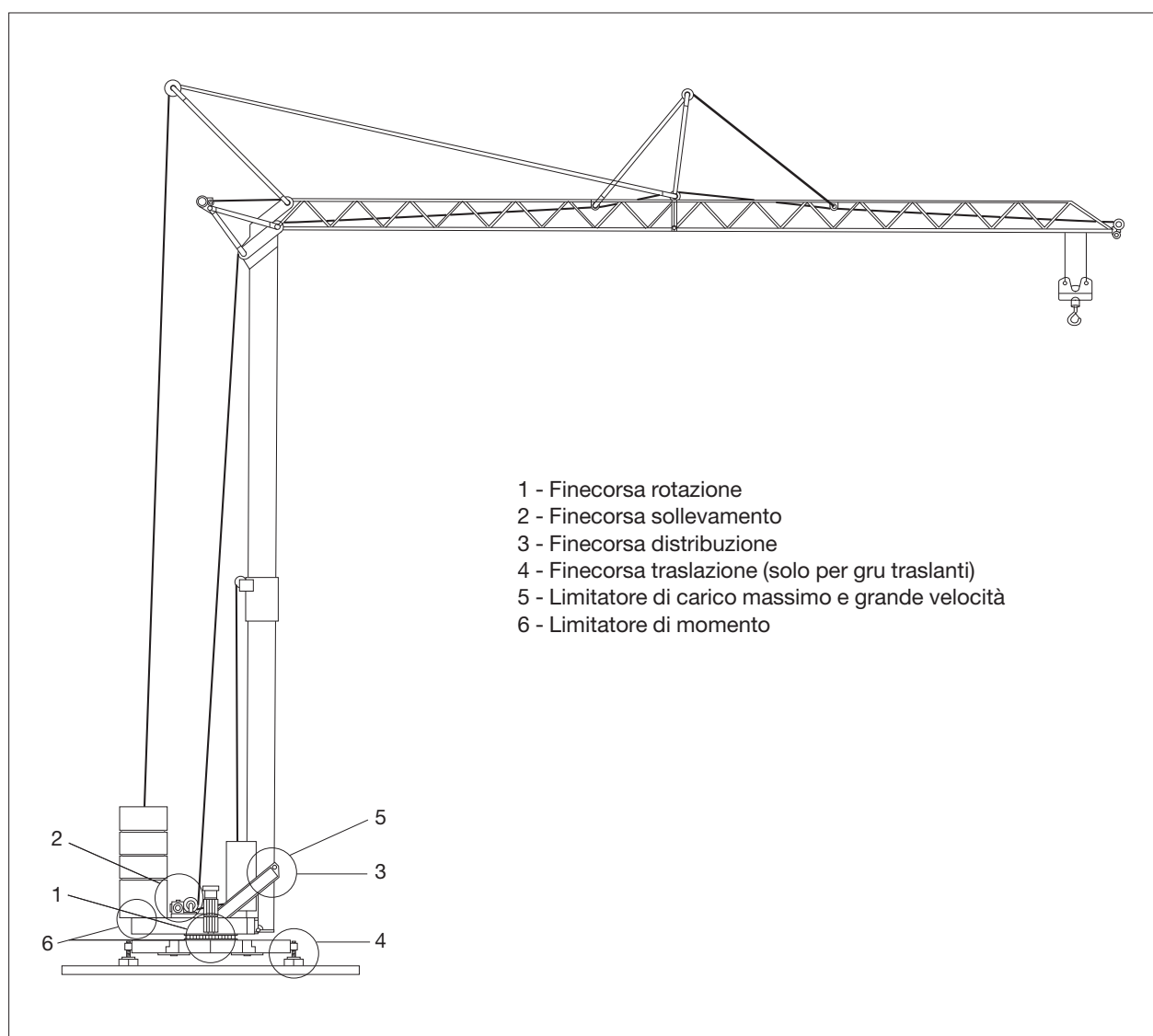
I dispositivi di sicurezza che agiscono sui movimenti della gru, ossia rotazione, sollevamento, distribuzione e traslazione, sono i finecorsa (o limitatori).



Disegno 23A. Esempi della posizione dei dispositivi di sicurezza.

I limitatori, finalizzati alla sicurezza della gru, intervengono per evitare che la gru sia sollecitata a sforzi superiori rispetto a quelli per cui essa è progettata. I finecorsa, simili ai limitatori, entrano in funzione per limitare i singoli movimenti della gru come ad esempio l'altezza di sollevamento, l'escursione del carrellino, la traslazione.

La tipologia e la dislocazione dei finecorsa e dei limitatori può variare in base alla marca e al modello della gru: in genere tali dispositivi sono posizionati come illustrato di seguito.



Disegno 23B. Esempi della posizione dei dispositivi di sicurezza.

3.1 LIMITATORE DI CARICO MASSIMO E DI GRANDE VELOCITÀ

Il limitatore di carico massimo impedisce il sollevamento dei carichi eccedenti il carico massimo arrestando il motore di sollevamento e azionando il freno.

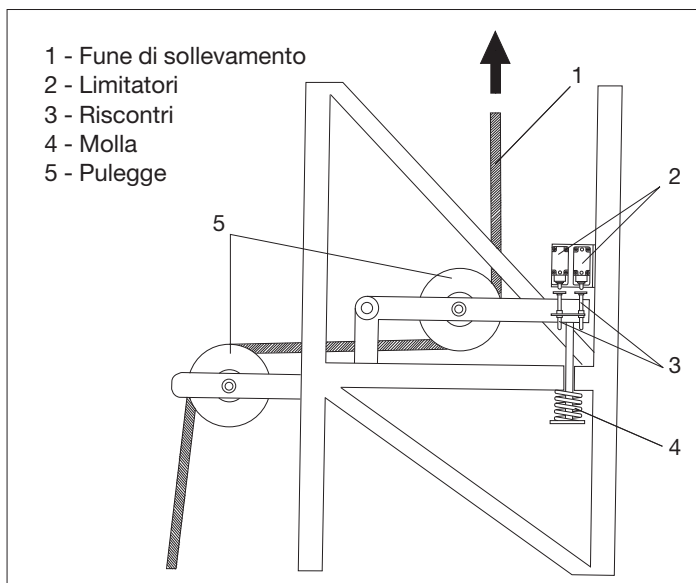
Il limitatore di velocità interviene con il superamento della velocità di salita o di discesa del carico: all'aumentare della velocità si generano infatti delle forze di inerzia, sia in partenza che in frenata, che determinano forti sollecitazioni dinamiche.

Funzionamento

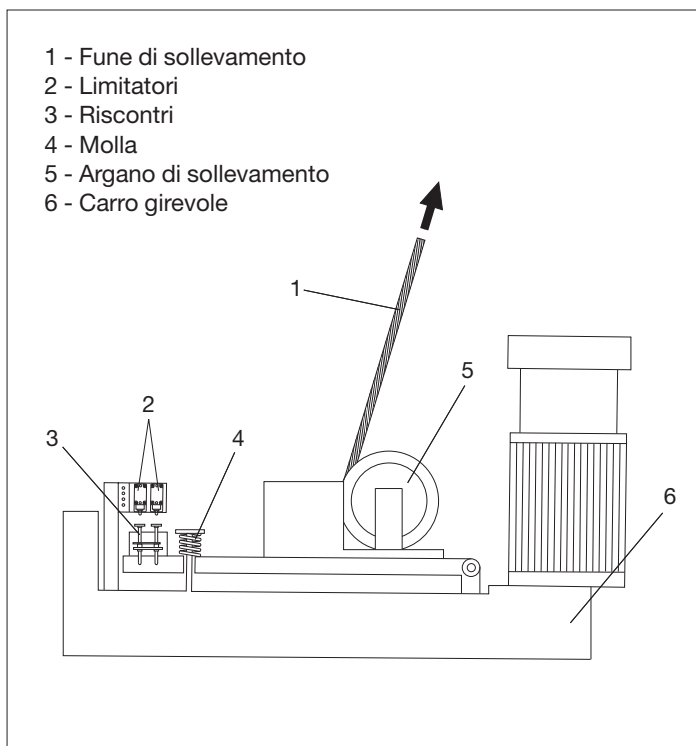
Il limitatore di carico è in genere applicato sulla puleggia di deviazione della fune di sollevamento; la cella di carico rileva gli allungamenti dovuti al carico applicato e attraverso dei microinterruttori interrompe il sollevamento al raggiungimento delle deformazioni impostate in fase di regolazione del limitatore.

La cella di carico è un dispositivo, in genere elettronico, che misura la forza applicata alla gru: in pratica, rileva la deformazione meccanica dovuta ai carichi sollevati.

In genere sulle gru a rotazione alta il dispositivo si trova sulla torre mentre nelle gru a rotazione bassa si trova sul carro di base.



Disegno 24. Esempio di limitatore di carico su gru a rotazione alta.



Disegno 25. Esempio di limitatore di carico su gru a rotazione bassa.

3.2 LIMITATORE DI MOMENTO

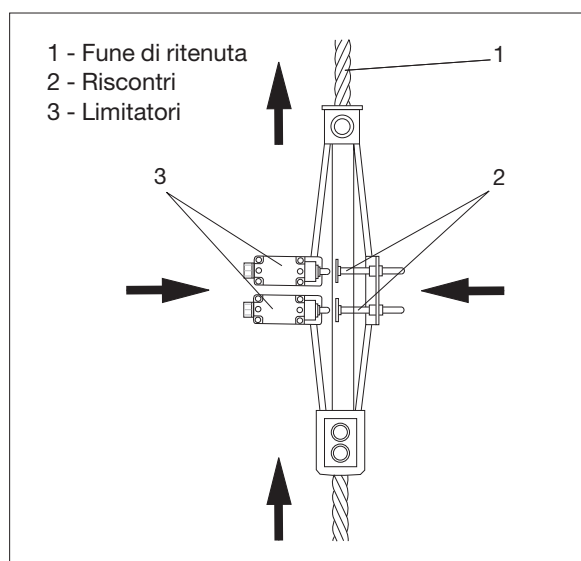
Le gru sono calcolate per un momento di carico massimo che non deve mai essere superato: il limitatore di momento (o limitatore di coppia) ne impedisce il superamento controllando il sollevamento e la distribuzione.

In pratica il dispositivo impedisce il sollevamento e la traslazione verso la punta dei carichi che eccedono il carico massimo, cioè che superano il diagramma di carico della gru.

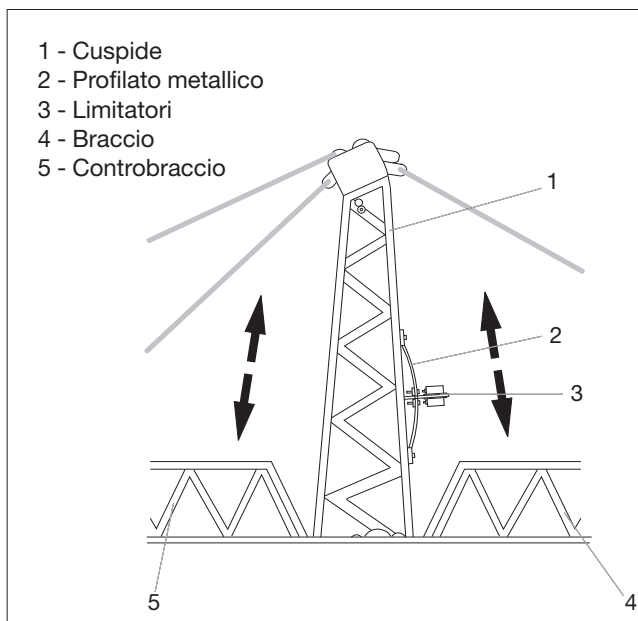
Funzionamento

Il dispositivo è costituito da aste amplificatrici che flettono sotto l'effetto del momento di carico, sulle quali sono montate delle viti regolabili che spingono i contatti elettrici in caso di sforzi eccedenti la capacità della macchina, interrompendo l'operazione in corso.

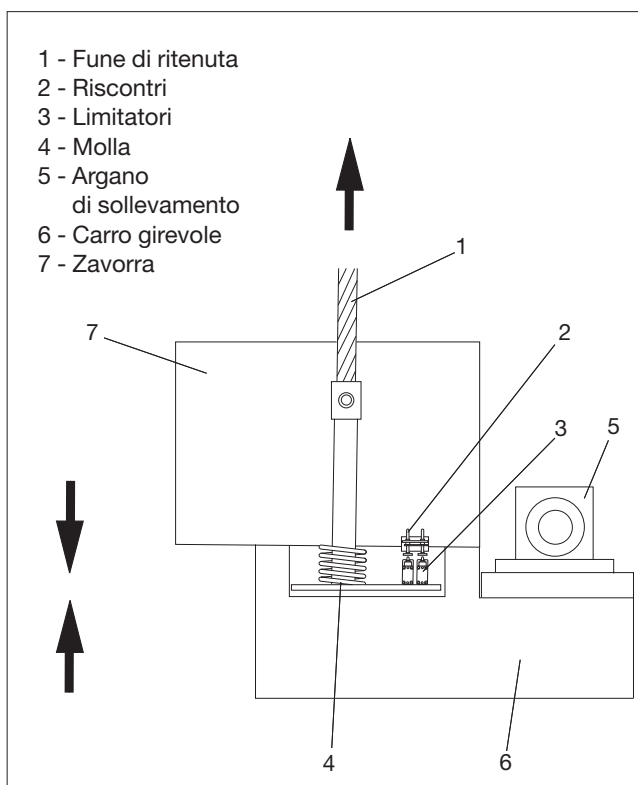
In genere sulle gru a rotazione alta il dispositivo si trova sulla cuspide, mentre nelle gru a rotazione bassa si trova in basso o direttamente installato alla fune di ritenuta o sul carro girevole.



Disegno 27B. Esempi di limitatore di momento su gru a rotazione bassa.



Disegno 26. Esempio di limitatore di momento su gru a rotazione alta.



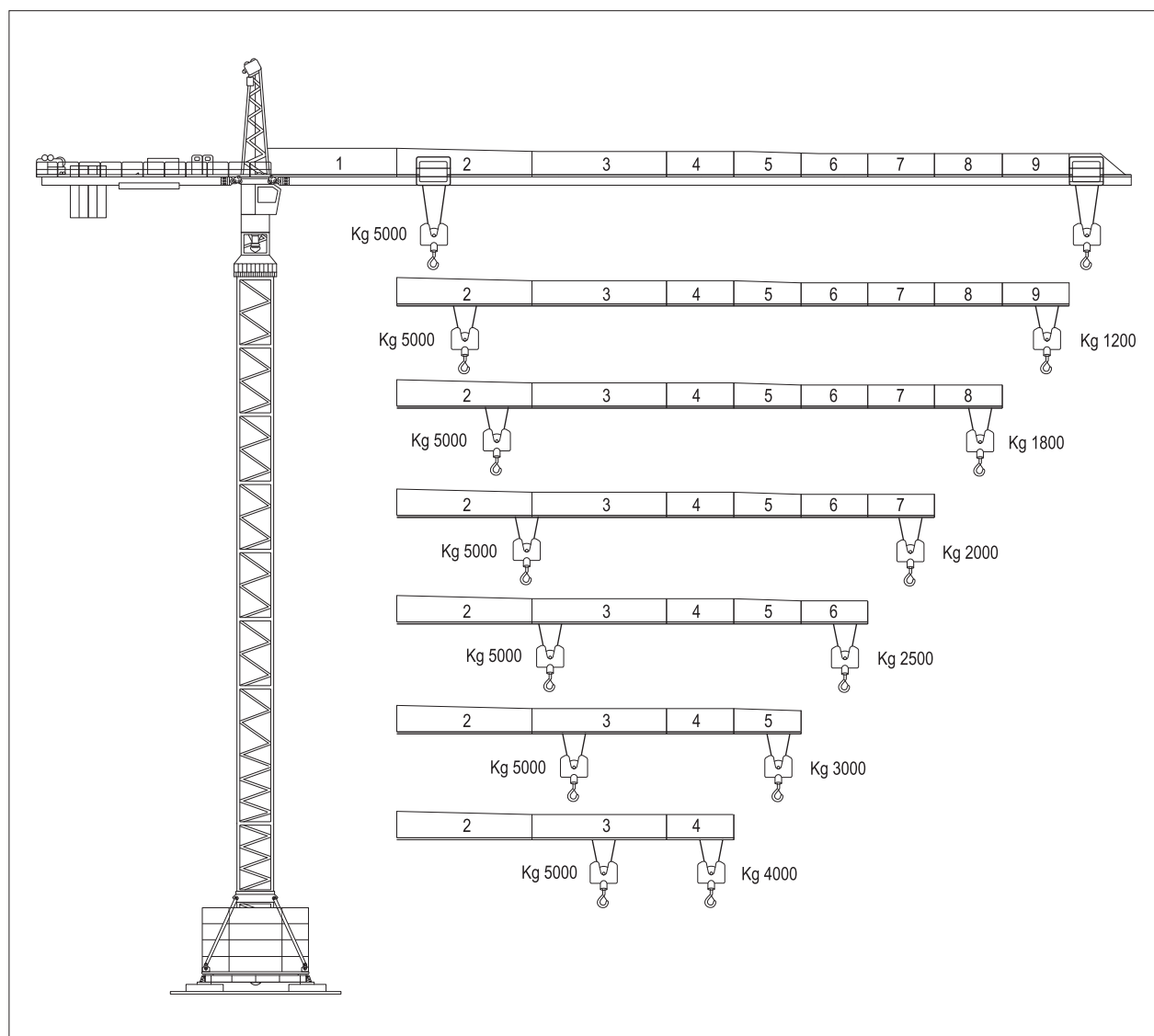
Disegno 27A. Esempi di limitatore di momento su gru a rotazione bassa.

Diagramma di carico

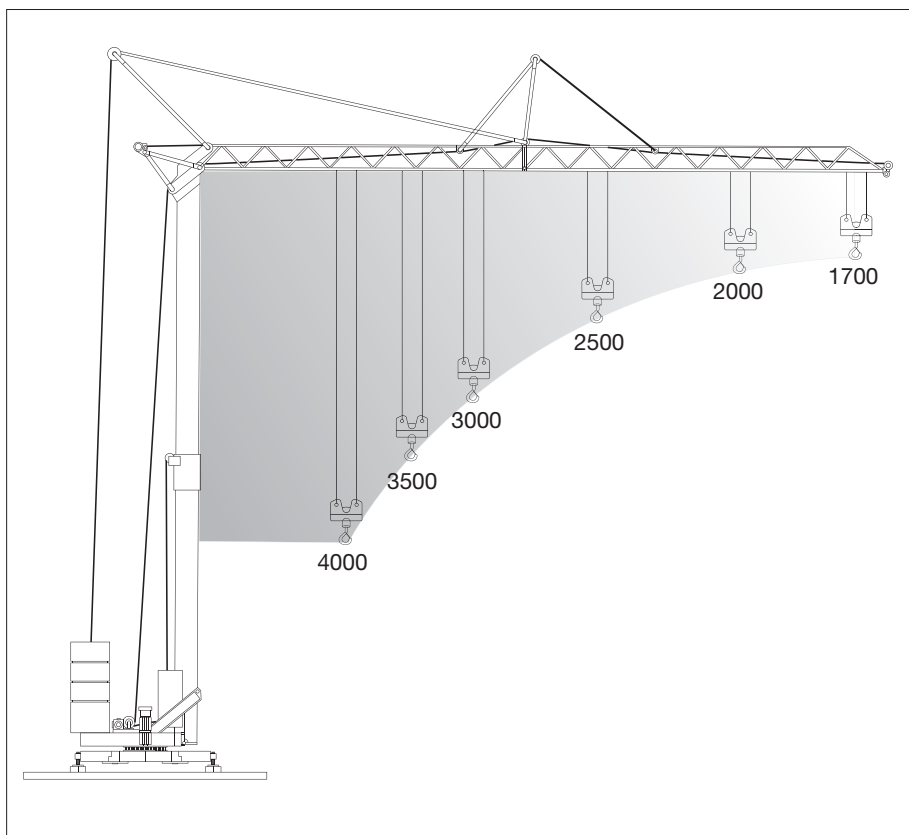
Il diagramma di carico, presente alla base della gru, indica la portata ai vari sbracci (distanza del bozzello dalla torre): la portata della gru diminuisce all'aumentare dello sbraccio. Per un minimo tratto di braccio a partire dalla torre la gru può sollevare il massimo carico (parte rettilinea del grafico) mentre all'aumento dello sbraccio il massimo carico sollevabile diminuisce in modo non proporzionale (curva iperbolica del grafico), fino ad arrivare al valore di portata minima in corrispondenza della punta del braccio.

Il diagramma di carico è riportato anche nel libretto di istruzioni della gru e rappresenta i carichi massimi movimentabili anche per le varie configurazioni possibili come per il tiro in 4^a o per l'uso del braccio impennato per le gru automontanti.

Si riportano esempi esplicativi di diagramma di carico (disegni 28A e 28B).



Disegno 28A. Esempio di diagramma di carico.
(N.B. i valori numerici sono riportati a puro titolo esemplificativo).



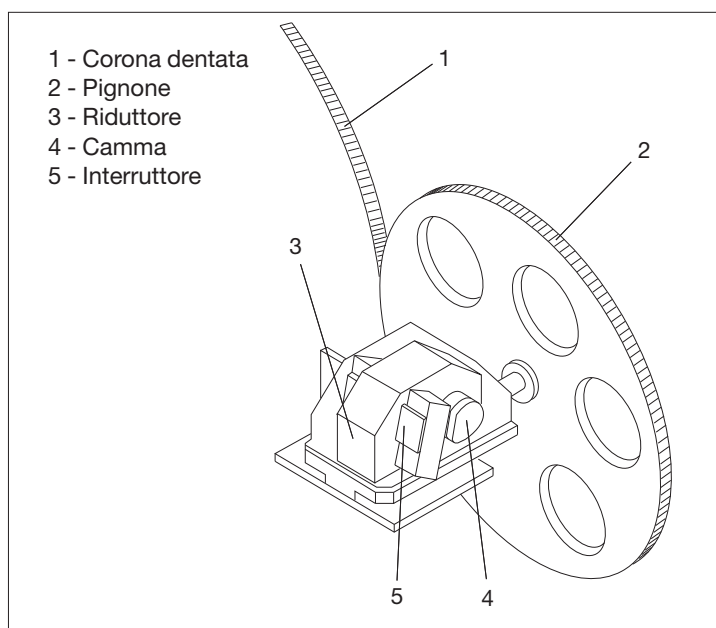
Disegno 28B.
Esempio di diagramma di carico.
(N.B. i valori numerici sono riportati a puro titolo esemplificativo).

3.3 FINECORSA DI DISTRIBUZIONE (LONTANO, VICINO)

Sono dispositivi che limitano la distribuzione del carrellino e consentono di arrestarlo prima che urti contro i finecorsa meccanici talvolta dotati di tamponi ammortizzanti, posizionati sulla punta e all'inizio del braccio; solitamente sono azionati da un meccanismo regolato sul numero di giri del tamburo.

Funzionamento

Il meccanismo è formato, in genere, da un riduttore di giri collegato all'albero del tamburo di avvolgimento della fune del carrellino, che per mezzo di un pignone ingrana sul tamburo attraverso una corona dentata; il meccanismo registra il numero di giri e di conseguenza la lunghezza della fune avvolta.



Disegno 29. Finecorsa distribuzione.

3.4 FINECORSA DI SOLLEVAMENTO

Finecorsa di salita

La regolazione dell'altezza massima di sollevamento del bozzello è necessaria per impedirne la collisione contro il carrellino da cui possono derivare danni alla struttura metallica della gru nonché la rottura della fune; il dispositivo di finecorsa arresta il motore di sollevamento in fase di salita e determina l'azionamento del freno.

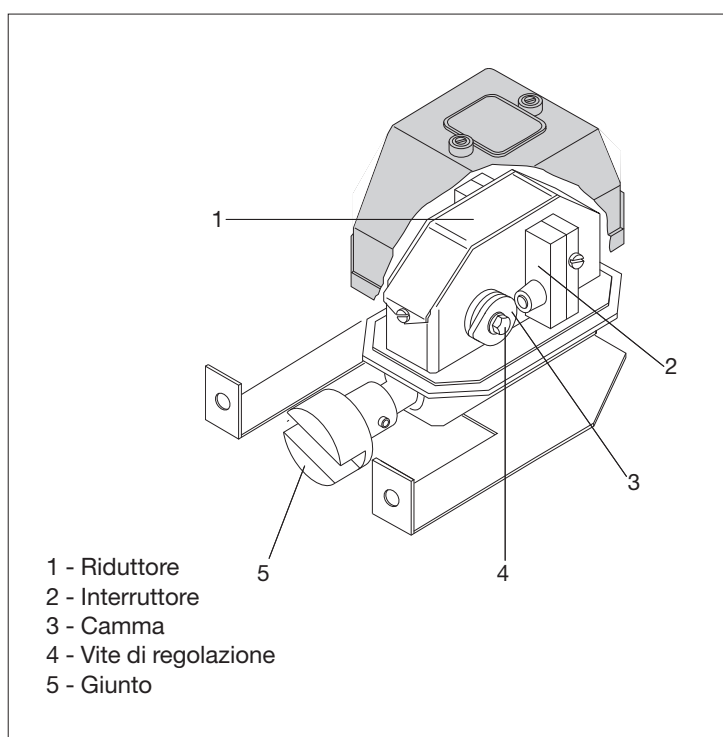
Finecorsa di discesa

La regolazione del massimo abbassamento del bozzello è necessaria per evitare che lo svolgimento della fune avvenga oltre la posizione limite prestabilita, nel mantenimento del numero di spire minimo sul tamburo; una errata regolazione potrebbe causare una serie di pericolosi inconvenienti quali: distacco della fune, allentamento della fune e successivo avvolgimento anomalo sul tamburo (causa di deformazione della fune e riduzione della sua portata o rottura della stessa), fuoriuscita della fune dalle pulegge del bozzello.

Il dispositivo di finecorsa arresta il motore di sollevamento e determina l'azionamento del freno.

Funzionamento

In genere si tratta di un meccanismo dotato di un riduttore di giri collegato all'albero del tamburo direttamente tramite un giunto o tramite un pignone che ingrana su una corona dentata solidale al tamburo; esso registra il numero di giri e quindi la lunghezza della fune avvolta: raggiunto il numero di giri stabilito, interrompe il movimento corrispondente (salita o discesa) attraverso delle camme che agiscono su un interruttore.

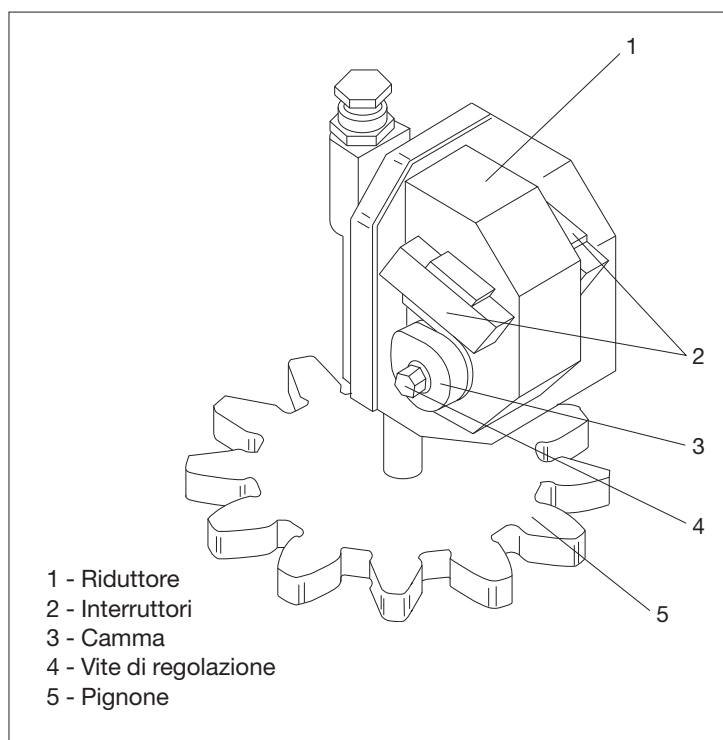


Disegno 30. Finecorsa di sollevamento.

3.5 FINECORSA DI ROTAZIONE

Il dispositivo limita la rotazione della gru, in genere, a non più di un giro e mezzo nello stesso senso, al fine di prevenire l'eccessivo torcersi delle funi e/o dei cavi elettrici, causa di certo deterioramento e di possibile rottura.

Il meccanismo è composto, in genere, da un riduttore di giri collegato a un pignone dentato in presa con la dentatura della ralla; esso registra il numero dei giri effettuati dalla gru in rotazione: raggiunto il limite prestabilito, il meccanismo per mezzo di due camme, agisce sull'interruttore interrompendo il movimento di rotazione.



Disegno 31. Finecorsa di rotazione.

3.6 RESPINGENTI E FINECORSA DI TRASLAZIONE

Sul binario installato per le gru traslanti devono essere collocati i finecorsa elettrici e meccanici al fine di evitare la fuoriuscita della gru dalle rotaie.

Quelli meccanici sono dei respingenti ad azione ammortizzante, adeguati alla velocità e alla massa della gru, con la funzione di garantire la fermata della gru in caso di mancato intervento o malfunzionamento dei finecorsa elettrici.

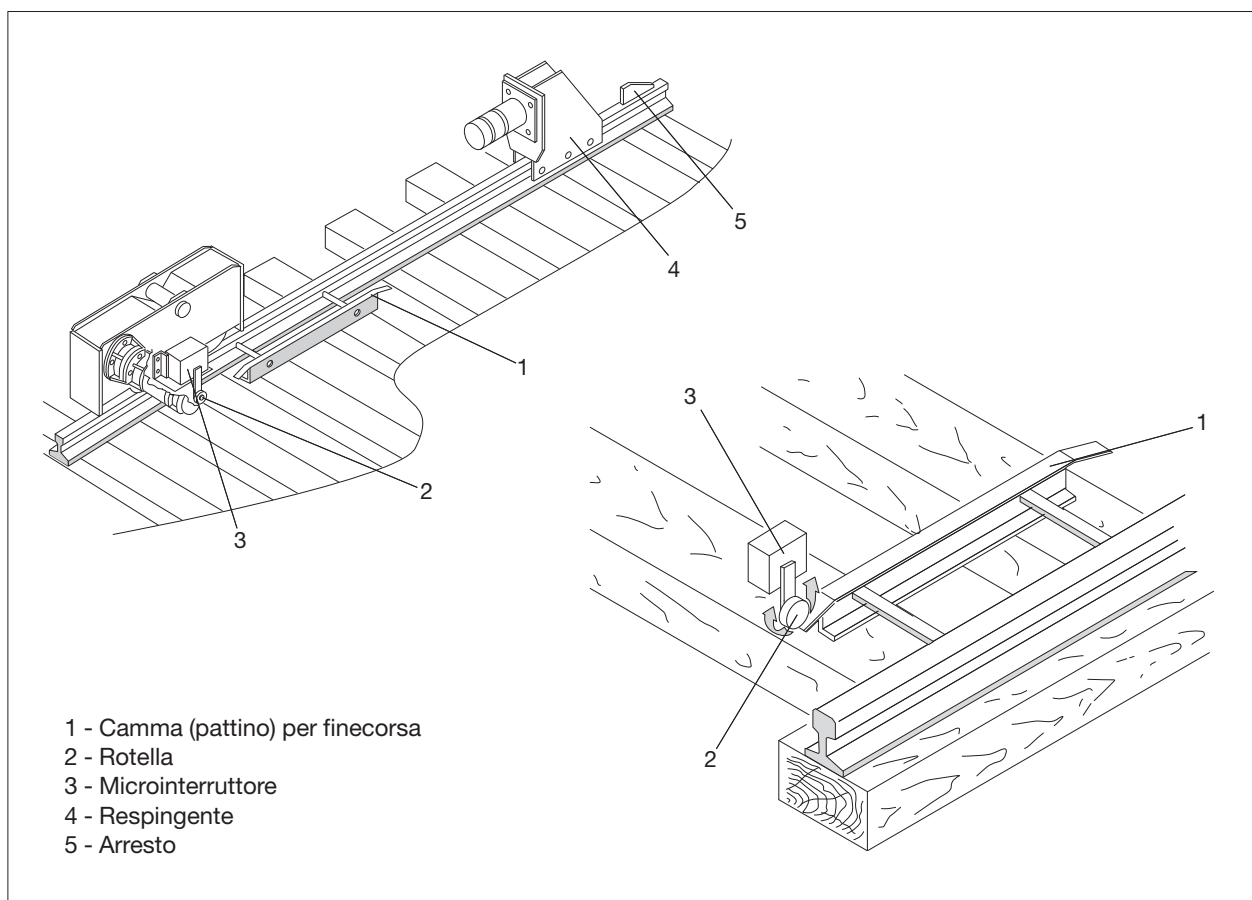
Fatte salve le indicazioni del fabbricante, l'altezza dei respingenti non deve essere inferiore a 0,6 volte del diametro delle ruote del carro di base.

I respingenti sono dimensionati dal fabbricante, conseguentemente è vietato l'uso di mezzi di fortuna per assolvere a tali compiti.

Il finecorsa elettrico interrompe l'alimentazione dei motori di traslazione consentendo l'arresto graduale della gru prima dei respingenti, se questi ultimi sono correttamente posizionati.

Funzionamento

Il finecorsa elettrico è, in genere, un microinterruttore munito di leva a rotella; sul limite prestabilito viene posizionata una slitta (pattino) che aziona il microinterruttore di finecorsa di traslazione il quale, interrompendo l'alimentazione al motore, fa automaticamente intervenire il freno.



Disegno 32. Finecorsa di traslazione.

3.7 ALTRE PROTEZIONI

Fatte salve le indicazioni del fabbricante, in genere, l'uso della gru deve essere vietato quando la velocità del vento supera i 72 km/h o i 60 km/h se le movimentazioni riguardano il montaggio di opere prefabbricate, pertanto è opportuno dotare le gru di un anemometro.

Le gru a torre di recente costruzione in base alla UNI EN 14439:2009 devono essere dotate di anemometro, ad esclusione delle gru automontanti con un'altezza sottogancio inferiore a 30 m, misurata con il braccio orizzontale. Le informazioni circa il livello del vento devono essere fornite al conducente e possono essere conseguite in modi diversi (ad esempio valore della velocità, segnale visivo, segnale acustico).

Il rischio di collisione contro strutture fisse o mobili deve essere evitato provvedendo ad installare la gru a distanza di sicurezza.

Le gru a torre di recente costruzione in base alla UNI EN 14439:2009 devono poter essere dotate di un dispositivo anti-collisione che interrompe i movimenti per evitare di entrare in una zona proibita (pericolosa) e che deve consentire un movimento inverso.

Le gru traslanti su rotaia sono dotate di tenaglie di ammaraggio necessarie per assicurare il basamento alle rotaie in caso di vento di velocità superiore a quella prevista dal fabbricante e ga-

mantenere la stabilità complessiva del mezzo di sollevamento: è opportuno che siano azionate anche alla fine del turno di lavoro.

In caso di eventi meteorologici eccezionali (ad esempio tempesta con velocità del vento elevata) occorre predisporre sistemi aggiuntivi per la stabilità della gru in base alle indicazioni del fabbricante.

Completano la sicurezza della gru l'insieme dei dispositivi di controllo installati dal fabbricante utili per prevenire pericoli dovuti a malfunzionamenti (ad esempio controllo livello minimo dell'olio idraulico) e dei dispositivi di segnalazione che intervengono in caso di errori di manovra (ad esempio avvisatori acustici e/o luminosi al raggiungimento del 90% del momento ammissibile sulla gru).

Nota: I requisiti di sicurezza generali dell'equipaggiamento elettrico sono indicati nel capitolo III ("Equipaggiamento elettrico delle macchine"); in particolare le parti elettriche della gru devono essere conformi alle disposizioni della norma tecnica EN 60204-32 (CEI EN 60204-32 relativa alle specifiche prescrizioni per le macchine di sollevamento).

4. DISPOSITIVI DI COMANDO E DI CONTROLLO

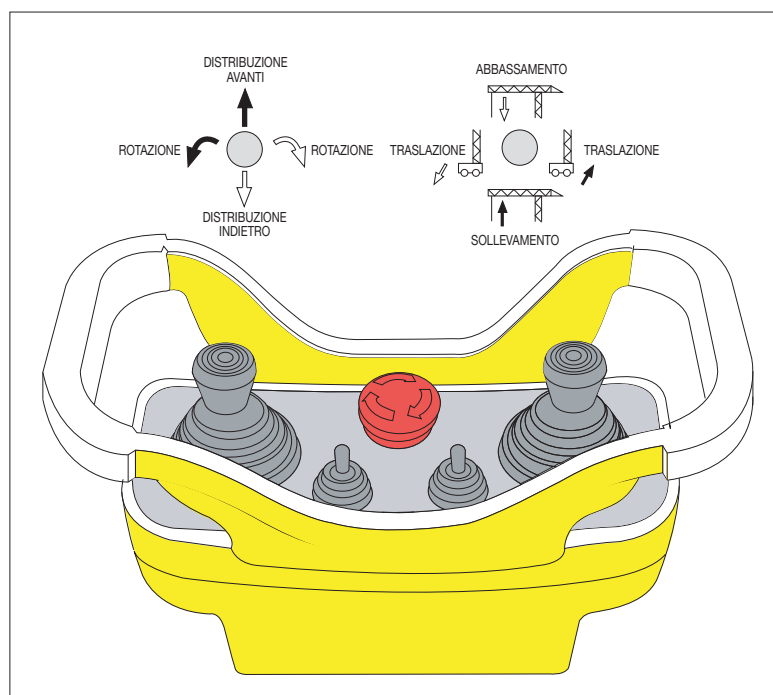
I comandi devono essere chiaramente identificati con scritte e/o pittogrammi, devono essere dotati di una protezione contro l'azionamento accidentale, prevedere il ritorno in posizione neutra al cessare dell'impulso dato dall'operatore, essere dotati del pulsante di emergenza ("a fungo") di colore rosso, che permette di arrestare immediatamente qualsiasi movimento della gru, e di un pulsante di allarme per azionare il segnale acustico. I pulsanti o le leve azionano i comandi relativi ai possibili movimenti, quali:

- sollevamento (SALITA e DISCESA)
- rotazione (DESTRA e SINISTRA)
- distribuzione (LONTANO e VICINO)
- velocità (LENTA e VELOCE)

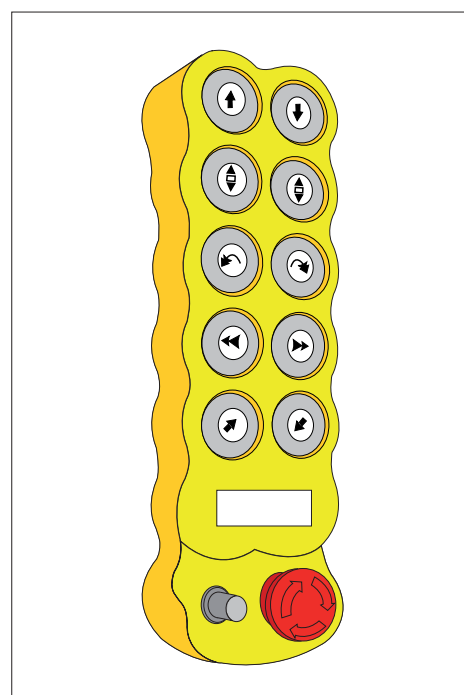
4.1 POSTO DI MANOVRA

La gru può essere manovrata dalla cabina o fuori dalla cabina con il comando a distanza, che può funzionare "con cavo" o per mezzo di radiocomando a batteria (apparato radioelettrico ricetrasmittente) e può essere a pulsanti oppure a manipolatore con leve multidirezionali (joystick). Molte gru sono dotate di una pulsantiera/manipolatore radioelettrica/o che permette di gestire l'impianto di sollevamento a distanza senza cavi ed agevolare in questo modo il gruista nelle manovre per il sollevamento-trasporto del materiale.

Ogni radiocomando è dotato di una unità trasmittente (apparecchiatura portatile alimentata a batteria) e di una unità ricevente installata a bordo dell'apparecchiatura da comandare; il radiocomando è identificato in modo univoco dal numero di serie riportato sulle due unità.



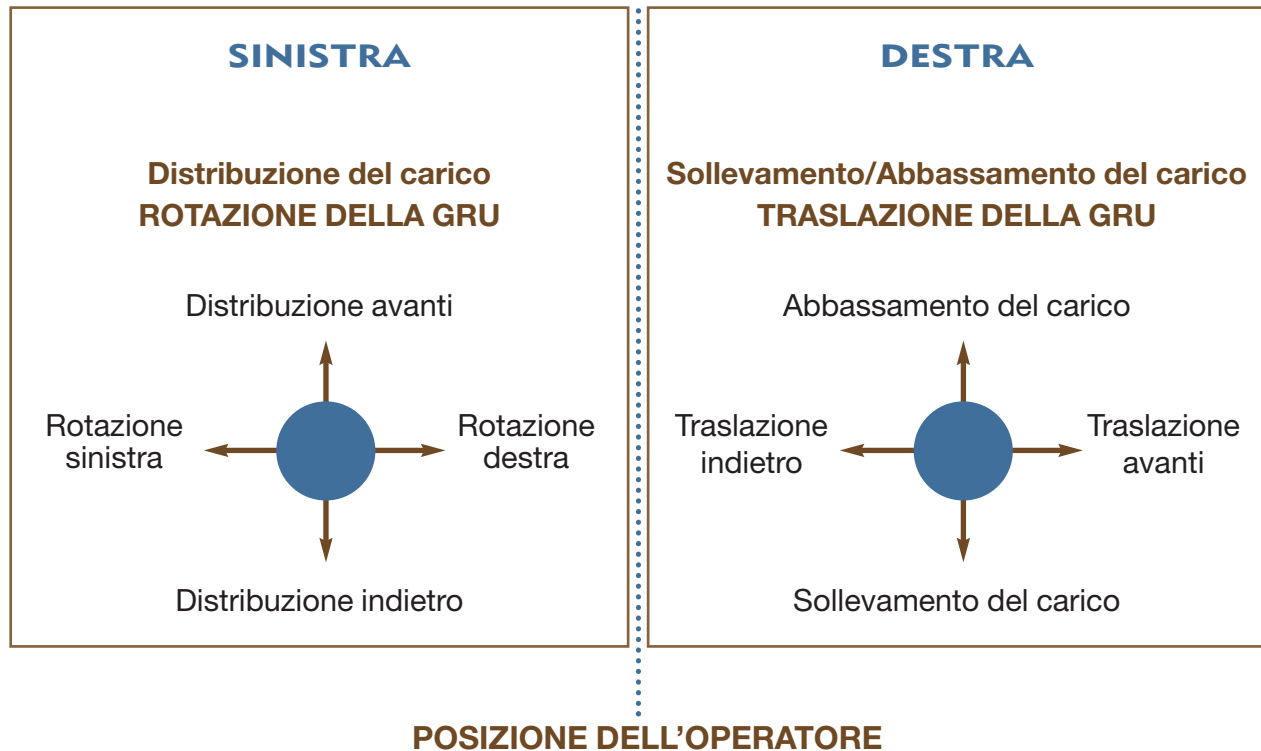
Disegno 33. Radiocomando a joystick.



Disegno 34. Radiocomando a pulsanti.

4.2 DISPOSIZIONE DEI COMANDI

I comandi a manipolatore della gru a torre di recente costruzione nel rispetto della norma tecnica UNI ISO 7752-3:2011, devono essere disposti secondo lo schema seguente adattato alla terminologia utilizzata in questa pubblicazione.



5. FATTORI DI RISCHIO

Di seguito sono descritti i principali rischi e le relative principali misure di sicurezza da adottare per prevenirli o per la protezione dei soggetti che utilizzano la gru a torre e dei lavoratori che svolgono la loro attività all'interno dell'area di lavoro in cui è installata la macchina.

Ribaltamento e caduta di materiale dall'alto

Il ribaltamento della gru può essere determinato da una serie di cause quali:

- cedimento del piano di appoggio, ad esempio per la presenza di sottoservizi;
- non corretta installazione, ad esempio per la cattiva distribuzione del carico sul terreno o per l'errata installazione del binario;
- errori di manovra durante il sollevamento di carichi o per esecuzione di manovre vietate;
- collasso della gru per cedimento strutturale, ad esempio dovuto a carente manutenzione o per il carente funzionamento dei limitatori di carico e di momento;
- urti del braccio contro ostacoli fissi o mobili, ad esempio dovuti alla presenza di edifici o di altre gru interferenti;
- vento di intensità elevata.

Per prevenire tale rischio occorre eseguire un'accurata indagine preliminare per la scelta del luogo d'installazione della gru, rispettare scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e il relativo registro di controllo, eseguire le verifiche previste dalla norma ed evitare o limitare il rischio di interferenza con altre gru operanti nella stessa zona. Per quanto riguarda il vento è necessario sospendere l'attività quando è raggiunta la velocità stabilita dal fabbricante o, in mancanza di questa, dalle velocità stabilite dalla norma: il braccio della gru deve essere lasciato libero di ruotare nella direzione del vento disattivando il freno di rotazione. Nel caso di gru traslanti su binario, è necessario attivare le tenaglie di ammaraggio e se necessario altri eventuali dispositivi, previsti dal fabbricante.

Il rischio di caduta di materiale dall'alto è dovuto alla movimentazione di carichi non correttamente imbracati, ad errate manovre che comportano l'urto del carico contro strutture fisse o alla rottura delle funi. L'uso corretto degli accessori di sollevamento, compresi i contenitori, associati ad un corretto uso dei segnali gestuali, o ad altri efficaci mezzi, per la comunicazione tra il manovratore e l'aiuto manovratore portano a limitare tale rischio; la verifica periodica delle funi, poi, completa l'attività di prevenzione del rischio.

Urti, colpi, impatti, compressione, schiacciamento

È un tipico rischio che, nella generalità dei casi, riguarda gli addetti al montaggio e allo smontaggio, durante la movimentazione degli elementi a terra e in quota.

Per prevenire i rischi dovuti alla mobilità delle gru traslanti su binario, occorre garantire uno spazio sufficiente, commisurabile in almeno 70 cm tra la sagoma d'ingombro della gru e le strutture fisse adiacenti quali edifici, depositi di materiale o impalcature, e avere piena visibilità delle vie di corsa dal posto di guida.

Qualora il franco di sicurezza e/o la visibilità dal posto di guida non possano essere garantiti è necessario rendere inaccessibile l'area a rischio: tale necessità può essere soddisfatta segregando l'area relativa alla via di corsa della gru con una barriera rigida inamovibile. Sugli even-

tuali punti di accesso alle zone pericolose devono essere apposte segnalazioni di pericolo e il richiamo ad accedere solo se autorizzati.

In ogni caso, per cautela, è opportuna la segregazione delle vie di corsa.

Cesoimento, stritolamento

Sono esposti a questo rischio i lavoratori a terra in prossimità delle gru a rotazione bassa per via della rotazione della parte girevole su quella fissa, che comprende gli appoggi e la ralla.

Il rischio deve essere eliminato provvedendo alla efficace segregazione della parte bassa della gru al fine di rendere inaccessibile l'area pericolosa; la segregazione, ad esempio, può essere costituita da una barriera rigida inamovibile, in legno o metallo, dimensionata come un normale parapetto.

Il rischio di stritolamento è dovuto alla presenza di corone dentate non protette; vi sono esposti soprattutto i lavoratori addetti al montaggio, smontaggio e manutenzione della gru.

Caduta dall'alto

È un rischio relativo, in particolar modo, agli addetti al montaggio, smontaggio e/o manutenzione della gru; queste attività si sviluppano in quota e devono essere condotte utilizzando, quando possibile, le passerelle di servizio dotate di parapetti e/o la piattaforma del carrello. Quando è necessario raggiungere punti in cui non vi sono tali apprestamenti, gli addetti di cui sopra, oltre ai DPI in dotazione come equipaggiamento ordinario, devono utilizzare i DPI anticaduta: gli elementi che compongono il DPI anticaduta devono essere selezionati tra i più adeguati per le operazioni da svolgere, come ad esempio le imbracature dotate di doppio cordino.

Gli utilizzatori dei DPI anticaduta dovranno ricevere l'informazione, la formazione e l'addestramento necessari ad acquisire le nozioni per il loro corretto impiego. Essi dovranno inoltre conoscere e saper correttamente attuare le misure di salvataggio per il recupero dei lavoratori eventualmente sospesi nel vuoto.

Il manoperatore della gru che opera all'interno della cabina in quota è esposto ad un rischio residuo di caduta dall'alto durante la salita o la discesa per mezzo delle scale fisse poste all'interno della gru. L'efficienza delle gabbie di protezione o dei DPI anticaduta e del dispositivo verticale su cui questo si collega, la formazione adeguata, l'idoneità e il buono stato di salute del manoperatore rendono accettabile il rischio.

Il manoperatore che usa i comandi a distanza deve operare da postazioni solide e protette da parapetti. Anche gli addetti all'aggancio o allo sgancio dei carichi devono operare all'interno di zone sicure.

Elettrico

Il rischio elettrico è dovuto principalmente alla possibilità di un eccessivo avvicinamento o di contatto della gru o delle sue parti mobili con linee elettriche aeree non protette. Una corretta installazione della gru nel rispetto delle indicazioni della norma permette di evitare questo rischio.

Il rischio elettrico è anche determinato da una cattiva o errata messa a terra della gru, e dell'eventuale binario di traslazione e/o da un cattivo o errato impianto di messa a terra contro le scariche atmosferiche. L'esecuzione degli impianti citati deve essere affidata ad un installatore in grado di rilasciare la dichiarazione di conformità dell'impianto.

Agenti chimici

Le operazioni di montaggio, smontaggio e manutenzione della gru determinano il rischio di contatto con gli agenti chimici quali gli oli minerali e il grasso. Gli addetti a queste attività devono fare uso di idonei DPI.

6. ISTRUZIONI PER L'INSTALLAZIONE E L'USO

6.1 VERIFICHE PREVENTIVE AL POSIZIONAMENTO DELLA GRU

Fermo restando le indicazioni contenute nelle istruzioni d'uso di ogni macchina, di seguito sono riportate le indicazioni che in genere devono essere considerate per l'impiego corretto della gru a torre.

Per la sicura installazione della gru è necessario eseguire un'indagine preliminare volta a rilevare tutti i dati ambientali di rilevante importanza come quelli di seguito elencati.

1. **Natura del terreno.** Il carico della gru va ripartito sul terreno in base alla sua resistenza, con i metodi indicati dal fabbricante che possono essere, ad esempio, traverse di legno su cuscino di ghiaia, nei casi più semplici, o fondazioni in calcestruzzo armato, sia per le gru fisse sia per quelle traslanti. Nel caso di cantieri di nuova costruzione, è opportuno desumere la resistenza del terreno dalla relazione geotecnica; per gli altri cantieri, quando necessario, occorre farne redigere una appositamente.
2. **Presenza di servizi tecnici nell'area di cantiere.** L'indagine presso gli uffici tecnici competenti è doverosa soprattutto in aree cittadine dove la presenza di sottoservizi è consistente; seppure visibili, è necessario verificare le caratteristiche anche delle linee aeree per il rispetto delle distanze di sicurezza o per la predisposizione di adeguate protezioni. I servizi, in linea di massima, sono:
 - linee elettriche, tubazioni ad esempio di gas o di acqua, linee per telecomunicazioni (aeree o interrate),
 - fognature,
 - serbatoi interrati,
 - camerette/locali interrate/i.
3. **Presenza di ostacoli.** Il controllo della posizione delle strutture esistenti che possono costituire ostacolo ai movimenti della gru è indispensabile per il suo esatto posizionamento: infatti, la gru non deve mai poter collidere con le strutture fisse, per la stabilità del mezzo e del carico in fase operativa o per la stabilità del mezzo quando è posta fuori servizio ed è esposta all'azione del vento. In quest'ultimo caso, il braccio della gru deve potersi liberamente orientare nella direzione del vento per esporre la minor superficie possibile. Qualunque struttura sufficientemente consistente ad opporre resistenza alla rotazione del braccio deve essere presa in considerazione, come ad esempio edifici, campanili, tralicci per telecomunicazioni, alberi.
4. **Presenza di altre gru nelle vicinanze.** La presenza di più gru operanti nella stessa zona determina il problema delle gru interferenti: tale argomento è trattato nel capitolo 7 Approfondimenti.
5. **Presenza di strade, ferrovie o altre linee di trasporto e aree esterne al cantiere.** Il raggio di azione della gru dovrebbe interessare esclusivamente l'area di cantiere; qualora ciò non risulti possibile si deve verificare che l'eventuale debordazione del braccio della gru all'esterno del cantiere non possa arrecare danno o disturbo, provvedendo, ove del caso, a prendere gli opportuni accordi e a predisporre i necessari apprestamenti. In ogni caso, i ca-

richi devono essere movimentati all'interno dell'area di cantiere o, in casi particolari, attraverso corridoi preferenziali interdetti al transito o adeguatamente protetti.

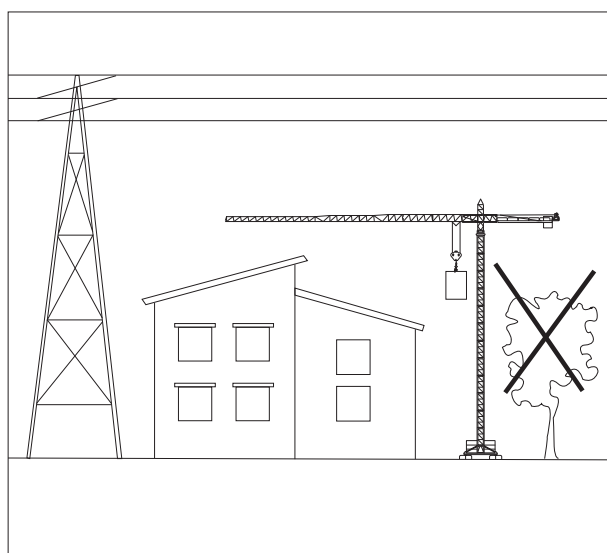
6. **Presenza di limitazioni per la sicurezza della navigazione aerea.** Qualora l'installazione della gru ricada in un'area soggetta a limitazioni da parte dell'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) deve essere richiesta l'autorizzazione a quest'ultimo, che, in genere, prescrive la collocazione di segnali luminosi di colore rosso o bianco precisando la tipologia e la dislocazione dei segnali sull'ostacolo. I segnali luminosi devono essere posizionati sui punti più alti in modo da indicarne i contorni generali; qualora l'ostacolo sia alto più di 45 metri le luci devono essere collocate anche a livelli intermedi. L'ENAC ha facoltà di richiedere l'abbattimento degli ostacoli.
7. **Condizioni meteorologiche e rischi di origine naturale.** L'indagine conoscitiva deve portare a conoscere le caratteristiche dei fenomeni atmosferici della zona in cui la gru è installata, in particolare per quanto riguarda il vento, affinché, in caso di necessità, possano essere predisposti i mezzi aggiuntivi necessari per la stabilità del mezzo di sollevamento. Il controllo della velocità del vento spesso risulta indispensabile, pertanto l'installazione di un anemometro è fortemente consigliata anche nelle gru prodotte senza questo strumento.

I rischi di origine naturale che possono danneggiare la gru sono: le scariche atmosferiche, le irruzioni di acque, i moti del terreno, le cadute di masse dal terreno e le valanghe di neve; ciò considerato, l'indagine conoscitiva e le eventuali conseguenti misure relative all'installazione e alla protezione della gru sono indispensabili.

6.2 DIVIETI PER L'INSTALLAZIONE E L'USO

Installazione

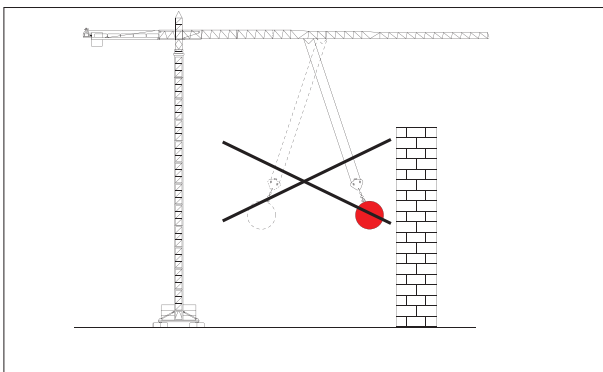
1. Non installare la gru in posizione tale da poter collidere, con la propria struttura o con le funi di sollevamento, con ostacoli fissi o mobili (es. gru adiacenti) senza aver adottato dispositivi o procedure organizzative in grado di prevenire i conseguenti rischi. (Icona A)
2. Non collegare la gru alle opere provvisorie o simili.
3. Non installare cartelli o altre strutture oltre a quelle previste dal fabbricante per non aumentare la superficie esposta al vento.



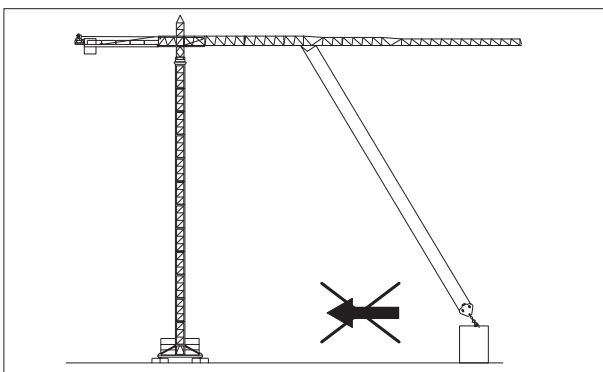
Icona A.

Uso

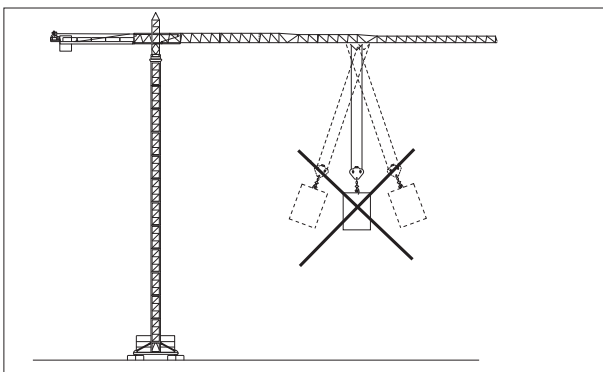
1. Non utilizzare la gru qualora uno o più dispositivi di sicurezza risultasse non funzionante.
2. Non operare qualora la velocità del vento superi i limiti forniti dal fabbricante.
3. Non sollevare materiali imbracati o contenuti scorrettamente.
4. Non usare la gru per attività di demolizione. (Icona B)
5. Non effettuare tiri obliqui, manovre di trascinamento, manovre con oscillazioni, operazioni di sradicamento o sfilamento. (Icona C)
6. Non fare oscillare il carico durante il sollevamento-trasporto. (Icona D)
7. Non sollevare carichi che siano in qualche modo vincolati (ad esempio, ancorato ad una struttura, accidentalmente fissato al terreno ad esempio per effetto del ghiaccio). (Icona E)
8. Non usare la gru per il sollevamento di persone (tale operazione è consentita solo in casi eccezionali nel rispetto delle indicazioni presenti nel punto 3.1.4. dell'allegato VI del D.Lgs. 81/2008, nella Circolare del Ministero del Lavoro del 10/02/2011 e del 09/05/2012).



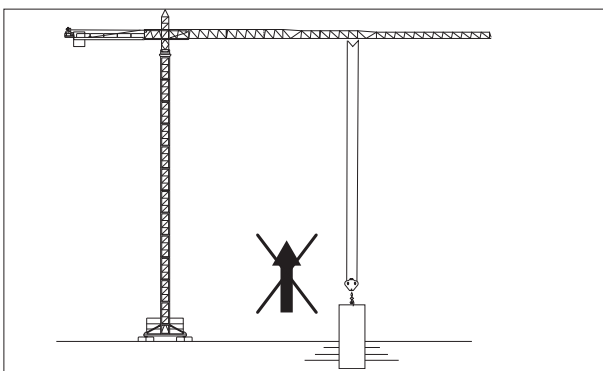
Icona B.



Icona C.



Icona D.



Icona E.

6.3 ISTRUZIONI PRIMA DELL'USO

Alla base della gru

1. Verificare la presenza di eventuali cedimenti del piano di appoggio della gru.
2. Controllare che le vie di corsa della gru siano libere (per le gru traslanti).
3. Verificare l'integrità e l'efficienza della messa a terra.
4. Verificare l'efficienza della protezione della zavorra (gru a rotazione bassa).
5. Verificare la chiusura dello sportello del quadro elettrico.
6. Verificare l'efficienza della sicura del gancio.
7. Attivare il freno di rotazione.
8. Verificare la presenza del carter al tamburo della fune di sollevamento (quando installato nella parte bassa delle gru a rotazione alta).
9. Controllare il corretto avvolgimento sul tamburo della fune di sollevamento (quando installato nella parte bassa delle gru a rotazione alta).
10. Sbloccare i tenaglioni di ancoraggio alle rotaie (per le gru traslanti).
11. Verificare la temperatura ambientale e rispettare le indicazioni del fabbricante in merito alle temperature ambientali per l'uso della gru; in genere con temperature vicine allo 0° non bisogna sottoporre la gru ad un servizio troppo gravoso.
12. Verificare la velocità del vento e rispettare le indicazioni del fabbricante in merito.
13. Controllare l'ordine di servizio relativo alle manovre ed alle segnalazioni da effettuare nel caso sussista una situazione di interferenza pianificata con altre gru.
14. Accedere alla cabina della gru utilizzando le apposite scale interne o facendo uso dei DPI di protezione anticaduta (con manovratore in cabina).
15. Utilizzare i DPI previsti.

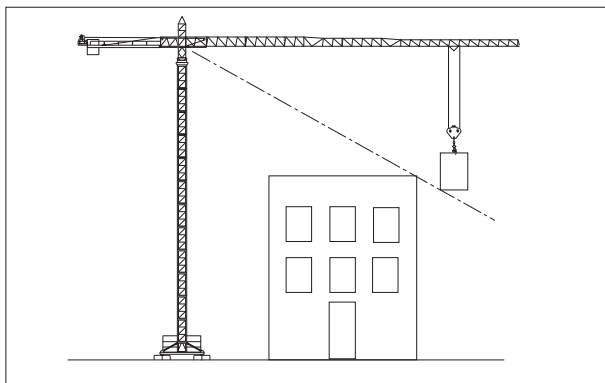
Dal posto di manovra

1. Verificare la presenza di un estintore in cabina (nel caso in cui il manovratore operi in cabina).
2. Verificare l'efficienza di tutti i comandi, compreso il segnale acustico.
3. Provare tutti i movimenti della gru a vuoto (senza carichi).
4. Controllare l'efficienza dei finecorsa e dei limitatori.
5. Verificare eventuali segnalazioni del pannello di controllo (in cabina).

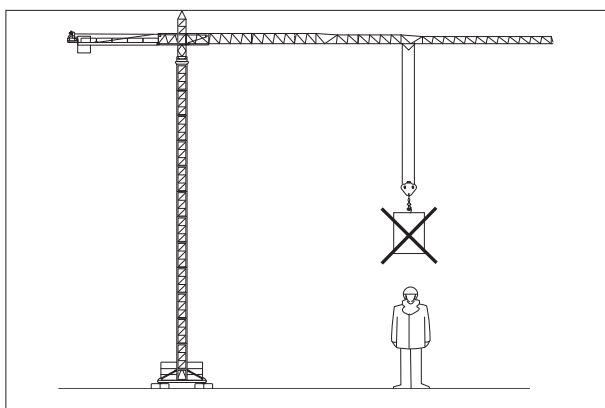
6.4 ISTRUZIONI DURANTE L'USO

In generale

1. Non accedere nella zona recintata di rotazione della gru (per le gru a rotazione bassa).
2. Manovrare la gru da una postazione sicura e che permetta la visibilità completa delle manovre. (Icona F)
3. Richiedere l'aiuto di uno o più operatori che possano segnalare (es. segnali gestuali) i movimenti da eseguire, se in alcune situazioni non si ha la visibilità completa per le manovre da svolgere.
4. Richiedere, quando necessario, specifiche indicazioni in merito al peso del materiale da sollevare e alle portate degli accessori di sollevamento.
5. Evitare la movimentazione del carico sopra le zone di lavoro o di transito: qualora ciò non sia possibile, applicare le procedure previste (ad esempio, azionare il segnalatore acustico e attendere l'allontanamento delle persone). (Icona G)
6. Depositare i carichi solo su superfici in grado di sostenerli, verificando, preliminarmente all'operazione di sollevamento-trasporto, la loro portata.
7. Sospendere l'uso della gru, e quindi disinserire il freno alla rotazione, scollegare l'alimentazione elettrica (agire sull'interruttore generale della gru) e, in caso di gru traslante, azionare i tenaglioni (ganasce), qualora la velocità del vento superi i limiti forniti dal fabbricante.
8. Segnalare tempestivamente eventuali anomalie di funzionamento (es. rumori inconsueti).



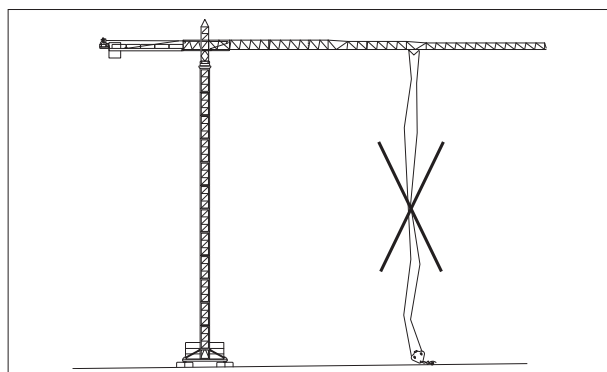
Icona F.



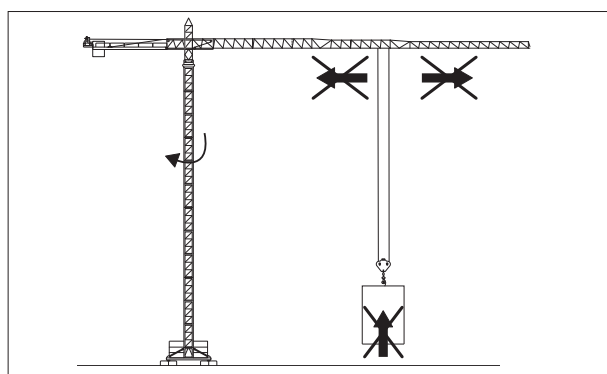
Icona G.

Manovre

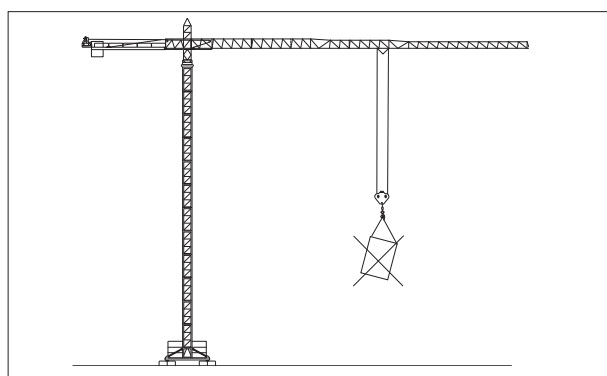
1. Non effettuare mai più di un giro di rotazione nello stesso senso.
2. Non azionare i comandi di salita e discesa ad impulsi.
3. Non appoggiare il bozzello a terra. (Icona H)
4. Verificare l'idoneità degli accessori di sollevamento e la stabilità del carico da sollevare.
5. Prima di ogni manovra azionare il segnalatore acustico, in modo da consentire l'allontanamento delle persone che possono trovarsi sotto il carico sospeso.
6. Sollevare il carico prima di eseguire gli altri possibili movimenti. (Icona I)
7. Verificare il bilanciamento del carico sollevandolo solo di qualche decina di centimetri. (Icona L)
8. Eseguire con gradualità partenze, arresti ed ogni altra manovra.
9. Arrestare i movimenti della gru prima che intervengano i finecorsa e i limitatori (i finecorsa e i limitatori sono dispositivi di sicurezza che devono operare occasionalmente e non per l'esecuzione delle normali manovre).
10. Sollevare i carichi nel rispetto delle portate ai vari sbracci e con le velocità di sollevamento/abbassamento indicate dal fabbricante. (Icona M)
11. Tenere sempre in considerazione gli spazi di frenatura, come nella fase di discesa per la posa del carico o nella fase di rotazione-distribuzione.
12. Attendere che sia cessato il movimento in atto prima azionare il comando del movimento inverso.
13. Attendere sempre lo smorzamento delle oscillazioni della struttura dov-



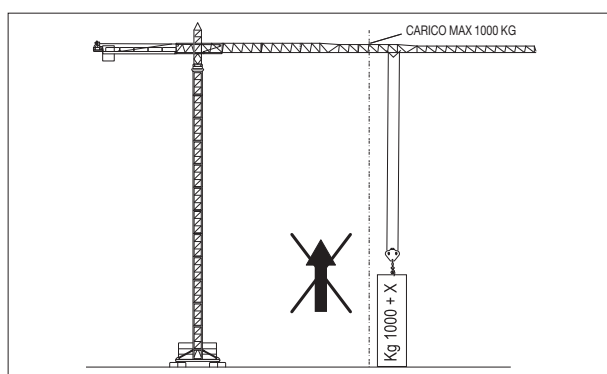
Icona H.



Icona I.



Icona L.



Icona M.

te all'avvio, al cambio di velocità e all'arresto dei movimenti di salita e discesa, prima di azionare nuovamente i comandi.

14. Mantenere la fune in tensione con il peso del bozzello al momento del rilascio del carico (ciò è necessario per evitare un anomalo riavvolgimento della fune di sollevamento sul tamburo).
15. Utilizzare i DPI previsti.

6.5 ISTRUZIONI DOPO L'USO

1. Non lasciare carichi sospesi.
2. Sollevare il bozzello in prossimità del braccio.
3. Posizionare il carrello vicino alla torre.
4. Lasciare la gru nella zona di stazionamento, se prevista, ed ancorarla al binario azionando le ganasce (per le gru traslanti).
5. Orientare la gru nella direzione del vento.
6. Disinserire il freno di rotazione per permettere alla gru di orientarsi in direzione del vento.
7. Qualora necessario adottare i dispositivi supplementari (previsti dal costruttore) per la stabilità della gru in caso di vento forte.
8. Scendere dalla gru utilizzando le apposite scale interne o facendo uso dei DPI di protezione anticaduta.
9. Togliere l'alimentazione elettrica alla gru tramite il quadro elettrico (spegnere l'interruttore generale della gru).
10. Informare il datore di lavoro o il preposto e l'eventuale sostituto manovratore sulle misure da adottare per il sicuro proseguimento delle operazioni.
11. Segnalare eventuali guasti e anomalie di funzionamento.

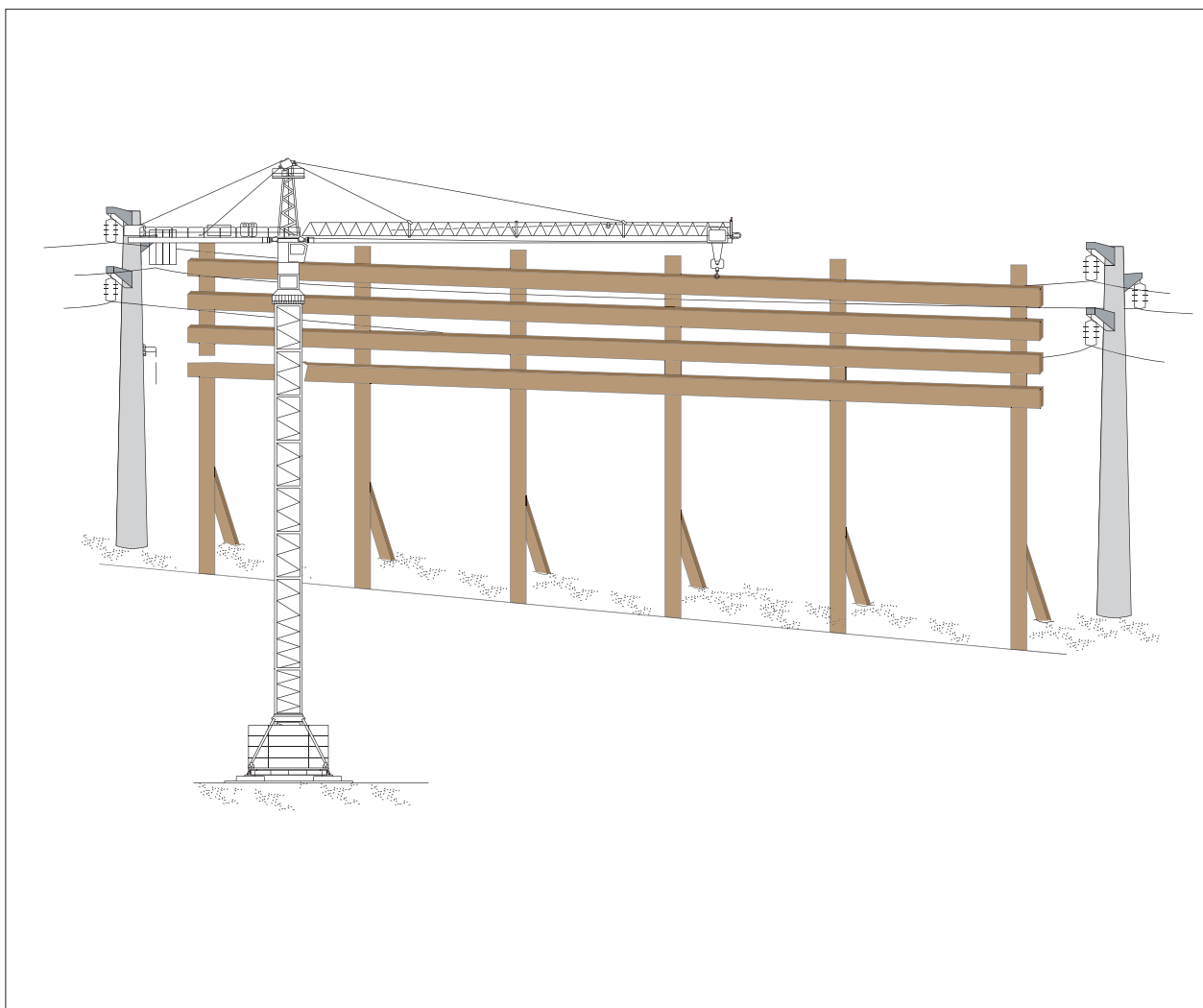
7. APPROFONDIMENTI

7.1 PRESENZA DI LINEE O IMPIANTI ELETTRICI

Quando si eseguono lavori in prossimità di parti elettricamente attive, come indicato nel capitolo 6, è necessario rispettare almeno una delle precauzioni previste nell'articolo 117 del D.Lgs. 81/2008 e indicate di seguito:

- mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;
- posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;
- tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.

L'installazione a distanza di sicurezza da parti attive è la soluzione prioritaria; ove ciò non sia possibile tale distanza di sicurezza può essere anche garantita da adeguati sistemi automatici anti interferenza o anticollisione.

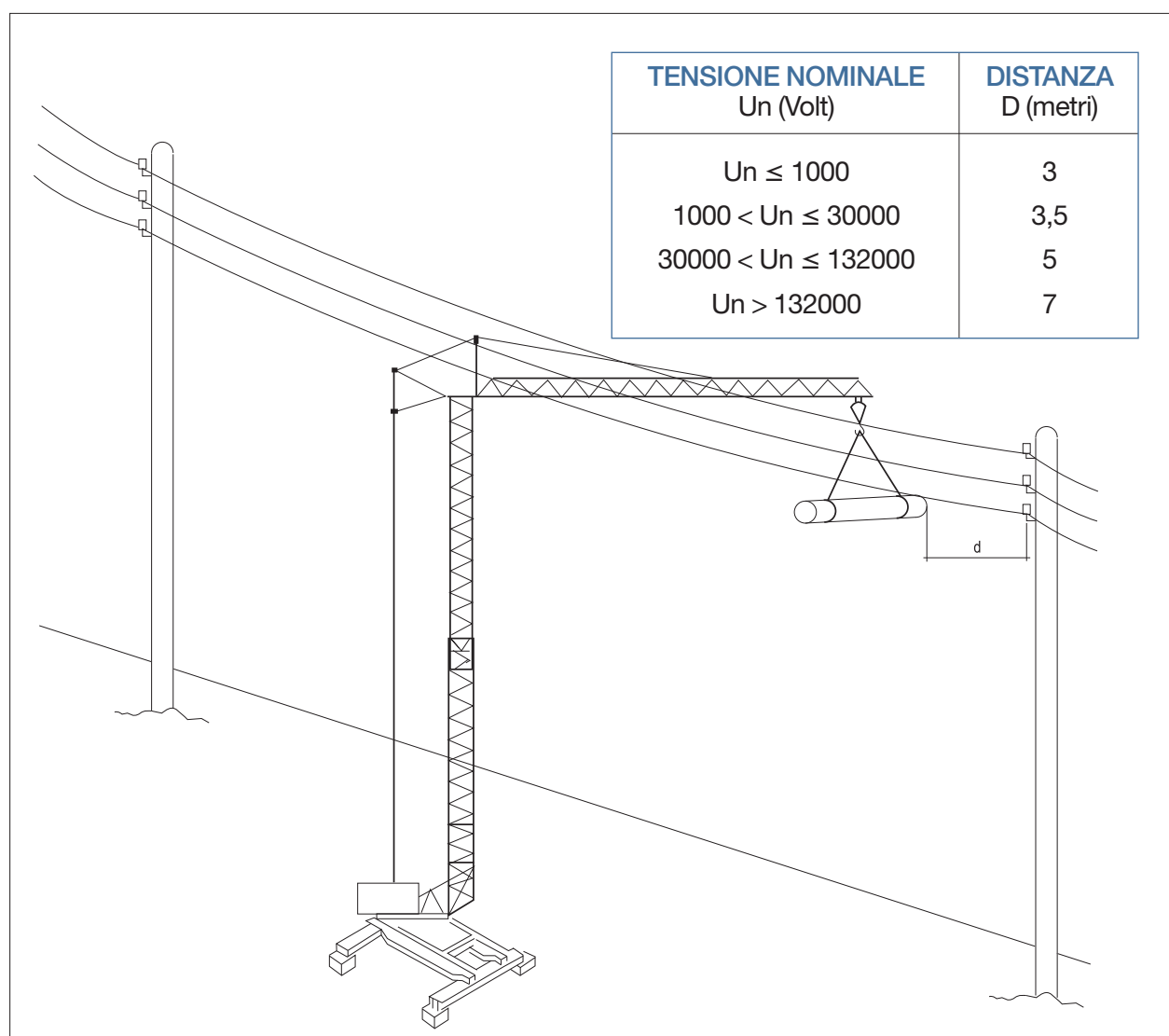


Disegno 35. Esempio di realizzazione di protezioni.

Gli uffici tecnici dell'ente esercente la linea o l'impianto, già contattati per l'indagine preliminare, possono dare disposizioni per far togliere tensione alle parti attive o far posizionare ostacoli rigidi indicandone le caratteristiche.

L'installazione della gru a distanza di sicurezza risulta essere la soluzione più semplice. La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti e comunque la distanza di sicurezza non deve essere inferiore ai limiti di cui all'allegato IX del D.Lgs. 81/2008 o a quelli risultanti dall'applicazione delle pertinenti norme tecniche.

Le distanze di sicurezza riguardano le linee elettriche e gli impianti elettrici non protette o non sufficientemente protette e sono da osservare nell'esecuzione di lavori non elettrici, al netto degli ingombri derivanti dal tipo di lavoro, delle attrezzature utilizzate e dei materiali movimentati, nonché degli sbandamenti laterali dovuti all'azione del vento e degli abbassamenti di quota dovuti alle condizioni termiche. Tali distanze sono riassunte nella tabella seguente.



Disegno 36. Distanza dalle linee elettriche.

Occorre precisare che nel caso della gru la parte più vicina alla linea elettrica o impianto elettrico da considerare è quella del carico più ingombrante che si intende movimentare durante il periodo di utilizzo della gru.

Gli abbassamenti di quota delle linee elettriche non protette sono dovuti all'aumento della temperatura ambientale.

Le linee elettriche non sufficientemente protette potrebbero anche essere quelle la cui guaina isolante è deteriorata: nei casi dubbi, la verifica presso il titolare della linea appare doverosa.

Se la linea elettrica aerea, estranea all'attività di cantiere in cui è installata la gru, risulta essere adeguatamente isolata è comunque consigliabile prioritariamente:

- il rispetto di una adeguata distanza di sicurezza per evitare danneggiamenti, anche solo dello strato isolante, dovuto al contatto con le funi di sollevamento o con il carico,
- l'adozione di adeguate procedure che prescrivano il passaggio del carico e delle funi a distanza dalla linea elettrica aerea.

Nei cantieri è frequente la presenza di linee elettriche aeree protette per l'alimentazione di impianti o macchine installate al loro interno: è opportuno che tali linee siano posate lungo il perimetro del cantiere o, se poste in zone interne, che siano ben segnalate e collocate ad una altezza sufficiente a far transitare i mezzi semoventi che dovranno passare sotto di esse.

7.2 INTERFERENZE

Le possibili interferenze con i movimenti del braccio della gru, esclusa quella con le linee o impianti elettrici appena trattata, possono essere quelle dovute a:

- presenza di strutture fisse nell'area o al contorno del cantiere,
- presenza di altre gru o altre attrezzature mobili operanti nello stesso spazio aereo,
- presenza di linee o impianti elettrici con parti attive (vedere paragrafo 7.1).

Le interferenze comportano rischi che devono essere analizzati e valutati dal/dai coordinatori per la sicurezza in fase di progettazione (CSP) o esecuzione (CSE) in sede di pianificazione dell'organizzazione del/dei cantiere/i e nella scelta delle misure di sicurezza da adottare, a partire dalla corretta scelta del tipo di apparecchio di sollevamento (es. aspetti prestazionali, dimensioni e ingombri). Qualora non siano presenti i coordinatori sarà cura dei datori di lavoro delle imprese interessate provvedere alla gestione delle interferenze sopracitate.

7.2.1 Presenza di strutture fisse o mobili

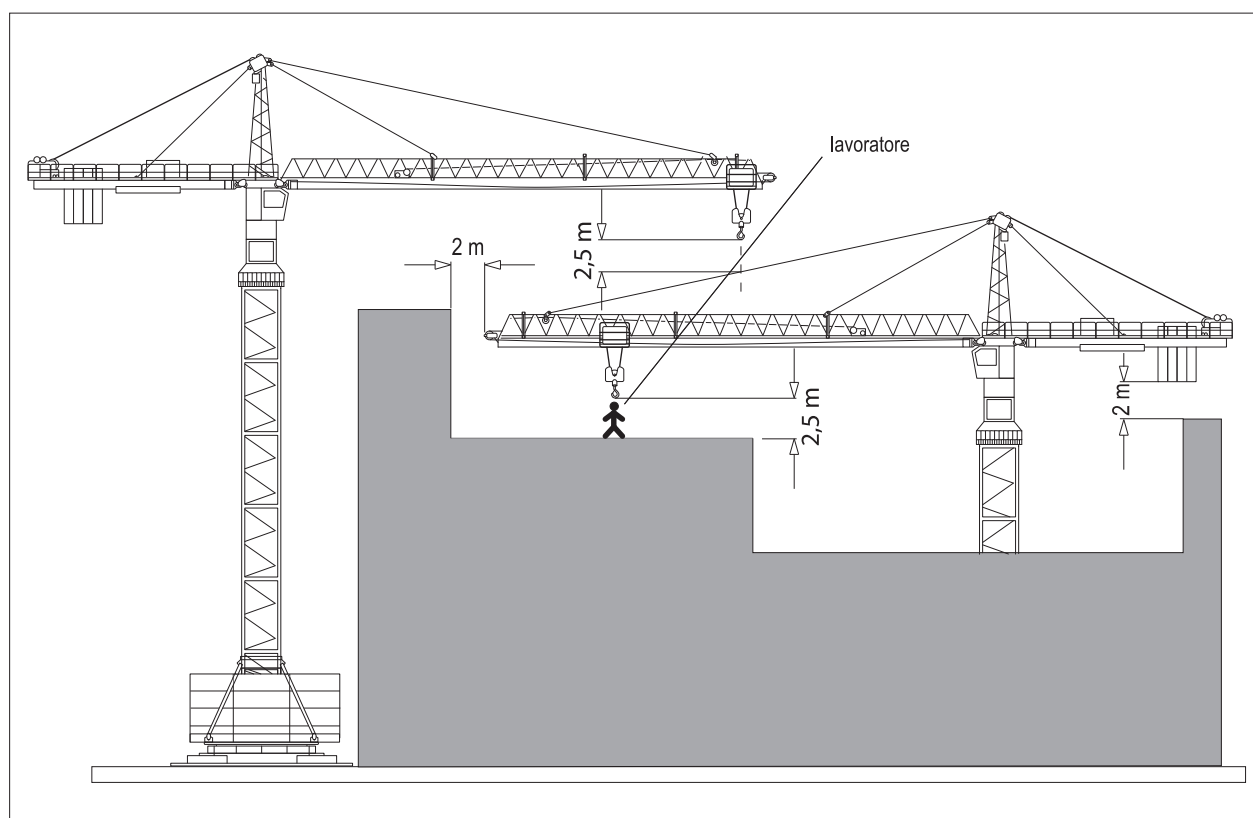
Come già indicato ai capitoli 5 *Fattori di rischio* e 6 *Istruzioni per l'installazione e l'uso*, la possibile collisione contro strutture fisse o mobili, presenti nelle aree interne ed esterne al cantiere, comporta il rischio di instabilità del mezzo e del carico.

Nel caso di più gru operanti nella stessa area, per evitare il rischio di collisione, è necessario installarle in modo che i rispettivi bracci ruotino a quote differenti e che le due torri si trovino ad una distanza superiore alla somma delle lunghezze dei rispettivi bracci o, se ciò non fosse

possibile, adottando tutte le misure alternative di cui al paragrafo seguente (7.2.2 “Presenza di altre gru operanti nello stesso spazio aereo”).

In presenza di gru installate sullo stesso binario, il rischio di collisione durante la loro operatività, tra le due torri o tra la torre della gru più alta e il braccio della gru più bassa, deve essere eliminato installando sul binario, per ogni gru, i limitatori elettrici sulla traslazione e i respingenti o adottando sistemi automatici anti interferenza e anticollisione.

Per evitare il rischio di collisione del braccio con le strutture adiacenti, fisse o mobili, occorre installare la gru considerando la flessibilità delle sue strutture: fermo restando le indicazioni del fabbricante della macchina, in linea generale come indicazione di buona tecnica, la distanza di sicurezza da osservare è di almeno 2 metri, misurata tra gli ostacoli e ogni punto della gru a rischio di collisione (ad esempio, punta del braccio, zavorra di controbraccio) ad esclusione della distanza dal gancio nella posizione di finecorsa superiore che deve essere almeno di 2,50 metri, qualora siano presenti lavoratori sul piano di lavoro sottostante la gru.



Disegno 37. Esempio di distanze minime.

Esposizione al vento

Ferme restando le indicazioni del fabbricante, nelle fasi inattive le gru devono essere collocate in modo che possano ruotare liberamente sotto l'azione del vento; per le gru che hanno la possibilità di ripiegare il braccio, tale opzione può garantire la libera rotazione durante la fase inattiva.

Per i casi in cui non sia possibile adottare le soluzioni indicate, è necessario utilizzare blocchi meccanici e occorre procedere a specifici calcoli di stabilità (ribaltamento e resistenza) della gru.

7.2.2 Presenza di altre gru operanti nello stesso spazio aereo

L'interferenza da considerare riguarda le gru che operano sia nello stesso cantiere, anche traslanti sullo stesso binario o su binari separati, e sia in cantieri adiacenti.

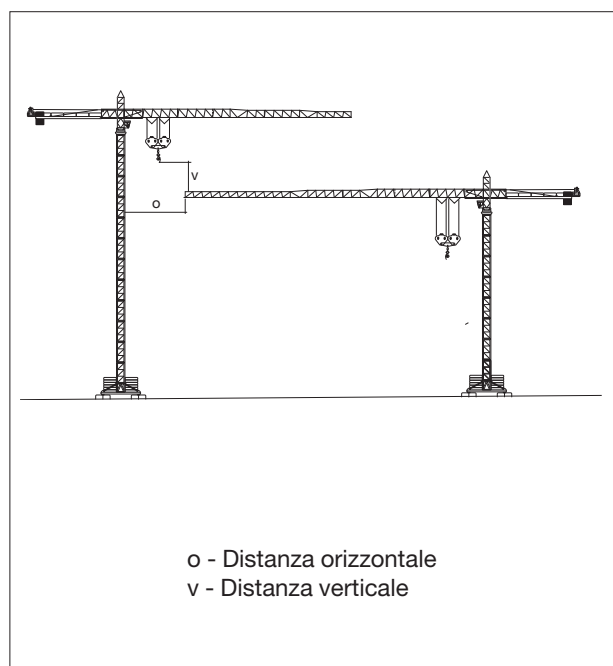
Il rischio di interferenza tra i bracci e le relative funi di sollevamento, in sede di predisposizione del cantiere o dei cantieri, dovrebbe essere evitato installando le gru a una distanza superiore alla somma delle lunghezze dei rispettivi bracci.

Quando tale predisposizione non risulta possibile è necessario prendere misure appropriate; tali misure prevedono condizioni minime legate all'installazione delle gru e all'adozione di prescrizioni di tipo organizzativo, come da Lettera Circolare del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale del 12 novembre 1984 – Prot. N. 22856/PR-1 e delle Linee guida del Ministero della Sanità - ISPESL, edizione 2001 "Adeguamento al D.Lgs. 359/99 per il settore edilizio movimentazione dei carichi e sollevamento persone". Di seguito sono riportate tali misure, relative sia all'installazione sia alle procedure di utilizzo.

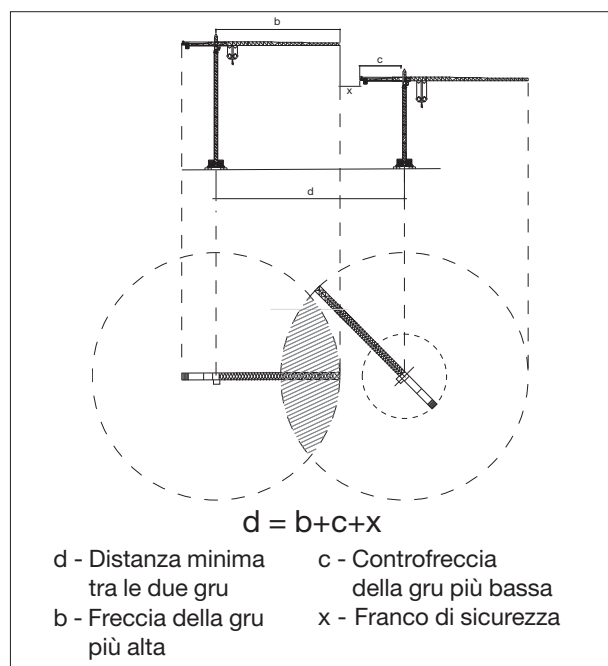
Installazione delle gru interferenti

- La distanza minima tra le gru deve essere tale da evitare comunque l'interferenza delle funi e dei carichi della gru più alta con il controbraccio della gru più bassa, pertanto tale distanza deve sempre essere superiore alla somma tra la lunghezza utile del braccio, relativa alla gru posta ad altezza maggiore, e la lunghezza del controbraccio, relativa alla gru posta all'altezza inferiore.

Tale accorgimento elimina i rischi causati dall'impossibilità di avere la completa visibilità anche del movimento del controbraccio durante il sollevamento-trasporto del carico. Nel caso in cui non sia possibile la configurazione sopra riportata, occorre predisporre un sistema automatico anti interferenza o anticollisione, e un sistema di comunicazione o segnalazione della particolare condizione d'impianto.



Disegno 38. Distanza bracci-torri.



Disegno 39. Distanza freccia-controfreccia.

Adozione di misure organizzative

- b. Le fasi di movimentazione dei carichi devono essere programmate in modo da eliminare la contemporaneità delle manovre nelle zone di interferenza.
- c. I manovratori delle gru devono poter comunicare tra loro direttamente, informandosi preventivamente in relazione alle manovre che si accingono a compiere. *La comunicazione diretta tra i manovratori può essere realizzata per esempio con l'uso di apparecchi radio rice-trasmittenti o telefoni cellulari o, in subordine, con un adeguato codice di segnali che dia garanzia di ricezione di messaggi.*
- d. Ai manovratori devono essere date precise istruzioni per iscritto, sulle zone di interferenza, sulle priorità delle manovre, sulle modalità di comunicazione e sul posizionamento del mezzo, ivi compreso braccio e carico, nelle fasi inattive del mezzo.

Per la definizione delle modalità operative di cui alle lettere a), b), c) e d) è necessario l'intervento del coordinatore per la sicurezza, ove nominato.

Nel caso di più apparecchi di sollevamento interferenti, operanti in cantieri adiacenti, l'osservanza delle misure di cui alle lettere a), b), c) e d) deve avvenire mediante l'azione concordata dei rispettivi coordinatori per la sicurezza, consistente in specifiche prescrizioni operative, supportate da accordi tra le aziende interessate.

7.3 SOLLEVAMENTO DI PERSONE

Il sollevamento di persone è permesso soltanto con attrezzature di lavoro e accessori previsti a tal fine.

A titolo eccezionale, possono essere utilizzate per il sollevamento di persone attrezzature non previste a tal fine a condizione che si siano prese adeguate misure in materia di sicurezza, conformemente a disposizioni di buona tecnica che prevedono il controllo appropriato dei mezzi impiegati e la registrazione di tale controllo.

Qualora siano presenti lavoratori a bordo dell'attrezzatura di lavoro adibita al sollevamento di carichi, il posto di comando deve essere occupato in permanenza. I lavoratori sollevati devono disporre di un mezzo di comunicazione sicuro. Deve essere assicurata la loro evacuazione in caso di pericolo.

Il concetto di eccezionalità è stato approvato in un documento della Commissione consultiva permanente che ha esplicitato i casi in cui è possibile utilizzare per il sollevamento delle persone le attrezzature idonee solo al sollevamento di materiali; tali casi si configurano quando:

- si tratti di operare in situazione di emergenza;
- è necessaria l'esecuzione immediata di attività per prevenire situazioni di pericolo, incidenti imminenti o per organizzare misure di salvataggio;
- per l'effettuazione di determinate operazioni, rese necessarie dalla specificità del sito o del contesto lavorativo, le attrezzature disponibili o ragionevolmente reperibili sul mercato non garantiscono maggiori condizioni di sicurezza.

Nello stesso documento è spiegato che le operazioni di sollevamento di persone devono essere effettuate secondo specifiche procedure di sicurezza che, a valle di una analisi dei rischi, comprendano:

- i criteri per la scelta più appropriata delle attrezzature da impiegare,
- i requisiti delle apparecchiature accessorie da abbinare ad essi,
- le modalità operative per le varie fasi di lavoro,
- le modalità operative per la sorveglianza ed il controllo delle attrezzature e delle apparecchiature accessorie.

La Commissione consultiva permanente, successivamente al documento precedentemente citato, ha approvato “*Le procedure tecniche da seguire nel caso di sollevamento persone con attrezzature non previste a tal fine*”.

Le procedure prevedono l’uso della gru come macchina di sollevamento, mentre per quanto riguarda le apparecchiature accessorie è previsto l’uso di un’apposita cesta/cestello.

La cesta/cestello non deve risultare assemblata con la gru, ma deve essere semplicemente sollevata.

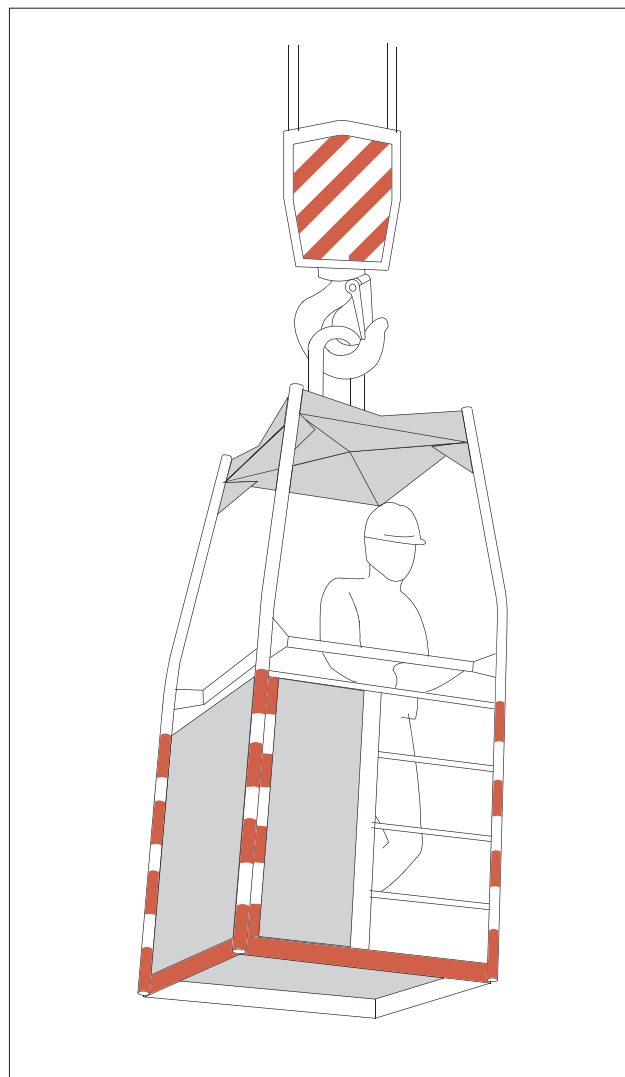
Le procedure forniscono indicazioni *Tecnico – Procedurali* di carattere generale e specifiche in funzione della macchina di sollevamento.

Le indicazioni di carattere generale riguardano:

- le caratteristiche delle attrezzature di lavoro;
- l’ambiente di lavoro;
- il personale e le modalità di utilizzo delle attrezzature di lavoro.

Le indicazioni specifiche sono relative:

- all’impiego della gru;
- all’impiego del carrello elevatore.



Disegno 40.
Esempio di cesta per sollevamento persone.

Nelle indicazioni specifiche che riguardano l'impiego della gru, le procedure, per eventuali approfondimenti, fanno rimando a due norme tecniche:

- la ISO 12480-1, relativa all'equipaggiamento della gru;
- la UNI EN 14502-1, relativa alle ceste/cestelli.

Per il dettaglio delle procedure si fa rimando al documento della Commissione consultiva permanente. Pur non essendo vincolanti è opportuno che le procedure siano osservate per garantire un adeguato livello di sicurezza nell'esecuzione delle attività con questo sistema.

8. ADEMPIMENTI NORMATIVI

8.1 DOCUMENTAZIONE

Marcatura e certificazioni

Le macchine immesse sul mercato dopo il 21.09.1996 devono possedere la marcatura “CE”. Il costruttore rilascia altresì la Dichiarazione di conformità alle direttive europee e alle norme nazionali di applicazione delle stesse.

Istruzioni per l'uso

Le istruzioni per l'uso, in genere contenute in un libretto o un fascicolo appositamente predisposto, devono essere obbligatoriamente fornite con la macchina dal fabbricante o dal suo mandatario prima che la macchina sia immessa sul mercato o sia messa in servizio.

Le istruzioni forniscono indicazioni per l'uso corretto della macchina e per la sua adeguata manutenzione e sono indispensabili per utilizzare in sicurezza la gru, pertanto devono essere portate a conoscenza del manovratore e devono essere tenute a disposizione in cantiere per la consultazione.

In particolare le istruzioni per gli apparecchi di sollevamento fabbricati secondo le norme di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto relative alle macchine (D.P.R.459/1996 e D.Lgs. 17/2010) devono contenere le informazioni relative:

- a. alle caratteristiche tecniche (le tabelle dei carichi, le reazioni sugli appoggi o sugli incastri e le caratteristiche delle guide e, se necessario, la definizione ed i mezzi di installazione delle zavorre);
- b. al contenuto del registro di controllo se non è fornito insieme alla macchina;
- c. alle raccomandazioni per l'uso;
- d. alle istruzioni necessarie per effettuare le prove prima della prima messa in funzione di macchine che non sono montate, presso il fabbricante, nella loro configurazione di utilizzazione;
- e. se necessario, a un rapporto di prova che descriva dettagliatamente le prove statiche e dinamiche effettuate dal fabbricante o dal suo mandatario, o per suo conto (secondo il D.Lgs. 17/2010).

Registro di controllo

Questo documento, quando previsto, è da considerarsi parte integrante della macchina e deve accompagnare l'apparecchio per tutta la sua vita fino allo smantellamento finale; deve essere compilato e aggiornato a cura del datore di lavoro.

Il registro di controllo contiene l'elenco delle verifiche e dei controlli da effettuare sulla gru con le relative periodicità. Il verificatore deve riportare in tabella la data della verifica, l'esito (le condizioni in cui si trova l'elemento sottoposto a verifica), eventuali altre annotazioni e la propria firma.

Per le gru costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto e per quelle messe a disposizione dei lavoratori antecedentemente all'emanazione di tali disposizioni legislative, sprovviste di registro di controllo, è opportuno che il datore di lavoro ne predisponga uno in base alle istruzioni del fabbricante o, in assenza di queste ultime, in base alle norme di buona tecnica.

In ogni caso è sempre opportuno tenere traccia degli interventi di manutenzione e controllo eseguiti.

Radiocomandi

Gli apparati radioelettrici di debole potenza, che impiegano frequenze di tipo collettivo senza alcuna protezione, per collegamenti a brevissima distanza con apparati a corto raggio, sono diventati di libero uso: gli apparati di cui si tratta sono quelli corrispondenti alle raccomandazioni CEPT-ERC/REC 70-03. Pertanto, l'installazione, e l'uso, del radiocomando sulle gru non comporta la denuncia di inizio attività radioelettrica al Ministero dello Sviluppo Economico – Settore Comunicazioni e il pagamento del canone; inoltre, non è più necessaria la denuncia del possesso del radiocomando all'Autorità di Pubblica Sicurezza.

Qualora il radiocomando non sia stato previsto dal fabbricante della gru, la sua successiva installazione deve essere eseguita da un tecnico abilitato che certifica la corretta installazione, compresa l'esecuzione a regola d'arte dello schema di collegamento dell'unità ricevente con il quadro elettrico della gru, e rilascia la pertinente documentazione tecnica; occorre precisare che, in genere, l'installazione del radiocomando non costituisce nuova immissione sul mercato o nuova messa in servizio, per le quali è necessario attivare una nuova procedura di certificazione, perché non altera la funzionalità della gru, non modifica le caratteristiche dei comandi, non modifica le modalità e i limiti di utilizzo della gru.

È opportuno che tutta la documentazione inerente al radiocomando sia tenuta a disposizione dei funzionari incaricati di eseguire le verifiche periodiche della gru; l'elenco non esaustivo dei documenti pertinenti il radiocomando è il seguente:

- Dichiarazione di conformità “CE”.
- Dichiarazione di corretta installazione di cui sopra.
- Schema di collegamento.
- Istruzioni per l'uso.

8.2 CONTROLLI E VERIFICHE

Fermo restando l'obbligo di installazione, utilizzo e manutenzione delle attrezzature in conformità alle istruzioni d'uso fornite dal fabbricante, il datore di lavoro deve provvedere affinché personale competente sottoponga la gru:

- a un controllo iniziale (dopo l'installazione e prima della messa in esercizio) e ad un controllo dopo ogni montaggio in un nuovo cantiere, al fine di assicurarne l'installazione corretta e il buon funzionamento;

e, qualora la macchina possa essere soggetta a influssi che possono provocare deterioramenti suscettibili di dare origine a situazioni pericolose,

- a interventi di controllo periodici, secondo frequenze stabilite in base alle indicazioni fornite dal costruttore o alle norme di buona tecnica;
- a interventi di controllo straordinari al fine di garantire il mantenimento di buone condizioni di sicurezza, ogni volta che intervengano eventi eccezionali che possano avere conseguenze pregiudizievoli per la sicurezza delle attrezzature di lavoro, quali riparazioni, trasformazioni, incidenti, fenomeni naturali o periodi prolungati di inattività.

I risultati dei controlli devono essere riportati per iscritto e almeno quelli relativi agli ultimi 3 anni, devono essere conservati e tenuti a disposizione degli organi di vigilanza; è necessario che oltre al registro di controllo, siano conservati anche altri eventuali documenti che attestino gli avvenuti controlli (ad esempio, verbali).

Il controllo iniziale e quello effettuato dopo ogni montaggio sono, in genere, eseguiti dal tecnico addetto al montaggio della ditta incaricata dello stesso che rilascia la cosiddetta “**dichiarazione di corretto montaggio in conformità alle istruzioni d’uso**”: affinché tale documento possa rispondere alle previsioni del comma 9 dell’articolo 71 del D.Lgs. 81/2008 è necessario che dallo stesso si evincano i risultati dei controlli. Qualora l’addetto al montaggio non fornisca tale documento il datore di lavoro dovrà provvedere affinché una persona competente esegua tutti i controlli necessari.

La gru a torre è un apparecchio di sollevamento con portata superiore ai 200 kg pertanto, oltre che ai controlli citati nel precedente punto elenco, deve essere sottoposta anche a verifiche periodiche da parte di INAIL e ASL o ARPA o soggetti pubblici o privati abilitati, volte a valutare l’effettivo stato di conservazione e di efficienza ai fini della sicurezza, con la periodicità stabilita dall’allegato VII del D.Lgs. 81/2008. In base a tale allegato, la gru a torre impiegata nel settore delle costruzioni deve essere sottoposta a verifica periodica annuale.

Ulteriori indicazioni in merito sono presenti nel capitolo I “*Le macchine e le norme*”.

Il Decreto Ministeriale sopra citato prevede inoltre che sia eseguita una indagine supplementare per le gru messe in servizio da più di 20 anni; tale indagine è finalizzata ad individuare eventuali difetti o anomalie che si siano prodotte durante l’uso della gru, a stabilire la vita residua della macchina, ossia il tempo in cui la macchina potrà operare in condizioni di sicurezza, e a indicare eventuali nuove portate nominali.

In base all’allegato VI del D.Lgs. 81/2008 le funi e catene della gru devono essere sottoposte a verifiche almeno trimestrali, salvo diversa indicazione del fabbricante, effettuate da personale adeguatamente formato che riporta l’esito della verifica nel registro di controllo.

8.3 ATTIVITÀ DI INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO

I lavoratori incaricati dell’uso della gru, in rapporto alla sicurezza e relativamente alle condizioni prevedibili d’impiego e alle situazioni anormali prevedibili devono:

- a. disporre di ogni necessaria informazione e istruzione;
- b. ricevere una formazione e un addestramento adeguati.

I lavoratori incaricati, inoltre, devono:

- c. ricevere informazioni sui rischi a cui sono esposti durante l’uso della gru;
- d. ricevere informazioni sulle attrezzature presenti nell’ambiente immediatamente circostante e sui relativi cambiamenti.

L’attività di informazione, formazione e addestramento deve essere oltre che adeguata anche specifica, perché la gru rientra tra le attrezzature che richiedono conoscenze e responsabilità particolari tali da consentire l’utilizzo delle attrezzature in modo idoneo e sicuro anche in relazione ai rischi che possono essere causati ad altre persone.

La conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano con un accordo pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale il 12 marzo 2012 ha individuato, tra le altre, le attrezzature di lavoro per le quali è richiesta una specifica abilitazione degli operatori e le caratteristiche dei corsi di formazione per acquisire tale abilitazione.

La partecipazione ai corsi di abilitazione di cui sopra non esonera il datore di lavoro dall'erogare ai lavoratori incaricati quanto previsto ai precedenti punti a), b), c), e d). Infatti, tale attività formativa dovrà riguardare la particolare gru data in dotazione al lavoratore, le disposizioni di carattere aziendale e tutti gli aspetti connessi con l'ambiente in cui deve essere utilizzata: le istruzioni d'uso fornite dal fabbricante costituiscono l'elemento di base per la formazione del lavoratore incaricato all'uso della gru datagli in dotazione.

Nel caso in cui la gru data in dotazione al lavoratore abbia caratteristiche differenti da quelle esplicitamente considerate nell'allegato V del documento di cui sopra, il lavoratore incaricato comunque deve possedere una delle abilitazioni ivi previste.

I contenuti dei corsi per conseguire la specifica abilitazione all'uso riguardano le gru a rotazione in alto e le gru a rotazione in basso; sono stati previsti i seguenti moduli:

1. Modulo giuridico – 1 ora;
2. Modulo tecnico – 7 ore;
3. Modulo pratico – Gru a rotazione in basso – 4 ore;
4. Modulo pratico – Gru a rotazione in alto – 4 ore;
5. Modulo pratico ai fini dell'abilitazione alla conduzione sia di gru a rotazione in basso che di gru a rotazione in alto – 6 ore.

Il corso, in base alle esigenze del partecipante, potrà avere una durata di 12 ore (precedenti punti 1, 2 e 3 oppure 1, 2 e 4) o 14 ore (precedenti punti 1, 2 e 5) o 16 ore (precedenti punti 1, 2, 3 e 4).

L'accordo di cui sopra è entrato in vigore il 12/03/2013: a partire dal 12/03/2015 tutti i manovratori di gru, per poter operare devono essere in possesso dell'attestato di abilitazione, fatti salvi i riconoscimenti della formazione pregressa.

L'abilitazione deve essere rinnovata entro 5 anni dalla data del rilascio dell'attestato con la partecipazione ad un corso di aggiornamento della durata minima di 4 ore di cui almeno 3 inerenti gli argomenti dei moduli pratici.

Ulteriori indicazioni di carattere generale sono riportate nel capitolo I *“Le macchine e le norme”*.

Le attività di manutenzione e/o riparazione di guasti e malfunzionamenti, di montaggio, smontaggio e preparazione della gru per il suo trasporto su strada, generalmente vengono affidate a personale appartenente a ditte specializzate in materia, a causa della complessità della struttura della macchina e del suo funzionamento; in ogni caso il personale incaricato deve essere qualificato in modo specifico per svolgere detti compiti anche in funzione del modello della gru.



9. ANNOTAZIONI TECNICHE

Le gru costruite e/o messe a disposizione dei lavoratori prima del 21 settembre 1996, data di entrata in vigore del DPR 459/1996, “Regolamento per l’attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine”, devono essere conformi ai requisiti generali di sicurezza indicati nell’allegato V del D.Lgs. 81/2008.

10. RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.Lgs. 81/2008** Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.Lgs. 17/2010** Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori.
- D.Lgs. 96/2005** Revisione della parte aeronautica del Codice della navigazione, a norma dell'art. 2 della Legge 9 novembre 2004, n. 265.
- D.Lgs. 259/2003** Codice delle comunicazioni elettroniche.
- DPR 459/1996** Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine.
- DPR 156/1973** Approvazione del testo unico delle disposizioni legislative in materia postale, di bancoposta e di telecomunicazioni.
- Decreto Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali 11 aprile 2011**
Disciplina delle modalità di effettuazione delle verifiche periodiche di cui all'All. VII del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nonché i criteri per l'abilitazione dei soggetti di cui all'articolo 71, comma 13, del medesimo decreto legislativo.
- Accordo 22 febbraio 2012 - Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano**
Accordo ai sensi dell'art. 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano concernente l'individuazione delle attrezzature di lavoro per le quali è richiesta una specifica abilitazione degli operatori, nonché le modalità per il riconoscimento di tale abilitazione, i soggetti formatori, la durata, gli indirizzi ed i requisiti minimi di validità della formazione, in attuazione dell'art. 73, comma 5, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche e integrazioni.
- Circolare Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali del 9 maggio 2012**
Procedure tecniche da seguire nel caso di sollevamento persone con attrezzature non previste a tal fine.
- Circolare Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali del 10 febbraio 2011**
Parere della Commissione consultiva permanente per la salute e sicurezza sul lavoro sul concetto di eccezionalità di cui al punto 3.1.4. dell'allegato VI al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.
- Lettera Circolare Ministero del Lavoro 12 novembre 1984**
Oggetto: Art. 169 del D.P.R. 27 Aprile 1955, n. 547. - Prot. n. 22856/PR-1.

Circolare Ministero del Lavoro n. 13/1982

Sicurezza nell'edilizia: sistemi e mezzi anticaduta, produzione e montaggio degli elementi prefabbricati e c.a.p., manutenzione delle gru a torre automontanti.

Linee Guida ISPESL e Ministero della Sanità

Adeguamento al D.gs.vo. 359/99 per il settore edilizio movimentazione dei carichi e sollevamento persone. (edizione 2001)

UNI EN 14439:2009

Apparecchi di sollevamento – Sicurezza - gru a torre.

UNI EN 13586

Apparecchi di sollevamento – Accessi.

UNI EN ISO 14122-4:2010

Sicurezza del macchinario - Mezzi di accesso permanenti al macchinario: scale fisse.

UNI ISO 7752-3:2011

Apparecchi di sollevamento - Disposizione e caratteristiche degli organi di comando : gru a torre.

UNI ISO 9927-1:1997

Apparecchi di sollevamento: ispezioni.

CEI 64/17 (2010-02)

Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri.

NORMA CNR 10021/85

Strutture di acciaio per apparecchi di sollevamento – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione il collaudo e la manutenzione.

The page features a decorative design with two horizontal green bars. The top bar is a medium green and contains the text 'SCHEDA 2'. The bottom bar is a darker green and contains the text 'GRU SU AUTOCARRO'. Two vertical green lines, one dark and one light, run through the page, each with a hook-like end. A thin green circle is also visible on the left side.

SCHEDA 2

GRU
SU AUTOCARRO

SOMMARIO

1. DESCRIZIONE

2. ELEMENTI COSTITUENTI

- 2.1 BASE
- 2.2 COLONNA
- 2.3 GRUPPO BRACCI
- 2.4 STABILIZZATORI
- 2.5 IMPIANTO IDRAULICO

3. DISPOSITIVI DI SICUREZZA

- 3.1 FISSAGGIO DURANTE IL TRASPORTO
- 3.2 LIMITATORI DI CARICO E DI MOMENTO
 - 3.2.1 Limitatore di carico
 - 3.2.2 Indicatore e segnalatore di carico nominale
 - 3.2.3 Limitatore di momento
 - 3.2.4 Diagramma di carico
- 3.3 LIMITATORI DI PRESTAZIONE
- 3.4 VALVOLA DI MASSIMA GENERALE
- 3.5 COPPIGLIE, FERMAGLI DI SICUREZZA
- 3.6 DISPOSITIVI DI SICUREZZA DEGLI STABILIZZATORI
- 3.7 SEGNALATORE ACUSTICO
- 3.8 DISPOSITIVO DI ARRESTO DI EMERGENZA
- 3.9 DISPOSITIVO DI DISCESA
- 3.10 TARGHE DELLE ISTRUZIONI E DELLE AVVERTENZE

4. DISPOSITIVI DI COMANDO E DI CONTROLLO

- 4.1 POSTO DI MANOVRA
- 4.2 I SIMBOLI DEI COMANDI
- 4.3 DISPOSIZIONE DEI COMANDI
- 4.4 COMANDO A DISTANZA

5. FATTORI DI RISCHIO

6. ISTRUZIONI PER L'INSTALLAZIONE E L'USO

- 6.1 ISTRUZIONI PRIMA DELL'USO
- 6.2 DIVIETI PER L'USO
- 6.3 ISTRUZIONI DURANTE L'USO
- 6.4 ISTRUZIONI DOPO L'USO

7. APPROFONDIMENTI

- 7.1 PRESENZA DI LINEE O IMPIANTI ELETTRICI
- 7.2 INTERFERENZE

SOMMARIO

- 8. ADEMPIMENTI NORMATIVI
 - 8.1 DOCUMENTAZIONE
 - 8.2 CONTROLLI E VERIFICHE
 - 8.3 ATTIVITÀ DI INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO
- 9. ANNOTAZIONI TECNICHE
- 10. RIFERIMENTI NORMATIVI

GRU SU AUTOCARRO

1. DESCRIZIONE

La gru per autocarro è una gru a motore, dotata di impianto idraulico, comprendente una colonna, rotante su una base, e un gruppo bracci che è applicato alla sommità della colonna; la gru è montata di regola su un veicolo commerciale, autocarro o suo rimorchio ed è progettata per caricare e scaricare il veicolo su cui è installata, infatti questo tipo di gru appartiene alla famiglia delle gru chiamate “gru cariatrici idrauliche”.

La norma UNI EN 12999:2011, relativa alle gru cariatrici, non è applicabile alle gru costruite prima del marzo 2011 pertanto le indicazioni di seguito riportate tengono conto in particolar modo della versione precedente della norma, la UNI EN 12999:2005.

Configurazione

In base alla configurazione del gruppo bracci le gru cariatrici possono avere:

- Gruppo bracci dritto (telescopico oppure fisso).
- Gruppo bracci articolato (ripiegabile di traverso sul veicolo oppure ripiegabile lungo il veicolo).

La presente scheda fornisce indicazioni in merito alle gru su autocarro solitamente utilizzate nel settore delle costruzioni pertanto, sono escluse le apparecchiature speciali come ad esempio quelle utilizzate per l'esbosco di legname minuto; solitamente le gru cariatrici utilizzate nel settore edile hanno il gruppo bracci articolato e sono montate dietro la cabina dell'autocarro.

Montaggio

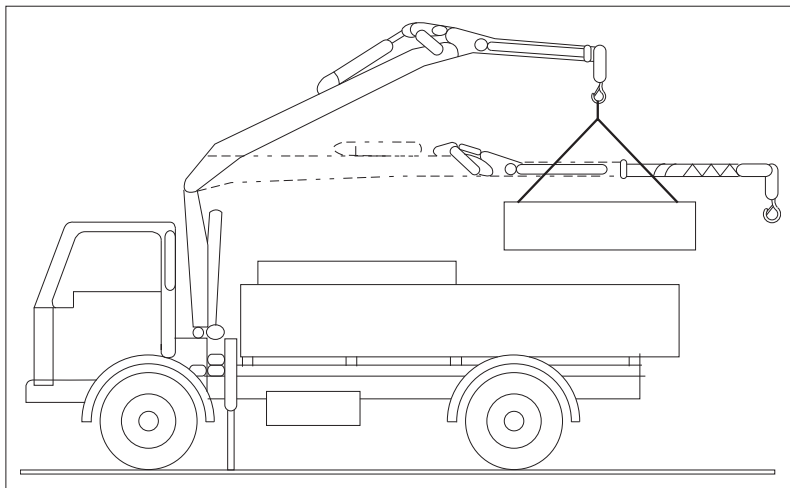
Le gru cariatrici oltre che su autocarro possono essere montate su altri mezzi quali ad esempio trattore o pick-up, oppure possono essere installate su una base fissa (fondazione).

La gru per autocarro può essere:

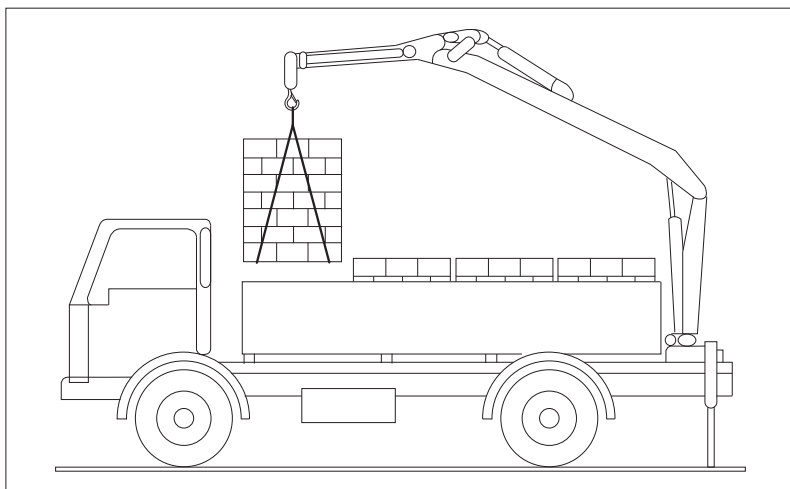
- montata dietro la cabina;
- montata dietro il cassone (montaggio posteriore);
- montata al centro del rimorchio (montaggio centrale).



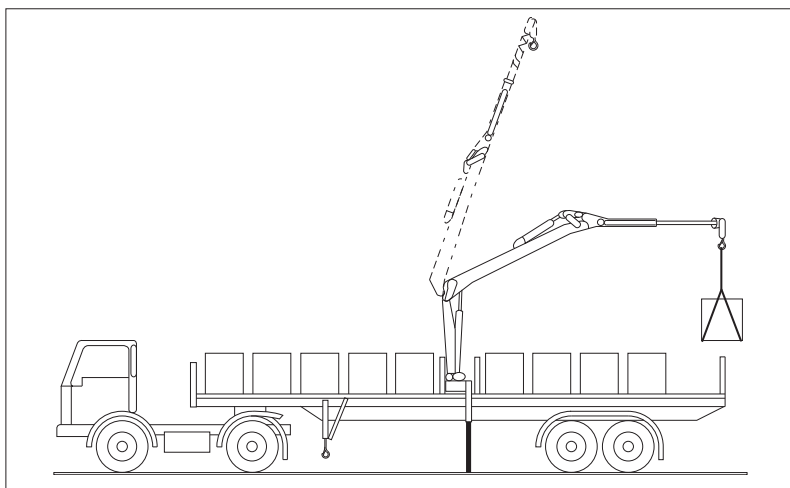
Si riportano a lato i disegni esemplificativi delle tre tipologie di montaggio delle gru su autocarro, tratti dalla UNI EN 12999.



*Disegno 1.
Montaggio dietro la cabina.*



*Disegno 2.
Montaggio posteriore.*



*Disegno 3.
Montaggio centrale.*

Classificazione

Le gru caricatori sono classificate in base alla condizione di impiego (caratteristiche dinamiche) e alle condizioni di carico a cui la macchina può essere sottoposta.

In base alle loro caratteristiche dinamiche, si possono distinguere le seguenti classi di sollevamento:

- H1, gru montate su un veicolo o una fondazione con flessibilità equivalente;
- H2, gru montate su fondazione fissa.

In base alle condizioni di carico, che determinano le sollecitazioni a cui la gru può essere sottoposta, le gru caricatori si suddividono nelle seguenti categorie:

- A1 e B1, condizioni di servizio normale, sollevamento/discesa dei carichi con verricello (A1 senza considerare gli effetti del vento e B1 considerati gli effetti del vento).
- A2 e B2, condizioni di servizio normale, con benna, con magnete o con accessorio simile che consenta il rilascio improvviso di una parte del carico (A2 senza considerare gli effetti del vento e B2 considerati gli effetti del vento).
- A3 e B3, condizioni di servizio normale, con possibile rotazione durante il sollevamento/discesa del carico (A3 senza considerare gli effetti del vento e B3 considerati gli effetti del vento).
- C, carico lordo in combinazione con carichi che si verificano in condizioni eccezionali.

Solitamente le gru su autocarro utilizzate nel settore edile appartengono alla categoria B3.

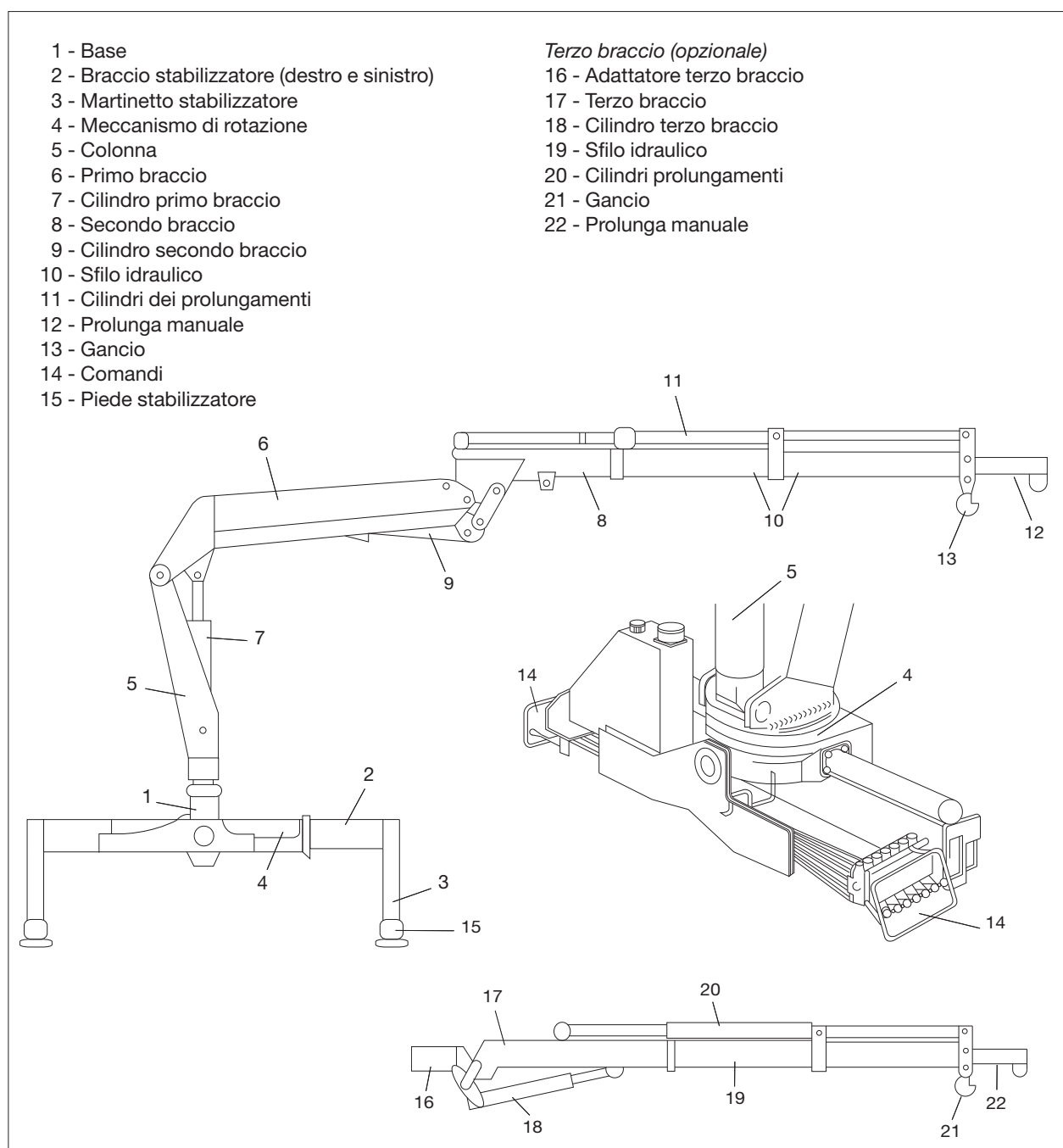
Nota: La recente UNI EN 12999:2011 definisce le due classi di sollevamento HC1 e HC2 in base alle caratteristiche dinamiche con le medesime definizioni della precedente norma del 2005, mentre in relazione alle condizioni di carico definisce le seguenti classi:

- A1 e B1, condizioni di servizio normale, sollevamento/abbassamento dei carichi con picchi dinamici derivanti da ogni singola funzione idraulica durante la rotazione (A1 senza considerare gli effetti del vento e B1 considerati gli effetti del vento).
- A2 e B2, condizioni di servizio normale, con benna, con magnete o con accessorio simile che consenta il rilascio improvviso di una parte del carico durante la rotazione (A2 senza considerare gli effetti del vento e B2 considerati gli effetti del vento).
- C1, condizioni di servizio con picchi dinamici simultanei causati dal sollevamento o dall'abbassamento di un carico alla massima somma delle velocità verticali di tutte le unità di articolazione.
- C3, gru sottoposte a condizioni di test.

2. ELEMENTI COSTITUENTI

Sono di seguito elencati gli elementi strutturali che in genere compongono la gru caricatrice idraulica con gruppo bracci articolato e descritte le loro caratteristiche principali e il loro funzionamento; il disegno è tratto dalla UNI EN sopra citata.

Le caratteristiche specifiche e l'esatta posizione di tali elementi possono variare a seconda della marca e del modello della gru.



Disegno 4. Elementi costituenti.

2.1 BASE

La gru è fissata al telaio dell'autocarro tramite la base, dotata degli ancoraggi per il fissaggio al telaio e dei supporti per la colonna girevole.

2.2 COLONNA

È l'elemento strutturale che sostiene il gruppo bracci che per mezzo del meccanismo di rotazione (ralla-cremaliera) è in grado di girare; il sistema è fissato al telaio dell'autocarro tramite la base.

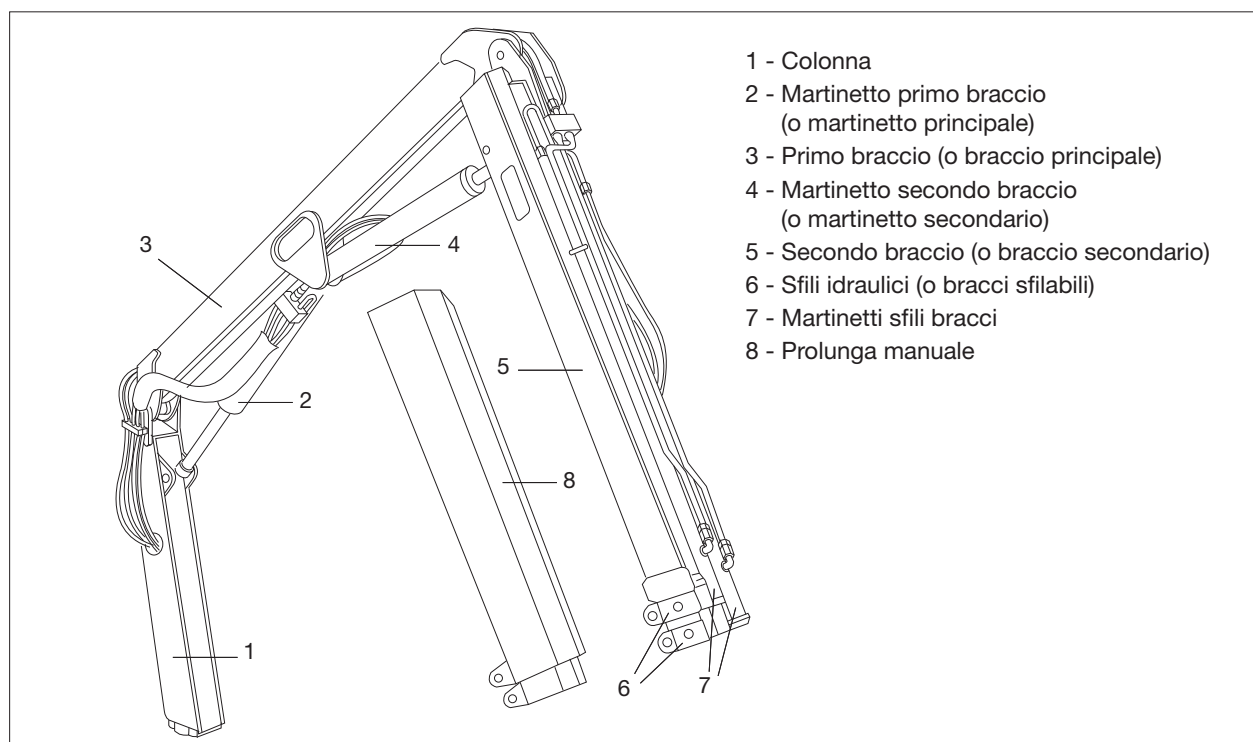
2.3 GRUPPO BRACCI

È il sistema composto, oltre che dai bracci, dai cilindri idraulici, dagli sfili idraulici e dalle prolunghine manuali.

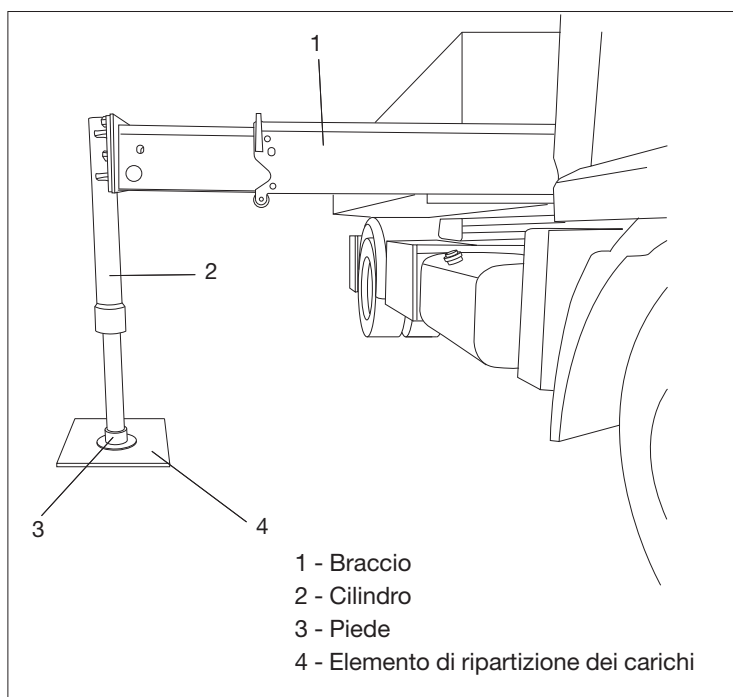
Il braccio è l'elemento strutturale del gruppo bracci. Lo sfilo (o prolungamento) idraulico è una parte del braccio in grado di eseguire un movimento telescopico, ad azionamento idraulico per variare la sua lunghezza.

La prolunga manuale è una parte del braccio che può essere estesa o retratta manualmente; essa deve avere dei finecorsa e dei mezzi meccanici di bloccaggio per la posizione estesa e per quella retratta.

Il cilindro idraulico è una parte del sistema idraulico e costituisce l'attuatore meccanico utilizzato per applicare una forza lungo la sua estensione attraverso il pistone che scorre al suo interno per effetto della pressione del fluido contenuto nel cilindro stesso. Il sistema nel suo insieme può essere definito martinetto idraulico.



Disegno 5. Gruppo bracci.



Disegno 6. Stabilizzatore.

2.4 STABILIZZATORI

Sono i supporti della struttura di sostegno fissati in genere alla base della gru al fine di garantire i requisiti di stabilità della gru durante il suo funzionamento, scaricando le forze a terra, e il livellamento della base. Il posizionamento degli stabilizzatori non deve determinare il sollevamento del veicolo dal suolo.

Lo stabilizzatore è strutturalmente composto di una parte orizzontale, mossa manualmente o idraulicamente, chiamata braccio e da una parte verticale, in genere un cilindro idraulico, che poggia a terra tramite il "piede".

Braccio

La parte orizzontale dello stabilizzatore è definita braccio ed estende lateralmente lo stabilizzatore dalla posizione di trasporto a quella di lavoro. I bracci stabilizzatori devono essere dotati di un contrassegno che indichi la posizione corretta dello sfilo.

I bracci stabilizzatori manuali devono essere dotati di:

- maniglie per il funzionamento manuale,
- dispositivi di bloccaggio per la posizione di lavoro e per quella di trasporto,
- finecorsa per l'estrazione.

I bracci stabilizzatori a comando idraulico devono essere provvisti di mezzi di bloccaggio nella posizione di trasporto; inoltre, devono possedere sistemi di blocco nella posizione di lavoro se i cilindri idraulici non sono in grado di resistere alle forze durante la movimentazione del carico.

Cilindro

La parte verticale dello stabilizzatore è costituita da un cilindro idraulico che deve stare a contatto con il suolo per fornire la stabilità richiesta, per mezzo di adeguati dispositivi (ad esempio piedi). Qualora il cilindro stabilizzatore sia dotato di sistema di ribaltamento, deve possedere dispositivi di bloccaggio (ad esempio perni) che possano contrastare le forze dovute al funzionamento della gru o che possano fissarlo nella posizione di trasporto.

Il supporto al suolo dello stabilizzatore deve permettere la compensazione delle irregolarità del terreno di almeno 10°.

Piede

È l'elemento attraverso il quale il cilindro stabilizzatore appoggia sul suolo. Qualora la resistenza del terreno non sia sufficiente a sopportare i carichi che lo stabilizzatore esercita sul suolo, tra il piede e il terreno devono essere interposti degli elementi, ampi e resistenti, di ripartizione dei carichi.

2.5 IMPIANTO IDRAULICO

L'impianto idraulico che permette il funzionamento della gru, oltre ai cilindri, è composto principalmente da:

- pompa,
- serbatoio contenente il fluido idraulico,
- tubi flessibili.

Ogni circuito idraulico deve disporre di mezzi per il controllo della pressione. La pompa deve essere in grado di alimentare la portata dell'impianto idraulico alla pressione indicata dal costruttore della gru e deve essere idonea per i fluidi utilizzati dall'impianto. Il serbatoio deve avere una capacità sufficiente affinché la gru funzioni correttamente sia quando tutti i cilindri sono completamente estesi sia quando essi sono retratti; inoltre, deve possedere: un'apertura di accesso, una valvola di scarico dotata di tappo per consentire la pulizia del serbatoio e idonei dispositivi per il monitoraggio del livello minimo e massimo di fluido.

Tutti i circuiti che riguardano il sostegno del carico devono possedere dispositivi automatici (per esempio valvole) che limitano la pressione ad un valore massimo di progetto.

I tubi flessibili, le altre tubazioni e i raccordi devono essere progettati considerando una pressione di scoppio molto superiore alla pressione massima di lavoro; le tubazioni devono essere disposte e, ove necessario protette, in modo da non essere danneggiate dai movimenti dovuti al normale uso della gru. Le protezioni devono essere in grado di deviare un possibile getto di fluido.

Tutti i circuiti relativi al sostegno del carico devono essere dotati di mezzi automatici installati in prossimità dei cilindri (per esempio valvole di sostegno del carico) sensibili alla pressione, necessarie ad evitare movimenti incontrollati della gru in caso di rottura del circuito.

Il meccanismo di rotazione deve essere in grado di resistere alle forze massime di rotazione e arresto per sostenere il carico alle condizioni di lavoro più svantaggiose.

3. DISPOSITIVI DI SICUREZZA

Il D.Lgs. 17/2010 stabilisce che le macchine con un carico massimo di utilizzazione pari almeno a 1.000 kg o il cui momento di rovesciamento è pari almeno a 40.000 Nm devono essere dotate di dispositivi che avvertano il conducente e impediscano i movimenti pericolosi in caso:

- di sovraccarico sia per eccesso di carico massimo di utilizzazione, sia per superamento del momento massimo di utilizzazione dovuto a tale carico,

oppure

- di superamento del momento di rovesciamento.

3.1 FISSAGGIO DURANTE IL TRASPORTO

La gru e i relativi stabilizzatori devono possedere mezzi meccanici per impedirne i movimenti incontrollati durante i trasferimenti dell'autocarro.

Gli stabilizzatori della gru devono essere fissati nella posizione di trasporto per mezzo di due separati dispositivi di bloccaggio per ogni stabilizzatore, di cui almeno uno a comando automatico (ad esempio, una chiusura a camma azionata a molla o un catenaccio a molla automatico), che devono essere protetti da una rimozione involontaria, per esempio mediante perni e relative mollette di bloccaggio.

Il buon esito dell'operazione di bloccaggio deve poter essere verificato dall'operatore con:

- controllo visivo della corretta posizione di blocco prima del trasporto;
- controllo visivo del mantenimento della posizione di blocco durante il trasporto (ad esempio tramite gli specchietti retrovisori o una spia acustica con attuatore interbloccato sulla posizione degli stabilizzatori).

Se durante gli spostamenti dell'autocarro il gruppo bracci della gru deve essere posizionato sulla piattaforma di carico (cassone dell'autocarro) o sulla sommità del carico, deve essere presente un dispositivo (ad esempio un sensore d'angolo tra la colonna e il gruppo bracci) che indichi all'operatore se l'altezza della gru supera il valore massimo prefissato.

3.2 LIMITATORI DI CARICO E DI MOMENTO

Sulle gru aventi una capacità nominale pari o superiore a 1.000 Kg oppure un momento di sollevamento massimo netto pari o superiore a 40.000 Nm devono essere previsti limitatori e indicatori di carico.

Nelle gru per autocarro aventi un carico nominale minore di 1.000 kg o un momento di sollevamento netto massimo minore di 40.000 Nm, le valvole di massima devono fornire una protezione contro il sovraccarico, qualora non sia previsto un limitatore di carico.

3.2.1 Limitatore di carico

La portata massima della gru varia in relazione allo sbraccio.

Il limitatore di carico è il dispositivo che impedisce di superare un certo limite di carico, tale da compromettere la sicurezza strutturale della macchina e la sua stabilità. Il dispositivo opera tra

il “100%” e il “100+X%” del carico nominale: il valore di X , stabilito in fase di progettazione della gru, dipende dallo sbraccio idraulico. Per le gru su autocarro la limitazione del carico può avvenire per mezzo del limitatore di momento (vedere paragrafo 3.2.3).

Il limitatore di carico di una gru per autocarro deve in genere assolvere tre differenti funzioni:

1. evitare i sovraccarichi alla struttura;
2. evitare il rischio di ribaltamento del veicolo;
3. evitare movimenti pericolosi del carico.

Qualora il limitatore di carico intervenga durante un’operazione di sollevamento, le funzioni relative ai movimenti che riducono il carico sulla gru devono essere sempre disponibili.

3.2.2 Indicatore e segnalatore di carico nominale

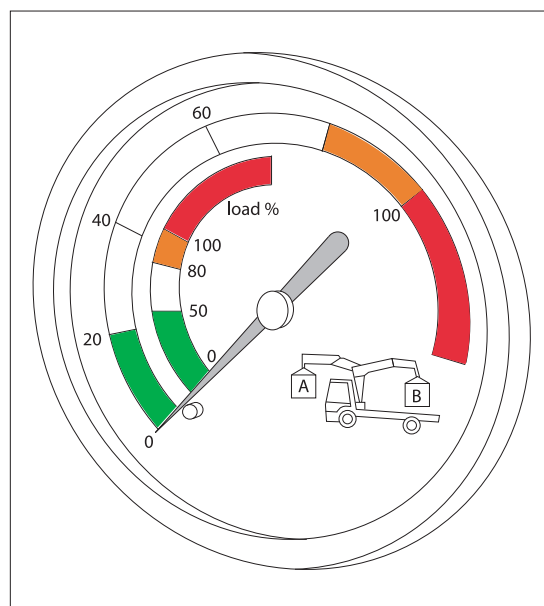
L’indicatore di carico nominale può essere presente tra la strumentazione in dotazione alla gru. In ogni caso un segnalatore acustico deve avvertire l’operatore quando il carico movimentato supera il 90% del carico nominale.

Il segnalatore acustico emette due suoni differenti:

- di avvicinamento al valore di carico nominale,
- di avvertimento di sovraccarico.

I due segnali devono essere diversi tra loro, devono essere continui e identificabili sia dall’operatore sia dalle persone in prossimità della gru. Il segnale di avvertimento alle persone in prossimità della macchina non è necessario per le gru con uno sbraccio minore di 12 metri.

Nelle gru per autocarro aventi un carico nominale minore di 1.000 kg o un momento di sollevamento netto massimo minore di 40.000 Nm un manometro opportunamente contrassegnato che indichi l’avvicinarsi al carico nominale, visibile dal posto di comando, assolve la funzione dell’indicatore di carico.



Disegno 7. Indicatore di carico.

3.2.3 Limitatore di momento

Si definisce “momento” il valore ottenuto dal prodotto del carico da sollevare per la distanza tra il punto di presa del carico e l’asse di rotazione della colonna.

Il dispositivo limitatore di momento, come il limitatore di carico, ha la funzione di garantire la stabilità del sistema gru/autocarro e di proteggere la struttura della gru da danneggiamenti; è solitamente un dispositivo idraulico sensibile alla pressione interna del cilindro di sollevamento che interviene qualora lo sbraccio risulti eccessivo in relazione al carico sollevato. Il limitatore di momento blocca tutti i movimenti della gru che portano a un aumento della pressione citata: per uscire dalla condizione di blocco è necessario ridurre il momento quindi “rientrare” con gli sfilii idraulici.

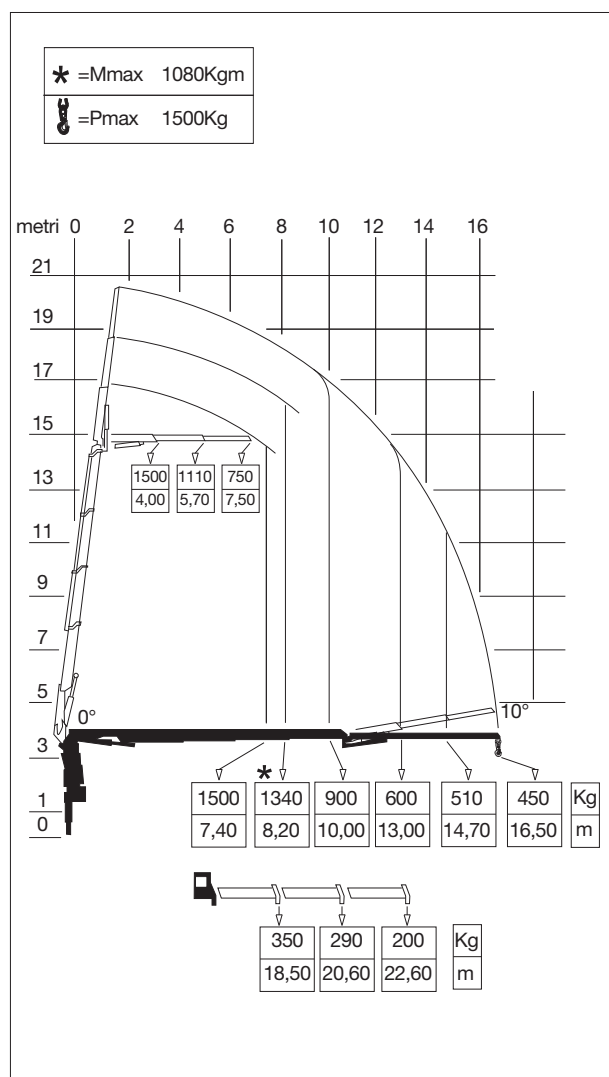
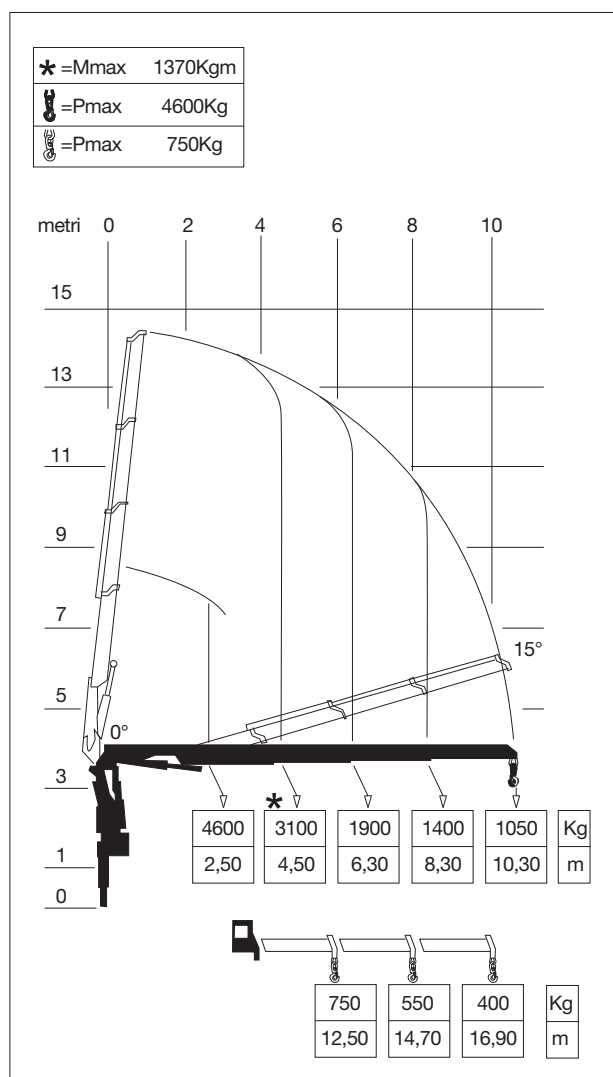
3.2.4 Diagramma di carico

La portata della gru diminuisce con l'aumentare dello sbraccio. L'illustrazione grafica dell'andamento delle portate viene chiamato diagramma di carico, o diagramma delle portate, e deve essere presente nelle istruzioni d'uso e in prossimità della postazione di comando. In quest'ultimo caso, di solito, tale diagramma è riportato su di una targa, per questo è anche più semplicemente chiamata "targa delle portate".

Il diagramma di carico rappresenta i carichi massimi movimentabili dalla gru per le varie configurazioni possibili, in relazione agli sfilii idraulici e alle eventuali prolunghe manuali, e considerato se la gru opera con il gancio, o con il verricello o con la benna.

Il diagramma riporta le distanze in metri che il carico può raggiungere sia in orizzontale sia in verticale.

Si riportano di seguito esempi esplicativi di diagramma di carico di una gru su autocarro.



Disegno 8. Esempio diagramma di portata (tre bracci + prolunghe).

3.3 LIMITATORI DI PRESTAZIONE

La norma individua due tipi di limitatori di prestazione:

1. Limitatori di movimento; i limiti per i movimenti di rotazione, salita/discesa e sfilo telescopico sono determinati dalla corsa del cilindro.
2. Limitatori di velocità, sono costituiti da due valvole di blocco e intervengono nel movimento di rotazione, salita/discesa e sfilo telescopico per garantire che la forza risultante da tali movimenti non comprometta la sicurezza della gru.

Se in qualche settore della rotazione il carico nominale è minore, la gru deve essere provvista di limitatori di rotazione.

Valvole di blocco

- Generalmente i limitatori di velocità dei movimenti della gru sono rappresentati da valvole di blocco (valvole di non ritorno), che hanno anche la funzione di mantenere il carico nella posizione raggiunta, in caso di rottura delle tubazioni del circuito oleodinamico e in caso di azionamento delle leve di comando in assenza di forza motrice.

Le valvole di blocco sono installate sul:

- cilindro di sollevamento,
- cilindro degli sfili,
- cilindro di articolazione (ossia del secondo braccio e, se presente, del terzo braccio).

Nota: Per verificare l'efficienza di questo dispositivo di sicurezza in genere occorre:

- posizionare la gru con gli sfili idraulici estesi
- applicare il carico riportato di targa
- disattivare l'alimentazione nel quadro di comando
- togliere pressione dall'impianto idraulico agendo alcune volte sulle leve dei comandi
- controllare che il carico non scenda.

L'operazione deve essere ripetuta sia con il primo braccio sollevato sia con il primo braccio abbassato.

Nel caso dei comandi a leva (attuatori lineari), nei circuiti di sostegno del carico il mantenimento del carico (freno del carico) è realizzato dalla posizione neutra della leva, coadiuvato dall'intervento delle valvole di blocco.

L'arresto automatico per mancanza di forza motrice, ossia per la mancanza di fluido nel circuito, avviene, come già detto, per effetto del funzionamento delle valvole di non ritorno inserite sul circuito idraulico: tali valvole costituiscono il dispositivo di sicurezza per la possibile rottura della tubazione flessibile.

3.4 VALVOLA DI MASSIMA GENERALE

Le gru per autocarro hanno funzionamento idraulico, pertanto devono essere provviste di una o più valvole di massima pressione, chiamate valvole di massima generale, che operano tra il 100% e il 110% del carico nominale.

3.5 COPPIGLIE, FERMAGLI DI SICUREZZA

I perni di blocco (ad esempio il perno di fissaggio del grillo porta gancio) sono bloccati da coppiglie o fermagli di sicurezza in genere a molla o ad anelli.

3.6 DISPOSITIVI DI SICUREZZA DEGLI STABILIZZATORI

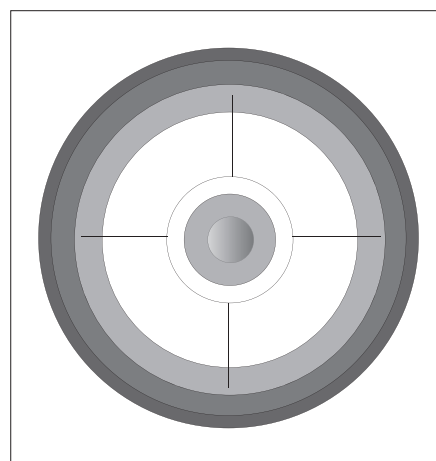
Il posizionamento degli stabilizzatori avviene in due fasi successive:

1. posizionamento orizzontale delle aste stabilizzatrici (bracci stabilizzatori);
2. posizionamento verticale dei cilindri idraulici stabilizzatori.

La struttura di sostegno della gru, comprendente gli stabilizzatori, deve essere provvista di indicatori di livellamento, in genere del tipo “a bolla”, per il controllo dell’orizzontalità. Tali indicatori sono posti in prossimità dei posti di comando in modo da essere ben visibili dall’operatore quando si trova nella stazione di comando degli stabilizzatori.

I cilindri stabilizzatori sono dotati di dispositivo di blocco, solitamente una valvola, posto alla base del cilindro, per impedire il rientro accidentale dello stabilizzatore in caso di rottura della tubazione di adduzione del fluido al circuito.

L’uso della gru su autocarro è consentito solo a stabilizzatori abbassati. Alla stabilità della gru collaborano le ruote dell’autocarro.



Disegno 9. Esempio di indicatore a bolla.

3.7 SEGNALATORE ACUSTICO

Le gru dotate di telecomando o di sbraccio maggiore di 12 metri, devono essere provviste di un dispositivo acustico di allarme, ad esempio clacson, azionabile dall’operatore da qualsiasi stazione di comando, per segnalare, ad esempio, l’inizio delle operazioni o situazioni pericolose dovute alle manovre.

3.8 DISPOSITIVO DI ARRESTO DI EMERGENZA

Su tutte le stazioni di comando deve essere presente un dispositivo di comando per arrestare completamente in sicurezza la gru per autocarro, interrompendo l’alimentazione alla gru stessa in caso di emergenza. Il dispositivo di arresto d’emergenza deve essere chiaramente visibile (attuatori di colore rosso, ove possibile su sfondo giallo) e di facile attivazione (ad esempio pulsante a fungo).

3.9 DISPOSITIVO DI DISCESA

La gru per autocarro deve essere dotata di un dispositivo che interviene per evitare il completo blocco della gru. Tale dispositivo, in genere chiamato “discesa di emergenza”, permette la discesa del carico e impedisce qualsiasi movimento che possa determinare una perdita di stabilità o la rottura di un componente.

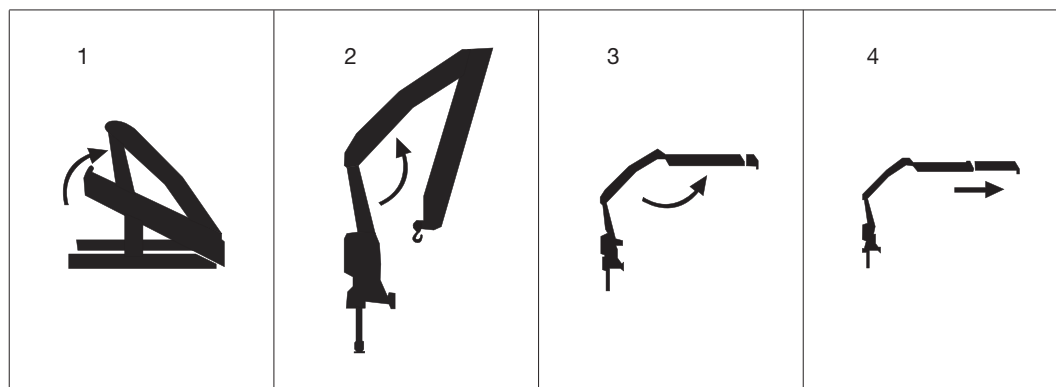
3.10 TARGHE DELLE ISTRUZIONI E DELLE AVVERTENZE

Sulla gru caricatrice devono essere installate le targhe con le istruzioni d'uso, le azioni obbligatorie e gli avvisi di pericolo:

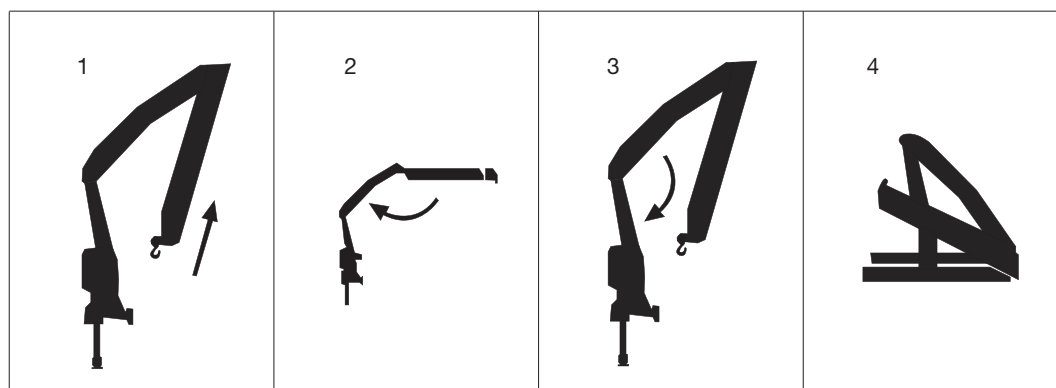
- avvisi di istruzione (caratteri/pittogrammi neri su fondo bianco),
- avvisi di pericolo (caratteri/pittogrammi neri su fondo giallo),
- avvisi di obbligo (caratteri/pittogrammi su fondo blu).

Si riporta di lato l'esempio della targa delle istruzioni per la corretta apertura e chiusura della gru, situata in prossimità della postazione dei comandi a terra.

APERTURA DELLA GRU



CHIUSURA DELLA GRU



Disegno 10. Istruzioni di apertura e chiusura gru.

4. DISPOSITIVI DI COMANDO E DI CONTROLLO

La norma UNI EN 12999 definisce la disposizione dei comandi attribuiti sia alle funzioni operative (ossia i vari movimenti della gru) sia alle funzioni degli stabilizzatori.

Gli attuatori dei comandi possono essere principalmente costituiti da leve, le quali a loro volta possono essere bidirezionali o multidirezionali (manipolatore/joy-stick); in genere i comandi a leva su postazione fissa sono i più diffusi.

Gli organi di comando su postazione fissa sono in genere realizzati con leve a ritorno automatico che agiscono sulle valvole distributrici installate, di regola, sul basamento delle gru a lato della colonna; tali organi di comando sono di norma ripetuti dall'altro lato del veicolo e collegati tra loro meccanicamente mediante aste.

La disposizione dei comandi bidirezionali a leva seguono la sequenza delle funzioni operative della gru dalla base fino al dispositivo di presa del carico.

Le leve di comando per le funzioni di posizionamento degli stabilizzatori devono essere separate o comunque nettamente distinte (non solo con simboli) dalle altre leve di comando.

Le leve di comando devono essere protette contro un loro azionamento involontario: in genere questa protezione è realizzata con una perimetrazione rigida delle leve mediante riquadro in tondino di ferro. Tutti i comandi devono essere chiaramente contrassegnati con simboli ben visibili e, ad esclusione dell'arresto di emergenza, devono tornare automaticamente nella posizione neutra quando rilasciati.

Le leve bidirezionali possono essere disposte in senso verticale oppure in senso orizzontale.

4.1 POSTO DI MANOVRA

Le postazioni (o stazioni) di comando possono essere principalmente dei seguenti tipi:

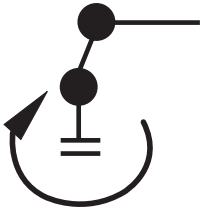
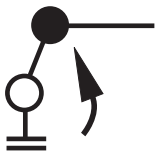
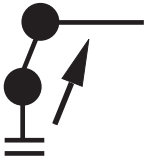
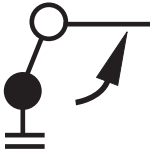
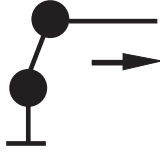
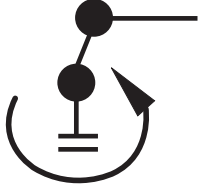
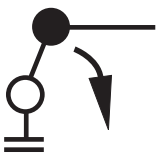
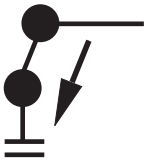
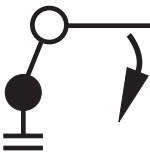
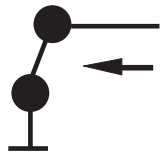
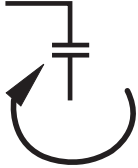
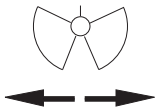



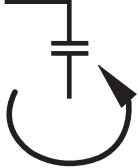
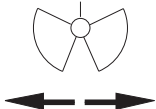
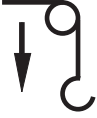


- postazione fissa da terra,
- postazione fissa rialzata (con piattaforma fissa, piattaforma girevole, sedile rialzato),
- postazione mobile (comando a distanza).

Il posto di manovra da cui si determina il movimento della macchina deve essere unico per evitare l'uso involontario e contemporaneo da più stazioni. Se sussistono più stazioni di comando, queste devono essere corredate di commutatore atto ad escludere i comandi delle altre stazioni quando l'attrezzatura è in funzione. I pulsanti di arresto di emergenza, invece, devono poter essere azionati da ogni postazione.

Gli organi di comando delle gru su autocarro trovano solitamente alloggiamento tra il pianale di carico e la cabina o dietro il cassone, a seconda delle modalità di montaggio della gru.

4.2 I SIMBOLI DEI COMANDI

I simboli relativi alle funzioni di lavoro e messa in servizio di gru per autocarro devono essere rappresentati in conformità alle icone di seguito riportate, tratte dalla UNI EN 12999.

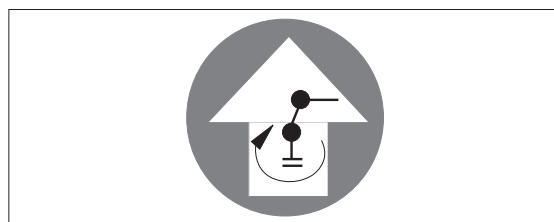
| | | | | |
|---|---|---|--|---|
|  |  |  |  |  |
| COLONNA rotazione senso orario | 1° BRACCIO salita | 1° BRACCIO estensione | 2° BRACCIO salita | BRACCI sfilabili estensione |
|  |  |  |  |  |
| COLONNA rotazione senso antiorario | 1° BRACCIO discesa | 1° BRACCIO rientro | 2° BRACCIO discesa | BRACCI sfilabili rientro |
|  |  |  |  |  |
| DISPOSITIVO DI PRESA CARICO rotazione senso orario | BENNA apertura | VERRICELLO sollevamento | BRACCIO stabilizzatore rientro (orizzontale) | MARTINETTO stabilizzatore rientro (verticale) |
|  |  |  |  |  |
| DISPOSITIVO DI PRESA CARICO rotazione senso antiorario | BENNA chiusura | VERRICELLO abbassamento | BRACCIO stabilizzatore estensione (orizzontale) | MARTINETTO stabilizzatore estensione (verticale) |

Disegno 11. Simboli dei comandi.

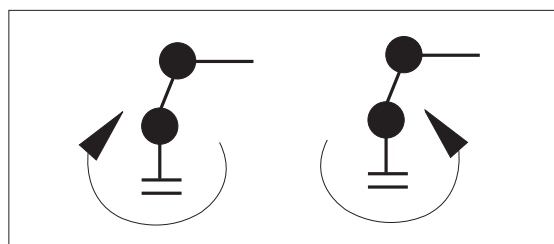
Per i comandi con attuatori a leve bidirezionali i simboli possono essere apposti:

- sui pomelli delle leve stesse, riportando i simboli all'interno di una freccia che indica il movimento della leva: è possibile utilizzare un solo simbolo, relativo ad un movimento della leva;
- disposti su una piastrina (targa) separata e adiacente alle leve di comando fissata sulla consolle: è possibile utilizzare due simboli per ogni leva.

Per i comandi con attuatori a leve multidirezionali i simboli possono essere apposti sulla consolle (vedere paragrafo "4.4 Comando a distanza").



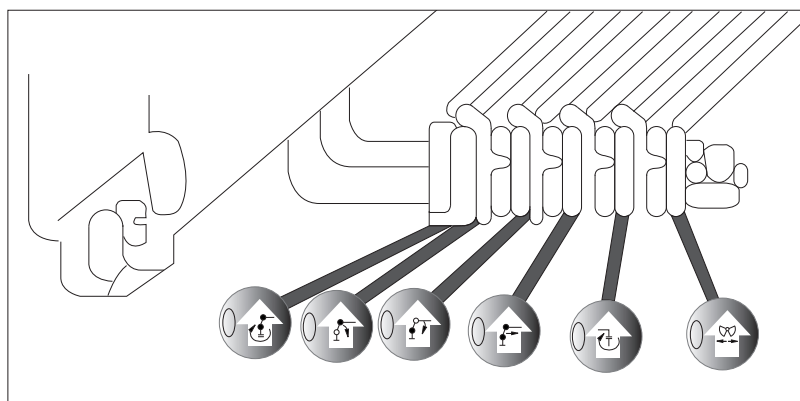
Disegno 12A. Simbolo su pomello.



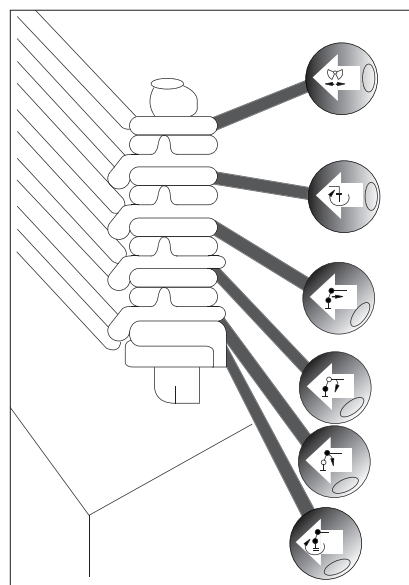
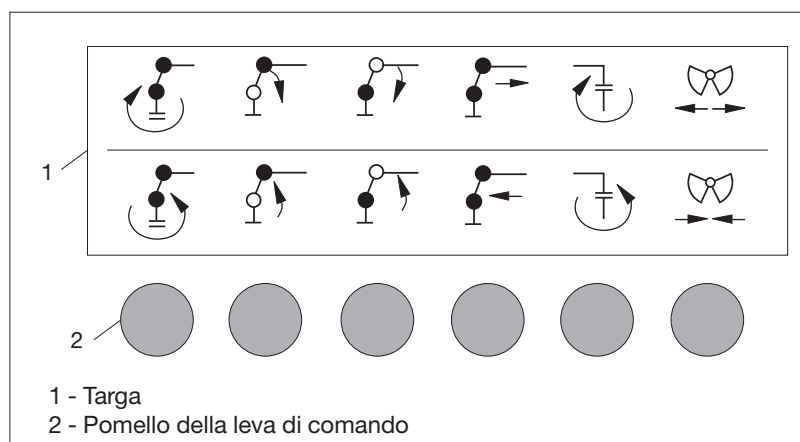
Disegno 12B. Simbolo su piastrina.

4.3 DISPOSIZIONE DEI COMANDI

Le leve di comando possono avere disposizione verticale o orizzontale. Si riportano disegni esplicativi di disposizione verticale e orizzontale delle leve bidirezionali, tratti dalle disposizioni consigliate dalla norma UNI citata per le leve di comando azionate da postazione fissa a terra.



Disegno 13. Esempio disposizione orizzontale delle leve (simboli su pomello).



Disegno 14.
Esempio disposizione verticale delle leve (simboli su pomello).

Disegno 15.
Esempio disposizione orizzontale delle leve (simboli su targa).

4.4 COMANDO A DISTANZA

I telecomandi a distanza possono funzionare “con cavo” (il cavo seriale fornito è da collegare alla presa solitamente collocata sulla base della gru) o per mezzo di radiocomando (a batteria) sfruttando la centralina ricevente collocata sulla gru. Generalmente i telecomandi delle gru su autocarro possono essere a leve bidirezionali (pulsantieri lineari) o a leve multidirezionali (manipolatore/joy-stick), di solito a disposizione orizzontale, come indicato a fianco a titolo esemplificativo.

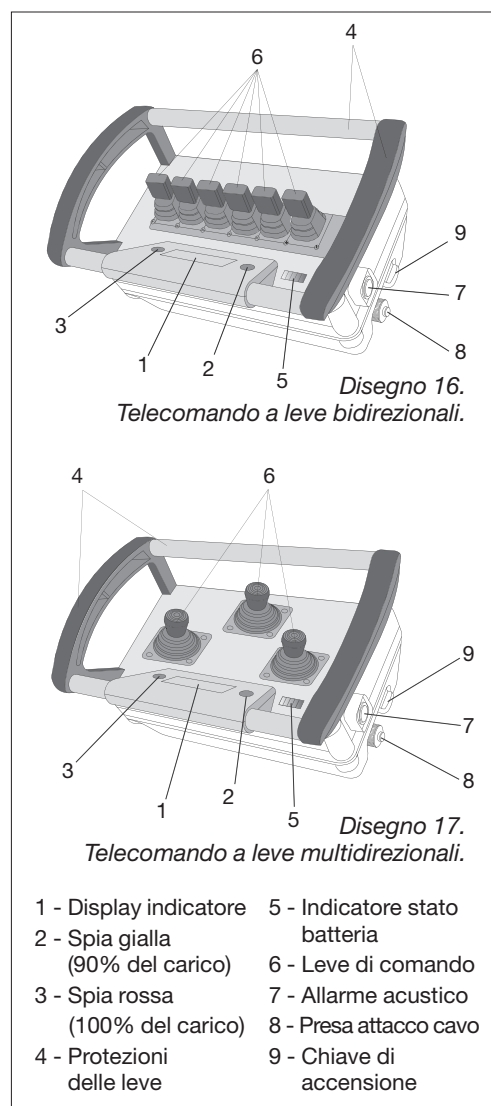
Molte gru sono dotate di un manipolatore radiocomandato che permette di gestire l’impianto di sollevamento a distanza dall’autocarro, senza l’impedimento del cavo e di agevolare l’operatore nelle operazioni di imbraco, carico, scarico e movimentazione in genere.

Indipendentemente dalla tipologia, il dispositivo a distanza deve essere dotato di un pulsante di arresto di emergenza (come già detto al punto 3.8) e di un pulsante per azionare il segnale acustico.

Ogni radiocomando è dotato di una unità trasmittente (apparecchiatura portatile alimentata a batteria) e di una unità ricevente installata sulla gru: il radiocomando è identificato in modo univoco dal numero di serie riportato sulle due unità.

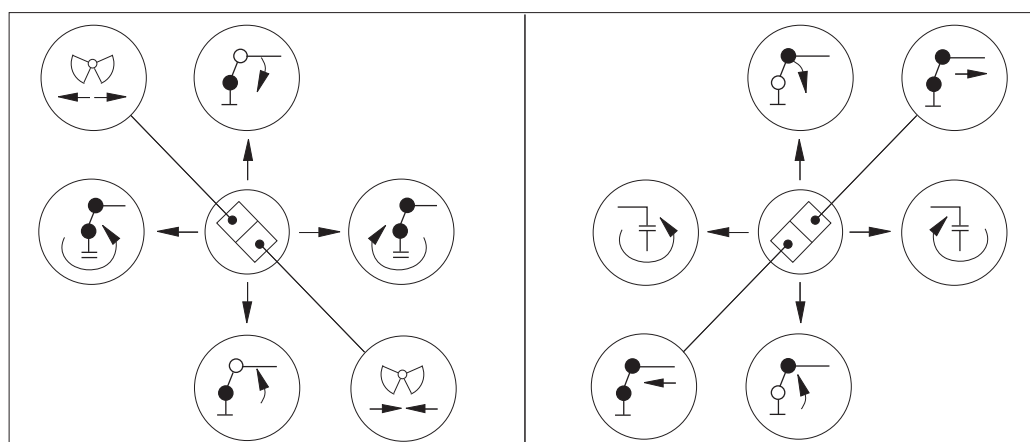
L’installazione del radiocomando deve essere eseguita da un tecnico abilitato che certifica l’esecuzione a regola d’arte dello schema di collegamento dell’unità ricevente con il quadro elettrico della gru.

Si riporta di seguito la disposizione dei comandi in caso di leve multidirezionali (manipolatore/joy-stick) raccomandata dalla UNI EN 12999.



Nota: Nei disegni 16 e 17 il pulsante d'emergenza (a fungo) non è visibile in quanto si trova al di fuori delle protezioni delle leve, sulla parte laterale non in vista del telecomando.

Disegno 18.
Esempio disposizione dei comandi a due leve multidirezionali.



5. FATTORI DI RISCHIO

Di seguito sono descritti i principali rischi e le relative principali misure di sicurezza da adottare per prevenirli o per la protezione dei soggetti interessati dalle attività inerenti l'uso della gru su autocarro.

Ribaltamento e caduta di materiale dall'alto

Il ribaltamento dell'attrezzatura può essere determinato da una serie di cause come:

- cedimento del piano di appoggio, ad esempio per la presenza di sottoservizi;
- posizionamento scorretto degli stabilizzatori, ad esempio per la mancata o insufficiente distribuzione del carico sul terreno;
- errori di manovra durante il sollevamento di carichi o esecuzione di manovre vietate;
- cedimento strutturale della gru, ad esempio dovuto a mancata o carente esecuzione dei controlli, in particolare sui dispositivi di sicurezza come i limitatori di carico e di momento;
- urti del braccio contro ostacoli fissi o mobili;
- vento di intensità elevata.

Per prevenire tale rischio occorre eseguire un'indagine preliminare per la scelta del luogo in cui posizionare l'autocarro, rispettare scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e il relativo registro di controllo, eseguire le verifiche previste dalla norma.

Per quanto riguarda il vento è necessario sospendere l'uso della gru quando è raggiunta la velocità stabilita dal fabbricante o, in mancanza di questa, dalle velocità stabilite dalla norma.

Il rischio di caduta di materiale dall'alto è dovuto alla movimentazione di carichi non correttamente imbracati, ad errate manovre che comportano l'urto del carico contro strutture fisse. L'uso corretto degli accessori di sollevamento, compresi i contenitori, associati ad un corretto uso dei segnali gestuali, o ad altri efficaci mezzi, per la comunicazione tra il manoperatore e l'aiuto manoperatore portano a limitare tale rischio.

Urti, colpi, impatti, compressione, schiacciamento

È un rischio che riguarda in particolar modo il personale di assistenza da terra durante le operazioni di movimentazione. Per prevenire tale rischio è necessario che gli addetti al ricevimento dei carichi siano formati sulle manovre da eseguire, in particolare sulle distanze di sicurezza dal carico in fase di avvicinamento e deposito; inoltre è necessario che l'operatore della gru abbia la completa visibilità delle manovre da eseguire o che sia adeguatamente guidato dall'aiuto manoperatore con appropriate segnalazioni.

Elettrico

Il rischio elettrico è dovuto alla possibilità di un eccessivo avvicinamento o di contatto del braccio della gru con linee elettriche aeree non protette. La verifica del sito e il conseguente corretto posizionamento della gru, nel rispetto delle indicazioni della norma, permette di evitare questo rischio.

Gas di scarico

Durante il funzionamento della gru, l'autocarro deve rimanere avviato pertanto gli addetti possono essere esposti ad inalazioni di gas di scarico. La quantità di inquinanti presenti nel gas di scarico, che può essere inalata dai lavoratori, dipende dalla corretta manutenzione del motore e dal luogo in cui opera la macchina.

Nel settore delle costruzioni solitamente le operazioni di movimentazione dei carichi con la gru su autocarro avvengono all'aperto, quindi la concentrazione di gas risulta molto diluita dalla normale circolazione dell'aria.

In caso di operazioni in ambienti chiusi occorre provvedere ad una corretta aerazione naturale o artificiale dell'ambiente e, qualora non sufficiente, predisporre un sistema di allontanamento dei fumi di scarico insieme, se necessario, all'uso di maschere respiratorie.

Agenti chimici

Il rischio di contatto con agenti chimici può avvenire durante le operazioni di manutenzione e rifornimento della gru idraulica e dell'autocarro, per l'uso di oli minerali, grasso e carburante; inoltre il contatto, anche sotto forma di getti e schizzi, può avvenire durante il normale utilizzo della gru in caso di avaria ai tubi idraulici contenenti fluido ad alta pressione. Per far fronte a questi rischi, le operazioni di manutenzione ordinaria devono essere eseguite con attrezzature adatte allo scopo ed efficienti (es. contenitori, imbuti, pistole ingrassatrici), devono essere eseguiti i controlli e le necessarie sostituzioni delle tubazioni dell'impianto oleodinamico e verificata l'efficacia delle relative protezioni (vedere paragrafo 2.5 Impianto idraulico).

Rumore

Il rumore nella postazione dell'operatore di una gru per autocarro deriva prevalentemente dalla sorgente di potenza che permette il funzionamento della gru (motore dell'autocarro); il valore di esposizione dell'operatore è pertanto fortemente influenzato dalla sua posizione, dalle condizioni di conservazione dell'autocarro, dalla presenza e corretto fissaggio dei ripari e dei carter del vano motore. È bene ricordare che nel caso in cui si operi all'interno di un edificio, caso raro nel settore dell'edilizia, il rumore risulta "amplificato" dal riverbero dovuto all'ambiente confinato.

In base alle misurazioni relative al rumore effettuate dal CPT di Torino è possibile affermare che: l'uso dell'autocarro su strada in genere non comporta l'esposizione a livelli di pressione sonora significativi; l'uso della gru dalla postazione fissa dei comandi (comandi a terra) comporta per l'operatore livelli di pressione sonora che, in genere, compresi tra 80 dB(A) e 86 dB(A); l'esposizione a rumore per l'operatore che usa la gru con il radiocomando mobile è fortemente influenzata dalla posizione che l'operatore assume rispetto alla sorgente di rumore pertanto deve essere valutata più approfonditamente caso per caso (a tal proposito si ritiene utile sottolineare che il valore di pressione sonora si riduce di 6 dB(A) al raddoppio della distanza dalla sorgente).

Il rumore prodotto dalla macchina deve essere contenuto con la sua manutenzione e con il suo uso corretto. Se necessario, l'operatore deve essere dotato di DPI dell'udito; in alcuni casi può essere necessario fare ricorso alla turnazione tra gli operatori.

La valutazione di questo rischio, con i valori di rumorosità delle macchine utilizzate, determina le misure preventive e protettive da adottare.

Vibrazioni

Per quanto riguarda l'utilizzo della gru, è possibile affermare che, essendo le gru su autocarro utilizzate nel settore delle costruzioni solitamente manovrate da terra, gli effetti delle vibrazioni sull'operatore sono considerati non significativi; per quanto riguarda il posto di guida in cabina, durante il percorso su strada dell'autocarro, il valore di vibrazioni a cui è sottoposto il corpo dell'autista è fortemente influenzato da molteplici fattori come ad esempio: condizioni di funzionamento dell'autocarro (ad esempio macchina in buone condizioni, corretta manutenzione), il tipo e le condizioni del sedile, il tipo di guida del conducente, le condizioni del fondo stradale.

In base alle misurazioni relative alle vibrazioni meccaniche effettuate dal CPT di Torino è possibile affermare che l'uso dell'autocarro su strada, in genere, determina valori di vibrazioni corpo intero compresi tra $0,7 \text{ m/s}^2$ e $1,1 \text{ m/s}^2$; tuttavia è bene ricordare che tali valori di vibrazioni sono fortemente influenzati da fattori come ad esempio il fondo stradale e il tipo di guida del conducente.

Il livello di vibrazioni prodotto dalla macchina deve essere contenuto con la sua manutenzione, soprattutto del sedile; se necessario occorre adottare la turnazione tra gli operatori.

La valutazione di questo rischio, con i valori di vibrazioni delle macchine utilizzate, determina le misure preventive e protettive da adottare.

Schiacciamento/ cesoiamento/ intrappolamento

Il movimento del carico, quello della gru e dei suoi componenti e quello degli stabilizzatori costituiscono un pericolo per gli operatori e per gli aiuto operatore.

Esempi di zone pericolose, determinate da parti in movimento, sono:

- zone di impigliamento sulle pulegge/ruote di bozzelli;
- zone di cesoiamento sulle aperture delle parti in movimento dei bracci stabilizzatori;
- zone di impigliamento su catene/cavi dei bracci stabilizzatori.

Per ridurre tali rischi occorre verificare che gli spazi a disposizione lascino adeguati margini di sicurezza (spazi minimi) per il posizionamento degli stabilizzatori e per i movimenti del braccio e del carico.

Come utile riferimento è possibile consultare il capitolo II "La macchina in generale" nel quale sono riportate le indicazioni della norma tecnica UNI EN 349 in merito agli spazi minimi necessari in funzione della parte del corpo esposta.

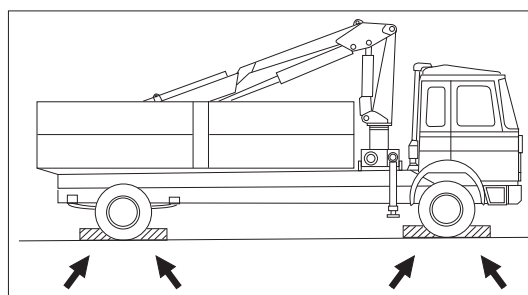
6. ISTRUZIONI PER L'INSTALLAZIONE E L'USO

Fermo restando le indicazioni contenute nelle istruzioni d'uso di ogni macchina, di seguito sono riportate le indicazioni che in genere devono essere considerate per l'impiego corretto della gru su autocarro.

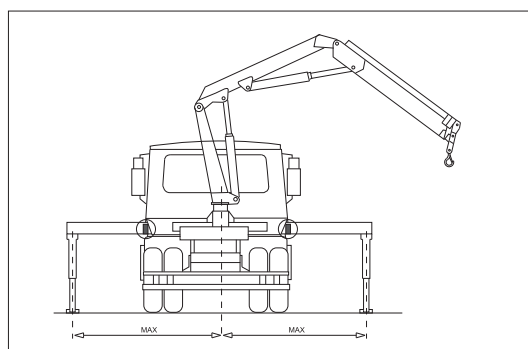
6.1 ISTRUZIONI PRIMA DELL'USO

Gru

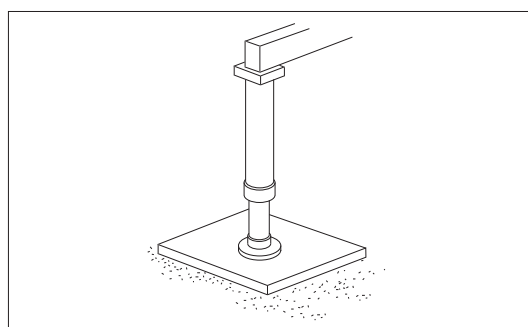
1. Posizionare il mezzo su terreno piano e consistente.
2. Osservare le distanze minime di sicurezza dalle eventuali linee elettriche attive e non protette.
3. Posizionare la gru a distanza di sicurezza da scarpate e fossati.
4. Verificare di avere abbastanza spazio attorno all'autocarro per ottenere la regolare apertura delle aste stabilizzatrici e per consentire l'esecuzione delle manovre senza esporre il manovratore e gli addetti al ricevimento del carico ai rischi di schiacciamento, cesoiamento o intrappolamento.
5. Bloccare il veicolo tramite il freno di stazionamento.
6. In base alle istruzioni d'uso, bloccare le ruote con le apposite "calzatoie" / "zeppe". (icona A)
7. Stabilizzare il veicolo mediante la messa in opera dei cilindri stabilizzatori avendo cura di estendere completamente i bracci stabilizzatori (verificare gli indicatori visivi), di non far perdere alle ruote il contatto con il terreno e di non scaricare completamente le sospensioni delle ruote. (icona B)
8. Ampliare la superficie di appoggio dei piedi degli stabilizzatori in funzione della resistenza del terreno, interponendo, al centro del piede stabilizzatore, piastre di materiale resistente. (icona C)
9. Assicurarsi che l'area di lavoro e i posti di comando siano sufficientemente illuminati per un azionamento sicuro e per la leggibilità delle targhe di manovra e di portata. (icona D)
10. Verificare l'integrità dei tubi flessibili e dell'impianto oleodinamico in genere.



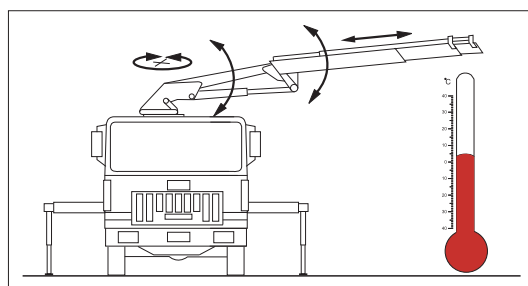
ICONA A



ICONA B



ICONA C



ICONA D

11. Compiere alcune manovre a vuoto, specialmente nella stagione fredda, per consentire al fluido di raggiungere la giusta temperatura e per accertarsi della regolarità di funzionamento. (icona D)

Per controllare che la quantità di olio che arriva al distributore sia corretta, si può cronometrare il tempo di salita del cilindro di sollevamento che, con la gru scarica, deve percorrere l'intera corsa nel tempo riportato nella tabella dei dati tecnici in genere presente nel libretto di istruzioni.

12. Circoscrivere e segnalare la zona di manovra.
13. Accertarsi che nessuno si trovi nel raggio di azione della gru.
14. Verificare l'efficienza dei dispositivi di sicurezza compresi quelli degli accessori di sollevamento (ad esempio limitatori di carico, finecorsa, sicura del gancio). (icona E)
15. Operare dal lato opposto al movimento della gru durante le operazioni di apertura della gru. (icona F)
16. Utilizzare i DPI previsti.

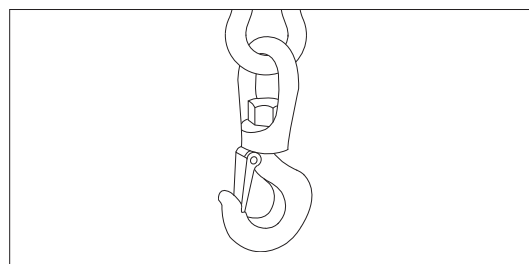
Autocarro

1. Verificare accuratamente l'efficienza dei dispositivi frenanti e di tutti i comandi in genere.
2. Verificare l'efficienza delle luci, dei dispositivi di segnalazione acustici e luminosi.
3. Garantire la visibilità del posto di guida.
4. Controllare che i percorsi in cantiere siano adeguati per la stabilità del mezzo.
5. Verificare la presenza in cabina di un estintore.

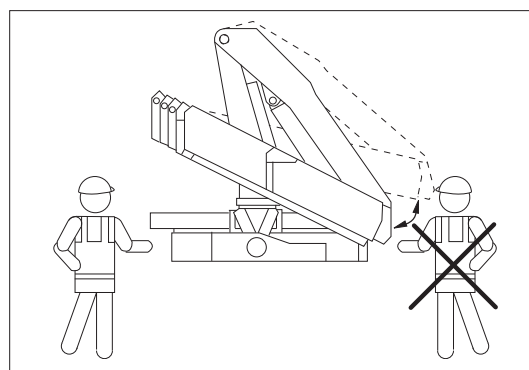
6.2 DIVIETI PER L'USO

Gru

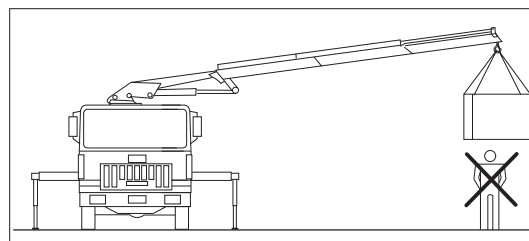
1. Non far passare i carichi sopra le zone di lavoro e di transito: nel caso ciò sia necessario, avvertire con segnali acustici del pericolo per lo sgombero dell'area. (icona H)



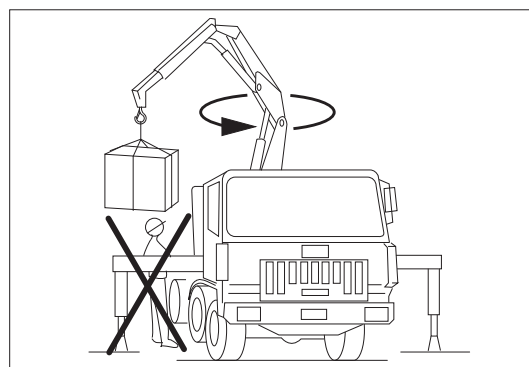
ICONA E



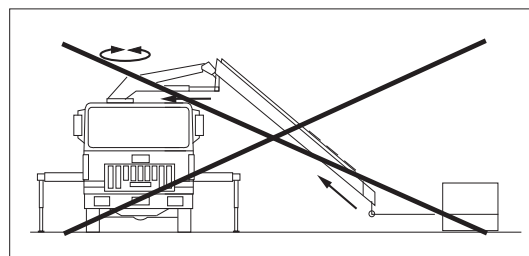
ICONA F



ICONA H



ICONA I



ICONA L

2. Non far passare i carichi sopra il posto di comando utilizzando la stazione più adatta (es. stazione lato opposto o telecomando). (icona I)
3. Non effettuare operazioni di traino o di spinta. (icona L)
4. Non eseguire tiri obliqui, non trascinare sul terreno il carico collegato alla gru. (icona L)
5. Non movimentare carichi con superficie scivolosa; se necessario pulire il carico da ghiaccio o neve prima di sollevarlo.
6. Non sollevare carichi vincolati come ad esempio sradicamento di alberi o estrazioni di pali. (icona M)
7. Non eseguire movimenti bruschi che possano far oscillare il carico (agire lentamente e gradualmente sulle leve di comando). (icone N e O)
8. Non operare in condizioni di vento forte (verificare le indicazioni fornite dal fabbricante a tal proposito). (icona P)
9. Non manovrare gli stabilizzatori quando la gru è carica.
10. Non abbandonare il posto di manovra prima di aver messo a terra il carico e disinserito la presa di forza.
11. Non utilizzare la gru per il sollevamento delle persone. (icona Q)

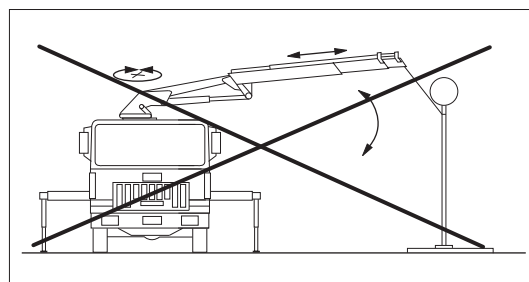
Autocarro

1. Non trasportare persone all'interno del cassone.
2. Non superare l'ingombro massimo.

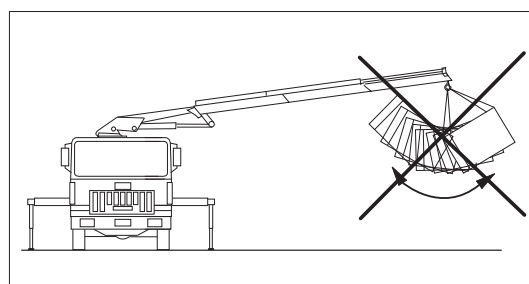
6.3 ISTRUZIONI DURANTE L'USO

Gru

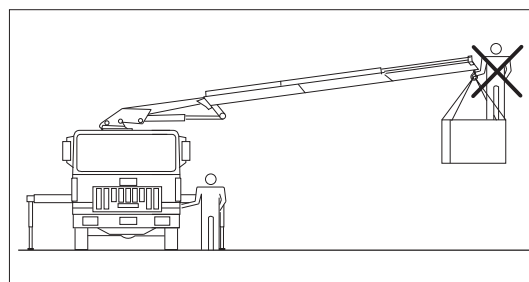
1. Utilizzare la postazione di comando per la completa visione della zona di lavoro e, quando necessario, richiedere la segnalazione delle manovre all'aiuto-manovratore che possa eseguire la comunicazione gestuale e/o verbale; non operare qualora la comunicazione non sia sufficientemente sicura (ad esempio presenza di nebbia, di ostacoli o nelle ore notturne e con scarsa illuminazione artificiale).



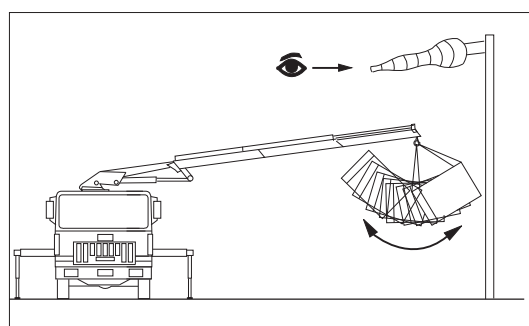
ICONA M



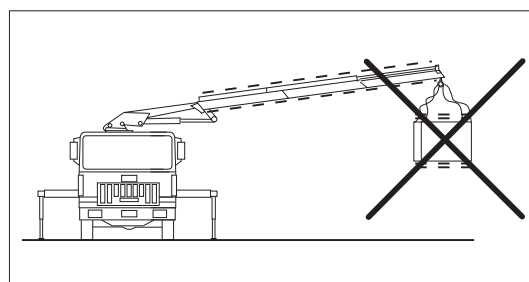
ICONA N



ICONA O



ICONA P



ICONA Q

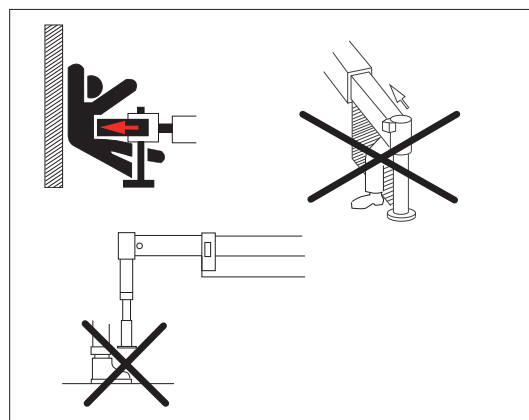
2. Accertarsi che il carico sia imbragato e agganciato correttamente nel rispetto delle caratteristiche degli accessori di sollevamento.
3. Accertarsi che i carichi da sollevare non siano superiori a quelli indicati dal diagramma di carico, in relazione allo sbraccio.
4. Eseguire la rotazione solo dopo aver sollevato il carico.
5. Se si opera con verricello, il sollevamento del carico deve essere effettuato con fune in tiro verticale.
6. Segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti o situazioni pericolose.
7. Mantenere i comandi puliti da grasso e olio.
8. Utilizzare i DPI previsti.

Autocarro

1. Adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro.
2. Posizionare e fissare adeguatamente il carico in modo che risulti ben distribuito e che non possa subire spostamenti durante il trasporto.
3. Assicurarli della corretta chiusura delle sponde.
4. Durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare.
5. Segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti o situazioni pericolose.
6. Mantenere i comandi puliti da grasso e olio.
7. Utilizzare i DPI previsti.

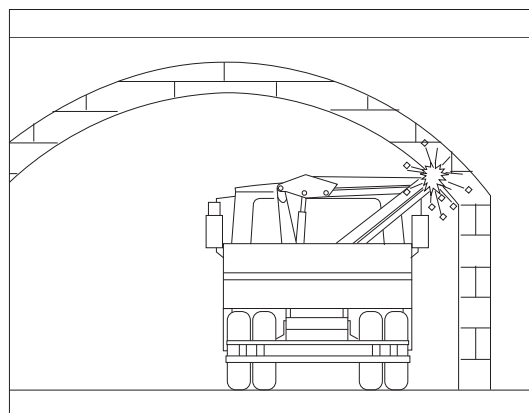
6.4 ISTRUZIONI DOPO L'USO

1. Operare dal lato opposto al movimento della gru durante le operazioni di chiusura della gru. (icona G)
2. Chiudere la gru secondo le procedure previste nelle istruzioni d'uso che in genere dispongono di:
 - far rientrare completamente gli sfili idraulici,
 - chiudere completamente il braccio secondario sollevando il primario,
 - ruotare la colonna fino alla posizione iniziale,
 - far rientrare il cilindro di sollevamento posto sulla colonna.
3. Far rientrare gli stabilizzatori uno per volta e assicurarsi che i cilindri e i supporti (bracci) degli stabilizzatori siano completamente rientrati e bloccati dai dispositivi di sicurezza.

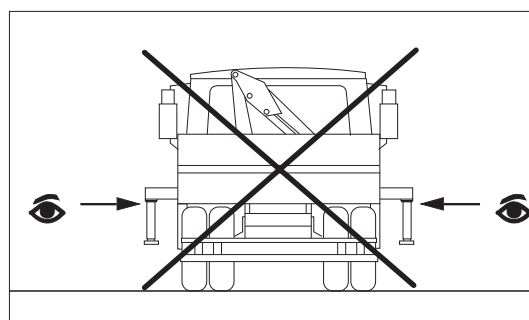


ICONA G

4. Prima di mettersi in marcia con il veicolo:
 - assicurarsi del rispetto degli ingombri massimi ammessi, compreso il carico, indicati nel libretto di istruzioni,
 - controllare che tutte le parti estendibili manualmente siano meccanicamente bloccate in posizione di riposo,
 - verificare che la gru sia in posizione di trasporto e che gli stabilizzatori siano in sagoma e bloccati (icone R e S),
 - disinserire la chiave di alimentazione dell'autocarro (spegnere il motore),
 - disinserire la presa di forza.
5. Durante il trasporto verificare che la gru sia chiusa correttamente per mezzo del segnale visivo e/o degli specchietti retrovisori. (icone R e S)
6. Eseguire le operazioni di revisione della gru necessarie al reimpiego a motore spento.
7. Segnalare eventuali guasti e anomalie.



ICONA R



ICONA S

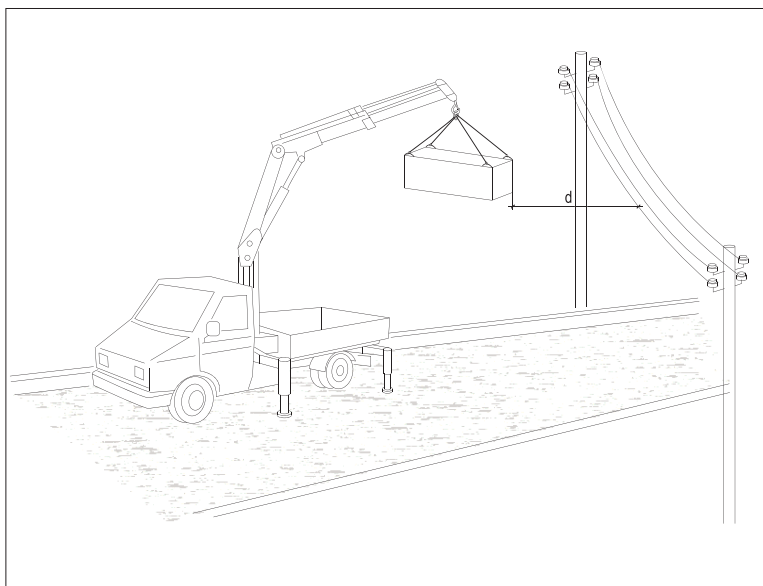
7. APPROFONDIMENTI

7.1 PRESENZA DI LINEE O IMPIANTI ELETTRICI

Quando si eseguono lavori in prossimità di parti elettricamente attive, come indicato nel capitolo 6, è necessario rispettare almeno una delle precauzioni previste nell'articolo 117 del D.Lgs. 81/2008 e indicate di seguito:

- mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;
- posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;
- tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.

Gli uffici tecnici dell'ente esercente la linea o l'impianto, già contattati per l'indagine preliminare, possono dare disposizioni per far togliere tensione alle parti attive o far posizionare ostacoli rigidi indicandone le caratteristiche.



Disegno 19. Distanza dalle linee elettriche.

Nel caso delle gru su autocarro il loro posizionamento a distanza di sicurezza risulta essere la soluzione più semplice. La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti e comunque la distanza di sicurezza non deve essere inferiore ai limiti di cui all'allegato IX del D.Lgs. 81/2008 o a quelli risultanti dall'applicazione delle pertinenti norme tecniche.

Le distanze di sicurezza riguardano le linee elettriche e gli impianti elettrici non protette o non sufficientemente protette e sono da osservare nell'esecuzione di lavori non elettrici, al netto degli ingombri derivanti dal tipo di lavoro, delle attrezzature utilizzate e dei materiali movimentati, nonché degli sbandamenti laterali dovuti all'azione del vento e degli abbassamenti di quota dovuti alle condizioni termiche. Tali distanze sono riassunte nella tabella a lato.

| TENSIONE NOMINALE Un (Volt) | DISTANZA D (metri) |
|--------------------------------|-----------------------|
| $Un \leq 1000$ | 3 |
| $1000 < Un \leq 30000$ | 3,5 |
| $30000 < Un \leq 132000$ | 5 |
| $Un > 132000$ | 7 |

Occorre precisare che nel caso della gru su autocarro la parte più vicina alla linea elettrica o impianto elettrico da considerare è quella del carico più ingombrante che si intende movimentare.

Nel calcolare le distanze occorre tenere conto anche degli abbassamenti di quota delle linee elettriche non protette che sono dovuti all'aumento della temperatura ambientale.

Le linee elettriche non sufficientemente protette potrebbero anche essere quelle la cui guaina isolante è deteriorata: nei casi dubbi, la verifica presso il titolare della linea appare doverosa.

Se la linea elettrica aerea, estranea all'attività di cantiere in cui deve operare la gru su autocarro, risulta essere adeguatamente isolata è comunque consigliabile prioritariamente:

- il rispetto di una adeguata distanza di sicurezza, nel posizionare la macchina, per evitare danneggiamenti dovuti al contatto con il carico o con la fune di sollevamento nel caso sia utilizzato il verricello;
- l'adozione di adeguate procedure che prescrivano il passaggio del carico e delle funi a distanza dalla linea elettrica aerea.

Nei cantieri è frequente la presenza di linee elettriche aeree protette per l'alimentazione di impianti o macchine installate al loro interno: è opportuno che tali linee siano posate lungo il perimetro del cantiere o, se poste in zone interne, che siano ben segnalate e collocate ad una altezza sufficiente a far transitare con sicurezza i mezzi semoventi.

7.2 INTERFERENZE

Le possibili interferenze con i movimenti del braccio della gru, esclusa quella con le linee o impianti elettrici appena trattata, possono essere quelle dovute a:

- presenza di strutture fisse o mobili nell'area in cui deve operare la gru su autocarro,
- presenza di altre gru fisse o mobili operanti nello stesso spazio aereo.

Le interferenze tra gru comportano rischi che devono essere analizzati e valutati dal/dai coordinatori per la sicurezza in fase di progettazione (CSP) o esecuzione (CSE) in sede di pianificazione dell'organizzazione del/dei cantiere/i e nella scelta delle misure di sicurezza da adottare. Le misure di sicurezza devono in genere prevedere che, per evitare collisioni o intralci reciproci, nella zona interessata dalla interferenza operi una sola gru.

8. ADEMPIMENTI NORMATIVI

8.1 DOCUMENTAZIONE

Marcatura e certificazioni

Le gru installate su autocarro immesse sul mercato dopo il 21.09.1996 devono possedere la marcatura “CE”. Il costruttore rilascia altresì la Dichiarazione di conformità alle direttive europee e alle norme nazionali di applicazione delle stesse.

Istruzioni per l'uso

Le istruzioni per l'uso, in genere contenute in un libretto o un fascicolo appositamente predisposto, devono essere obbligatoriamente fornite con la macchina dal fabbricante o dal suo mandatario prima che la macchina sia immessa sul mercato o sia messa in servizio.

Le istruzioni forniscono indicazioni per l'uso corretto della macchina e per la sua adeguata manutenzione e sono indispensabili per utilizzare in sicurezza la gru, pertanto devono essere portate a conoscenza del manovratore e devono essere tenute a disposizione in cantiere per la consultazione.

Il manuale dell'operatore deve fornire dati tecnici e informazioni in relazione a:

- a. descrizione del sistema di comando, comprendente descrizione dei simboli utilizzati sulle leve;
- b. descrizione dei limitatori e degli indicatori;
- c. significato delle targhe di avvertimento e disegno che illustri la posizione in cui sono affisse alla gru;
- d. avvertimento per il lavoro in prossimità di linee elettriche aeree;
- e. le condizioni di utilizzo e le condizioni di servizio alle quali l'apparecchio non deve essere utilizzato.

Devono altresì essere presenti informazioni in merito a:

- carico nominale in tutte le configurazioni e posizione del braccio/dei bracci;
- controlli pre-avviamento e post-funzionamento da effettuare prima della messa in opera, del funzionamento e della messa a riposo della gru dopo il suo utilizzo (compreso l'ingombro del veicolo in condizioni di marcia);
- necessità di accertare l'adeguatezza della resistenza del suolo su cui devono poggiare gli stabilizzatori;
- gamma di temperatura per il funzionamento della gru;
- emissioni sonore del macchinario.

Il manuale deve contenere il seguente avvertimento: “Quando vengono scollegate le tubazioni ed i tubi flessibili idraulici devono essere adottate opportune precauzioni per garantire che nel circuito non sia rimasta pressione idraulica nel momento in cui l'alimentazione dell'impianto è staccata.”

Il manuale deve specificare gli elementi che l'operatore deve prendere in considerazione per pianificare un'operazione di sollevamento, che comprendono almeno:

- a. valutazione del carico e delle sue caratteristiche;
- b. scelta dell'organo di sollevamento, utilizzo corretto di gancio e brache;
- c. istruzioni per spiegare la messa in opera corretta del selettore modale del gruppo bracci;
- d. posizione della gru per autocarro, carico e distanze minime prima, durante e dopo l'operazione di sollevamento;
- e. condizioni ambientali compreso spazio e distanze minime per le operazioni;
- f. condizioni ambientali esistenti e considerazioni su quando sia necessario interrompere le operazioni, qualora le condizioni diventino sfavorevoli.

Registro di controllo

Questo documento, quando presente, è da considerarsi parte integrante della macchina e deve accompagnarla per tutta la sua vita fino allo smantellamento finale; deve essere compilato e aggiornato a cura del datore di lavoro.

Il registro di controllo contiene l'elenco delle verifiche e dei controlli effettuati sulla gru su autocarro, con le relative periodicità. Il verificatore deve riportare in tabella la data della verifica, l'esito (le condizioni in cui si trova l'elemento sottoposto a verifica), eventuali altre annotazioni e la propria firma.

Per le gru costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto e per quelle messe a disposizione dei lavoratori antecedentemente all'emanazione di tali disposizioni legislative, sprovviste di registro di controllo, è opportuno che il datore di lavoro ne predisponga uno in base alle istruzioni del fabbricante o, in assenza di queste ultime, in base alle norme di buona tecnica.

In ogni caso è sempre opportuno tenere traccia degli interventi di manutenzione e controllo eseguiti.

Radiocomandi

Gli apparati radioelettrici di debole potenza, che impiegano frequenze di tipo collettivo senza alcuna protezione, per collegamenti a brevissima distanza con apparati a corto raggio, sono diventati di libero uso: gli apparati di cui si tratta sono quelli corrispondenti alle raccomandazioni CEPT-ERC/REC 70-03. Pertanto, l'installazione e l'uso del radiocomando sulle gru non comporta la denuncia di inizio attività radioelettrica al Ministero dello Sviluppo Economico – Settore Comunicazioni e il pagamento del canone; inoltre, non è più necessaria la denuncia del possesso del radiocomando all'Autorità di Pubblica Sicurezza.

Qualora il radiocomando non sia stato previsto dal fabbricante della gru, la sua successiva installazione deve essere eseguita da un tecnico abilitato che certifica la corretta installazione, compresa l'esecuzione a regola d'arte dello schema di collegamento dell'unità ricevente con il quadro elettrico della gru, e rilascia la pertinente documentazione tecnica; occorre precisare che, in genere, l'installazione del radiocomando non costituisce nuova immissione sul mercato o nuova messa in servizio, per le quali è necessario attivare una nuova procedura di certificazione, perché: non altera la funzionalità della gru, non modifica le caratteristiche dei comandi, non modifica le modalità e i limiti di utilizzo della gru.

È opportuno che tutta la documentazione inerente al radiocomando sia tenuta a disposizione dei funzionari incaricati di eseguire le verifiche periodiche della gru; l'elenco non esaustivo dei documenti pertinenti il radiocomando è il seguente:

- Dichiarazione di conformità “CE”;
- Dichiarazione di corretta installazione di cui sopra;
- Schema di collegamento;
- Istruzioni per l'uso.

8.2 CONTROLLI E VERIFICHE

Fermo restando l'obbligo di posizionamento, utilizzo e manutenzione delle attrezzature in conformità alle istruzioni d'uso fornite dal fabbricante, il datore di lavoro deve provvedere affinché personale competente sottoponga la gru su autocarro a:

1. controlli periodici, per effetto di influssi pericolosi secondo le istruzioni d'uso del fabbricante o diversamente predisposte;
2. controlli straordinari, ogni volta che intervengono eventi eccezionali che possono avere conseguenze pregiudizievoli per la sicurezza della macchina, quali riparazioni, trasformazioni, incidenti, fenomeni naturali, o periodi prolungati di inattività.

I risultati dei controlli devono essere riportati per iscritto e almeno quelli relativi agli ultimi 3 anni, devono essere conservati e tenuti a disposizione degli organi di vigilanza; è necessario che oltre al registro di controllo, siano conservati anche altri eventuali documenti che attestino gli avvenuti controlli (ad esempio, verbali). Il datore di lavoro dovrà provvedere affinché una persona competente esegua tutti i controlli di cui sopra, i cui risultati devono essere documentati, secondo quanto previsto dal comma 9 dell'articolo 71 del D.Lgs. 81/2008.

La gru montata su autocarro è un apparecchio di sollevamento con portata superiore ai 200 kg pertanto, oltre ai controlli citati nel precedente punto elenco, deve essere sottoposta anche a verifiche periodiche da parte di INAIL e ASL o ARPA o soggetti pubblici o privati abilitati, volte a valutarne l'effettivo stato di conservazione e di efficienza ai fini della sicurezza, con la periodicità stabilita dall'allegato VII del D.Lgs. 81/2008. In base a tale allegato, la gru su autocarro impiegata nel settore delle costruzioni deve essere sottoposta a verifica periodica annuale.

Ulteriori indicazioni in merito sono presenti nel capitolo I “Le macchine e le norme”.

Il Decreto Ministeriale sopra citato prevede inoltre che sia eseguita una indagine supplementare per le gru messe in servizio da più di 20 anni; tale indagine è finalizzata ad individuare eventuali difetti o anomalie che si siano prodotte durante l'uso della gru, a stabilire la vita residua della macchina, ossia il tempo in cui la macchina potrà operare in condizioni di sicurezza, e a indicare eventuali nuove portate nominali.

Nel caso in cui la gru su autocarro sia utilizzata con il verricello, in base all'allegato VI del D.Lgs. 81/2008, la fune deve essere sottoposta a verifiche almeno trimestrali, salvo diversa indicazione del fabbricante, effettuate da personale adeguatamente formato che riporta l'esito della verifica nel registro di controllo.

8.3 ATTIVITÀ DI INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO

I lavoratori incaricati dell'uso della gru, in rapporto alla sicurezza e relativamente alle condizioni prevedibili d'impiego e alle situazioni anormali prevedibili devono:

- a. disporre di ogni necessaria informazione e istruzione,
- b. ricevere una formazione e un addestramento adeguati;

i lavoratori incaricati inoltre devono:

- c. ricevere informazioni sui rischi a cui sono esposti durante l'uso della gru su autocarro,
- d. ricevere informazioni sulle attrezzature presenti nell'ambiente immediatamente circostante e sui relativi cambiamenti.

L'attività di informazione, formazione e addestramento deve essere oltre che adeguata anche specifica, perché la gru su autocarro rientra tra le attrezzature che richiedono conoscenze e responsabilità particolari tali da consentire l'utilizzo delle attrezzature in modo idoneo e sicuro anche in relazione ai rischi che possono essere causati ad altre persone.

La conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano con un accordo pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale il 12 marzo 2012 ha individuato, tra le altre, le attrezzature di lavoro per le quali è richiesta una specifica abilitazione degli operatori e le caratteristiche dei corsi di formazione per acquisire tale abilitazione.

La partecipazione ai corsi di abilitazione di cui sopra non esonera il datore di lavoro dall'erogare ai lavoratori incaricati quanto previsto ai precedenti punti a), b), c) e d). Infatti, tale attività formativa dovrà riguardare la particolare gru su autocarro data in dotazione al lavoratore, le disposizioni di carattere aziendale e tutti gli aspetti connessi con l'ambiente in cui deve essere utilizzata: le istruzioni d'uso fornite dal fabbricante costituiscono l'elemento di base per la formazione del lavoratore incaricato all'uso della gru datagli in dotazione.

Nel caso in cui la gru per autocarro data in dotazione al lavoratore abbia caratteristiche differenti da quelle esplicitamente considerate nell'allegato IV del documento di cui sopra, il lavoratore incaricato comunque deve possedere una delle abilitazioni ivi previste.

In base all'accordo citato, il corso di abilitazione ha una durata di 12 ore e sono previsti i seguenti moduli:

1. Modulo giuridico/normativo – 1 ora;
2. Modulo tecnico – 3 ore;
3. Modulo pratico - 8 ore.

L'accordo di cui sopra è entrato in vigore il 12/03/2013: a partire dal 12/03/2015 tutti i manovratori di gru montate su autocarro, per poter operare devono essere in possesso dell'attestato di abilitazione, fatti salvi i riconoscimenti della formazione pregressa.

L'abilitazione deve essere rinnovata entro 5 anni dalla data del rilascio dell'attestato con la partecipazione ad un corso di aggiornamento della durata minima di 4 ore di cui almeno 3 inerenti gli argomenti dei moduli pratici.

Ulteriori indicazioni di carattere generale sono riportate nel capitolo I "Le macchine e le norme".

9. ANNOTAZIONI TECNICHE

Le gru costruite e/o messe a disposizione dei lavoratori prima del 21 settembre 1996, data di entrata in vigore del DPR 459/1996, “Regolamento per l’attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine”, devono essere conformi ai requisiti generali di sicurezza indicati nell’allegato V del D.Lgs. 81/2008.

10. RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.Lgs. 81/2008** Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.Lgs. 17/2010** Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori.
- D.Lgs. 259/2003** Codice delle comunicazioni elettroniche.
- DPR 459/1996** Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine.
- DPR 156/1973** Approvazione del testo unico delle disposizioni legislative in materia postale, di bancoposta e di telecomunicazioni.
- Decreto Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali 11 aprile 2011**
Disciplina delle modalità di effettuazione delle verifiche periodiche di cui all'All. VII del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nonché i criteri per l'abilitazione dei soggetti di cui all'articolo 71, comma 13, del medesimo decreto legislativo.
- Accordo 22 febbraio 2012 - Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano**
Accordo ai sensi dell'articolo 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281 tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano concernente l'individuazione delle attrezzature di lavoro per le quali è richiesta una specifica abilitazione degli operatori, nonché le modalità per il riconoscimento di tale abilitazione, i soggetti formatori, la durata, gli indirizzi ed i requisiti minimi di validità della formazione in attuazione dell'articolo 73, comma 5, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche e integrazioni.
- Lettera Circolare Ministero del Lavoro 12 novembre 1984**
Oggetto: Art. 169 del D.P.R. 27 Aprile 1955, n. 547. - Prot. n. 22856/PR-1.
- CEI 64/17 (2010-02)** Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri.
- UNI EN 12999:2011** Apparecchi di sollevamento - Gru caricatori.
- UNI EN 12999:2005** Apparecchi di sollevamento - Gru caricatori.



SCHEDA 3

**PIATTAFORME DI LAVORO
MOBILI ELEVABILI**

SOMMARIO

1. DESCRIZIONE

- 1.1 CLASSIFICAZIONE
- 1.2 TIPOLOGIE DI PLE

2. ELEMENTI COSTITUENTI

- 2.1 TELAIO
- 2.2 STABILIZZATORI
- 2.3 GRUPPO ROTAZIONE
 - 2.3.1 PLE autocarrate
 - 2.3.2 PLE semoventi
- 2.4 STRUTTURA ESTENSIBILE
- 2.5 PIATTAFORMA DI LAVORO
- 2.6 IMPIANTO IDRAULICO
- 2.7 APPARECCHIATURA ELETTRICA

3. DISPOSITIVI DI SICUREZZA

- 3.1 DISPOSITIVI DI SICUREZZA RELATIVI AL TELAIO E AGLI STABILIZZATORI
 - 3.1.1 Blocco di spostamento
 - 3.1.2 Indicatore di inclinazione
 - 3.1.3 Limitatore di velocità di spostamento
 - 3.1.4 Interblocco tra stabilizzatori e struttura estensibile
 - 3.1.5 Blocco degli stabilizzatori
 - 3.1.6 Indicatore della posizione di trasporto
 - 3.1.7 Freni
 - 3.1.8 Ripari
 - 3.1.9 Dispositivi di segnalazione
 - 3.1.10 Dispositivi aggiuntivi per le PLE autocarrate
- 3.2 DISPOSITIVI DI SICUREZZA RELATIVI ALLA STRUTTURA ESTENSIBILE
 - 3.2.1 Regolatore di posizione
 - 3.2.2 Rilevamento del carico
 - 3.2.3 Rilevamento del momento
 - 3.2.4 Ripari
 - 3.2.5 Freni
 - 3.2.6 Valvole di blocco
 - 3.2.7 Manutenzione
- 3.3 DISPOSITIVI DI SICUREZZA RELATIVI ALLA PIATTAFORMA DI LAVORO
 - 3.3.1 Dispositivo di livellamento
 - 3.3.2 Protezione perimetrale
 - 3.3.3 Cancelli di accesso
 - 3.3.4 Scala di accesso
 - 3.3.5 Chiave di interblocco comandi
 - 3.3.6 Arresto di emergenza

SOMMARIO

- 3.3.7 Sistema di discesa di emergenza
 - 3.3.8 Supporti antivibrazioni
 - 3.3.9 Dispositivi di segnalazione
- 4. DISPOSITIVI DI COMANDO E DI CONTROLLO
 - 4.1 I SIMBOLI DEI COMANDI DELLA PLE
 - 4.2 COMANDI PARTICOLARI
- 5. FATTORI DI RISCHIO
- 6. ISTRUZIONI PER L'INSTALLAZIONE E L'USO
 - 6.1 DIVIETI PER L'INSTALLAZIONE E L'USO
 - 6.2 ISTRUZIONI PRIMA DELL'USO
 - 6.3 ISTRUZIONI DURANTE L'USO
 - 6.4 ISTRUZIONI DOPO L'USO
- 7. APPROFONDIMENTI
 - 7.1 PRESENZA DI LINEE ELETTRICHE
 - 7.2 ATTREZZATURA ANTICADUTA
 - 7.3 POSIZIONAMENTO DELLA PLE
 - 7.4 AZIONE DEL VENTO
- 8. ADEMPIMENTI NORMATIVI
 - 8.1 DOCUMENTAZIONE
 - 8.2 CONTROLLI E VERIFICHE
 - 8.3 ATTIVITÀ DI INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO
- 9. ANNOTAZIONI TECNICHE
 - 9.1 MACCHINE COSTRUITE PRIMA DEL 21.09.1996
 - 9.2 PECULIARITÀ DELLE STRUTTURE ESTENSIBILI DELLE PLE
 - 9.2.1 Tipo articolato
 - 9.2.2 Tipo telescopico
 - 9.2.3 Tipo pantografo
 - 9.3 PECULIARITÀ DEI CARRI DELLE PLE
 - 9.3.1 PLE autocarrate
 - 9.3.2 PLE rimorchiate
 - 9.3.3 PLE semoventi
- 10. RIFERIMENTI NORMATIVI

PIATTAFORME DI LAVORO MOBILI ELEVABILI

1. DESCRIZIONE



Le piattaforme di lavoro mobili elevabili (PLE), conosciute anche come “piattaforme aeree o elevabili”, “ponti sviluppabili” o più semplicemente, in gergo tecnico, “cestelli”, sono quelle attrezzature definite dalla norma come “ponti mobili sviluppabili”.

La presente scheda riguarda le piattaforme di lavoro mobili elevabili motorizzate.

Le PLE sono diventate un mezzo di lavoro molto diffuso per i lavori in quota che non richiedono lunghi tempi di esecuzione o che devono essere effettuati in punti circoscritti in diverse zone del cantiere, oppure ancora per raggiungere in sicurezza punti pericolosi, anche a notevole altezza, per la realizzazione di opere o per la predisposizione di protezioni (es. parapetti).

Le piattaforme elevabili possono assumere conformazioni strutturali che offrono soluzioni operative a numerose esigenze lavorative. Nella presente scheda si prendono in considerazione le tipologie di PLE motorizzate più diffusamente utilizzate anche nel settore delle costruzioni.

Le PLE sono attrezzature azionate mediante una pompa e dei cilindri idraulici che consentono di eseguire le varie funzioni della macchina di cui la principale è quella di elevare la piattaforma di lavoro che ospita gli operatori; i loro componenti idraulici sono controllati da valvole idrauliche attivate elettricamente mediante interruttori azionati in genere da leve di comando.

La piattaforma di lavoro mobile elevabile nel suo insieme è di seguito anche chiamata con l’acronimo “PLE” o “ponte sviluppabile”;

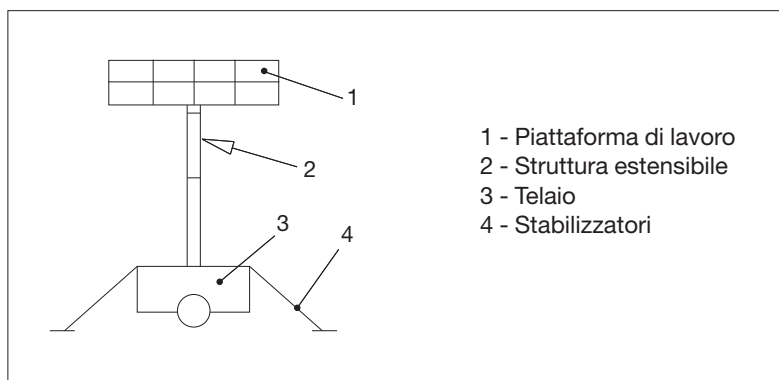
mentre la piattaforma di lavoro destinata ad ospitare in quota l’operatore è di seguito anche chiamata più semplicemente “piattaforma” o “cestello”.

Nell’elaborazione di questa scheda si è tenuto conto della norma UNI EN 280:2009 che regola la progettazione delle PLE e definisce questa attrezzatura come macchina mobile costituita almeno da:

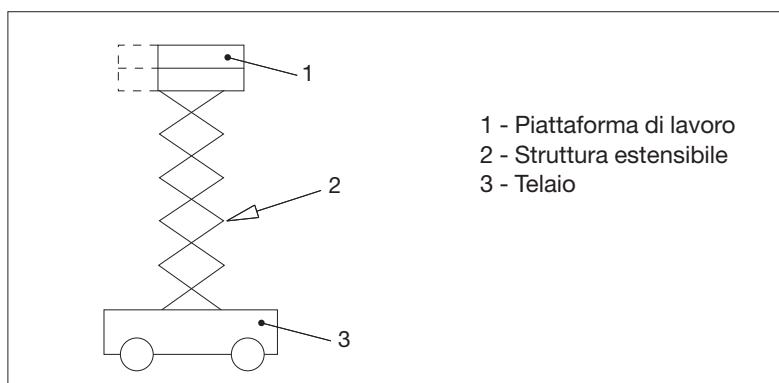
- 1) una piattaforma di lavoro con comandi;
- 2) una struttura estensibile;
- 3) un telaio.

PIATTAFORME DI LAVORO MOBILI ELEVABILI

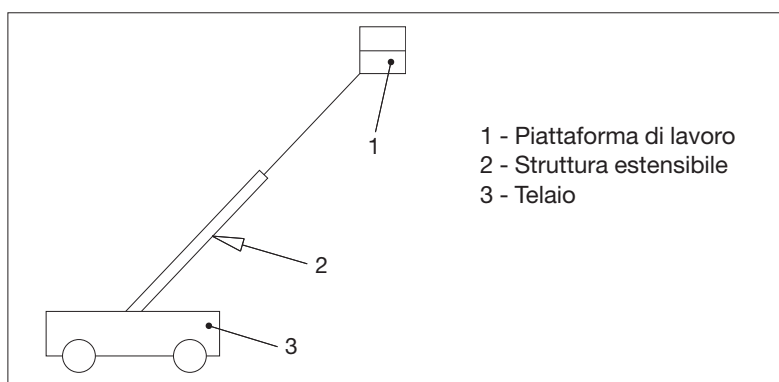
Le figure che seguono derivano dalla norma tecnica citata.



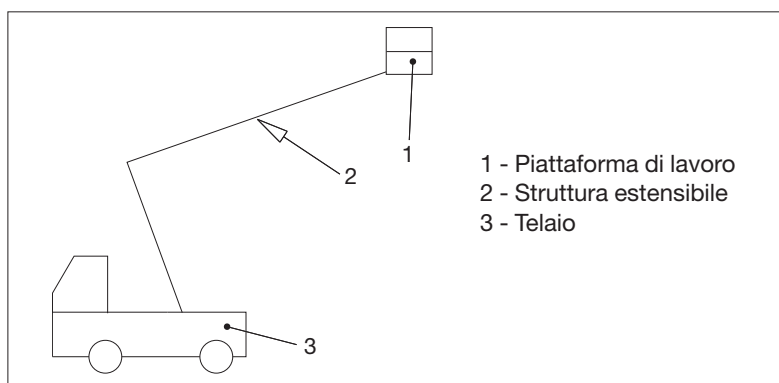
Disegno 1.
PLE rimorchiata.



Disegno 2.
PLE semovente a pantografo.



Disegno 3.
PLE semovente telescopica.



Disegno 4.
PLE su autocarro.

La PLE, come già detto, è destinata a portare le persone alla quota di lavoro, le quali devono operare esclusivamente dal cestello accedendo o uscendo solo dalla posizione definita dal fabbricante.

Occorre precisare che la PLE si differenzia dalle piattaforme di lavoro autosollevanti su colonne (chiamate anche ponteggi autosollevanti), che necessitano di installazione fissa, per le sue caratteristiche di mobilità, mentre si differenzia dagli ascensori di cantiere perché, a differenza di questi ultimi, non dà la possibilità di far salire e scendere gli operatori dalla navicella in corrispondenza di diversi piani definiti nello spazio.

Cicli di carico

Ogni piattaforma di lavoro mobile elevabile è progettata per eseguire un certo numero di cicli di carico (chiamati anche cicli di lavoro) stabiliti dal fabbricante, tale numero è indicato nel manuale di istruzioni: solitamente la PLE è dotata di un contatore di cicli utile per monitorare il quantitativo di lavoro eseguito ai fini della manutenzione e revisione. È bene ricordare che il ciclo di carico è definito come ciclo che comprende la partenza dalla posizione di accesso, l'esecuzione del lavoro e il ritorno alla posizione di accesso.

1.1 CLASSIFICAZIONE

Le piattaforme di lavoro mobili elevabili sono suddivise in due gruppi principali:

- Gruppo A: PLE nelle quali la proiezione verticale del baricentro del carico è sempre all'interno delle linee di ribaltamento.
- Gruppo B: PLE nelle quali la proiezione verticale del baricentro del carico può essere all'esterno delle linee di ribaltamento.

La linea di ribaltamento dipende dal tipo di PLE e dalla sua configurazione assunta; è una linea verticale che passa per il baricentro della PLE e individua il confine tra la posizione stabile e il ribaltamento.

Le linee di ribaltamento sono determinate in fase di progettazione mediante specifici calcoli e sono indicate nel libretto di uso e manutenzione.

In relazione allo spostamento, le piattaforme di lavoro mobili elevabili sono suddivise in tre tipi:

- tipo 1 - lo spostamento è consentito solo quando la piattaforma di lavoro mobile elevabile è in posizione di trasporto;
- tipo 2 - lo spostamento con la piattaforma di lavoro sollevata è controllato da un punto di comando sul telaio;
- tipo 3 - lo spostamento con la piattaforma di lavoro sollevata è controllato da un punto di comando sulla piattaforma di lavoro.

I tipi 2 e 3 possono essere combinati, in questo caso la PLE è dotata di duplice postazione di comando, sia sul telaio sia sulla piattaforma di lavoro e l'azione di spostamento dell'attrezzatura può essere controllata da entrambe le postazioni previo azionamento del commutatore.

1.2 TIPOLOGIE DI PLE

Il mercato offre un numero considerevole di tipologie e modelli di PLE caratterizzati dalla predisposizione specifica per diversi ambienti di lavoro. In base alla tipologia di struttura estensibile e quindi al meccanismo di elevazione le PLE si distinguono in:

- articolate;
- telescopiche;
- a pantografo (verticali);

mentre in base alle modalità di spostamento si possono suddividere in:

- autocarrate;
- rimorchiate (su carrello trainabile);
- semoventi.

Esistono mezzi speciali che possiedono più di una delle caratteristiche sopra elencate e che offrono prestazioni particolari; ad esempio, le PLE semoventi su binario a pantografo, il cui spostamento è guidato dalle rotaie, utilizzate per la manutenzione di linee elettriche ferroviarie e tramviarie.

Ognuna delle tipologie sopra elencate è spesso disponibile con caratteristiche assai diverse relative alle singole componenti quali, ad esempio, telaio (carro) gommato o cingolato, motorizzazione, struttura estensibile, cestello, rendendo così molto varia la casistica da considerare.

La grande varietà delle PLE è anche dovuta ai principali parametri della postazione di lavoro, come ad esempio:

- altezza massima operativa;
- portata massima, numero di operatori ammessi sul cestello e relativi materiali ed attrezzi;
- dimensioni del cestello;
- massimo sbraccio (distanza orizzontale tra il cestello e il carro).

In base alla posizione dei comandi che consentono lo spostamento dell'attrezzatura, la norma distingue la:

- PLE montata su veicolo con i comandi di spostamento posizionati nella cabina del veicolo;
- PLE con comandi a terra di cui quelli per lo spostamento motorizzato collocati in modo da essere azionati da una persona che gli cammina a fianco;
- PLE semovente con i comandi di spostamento sul cestello.

Nel capitolo "9. Annotazioni tecniche" della presente scheda viene fornita una descrizione dettagliata delle varie tipologie di PLE sopra citate.

2. ELEMENTI COSTITUENTI

2.1 TELAIO

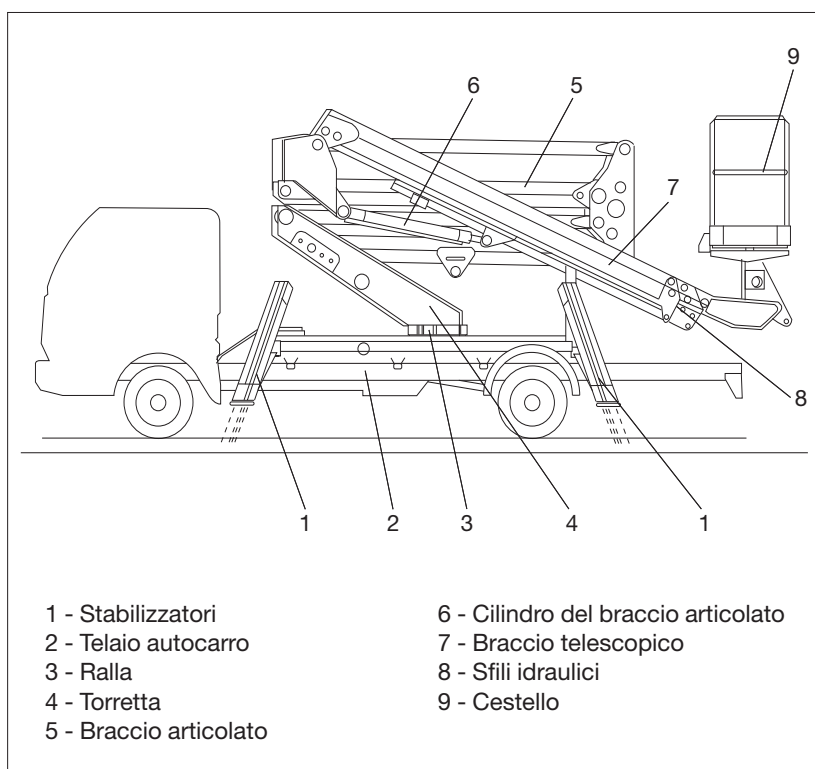
È la base della piattaforma di lavoro mobile elevabile (anche chiamato basamento o carro di base) che supporta la struttura estensibile e può essere, ad esempio trainata o semovente. Il telaio è talvolta definito più semplicemente “carro” soprattutto quando si tratta di PLE di tipo semovente.

Nel caso di PLE autocarrate, oltre al telaio dell'autocarro, è presente anche un telaio ausiliario costituito da una struttura in acciaio ad alta resistenza, portante gli stabilizzatori e la piastra di base su cui poggia la sovrastruttura estensibile; il telaio ausiliario è ancorato al telaio del veicolo per mezzo di bulloni ad elevata resistenza ed è coperto da un pianale in lamiera anti-sdrucchiolo.

Nel caso di PLE semoventi articolate e/o telescopiche il carro di base, dotato in genere di quattro ruote di cui almeno due sterzanti, è in grado di muoversi autonomamente. Il telaio di base è in genere costituito dalla parte inferiore del carro su cui sono montati i due assi che ospitano le ruote con la funzione di stabilizzazione, ed è collegata tramite una ralla ad una parte superiore girevole su cui è installata la struttura estensibile.

Nel caso di PLE a pantografo il telaio è semovente, gommato e in genere privo di stabilizzatori.

Le prestazioni che la PLE è in grado di offrire sono anche dovute alla capacità di movimento offerta dal telaio come, ad esempio, velocità di spostamento, pendenze superabili e raggio di sterzata.



Disegno 5. PLE su autocarro.

2.2 STABILIZZATORI

Alcuni tipi di PLE (es. autocarrate) per il loro corretto funzionamento necessitano degli stabilizzatori: essi sono dispositivi installati sul telaio da utilizzare per rendere stabile la PLE quando è in posizione di lavoro.

Gli stabilizzatori ampliano la superficie di appoggio, distribuiscono il carico, livellano l'intera piattaforma di lavoro mobile elevabile e sono generalmente costituiti da martinetti idraulici (cilindri); talvolta la funzione degli stabilizzatori è demandata agli assi estensibili del carro di base dotati di dispositivi di blocco delle sospensioni.

Gli stabilizzatori devono essere in grado di livellare il telaio entro l'inclinazione massima consentita e prevista dal fabbricante.

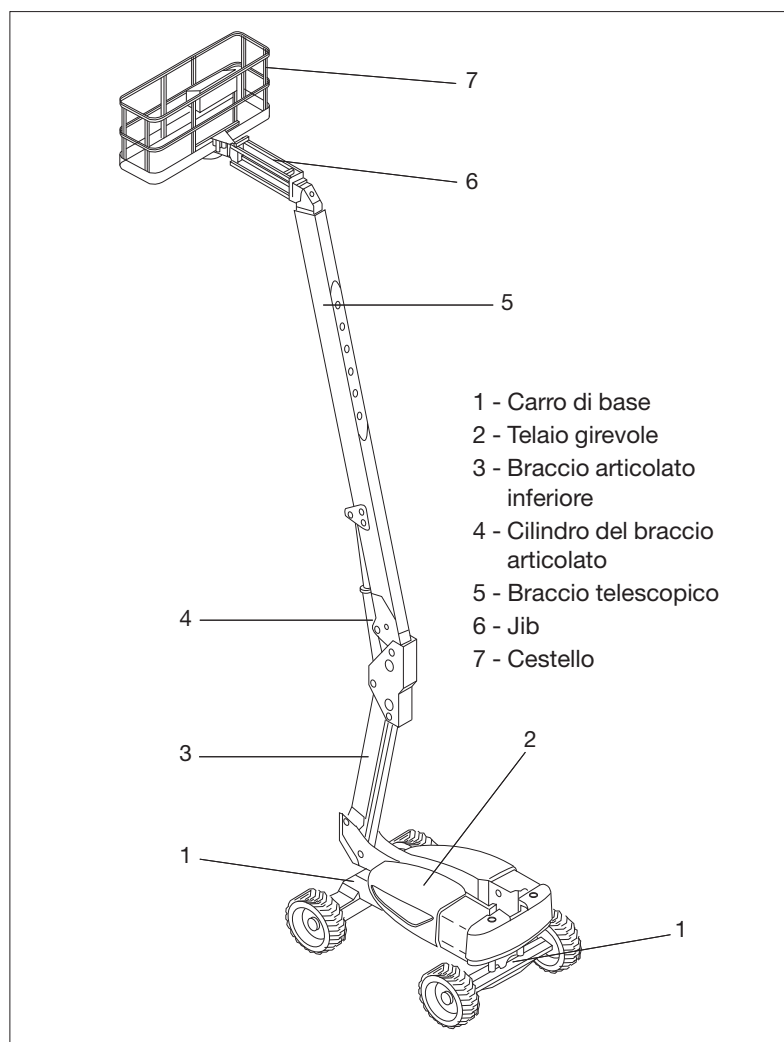
Solitamente gli stabilizzatori sono quattro (due per ogni lato del telaio); ognuno di essi è dotato di un circuito idraulico indipendente per migliorare la capacità di livellamento del mezzo su terreni inclinati o sconnessi. Tale capacità deve permettere di compensare di 10 gradi la disomogeneità del suolo.

2.3 GRUPPO ROTAZIONE

2.3.1 PLE autocarrate

La rotazione della struttura avviene per mezzo di una ralla interposta tra la torretta girevole e il telaio ausiliario; la forza motrice per l'impianto idraulico è fornita dal motore dell'autocarro.

Solitamente la torretta girevole ha impresso sulla propria struttura un "segno" che, quando posto in esatta corrispondenza di un identico "segno" collocato sul pianale dell'autocarro, indica la corretta posizione di trasporto (ad esempio due triangoli colorati i cui vertici devono essere in corrispondenza).



2.3.2 PLE semoventi

La parte superiore del carro è dotata del sistema di rotazione, in genere di tipo idraulico, e permette rotazioni superiori a 360°. La forza motrice per l'impianto idraulico è fornita dal motore della PLE, che può essere di tipo a combustione interna (in genere per le PLE più grandi) oppure di tipo elettrico (in genere per le PLE più piccole, adatte a eseguire lavori anche in spazi più ristretti come ad esempio all'interno di edifici). La parte superiore ospita principalmente il vano motore, il vano batterie e i serbatoi.

Le PLE a pantografo, in genere a funzionamento elettrico, non permettono la rotazione.

Disegno 6.
PLE semovente telescopica.

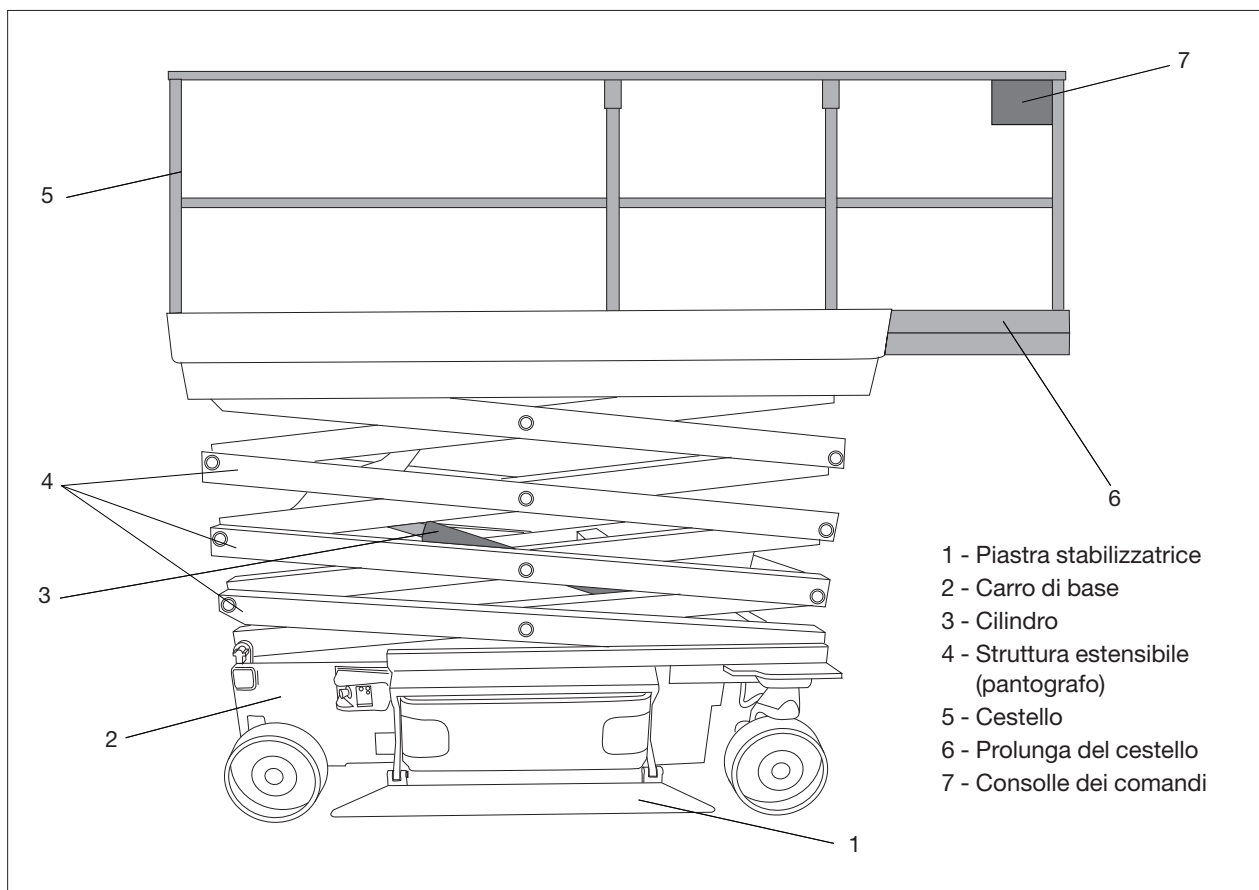
2.4 STRUTTURA ESTENSIBILE

L'intera parte estensibile della PLE in gergo viene più semplicemente chiamata "braccio". È la struttura collegata ai supporti del telaio della PLE e consente lo spostamento della piattaforma di lavoro nella posizione di lavoro in quota; può essere costituita da un braccio singolo, da un braccio telescopico, da un braccio articolato, da un meccanismo a forbice o da una qualsiasi loro combinazione e può ruotare o meno sulla base. La struttura estensibile deve essere progettata per rispettare le seguenti velocità:

- 0,4 m/s per sollevamento e abbassamento della piattaforma di lavoro,
- 0,4 m/s per sfilamento del braccio,
- 0,7 m/s per rotazione della piattaforma.

La struttura estensibile delle PLE semoventi di tipo telescopico è principalmente composta da un braccio inferiore e uno superiore: il braccio inferiore è solitamente più corto e costituisce il collegamento tra il telaio girevole della PLE e il braccio superiore telescopico, mosso da un sistema idraulico. L'ultimo "sfilo" del braccio telescopico si collega al cestello in genere attraverso un braccio articolato, solitamente chiamato "jib".

La struttura estensibile delle PLE semoventi di tipo a pantografo è costituita da una struttura "a forbice" mossa da un sistema idraulico, che permette di elevare e abbassare la piattaforma.



Disegno 7. PLE semovente a pantografo.

2.5 PIATTAFORMA DI LAVORO

La piattaforma è l'elemento della PLE che può essere spostata sotto carico nella posizione di lavoro in quota e dalla quale possono essere eseguite operazioni di costruzione, riparazione, ispezione o altri lavori simili.

L'accesso dell'operatore alla piattaforma avviene tramite il cancello di accesso presente su un lato del parapetto perimetrale; talvolta l'accesso può avvenire tramite botole presenti sul piano di calpestio.

La piattaforma deve essere realizzata con materiale resistente e leggero; i materiali impiegati di solito sono l'alluminio o la vetroresina per lavori sulle linee elettriche. La piattaforma può essere dotata di sistema di rotazione, in genere di tipo oleodinamico.

La superficie del piano di calpestio della piattaforma, inclusa l'eventuale botola, deve essere antiscivolo e drenante per evitare ristagni d'acqua; le eventuali aperture sul piano o tra il piano e il fermapiede del parapetto perimetrale oppure tra il piano e il cancello di accesso devono avere dimensioni tali da non permettere il passaggio di una sfera di 1,5 cm di diametro.

Nel caso di PLE a pantografo la piattaforma di lavoro è in grado di abbassarsi e sollevarsi solo verticalmente, in posizione centrata rispetto al baricentro del telaio di base.



Disegno 8. Piattaforma di lavoro.

I cilindri oleodinamici devono essere dotati di valvole di blocco che impediscano movimenti accidentali causati da guasti all'impianto, come ad esempio la perdita di fluido.

La pompa dell'impianto idraulico delle PLE autocarrate è, in genere, attivata dall'inserimento della presa di forza che avviene premendo a fondo il pedale della frizione e agendo sull'ap-

2.6 IMPIANTO IDRAULICO

L'impianto idraulico è dotato di dispositivi di limitazione della pressione (valvole) al livello massimo di esercizio e di strumenti (manometri) per il controllo del corretto funzionamento.

Le tubature, rigide e flessibili, e i relativi raccordi devono essere progettati per resistere a una pressione almeno doppia della pressione massima di esercizio.

Il serbatoio del fluido dell'impianto idraulico deve avere un indicatore del livello massimo ammesso e del livello minimo necessario; se il serbatoio ha l'apertura verso l'esterno della macchina deve essere dotato anche di filtro dell'aria in aspirazione.

sita leva o pulsante (comando meccanico-comando elettrico) presente in cabina: l'avvenuto inserimento della presa di forza è in genere indicato dall'accensione di una spia posta sul cruscotto del veicolo.

2.7 APPARECCHIATURA ELETTRICA

La piattaforma mobile elevabile è dotata di un quadro elettrico di servizio, posto solitamente vicino alla postazione di comando a terra, dotato di interruttore di protezione magnetotermico-differenziale; sulla piattaforma è solitamente presente una presa elettrica da 220 V per l'uso di eventuali utensili elettrici.

L'interruttore principale del quadro comandi della PLE deve essere collocato in posizione facilmente accessibile e munito di un dispositivo che ne permetta l'uso solo al personale autorizzato (ad esempio chiave ON-OFF).

Nel caso di PLE mosse da motore elettrico, le batterie di alimentazione devono essere protette contro i danni meccanici e i danni elettrici derivanti da cortocircuiti.

3. DISPOSITIVI DI SICUREZZA

I molteplici dispositivi di sicurezza presenti sulle PLE variano non solo in base alla casa costruttrice e alla tipologia, ma anche in funzione dell'anno di fabbricazione, in quanto i progressi tecnologici sono in grado di offrire soluzioni sempre più avanzate e sofisticate. Si riportano di seguito i principali dispositivi di sicurezza previsti dalla norma tecnica UNI EN 280.

Al fine di rendere chiari i concetti espressi in questo paragrafo è necessario precisare che:

- si definisce “carico nominale” il carico per cui la piattaforma di lavoro mobile elevabile è progettata per il normale impiego; il carico nominale comprende persone, attrezzi e materiali che agiscono verticalmente sulla piattaforma di lavoro;
- si definisce “area di lavoro” lo spazio all'interno del quale la PLE è progettata per lavorare entro i limiti di carico e le sollecitazioni specificate per le normali condizioni di utilizzo.

3.1 DISPOSITIVI DI SICUREZZA RELATIVI AL TELAIO E AGLI STABILIZZATORI

Sono di seguito riportati i principali dispositivi di sicurezza che sono presenti sul telaio e sugli stabilizzatori.

3.1.1 Blocco di spostamento

Dispositivo di sicurezza automatico per impedire lo spostamento del carro delle PLE di tipo 2 (con controlli a terra anche della traslazione del carro) e delle PLE di tipo 1 (spostamento consentito solo col cestello in posizione di trasporto) quando la piattaforma di lavoro non è nella posizione di trasporto.

I cilindri degli stabilizzatori, ad esempio nel caso di PLE autocarrate, sono dotati di valvole di blocco (valvole di non ritorno) che impediscono il movimento degli stabilizzatori anche in caso di perdita di pressione del fluido idraulico.

Nota: per quanto riguarda il “blocco dello spostamento” e il “segnalatore acustico di inclinazione”, è bene ricordare che è possibile trovare in commercio ponti sviluppabili di tipo 3 (spostamento controllato dal cestello) dotati del solo segnalatore acustico; poiché questi ponti sviluppabili sono utilizzati anche in cantiere dove le inclinazioni del telaio massime ammesse dal fabbricante possono essere facilmente superate, per le pendenze e per l'irregolarità del terreno, il margine di sicurezza è ridotto per la soggettività dell'apprezzamento da parte dell'operatore della pendenza della superficie su cui si muove il ponte sviluppabile e conseguentemente dell'inclinazione del telaio; pertanto il datore di lavoro deve provvedere affinché le attività che comportano una traslazione con la piattaforma sviluppata con operatore a bordo siano, di volta in volta, valutate e programmate.

Valutazione e programmazione consentono di stabilire le procedure compatibili con i limiti operativi del ponte sviluppabile rilevabili dalle istruzioni d'uso e finalizzate ad escludere rischi di instabilità.

3.1.2 Indicatore di inclinazione

Tutte le piattaforme di lavoro mobili elevabili devono essere dotate di un dispositivo che indichi se l'inclinazione del telaio rientra nei limiti stabiliti dal fabbricante. Per le PLE con stabilizzatori motorizzati, l'indicazione deve essere chiaramente visibile da ciascuna posizione di comando degli stessi.

Sulle PLE di tipo 3 (con postazione di comando sul cestello) l'indicazione del limite di inclinazione consentito deve essere fornita mediante un segnale acustico percepibile dal cestello.

3.1.3 Limitatore di velocità di spostamento

Le PLE sono dotate di dispositivi che impediscono di superare automaticamente le velocità stabilite dalla norma in base:

- al genere di piattaforma (ad esempio a pantografo, articolata),
- alla postazione di comando (a terra, sulla piattaforma),
- alla posizione della piattaforma per lo spostamento (PLE tipi 1 e 2); in questo caso la velocità di traslazione del carro delle PLE semoventi è fortemente limitata se il braccio non si trova in posizione di trasporto.

3.1.4 Interblocco tra stabilizzatori e struttura estensibile

Le PLE devono avere questo dispositivo di sicurezza che impedisce il funzionamento della piattaforma al di fuori delle posizioni consentite. In caso di avaria al sistema di interblocco, in genere, si attiva una spia rossa sul quadro comandi e un segnale acustico continuo.

Ad esempio nel caso di PLE autocarrate, in genere, si tratta di:

- microinterruttori posti su ogni stabilizzatore che consentono di operare (muovere il braccio estensibile) solo se tutti gli stabilizzatori sono correttamente posizionati;
- due microinterruttori situati sul supporto alloggiato sul basamento destinato a ospitare il braccio in posizione di riposo (chiamato anche cavalletta di messa a riposo del braccio), che consentono di far rientrare gli stabilizzatori solo se il braccio è completamente ripiegato e abbassato sull'apposito supporto.

Le PLE costruite anche per l'azionamento senza stabilizzatori, in una gamma limitata di operazioni, devono essere dotate di dispositivi che impediscano il funzionamento al di fuori di tale gamma.

3.1.5 Blocco degli stabilizzatori

Gli stabilizzatori motorizzati devono essere dotati di un dispositivo che ne impedisca gli spostamenti quando la PLE è in posizione di lavoro, esclusi i casi relativi alle operazioni consentite senza stabilizzatori; il blocco deve avvenire per mezzo di arresti meccanici. Gli stabilizzatori devono inoltre poter essere bloccati nella posizione di trasporto.

3.1.6 Indicatore della posizione di trasporto

Le PLE montate su veicolo devono possedere, all'interno della cabina e visibile dai comandi del veicolo, un segnalatore (in genere una spia rossa) che si attivi se uno o più componenti della piattaforma di lavoro mobile elevabile non è nella posizione di trasporto.

3.1.7 Freni

Le PLE semoventi devono essere dotate di freni su almeno due ruote dello stesso asse, che entrano in funzione automaticamente quando manca l'alimentazione al loro impianto al fine di fermarla e mantenerla in posizione di arresto.

3.1.8 Ripari

Devono essere previste protezioni delle parti calde o di altre parti pericolose, come i sistemi di trasmissione, contro il contatto da parte delle persone nelle posizioni di comando, a terra vicino alla PLE o in altri eventuali punti di accesso.

Per gli interventi di manutenzione, i ripari in posizione di apertura devono rimanere solidali con la struttura su cui sono fissati.

3.1.9 Dispositivi di segnalazione

Le piattaforme di lavoro mobili elevabili sono in genere dotate di girofaro, di colore giallo-arancione, che deve essere attivato per segnalare l'utilizzo dell'attrezzatura.

3.1.10 Dispositivi aggiuntivi per le PLE autocarrate

Deve essere previsto un congegno che scolleghi la piattaforma di lavoro mobile elevabile, in maniera sicura, dalla sorgente di alimentazione fornita dal motore dell'autocarro.

Le PLE autocarrate solitamente sono dotate di un dispositivo anticollisione del braccio con la cabina, composto da due microinterruttori: uno posto sulla ralla e l'altro sulla torretta girevole (primo elemento della struttura estensibile), che con il loro intervento bloccano la rotazione della torretta, la discesa del braccio e il suo sfilo. In genere, l'intervento di questo dispositivo è segnalato dall'accensione di una spia sul quadro comandi presente sul cestello.

3.2 DISPOSITIVI DI SICUREZZA RELATIVI ALLA STRUTTURA ESTENSIBILE

Le PLE devono essere dotate di dispositivi di sicurezza atti a eliminare o ridurre il rischio di ribaltamento, dovuto alla struttura estensibile, e di superamento delle sollecitazioni ammesse, indicati nella tabella che segue.

| | DISPOSITIVO di RILEVAMENTO CARICO e COMANDO di REGOLAZIONE POSIZIONE | DISPOSITIVO di RILEVAMENTO CARICO e DISPOSITIVO di RILEVAMENTO MOMENTO | DISPOSITIVO di RILEVAMENTO MOMENTO con CRITERI AVANZATI DI SOVRACCARICO | COMANDO di REGOLAZIONE POSIZIONE con CRITERI AVANZATI di STABILITÀ e SOVRACCARICO |
|-------------------|--|--|---|---|
| PLE DI GRUPPO "A" | X | | | X |
| PLE DI GRUPPO "B" | X | X | X | X |

Per la definizione dei gruppi A e B vedere il paragrafo 1.1 Classificazione

3.2.1 Regolatore di posizione

Per evitare il ribaltamento o il superamento delle sollecitazioni ammesse la PLE è dotata di arresti, meccanici o non, che limitano automaticamente le posizioni consentite della struttura estensibile.

Questi arresti sono previsti per le PLE di gruppo A e per le PLE di gruppo B.

3.2.2 Rilevamento del carico

È un dispositivo che blocca qualsiasi movimento della PLE al raggiungimento del carico nominale.

Il dispositivo, in genere, è formato da due microinterruttori posizionati sotto il piano di calpestio del cestello che, se toccati da quest'ultimo, bloccano i movimenti della PLE: quando entra in funzione deve attivarsi un segnale di avvertimento visivo (luce rossa intermittente) nella postazione di comando utilizzata e un segnale acustico udibile da ciascuna postazione di comando.

Per riprendere la regolare movimentazione della piattaforma mobile elevabile è necessario ridurre il carico e seguire le indicazioni del fabbricante.

Questo dispositivo è previsto sia per le PLE di gruppo A sia per le PLE di gruppo B.

Le PLE di dimensioni limitate (massimo 2 persone) possono non possedere il sistema di rilevamento del carico se sono caratterizzate dai cosiddetti "requisiti di sovraccarico avanzati", vale a dire se progettualmente rispettano specifiche dimensioni e particolari condizioni di prova previste dalla norma.

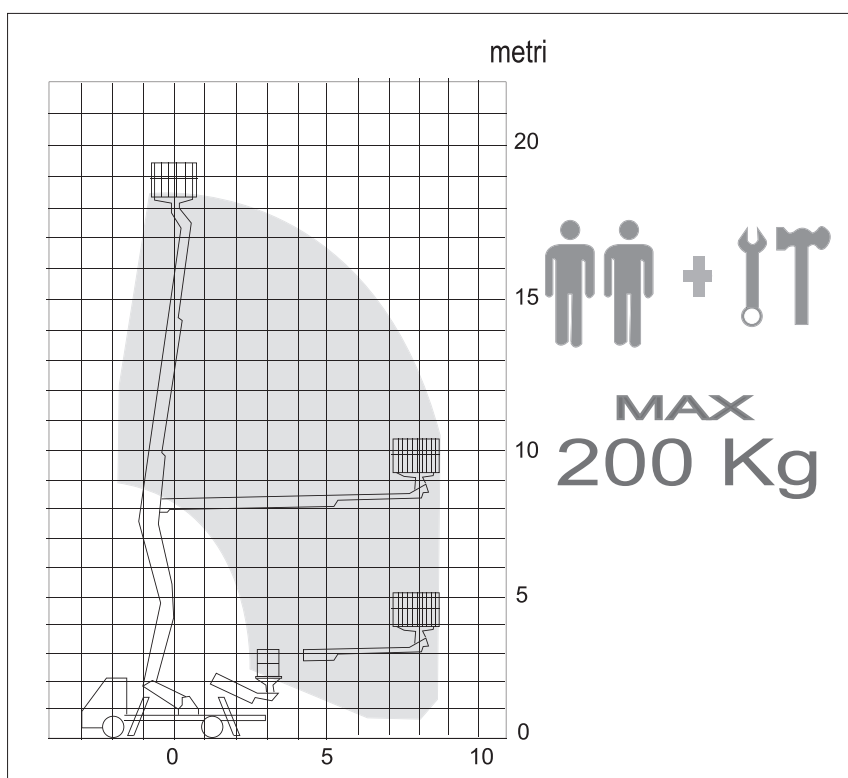
3.2.3 Rilevamento del momento

È un dispositivo che al raggiungimento della sollecitazione massima ammessa dovuta al momento di ribaltamento, emette un segnale visivo e consente alla piattaforma solo i movimenti che riducono tale momento.

Le PLE di dimensioni limitate (massimo 2 persone) possono non possedere il sistema di rilevamento del momento, se sono caratterizzate dai cosiddetti "requisiti di stabilità avanzati", vale a dire se progettualmente rispettano specifiche dimensioni e particolari condizioni di prova previste dalla norma.

Il diagramma dell'area di lavoro, chiamato anche più semplicemente diagramma di lavoro è una rappresentazione grafica dello spazio all'interno del quale la PLE lavora entro i limiti di carico e di sollecitazioni di progetto senza che ne sia compromessa la sua stabilità.

Il diagramma di lavoro permette ad esempio di individuare le altezze raggiungibili dal cestello in funzione dello "sbraccio", che produce la sollecitazione "momento ribaltante".



Disegno 9. Esempio di diagramma dell'area di lavoro.

3.2.4 Ripari

I punti in cui sussiste il rischio di intrappolamento e/o di cesoiamento tra la struttura estensibile, il telaio e la piattaforma di lavoro devono essere dotati di ripari; i ripari non occorrono se tali rischi non sussistono per il rispetto delle distanze di sicurezza previste dalla norma UNI EN 349 - Spazi minimi per evitare lo schiacciamento di parti del corpo (vedere capitolo II). I punti sono individuabili nelle aree della PLE raggiungibili dall'operatore sulla piattaforma o in piedi vicino alla PLE a livello del suolo o in altri punti di accesso; nei punti dove il fabbricante non ha potuto rispettare le distanze di sicurezza o applicare un riparo, devono essere presenti i cartelli di avvertimento; tale impossibilità deve potersi evincere dal fascicolo tecnico della PLE.

Sulle piattaforme di lavoro mobili elevabili progettate per il passaggio attraverso aperture di larghezza di circa 1,2 m e altezza di circa 2 m, invece di un riparo rigido o flessibile è consentita la soluzione seguente.

Il movimento verso il basso deve essere arrestato automaticamente mediante un dispositivo di sicurezza in conformità al punto 5.11, in una posizione in cui, tra le estremità esterne delle forbici, la distanza verticale non sia minore di 50 mm, in modo da impedire lo schiacciamento e il cesoiamento delle dita.

Un ulteriore spostamento verso il basso deve essere possibile solo dopo un intervallo di tempo idoneo, che consenta all'operatore di vedere se le persone dietro la piattaforma di lavoro mobile elevabile possono rimanere danneggiate, e un ulteriore comando da parte dell'operatore.

Gli elementi di fissaggio delle protezioni fisse che devono essere rimosse regolarmente, ad esempio per operazioni di manutenzione, devono rimanere "connessi" alla protezione stessa o alla relativa parte di macchina (ad esempio telaio, piattaforma di lavoro, struttura estensibile).

3.2.5 Freni

Tutti i sistemi di trasmissione della struttura estensibile (ad esempio a fune, a catena, a mardrevite, a cremagliera) devono essere dotati di dispositivi frenanti automatici, che entrano in funzione quando il sistema non riceve più energia. I freni devono garantire che la piattaforma resti bloccata (blocco automatico) e mantenuta in qualsiasi posizione operativa possibile (dispositivo di auto-mantenimento).

Le PLE le cui piattaforme sono sollevate e abbassate mediante funi metalliche o catene, devono essere dotate di un dispositivo di sicurezza (ad esempio un microinterruttore) che interrompa i movimenti che potrebbero determinare condizioni di fune o catena allentata. Le PLE con sistema di trasmissione a cremagliera hanno un regolatore di eccesso di velocità: questo dispositivo di sicurezza deve arrestare gradualmente la piattaforma in caso di guasto al meccanismo di sollevamento.

3.2.6 Valvole di blocco

Il sistema idraulico della struttura estensibile ossia i cilindri di sollevamento e discesa dei bracci, compresi gli sfili dei bracci telescopici, sono dotati di valvole di blocco che ne impediscono il movimento incontrollato in caso di perdita di pressione del fluido idraulico causata da malfunzionamenti o guasti.

3.2.7 Manutenzione

La struttura estensibile è dotata di un blocco vincolato che consente di mantenerla sollevata nella posizione richiesta, qualora sia necessario effettuare una manutenzione ordinaria.

3.3 DISPOSITIVI DI SICUREZZA RELATIVI ALLA PIATTAFORMA DI LAVORO

Sono di seguito riportati i principali dispositivi di sicurezza che sono presenti sulla piattaforma di lavoro.

3.3.1 Dispositivo di livellamento

L'inclinazione della piattaforma non deve superare i 5° rispetto il piano orizzontale o il piano del telaio; pertanto le piattaforme sono dotate di un sistema di livellamento, che può essere meccanico o idraulico. Solitamente si tratta di un martinetto (cilindro) montato sotto il cestello che lo mantiene orizzontale al variare dell'inclinazione del braccio estensibile. Un dispositivo di sicurezza, generalmente costituito da una valvola di blocco, mantiene il livellamento della piattaforma, entro ulteriori 5° in caso di guasto del sistema.

3.3.2 Protezione perimetrale

La piattaforma è dotata su tutti i lati di parapetti per impedire la caduta di persone e materiali; in particolare il parapetto deve avere:

- il corrimano superiore ad un'altezza di almeno 110 cm,
- il fermapièe alto almeno 15 cm (nei punti di accesso alla piattaforma tale altezza può essere ridotta a 10 cm),
- il corrimano intermedio ad una distanza non maggiore di 55 cm dagli altri corrimano o dal fermapièe.

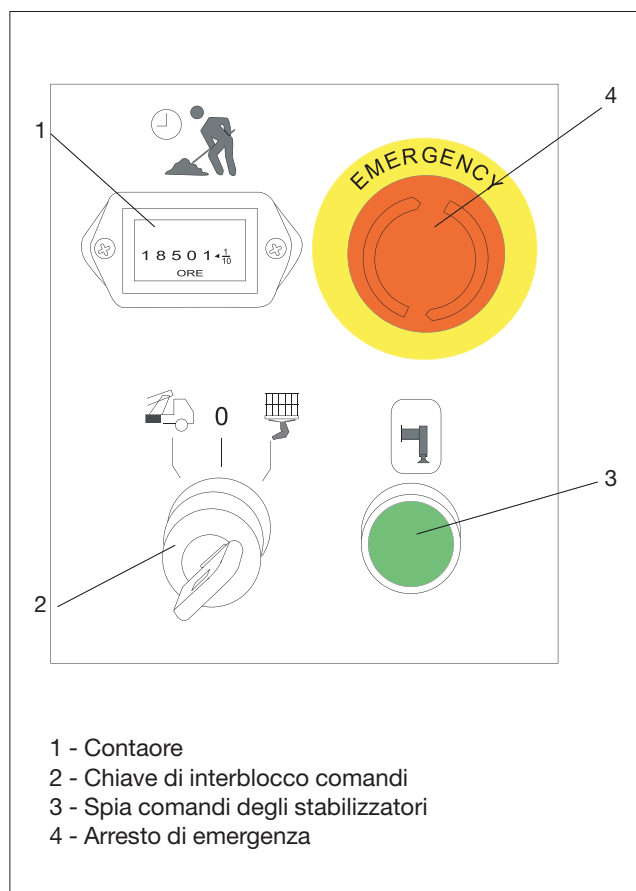
3.3.3 Cannello di accesso

Generalmente una parte della protezione perimetrale (parapetto) della piattaforma è mobile per permettere l'accesso e l'uscita; tale parte deve:

- aprirsi verso l'interno,
- ritornare automaticamente e bloccarsi nella posizione di chiusura oppure possedere un dispositivo di interblocco che impedisca il funzionamento della PLE fino a quando non è chiusa e fissata.

3.3.4 Scala di accesso

Quando la distanza verticale tra il piano della piattaforma e il piano di accesso supera i 40 cm, la PLE deve essere dotata di scala di accesso, opportunamente dimensionata e dotata di maniglie e corrimano, situata in corrispondenza del cancello di accesso.



Disegno 10. Esempio di strumentazione a terra.

3.3.5 Chiave di interblocco comandi

Le piattaforme di lavoro mobili elevabili, come indicato al punto 2.7, devono essere dotate di un dispositivo che ne impedisca l'uso non autorizzato (per esempio commutatore bloccabile, chiave di interblocco).

I comandi doppi (piattaforma e telaio) devono essere protetti contro l'azionamento non autorizzato. Se lo spostamento può essere controllato da diverse postazioni di comando, i comandi devono essere interbloccati in una sola postazione di comando preselezionata con un adeguato dispositivo, di solito costituito da un selettore a chiave (chiamato anche chiave di interblocco): con il selettore ruotato in una determinata posizione è impedito il funzionamento dell'altra postazione di comando. Questo interruttore ha di solito tre posizioni, di cui quella centrale ("off" o "0") è quella di disattivazione, cioè interrompe l'alimentazione a entrambe le stazioni di comando.

3.3.6 Arresto di emergenza

Le PLE devono essere dotate di arresto di emergenza in ciascuna postazione di comando utile ad arrestare immediatamente tutti i movimenti della PLE in caso di necessità.

I pulsanti di emergenza, di colore rosso e di tipo "a fungo", devono essere sempre attivi su tutte le postazioni di comando, indipendentemente dalla postazione selezionata (abilitata), per i normali movimenti della PLE; quando azionati (premuti) interrompono l'alimentazione elettrica e spengono il motore del veicolo.

3.3.7 Sistema di discesa di emergenza

Le piattaforme di lavoro mobili elevabili devono essere dotate di un sistema di discesa di emergenza del cestello, sostitutivo di quello per il normale azionamento. Il sistema può essere costituito ad esempio da una pompa a mano, da un'unità di alimentazione secondaria, da valvole di abbassamento per gravità; esso deve garantire che, in caso di guasto all'alimentazione, la piattaforma di lavoro possa essere riportata, con una limitata velocità, in una posizione dalla quale l'operatore possa scendere in sicurezza. La posizione dei comandi del sistema di discesa di emergenza deve essere facilmente accessibile da terra.

I sistemi di discesa di emergenza azionabili da terra garantiscono la discesa di emergenza anche in caso di malore del personale operante a bordo della piattaforma.

3.3.8 Supporti antivibrazioni

La piattaforma deve essere dotata di supporti antivibrazioni in posizione di trasporto.

3.3.9 Dispositivi di segnalazione

Le PLE di tipo 3 devono possedere un dispositivo di avvertimento acustico azionabile dalla piattaforma di lavoro.

Le PLE di tipo 2 devono essere dotate di mezzo di comunicazione tra l'operatore sulla piattaforma e l'assistente a terra (ad esempio una radio ricetrasmittente).

Sull'apparecchiatura devono essere riportate targhe che identifichino l'attrezzatura, forniscano istruzioni agli operatori, riportino segnali di obbligo/divieto, di attenzione e di pericolo.

4. DISPOSITIVI DI COMANDO E DI CONTROLLO

Gli attuatori dei comandi sono principalmente costituiti da leve, le quali a loro volta possono essere bidirezionali o multidirezionali (manipolatore/joy-stick). In genere i comandi a leva su postazione fissa sono i più diffusi e sono realizzati con leve a ritorno automatico che agiscono sulle valvole distributrici installate, di regola, sul basamento della PLE.

Le leve di comando devono essere protette contro un loro azionamento involontario: in genere questa protezione è realizzata con una perimetrazione rigida delle leve mediante riquadro in tondino di ferro. Tutti i comandi devono essere chiaramente contrassegnati con simboli ben visibili e, ad esclusione dell'arresto di emergenza, devono tornare automaticamente nella posizione neutra quando rilasciati.

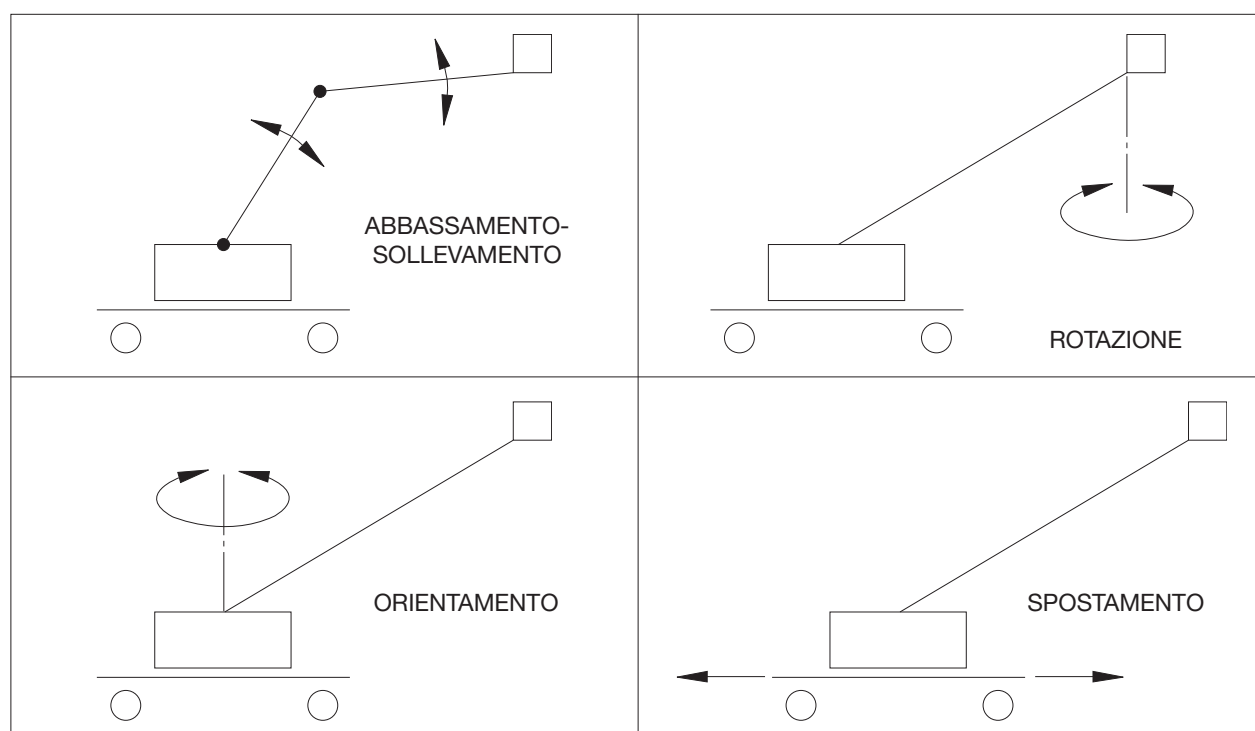
La postazione di comando a terra deve consentire all'operatore di controllare tutti i movimenti pericolosi, soprattutto per la postazione di azionamento degli stabilizzatori motorizzati che sporgono oltre la larghezza del telaio.

Il tubo di scarico dei motori a combustione interna non deve essere diretto verso le postazioni di comando.

Tutti gli spostamenti della piattaforma devono poter avvenire solo con l'azionamento mantenuto dei comandi.

Protezione dei comandi

I comandi presenti sulla piattaforma, devono possedere un'adeguata protezione per impedire l'azionamento involontario e per evitare danni alle mani dell'operatore durante il movimento della piattaforma in prossimità di strutture.



Disegno 11. Tipi di movimento.

Nelle PLE di tipo 2 e 3 non deve essere possibile lo spostamento contemporaneamente a qualsiasi altro comando.

I dispositivi di comando devono essere collocati sulla piattaforma di lavoro e possono essere anche presenti sul telaio (comandi doppi): i comandi sul telaio, quando presenti, devono comprendere quelli relativi alle operazioni di stabilizzazione e alle manovre di emergenza.

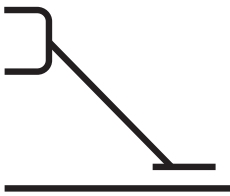
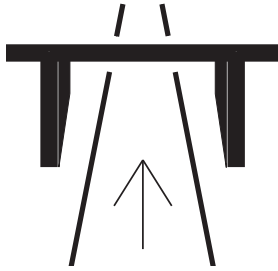
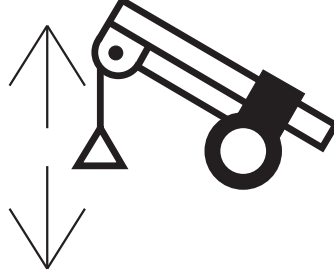
La norma UNI EN 280 definisce i movimenti che le piattaforme di lavoro elevabili possono fare, come indicato di seguito, e li schematizza come indicato nel disegno 11.

I comandi principali della PLE sono relativi ai movimenti di:

- **Abbassamento** tutte le operazioni per spostare la piattaforma ad un livello inferiore;
- **Sollevarlo** tutte le operazioni per spostare la piattaforma ad un livello superiore;
- **Rotazione** movimento circolare della piattaforma di lavoro rispetto all'asse verticale;
- **Orientamento** movimento circolare della struttura estensibile rispetto all'asse verticale;
- **Spostamento** qualsiasi movimento del telaio con la piattaforma di lavoro in una posizione diversa da quella di trasporto.

4.1 I SIMBOLI DEI COMANDI DELLA PLE

La norma UNI ISO 20381 riguarda i simboli per i comandi relativi alle piattaforme di lavoro mobili elevabili; alcuni di questi sono di seguito riportati.

| | | |
|---|---|--|
|  <p>STABILIZZATORE simbolo base (tipo inclinato)</p> |  <p>DISPOSITIVO STABILIZZATORE simbolo base (tipo con braccio orizzontale e piede verticale)</p> |  <p>MODALITÀ VIAGGIO SU STRADA</p> |
|  <p>Posizione ruote diritta</p> |  <p>PLE SU AUTOCARRO CON BRACCIO TELESCOPICO sagoma di base</p> |  <p>VERRICELLO DEL BRACCIO alzare e abbassare il carico</p> |

Disegno 12. Esempi di simboli relativi alla stabilità e al controllo operativo.

4.2 COMANDI PARTICOLARI

Le caratteristiche dei comandi dipendono dalle particolari scelte costruttive del fabbricante e dalla tipologia di ponte sviluppabile; sono di seguito indicati i principali comandi per il funzionamento di una piattaforma di lavoro mobile elevabile.

Sollevamento/trasmissione/sterzo

Nelle PLE semoventi è di solito presente un commutatore (selettore) per selezionare alternativamente il funzionamento del gruppo di comando in modalità sollevamento (movimenti della piattaforma di lavoro) e in modalità di trasmissione (traslazione della macchina); in modalità trasmissione è anche attivo lo sterzo che è azionabile dalla manopola di comando stessa (ad esempio cloche).

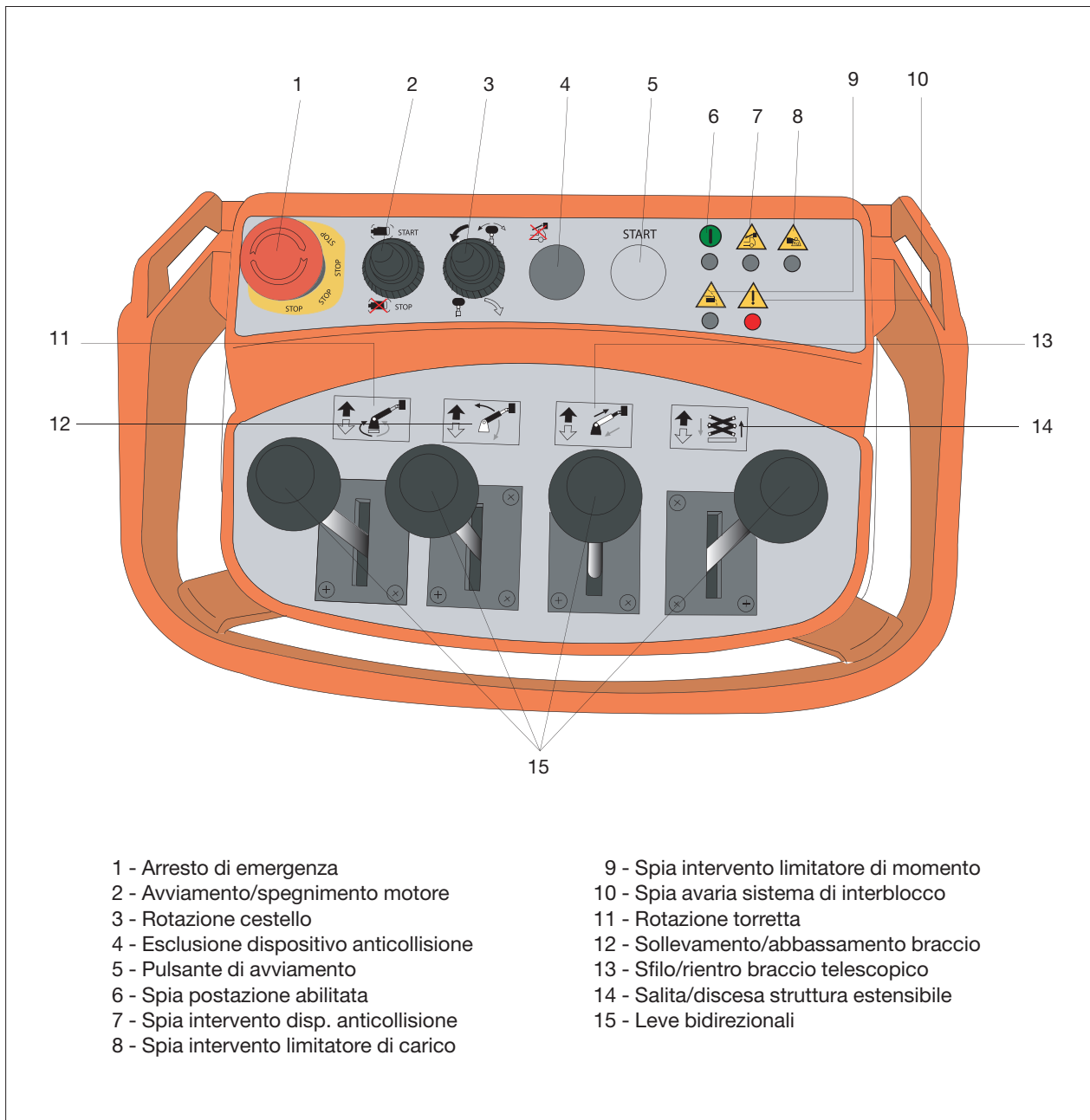
Solitamente la stazione di comando sulla piattaforma di lavoro delle PLE semoventi è dotata di un interruttore (ad esempio a pedale) avente la funzione di attivatore, ossia di rendere attiva la stazione di comando stessa; se l'interruttore è a pedale, questo fornisce un metodo di arresto di emergenza quando l'operatore toglie il piede dal pedale.

Orientamento e rotazione

L'attivazione della funzionalità di rotazione/orientamento, sia del cestello sia della torretta rispetto al telaio fisso (orientamento) prevedono, in genere, il posizionamento preventivo, a destra o a sinistra, della chiave di interblocco a tre posizioni (con la posizione centrale neutra).

Velocità

Il comando di velocità consente di regolare la velocità della rotazione e dei "movimenti del braccio"; la regolazione avviene in genere tramite una manopola che può essere ruotata gradualmente dalla velocità più bassa (in genere simboleggiata da una tartaruga o da una lumaca) alla velocità più elevata (in genere simboleggiata da una lepre).



Disegno 13. Esempio di postazione di comando sulla piattaforma.

5. FATTORI DI RISCHIO

Di seguito sono descritti i principali rischi e le relative principali misure di sicurezza da adottare per prevenirli o per la protezione dei soggetti interessati dalle attività inerenti l'uso dei ponti sviluppabili.

Ribaltamento e caduta di materiale dall'alto

Il ribaltamento dell'attrezzatura può essere determinato da una serie di cause come:

- cedimento del piano di appoggio, ad esempio per la presenza di sottoservizi;
- posizionamento scorretto degli stabilizzatori, ad esempio per la mancata o insufficiente distribuzione del carico sul terreno;
- errori di manovra durante il sollevamento oppure esecuzione di manovre vietate;
- cedimento strutturale, ad esempio dovuto a mancata o carente esecuzione dei controlli, in particolare sui dispositivi di sicurezza come i limitatori di momento;
- urti del braccio contro ostacoli fissi o mobili;
- vento di intensità elevata.

Per prevenire tale rischio occorre eseguire un'indagine preliminare per la scelta del luogo in cui posizionare il ponte sviluppabile, rispettare scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e il relativo registro di controllo, eseguire le verifiche previste dalla norma.

Per quanto riguarda il vento è necessario sospendere l'uso dell'attrezzatura quando è raggiunta la velocità limite stabilita dal fabbricante o, in mancanza di questa, dalle velocità stabilite dalla norma.

Il rischio di caduta di materiale dall'alto è dovuto alla presenza sulla piattaforma di utensili che possono sfuggire alla presa del lavoratore o materiali di vario genere che possono fuoriuscire dalla piattaforma anche a causa di errate manovre che comportano l'urto della piattaforma contro strutture fisse.

L'operatore a bordo della navicella deve prestare particolare attenzione nell'utilizzare utensili, avendo cura di riporli in apposite guaine o di assicurarli in modo da impedirne la caduta, in particolare durante le fasi di movimentazione della piattaforma.

I materiali di piccole dimensioni devono essere riposti in appositi contenitori.

È necessario interdire il transito sotto ponti sviluppabili con barriere o proteggere l'area a rischio con l'adozione di misure adeguate.

Caduta dall'alto

Il rischio riguarda gli operatori a bordo della piattaforma e insorge in caso di uso non corretto della macchina; pertanto, è fatto divieto di sporgersi dalla piattaforma sia durante le attività da eseguire a bordo della navicella sia durante la movimentazione della stessa; il ponte sviluppabile deve essere usato esclusivamente per l'altezza per cui è stato progettato, senza aggrinte di sovrastrutture.

Il passaggio dell'operatore dalla piattaforma della PLE ad un altro piano di lavoro deve essere reso sicuro. Inoltre, gli operatori a bordo della piattaforma devono fare uso di idonea attrezzatura anticaduta (cintura di sicurezza) ancorandola agli appositi "punti di aggancio" predisposti a bordo della navicella e indicati dal fabbricante.

Urti, colpi, impatti, compressione, schiacciamento

È un rischio che riguarda in particolar modo il personale a bordo della piattaforma soprattutto quando occorre operare in spazi ristretti e insorge anche in caso di manovre errate; pertanto, è fatto divieto di sporgersi dalla piattaforma sia durante le attività da eseguire a bordo della navicella sia durante la movimentazione della stessa. È necessario che l'operatore della PLE abbia la completa visibilità delle manovre da eseguire o che sia adeguatamente guidato dal personale di assistenza a terra con appropriate segnalazioni.

Questo tipo di rischio riguarda anche il personale di assistenza a terra ed è dovuto alle parti mobili della PLE come ad esempio il braccio sviluppabile e il carro: la delimitazione dell'area interessata dal ponte sviluppabile risulta essere una misura di sicurezza necessaria anche per questo rischio oltre che per la caduta di materiale dall'alto.

Elettrico

Il rischio elettrico è dovuto alla possibilità di un eccessivo avvicinamento o di contatto delle parti mobili della PLE e degli operatori con linee elettriche aeree non protette. La verifica del sito e il conseguente corretto posizionamento della PLE, nel rispetto delle indicazioni della norma, permette di evitare questo rischio.

L'eventuale presa di servizio è protetta da un interruttore magnetotermico differenziale (vedere punto 2.7).

Le batterie delle PLE elettriche sono a basso amperaggio, pertanto non determinano un rischio elettrico significativo; in ogni caso occorre seguire le indicazioni del fabbricante in merito alla manutenzione e alla carica delle batterie.

Gas di scarico

Nel caso di PLE a funzionamento non elettrico, ad esempio PLE su autocarro, durante il funzionamento gli addetti possono essere esposti ad inalazioni di gas di scarico. Il quantitativo di gas emesso dal tubo di scarico dell'autocarro è fortemente influenzato dalla corretta manutenzione del motore e la quantità/concentrazione di gas che può essere respirata dai lavoratori, dipende anche dal luogo in cui opera la macchina.

Nel settore delle costruzioni solitamente le operazioni con questo tipo di ponti sviluppabili avvengono all'aperto, quindi la concentrazione di gas risulta molto diluita dalla normale circolazione dell'aria.

In caso di operazioni all'interno di edifici occorre provvedere ad una corretta areazione naturale dell'ambiente e, qualora non sufficiente, predisporre un sistema di allontanamento dei fumi di scarico insieme, se necessario, all'uso di maschere respiratorie.

Il tubo di scarico dei motori a combustione interna non deve essere diretto verso le postazioni di comando.

Agenti chimici

Il rischio di contatto con agenti chimici può avvenire durante le operazioni di manutenzione dell'attrezzatura ad esempio per l'uso di oli minerali e grasso. In caso di PLE con motore a combustione interna risulta a rischio anche la fase di rifornimento di carburante; inoltre, se il funzionamento della parte sviluppabile è di tipo idraulico, il contatto può avvenire anche sotto forma di getti e schizzi durante il normale utilizzo della macchina, ad esempio in caso di avaria ai tubi idraulici contenenti fluido ad alta pressione. Per far fronte a questi rischi, le operazioni di manutenzione ordinaria devono essere eseguite con attrezzature adatte allo scopo ed efficienti (es. contenitori, imbuti, pistole ingrassatrici), devono essere eseguiti i controlli e le necessarie sostituzioni delle tubazioni dell'impianto oleodinamico e verificata l'efficacia delle relative protezioni.

Rumore

Il valore di esposizione a rumore dell'operatore è fortemente influenzato dallo stato di conservazione dell'attrezzatura, dal corretto fissaggio dei ripari in genere e dei carter del vano motore. Il rischio rumore è dovuto al funzionamento del motore a combustione interna, in particolare quando l'operatore utilizza la stazione di comando a terra (ad esempio per le operazioni di stabilizzazione). È bene ricordare che nel caso in cui si operi all'interno di un edificio il rumore risulta "amplificato" dal riverbero dovuto all'ambiente confinato.

Per le PLE a funzionamento elettrico il rischio rumore è in genere trascurabile.

Vibrazioni

Per quanto riguarda l'utilizzo delle PLE, è possibile affermare che gli effetti delle vibrazioni sull'operatore sono considerati non significativi; tuttavia, è bene ricordare che il valore di vibrazioni a cui è sottoposto il corpo intero degli operatori sulla piattaforma è fortemente influenzato dallo stato di conservazione della macchina.

6. ISTRUZIONI PER L'INSTALLAZIONE E L'USO

Fermo restando le indicazioni contenute nelle istruzioni d'uso di ogni macchina, di seguito sono riportate le indicazioni che in genere devono essere considerate per l'impiego corretto dei ponti sviluppabili.

6.1 DIVIETI PER L'INSTALLAZIONE E L'USO

1. Non rimuovere, disattivare o modificare in alcun modo i dispositivi di sicurezza.
2. Non applicare sulla PLE cartelli, striscioni o altri elementi che possano aumentare la superficie esposta al vento.
3. Non aggiungere sovrastrutture, come scale, sgabelli o altri mezzi per incrementare lo sbraccio e/o l'altezza.
4. Non installare apparecchi di sollevamento sul cestello.
5. Non operare con velocità del vento superiore a quella indicata dal fabbricante (vedere targhe di istruzioni).
6. Non operare in condizioni meteorologiche difficili (ad esempio temporali).
7. Non operare in condizioni di scarsa visibilità e senza segnalazioni.
8. Non spostare la PLE con operatore a bordo della piattaforma se non previsto dal fabbricante.
9. Non sovraccaricare la PLE: la portata indicata sulla targa non deve mai essere superata e comprende sia le persone che gli attrezzi/materiale utilizzati per l'attività.
10. Non salire e scendere dalla piattaforma quando essa è in quota; in particolare, per le PLE a pantografo, non usare la struttura estensibile per tali scopi.
11. Non eseguire sulla piattaforma lavori che possano compromettere la stabilità del ponte.
12. Non appoggiare la piattaforma su altre strutture, fisse o mobili.
13. Non utilizzare la PLE come apparecchio di sollevamento materiali.
14. Non caricare o scaricare materiale dalla piattaforma quando è in quota.
15. Non poggiare gli stabilizzatori su chiusini o altre superfici cedevoli.
16. Non stazionare sul pianale dell'autocarro durante la manovra della piattaforma (per PLE autocarrate).
17. Con la PLE su autocarro stabilizzata, non disinserire il freno di stazionamento ed eseguire lo spostamento (questa errata manovra se attuata, in genere, è segnalata da un avvisatore acustico).
18. Non stazionare sul basamento dell'automezzo durante la manovra della piattaforma.

6.2 ISTRUZIONI PRIMA DELL'USO

1. Verificare che nella zona di lavoro non vi siano linee elettriche aeree non protette.
2. Verificare che i percorsi e le aree di lavoro abbiano un'adeguata resistenza e non presentino inclinazioni eccessive per il posizionamento della PLE.
3. Verificare se la temperatura ambientale rispetta le indicazioni del fabbricante.
4. Posizionare la PLE con motore a combustione interna in ambienti aperti; nel caso in cui sia necessario usarla in ambienti chiusi, provvedere all'allontanamento dei gas di scarico.
5. Delimitare l'area d'intervento della PLE. Se operante in sede stradale, la delimitazione/segnalazione deve essere realizzata nel rispetto delle norme statali e locali relative ai cantieri stradali.
6. Controllare la presenza di eventuali perdite di fluidi (es. olio, carburante).
7. Controllare il livello dei fluidi.
8. Controllare la carica delle batterie (PLE elettriche).
9. Controllare l'integrità delle strutture metalliche.
10. Controllare la pressione dei pneumatici (PLE semoventi).
11. Controllare l'efficienza delle parti elettriche visibili.
12. Controllare l'efficienza delle protezioni dei punti pericolosi (es. organi mobili, parti calde).
13. Controllare la presenza ed efficienza della segnaletica di sicurezza (es. cartelli, girofaro).
14. Posizionare in piano il telaio della PLE e stabilizzarla utilizzando le piastre di appoggio per la distribuzione dei pesi.

Nota: Esempio di sequenza di stabilizzazione: a) attivare i comandi di stabilizzazione con il selettore a chiave; b) abbassare gli stabilizzatori anteriori fino ad una distanza di pochi centimetri da terra; c) ripetere l'operazione con gli stabilizzatori posteriori; d) ultimare lo sfilo degli stabilizzatori sia anteriori che posteriori fino all'accensione della spia verde che indica il corretto posizionamento della PLE (sfilare gli stabilizzatori fino a sollevare completamente le ruote da terra); e) verificare la messa in piano per mezzo della livella a bolla d'aria presente in prossimità della postazione di comando degli stabilizzatori (la bolla deve trovarsi al centro del collimatore); f) rimuovere la chiave di interblocco dal quadro.

15. Controllare che la consolle di comando presente sulla piattaforma di lavoro sia fissata saldamente.
16. Verificare l'efficienza dei comandi sia a terra che sul cestello, compresi i pulsanti di emergenza, e le relative protezioni contro l'azionamento involontario.
17. Verificare il corretto funzionamento di tutti i movimenti della PLE e i relativi fincorsa.
18. Verificare il funzionamento dei dispositivi di sicurezza relativi al telaio e agli stabilizzatori (es. blocco di spostamento, indicatore di inclinazione, limitatore di velocità di spostamento, interblocco tra stabilizzatori e struttura estensibile, blocco degli stabilizzatori, freni, dispositivo anticollisione con la cabina autocarro).
19. Verificare il funzionamento dei dispositivi di sicurezza relativi alla struttura estensibile (es. regolatore di posizione, rilevamento del carico, rilevamento del momento, dispositivi frenanti).

20. Verificare il funzionamento dei dispositivi di sicurezza relativi alla piattaforma di lavoro (es. protezione perimetrale, cancello di accesso, sistema di discesa di emergenza).
21. Utilizzare i DPI previsti.

Autocarro (per PLE su autocarro)

1. Verificare accuratamente l'efficienza dei dispositivi frenanti e di tutti i comandi in genere.
2. Verificare l'efficienza delle luci, dei dispositivi di segnalazione acustici e luminosi.
3. Garantire la visibilità del posto di guida.
4. Controllare che i percorsi in cantiere siano adeguati per la stabilità del mezzo.
5. Verificare la presenza in cabina di un estintore.

6.3 ISTRUZIONI DURANTE L'USO

1. Predisporre il selettore (chiave) per la manovra dal cestello e, prima di abbandonare la postazione di comando a terra, estrarre la chiave dal selettore.
2. Assicurarsi che non siano presenti persone nel raggio di azione della PLE.
3. Rispettare le distanze di sicurezza dalle eventuali linee elettriche non protette.
4. Distribuire il carico su tutta la superficie del cestello.
5. Seguire le procedure previste nelle istruzioni d'uso per il raggiungimento della quota di lavoro e per il rientro.
6. Quando la macchina è in funzione, non far sporgere alcuna parte del corpo dalla piattaforma.
7. I soggetti a bordo del cestello non addetti alla manovra per evitare lo schiacciamento delle mani devono: per manovre in direzione orizzontale porre le mani sul parapetto del lato opposto al verso del movimento, per manovre in direzione verticale porre le mani sui montanti verticali del cestello.
8. Per sistemare la piattaforma in prossimità di ostacoli, usare le funzioni del braccio, non quella di guida (per PLE semoventi a braccio telescopico e articolato).
9. Durante gli spostamenti limitare la velocità in base alla superficie del terreno, alla visibilità, alla pendenza del terreno e agli spazi a disposizione tenendo presente gli spazi di frenata della macchina.
10. Assicurarsi della presenza dell'operatore a terra, adeguatamente formato sulle manovre che deve eseguire per eventuali interventi di emergenza e per il controllo della zona circostante il ponte sviluppabile; tale addetto deve conoscere il funzionamento della macchina e delle procedure di emergenza.
11. Salire e scendere dalla piattaforma secondo le indicazioni fornite dal fabbricante.
12. Le manovre necessarie per raggiungere il punto di intervento devono essere eseguite dall'operatore che si trova sulla piattaforma. La manovra da terra è ammessa solo in casi di emergenza.

13. Per la permanenza in quota superiore ai 10 minuti è consigliabile arrestare il motore del veicolo dopo aver raggiunto la postazione desiderata.
14. Nel caso di temporanea assenza di un operatore a terra, la cabina delle PLE autocarrate deve essere resa inaccessibile.
15. Riporre gli utensili in apposite guaine o assicurarli per impedirne la caduta; assicurare anche i materiali da utilizzare.
16. Tutte le persone a bordo della piattaforma di lavoro devono usare i dispositivi di protezione individuale anticaduta agganciati agli appositi "punti di attacco" predisposti, seguendo le indicazioni del fabbricante.
17. In caso di perdite di olio dall'impianto idraulico, non avvicinarsi al getto di olio ed eseguire immediatamente le operazioni previste dal fabbricante per tale evenienza (ad esempio premere il pulsante di arresto d'emergenza e disinserire la presa di forza).
18. In caso di rottura dei tubi di collegamento dei martinetti (cilindri) degli stabilizzatori, rientrare con il cestello secondo le istruzioni fornite dal fabbricante.
19. Segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti o situazioni pericolose.

Autocarro (per PLE su autocarro)

1. Adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro.
2. Durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare.
3. Segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti o situazioni pericolose.
4. Mantenere i comandi puliti da grasso e olio.

6.4 ISTRUZIONI DOPO L'USO

1. Assicurarsi che non ci siano persone nell'area interessata dai movimenti della PLE.
2. Collocare in posizione di riposo il braccio della PLE prima di procedere al sollevamento degli stabilizzatori.
3. Chiudere e bloccare la scaletta di accesso al cestello prima di procedere al sollevamento degli stabilizzatori.
4. Eseguire l'operazione di rientro degli stabilizzatori in modo graduale affinché la PLE resti livellata per evitare eccessive torsioni del telaio.
5. Portare il selettore dell'alimentazione (chiave di interblocco) nella posizione di disattivazione e rimuovere la chiave.
6. Prima di abbandonare senza sorveglianza l'attrezzatura è necessario accertarsi di aver spento il motore, inserito il freno di stazionamento, bloccato il quadro di comando a terra e reso inaccessibile il vano cabina.
7. Prima di trainare, sollevare e trasportare la PLE assicurarsi che il braccio sia nella posizione di riposo e la piattaforma girevole sia bloccata.

8. Il sollevamento della macchina deve essere eseguito con un apparecchio di sollevamento di portata adeguata, agganciando l'attrezzatura nei punti indicati dal fabbricante e seguendo scrupolosamente le indicazioni contenute nelle istruzioni per l'uso.
9. Lasciare sempre la macchina in perfetta efficienza curandone la pulizia e la manutenzione secondo le istruzioni d'uso.
10. Segnalare eventuali guasti e anomalie.
11. Assicurarsi di essere in assetto di marcia: verificare che la presa di forza sia disinserita, che gli stabilizzatori siano completamente ritirati e che le spie in cabina e nel quadro a terra siano spente.

7. APPROFONDIMENTI

7.1 PRESENZA DI LINEE ELETTRICHE

Non è consentito eseguire lavori in prossimità di linee elettriche e di impianti elettrici con parti attive non protette o non sufficientemente protette e comunque a distanze inferiori di quelle riportate nella tabella seguente, salvo che non vengano adottate misure organizzative e procedurali, idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi, in accordo con l'esercente della linea.

| TENSIONE NOMINALE Un (Volt) | DISTANZA D (metri) |
|--------------------------------|-----------------------|
| $Un \leq 1000$ | 3 |
| $1000 < Un \leq 30000$ | 3,5 |
| $30000 < Un \leq 132000$ | 5 |
| $Un > 132000$ | 7 |

Le distanze sono da considerare al netto degli ingombri derivanti dal tipo di lavoro, delle attrezzature utilizzate, nonché degli sbandamenti laterali dovuti all'azione del vento e degli abbassamenti di quota dovuti alle condizioni termiche.

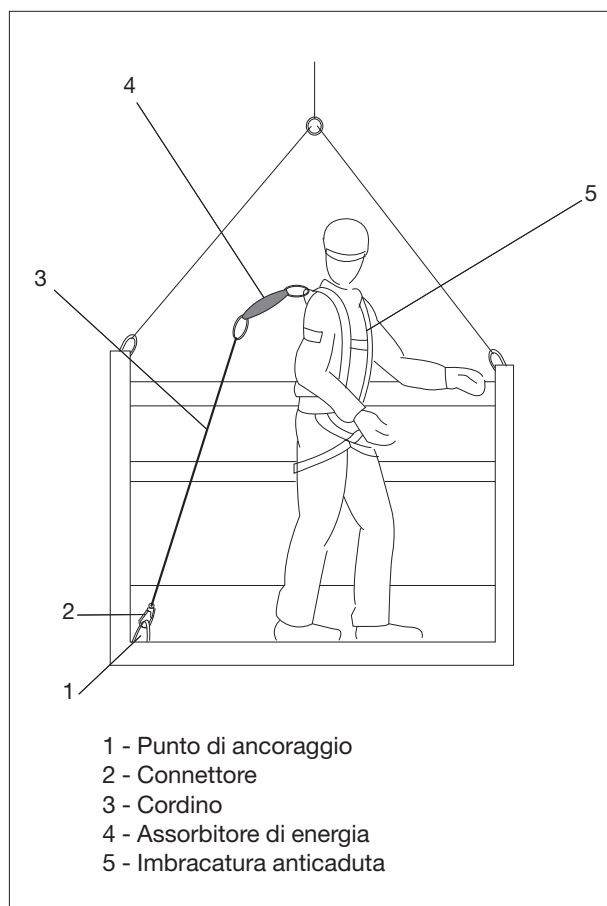
7.2 ATTREZZATURA ANTICADUTA

I DPI anticaduta sono costituiti almeno da tre elementi:

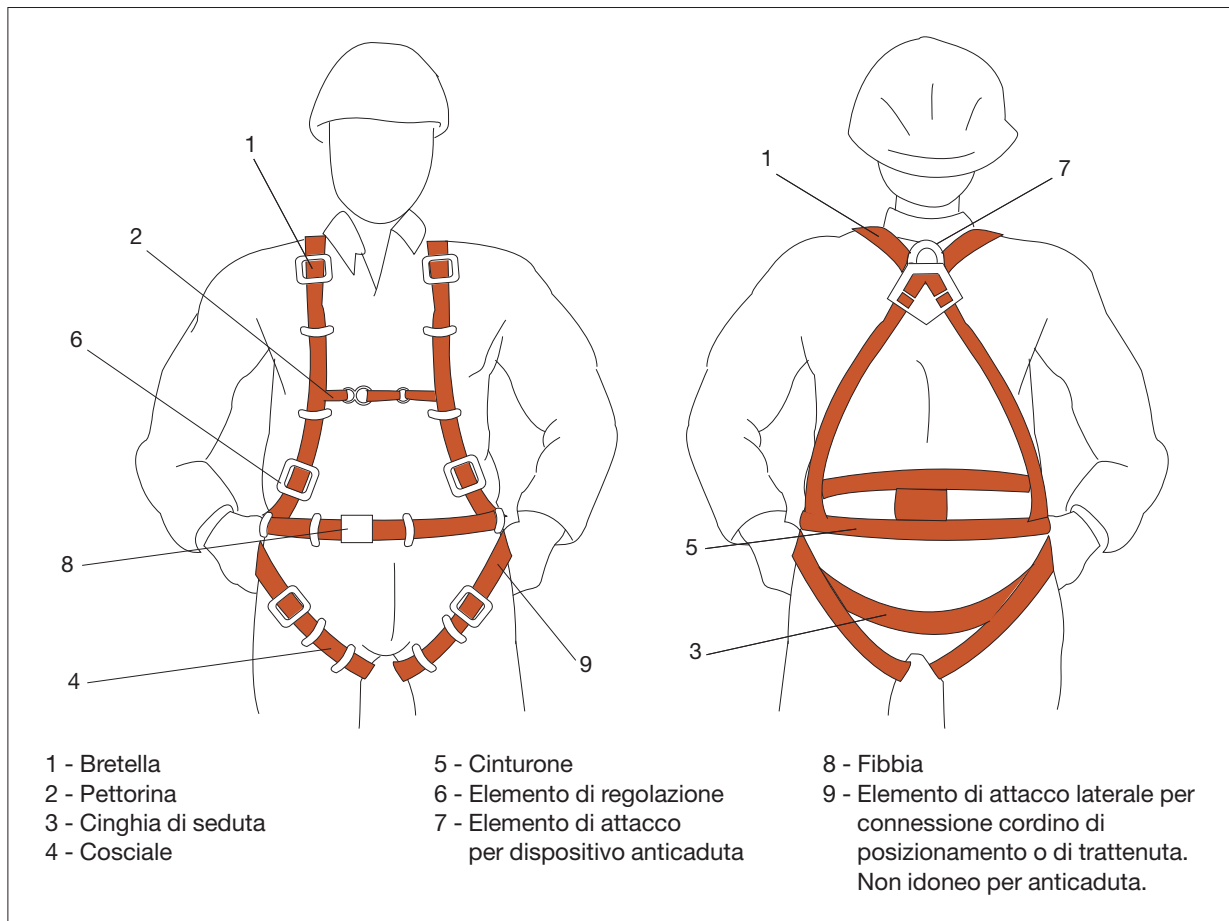
- l'imbracatura di sicurezza (con bretelle e cosciali),
- il dispositivo di ancoraggio, ossia un connettore (in genere di tipo a moschettone),
- l'elemento di collegamento tra imbracatura e ancoraggio, ossia il cordino di trattenuta.

I DPI anticaduta devono essere marcati "CE" ed il lavoratore deve essere adeguatamente informato, formato e addestrato sul loro utilizzo dal proprio datore di lavoro.

Gli esempi riportati nei disegni 14 e 15 derivano dalle Linee Guida ISPESL relative ai dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto.



Disegno 14. Esempio di trattenuta totale.



Disegno 15. Esempio di imbracatura anticaduta con cintura a vita.

Dispositivo di ancoraggio

Nel caso di piattaforme di lavoro mobili elevabili, il punto di ancoraggio è di tipo strutturale ed è specificatamente predisposto nel cestello. Si ha un punto di ancoraggio strutturale (fisso) quando esso è fissato in modo permanente a una struttura, a cui si può applicare un dispositivo di ancoraggio o un DPI.

7.3 POSIZIONAMENTO DELLA PLE

La scelta del luogo in cui stabilizzare la macchina deve essere fatta in modo che:

- non ci sia pericolo di scivolamento della macchina; tale rischio riguarda soprattutto le PLE con stabilizzatori ed occorre valutare:
 - pendenza del terreno; l'attrezzatura deve essere stabilizzata su terreni pianeggianti, tuttavia gli stabilizzatori sono progettati per compensare piccole pendenze (vedere punto 2.2) che, fatte salve le indicazioni del fabbricante, è opportuno non superino, sia longitudinalmente che trasversalmente, i 4,5° pari a circa 8% di pendenza;
 - aderenza del terreno; occorre scegliere un terreno asciutto, non ghiacciato, compatto e ruvido specialmente se la superficie di appoggio è in pendenza.

- il tipo di suolo abbia resistenza adeguata; prima di posizionare la PLE è necessario determinare le condizioni del terreno in quanto potrebbe essere necessario l'uso di piastre supplementari di ripartizione dei carichi. Il libretto di istruzioni d'uso fornisce i valori di pressione esercitata dagli stabilizzatori o dai pneumatici e in alcuni casi, fornisce inoltre indicazioni in merito alla resistenza dei vari tipi di terreno (ad esempio terreno di rinterro, suolo naturale, suolo compatto) e la relativa superficie di appoggio minima necessaria, cioè le dimensioni delle piastre di appoggio;
- sia possibile la completa estensione degli stabilizzatori lasciando adeguati spazi percorribili.

7.4 AZIONE DEL VENTO

È possibile usare la piattaforma di lavoro mobile sviluppabile in condizioni di sicurezza entro un determinato valore di velocità del vento, specificatamente indicato dal fabbricante nel libretto di istruzioni d'uso.

Il valore massimo consentito di velocità del vento è inoltre riportato nella targa informativa affissa alla base della PLE. Nel libretto di istruzioni è in genere anche riportata una tabella dettagliata con i valori delle velocità del vento secondo la scala internazionale Beaufort e le indicazioni per un'interpretazione "visiva" della velocità del vento (ad esempio in base a come si muove il fumo, una banderuola, le foglie e gli alberi).

8. ADEMPIMENTI NORMATIVI

8.1 DOCUMENTAZIONE

Marcatura e certificazioni

Le macchine immesse sul mercato dopo il 21.09.1996 devono possedere la marcatura “CE”.

Il costruttore rilascia altresì la dichiarazione di conformità alle direttive europee e alle norme nazionali di applicazione delle stesse.

Le PLE rientrano nella voce 17 “Apparecchi per il sollevamento di persone o di persone e cose, con pericolo di caduta verticale superiore a 3 metri” dell’allegato IV del D.Lgs. 17/2010.

In base alla Circ. Min. delle Attività Produttive 29.11.2004, n. 11963:

- a. per i ponti sviluppabili costruiti prima del 14 giugno 2002 (data in cui è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. C141 della Comunità Europea, l’adozione, nel luglio 2001, della norma EN 280 da parte del CEN, che ne ha sancito lo status di norma armonizzata) ed immessi sul mercato a partire da tale data, i costruttori e gli Organismi notificati dovevano:
 - ridefinire, nei fascicoli tecnici rispettivamente presentati o esaminati, l’analisi dei rischi precedentemente effettuata;
 - giudicare se era necessario un adeguamento dei livelli di protezione rispetto alla nuova normativa; in tal caso avrebbero dovuto procedere, previa nuova certificazione del tipo (ovvero dell’esemplare singolo), all’adeguamento delle macchine ed all’emissione di una nuova dichiarazione di conformità.
- b. per i ponti sviluppabili costruiti successivamente alla data del 14 giugno 2002, costruttori e Organismi notificati dovevano dimostrare di aver soddisfatto i requisiti essenziali di sicurezza di cui all’allegato I della direttiva 98/37/CE (sostitutiva della direttiva 89/392/CEE e successive integrazioni), mediante:
 - l’applicazione delle disposizioni della norma EN 280 (attualmente è in vigore la norma UNI EN 280:2009);oppure
 - l’adozione di specifiche soluzioni tecniche che garantivano l’equivalente copertura del rischio.

Dal 6 marzo 2010 è in vigore il D.Lgs. 17/2010 al quale devono conformarsi i fabbricanti delle PLE.

Istruzioni per l’uso

Questo documento deve essere obbligatoriamente fornito con la macchina dal fabbricante o dal responsabile dell’immissione sul mercato, e deve contenere le specifiche indicazioni per un uso corretto della macchina e per la sua adeguata manutenzione. È indispensabile per utilizzare in sicurezza la PLE, pertanto deve essere portato a conoscenza del manovratore e deve essere tenuto a disposizione in cantiere per poter essere consultato in caso di necessità.

I ponti sviluppabili marcati “CE” che permettono la traslazione con lavoratori o sovraccarichi a bordo devono prevedere specificatamente tale funzionalità nel manuale di istruzioni per l’uso.

La norma UNI EN 280:2009 indica nel dettaglio i contenuti del manuale di istruzioni delle piattaforme di lavoro mobili elevabili, tra i quali:

- istruzioni operative che devono fornire dettagli per un uso sicuro;
- informazioni per il trasporto e l'immagazzinaggio;
- esami e prove (controlli al primo utilizzo, esami periodici e dopo un lungo periodo di deposito a magazzino);
- informazioni sulla manutenzione;
- disposizioni per registrare i risultati di esami e prove.

Registro di controllo

Questo documento è da considerarsi parte integrante della macchina e deve accompagnarla per tutta la sua vita fino allo smantellamento finale; deve essere compilato e aggiornato a cura del datore di lavoro (proprietario della PLE).

Il registro di controllo contiene l'elenco delle verifiche e dei controlli effettuati sulla PLE. Il verificatore deve riportare in tabella la data della verifica, l'esito (le condizioni in cui si trova l'elemento sottoposto a verifica), eventuali altre annotazioni e la propria firma.

Per le PLE costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto e per quelle messe a disposizione dei lavoratori antecedentemente all'emanazione di tali disposizioni legislative, sprovviste di registro di controllo, è opportuno che il datore di lavoro ne predisponga uno in base alle istruzioni del fabbricante o, in assenza di queste ultime, in base alle norme di buona tecnica.

8.2 CONTROLLI E VERIFICHE

Fermo restando l'obbligo di posizionamento, utilizzo e manutenzione delle attrezzature in conformità alle istruzioni d'uso fornite dal fabbricante, il datore di lavoro deve provvedere affinché personale competente sottoponga la PLE a:

1. controlli periodici, per effetto di influssi pericolosi secondo le istruzioni d'uso del fabbricante o diversamente predisposte;
2. controlli straordinari, ogni volta che intervengono eventi eccezionali che possono avere conseguenze pregiudizievoli per la sicurezza della macchina, quali riparazioni, trasformazioni, incidenti, fenomeni naturali, o periodi prolungati di inattività.

I risultati dei controlli devono essere riportati per iscritto e almeno quelli relativi agli ultimi 3 anni, devono essere conservati e tenuti a disposizione degli organi di vigilanza; è necessario che oltre al registro di controllo, siano conservati anche altri eventuali documenti che attestino gli avvenuti controlli (ad esempio, verbali).

Il datore di lavoro dovrà provvedere affinché una persona competente esegua tutti i controlli di cui sopra, i cui risultati devono essere documentati, secondo quanto previsto dal comma 9 dell'articolo 71 del D.Lgs. 81/2008.

I ponti mobili sviluppati su carro ad azionamento motorizzato sono tra le attrezzature elencate nell'allegato VII del D.Lgs. 81/2008 pertanto, oltre ai controlli citati nel precedente punto elen-

co, devono essere sottoposti anche a verifiche periodiche da parte di INAIL e ASL o ARPA o soggetti pubblici o privati abilitati, volte a valutarne l'effettivo stato di conservazione e di efficienza ai fini della sicurezza, con la periodicità stabilita dall'allegato citato. In base a tale allegato, i ponti mobili sviluppabili su carro ad azionamento motorizzato devono essere sottoposti a verifica periodica annuale.

Ulteriori indicazioni in merito sono presenti nel capitolo I "Le macchine e le norme".

Il Decreto Ministeriale sopra citato prevede inoltre che sia eseguita una indagine supplementare per le PLE messe in servizio da più di 20 anni; tale indagine è finalizzata ad individuare eventuali difetti o anomalie che si siano prodotte durante l'uso delle PLE, a stabilire la vita residua della macchina, ossia il tempo in cui la macchina potrà operare in condizioni di sicurezza, e a indicare eventuali nuove portate nominali.

8.3 ATTIVITÀ DI INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO

I lavoratori incaricati dell'uso della PLE, in rapporto alla sicurezza e relativamente alle condizioni prevedibili d'impiego e alle situazioni anormali prevedibili devono:

- a) disporre di ogni necessaria informazione e istruzione;
- b) ricevere una formazione e un addestramento adeguati;

i lavoratori incaricati inoltre devono:

- c) ricevere informazioni sui rischi a cui sono esposti durante l'uso del ponte sviluppabile;
- d) ricevere informazioni sulle attrezzature presenti nell'ambiente immediatamente circostante e sui relativi cambiamenti.

L'attività di informazione, formazione e addestramento deve essere oltre che adeguata anche specifica, perché le piattaforme di lavoro mobili elevabili rientrano tra le attrezzature che richiedono conoscenze e responsabilità particolari tali da consentire l'utilizzo delle attrezzature in modo idoneo e sicuro anche in relazione ai rischi che possono essere causati ad altre persone.

La conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano con un accordo pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale il 12 marzo 2012 ha individuato, tra le altre, le attrezzature di lavoro per le quali è richiesta una specifica abilitazione degli operatori e le caratteristiche dei corsi di formazione per acquisire tale abilitazione.

La partecipazione ai corsi di abilitazione di cui sopra non esonera il datore di lavoro dall'erogare ai lavoratori incaricati quanto previsto ai precedenti punti a), b), c), e d). Infatti, tale attività formativa dovrà riguardare la particolare piattaforma di lavoro mobile elevabile data in dotazione al lavoratore, le disposizioni di carattere aziendale e tutti gli aspetti connessi con l'ambiente in cui deve essere utilizzata: le istruzioni d'uso fornite dal fabbricante costituiscono l'elemento di base per la formazione del lavoratore incaricato all'uso della PLE datagli in dotazione.

Nel caso in cui il ponte sviluppabile dato in dotazione al lavoratore abbia caratteristiche differenti da quelle esplicitamente considerate nell'allegato III dell'accordo sopra citato, il lavoratore incaricato comunque deve possedere una delle abilitazioni ivi previste.

I contenuti dei corsi per conseguire la specifica abilitazione all'uso riguardano le PLE che operano su stabilizzatori e le PLE che possono operare senza stabilizzatori; sono stati previsti i seguenti moduli:

1. Modulo giuridico – 1 ora;
2. Modulo tecnico – 3 ore;
3. Modulo pratico – PLE con stabilizzatori – 4 ore;
4. Modulo pratico – PLE senza stabilizzatori – 4 ore;
5. Modulo pratico ai fini dell'abilitazione alla conduzione sia di PLE con stabilizzatori che di PLE senza stabilizzatori – 6 ore.

Il corso, in base alle esigenze del partecipante, potrà avere una durata di 8 ore (precedenti punti 1, 2 e 3 oppure 1, 2 e 4) o 10 ore (precedenti punti 1, 2 e 5) o 12 ore (precedenti punti 1, 2, 3 e 4).

L'accordo di cui sopra è entrato in vigore il 12/03/2013: a partire dal 12/03/2015 tutti i manovratori di PLE, per poter operare devono essere in possesso dell'attestato di abilitazione, fatti salvi i riconoscimenti della formazione pregressa.

L'abilitazione deve essere rinnovata entro 5 anni dalla data del rilascio dell'attestato con la partecipazione ad un corso di aggiornamento della durata minima di 4 ore di cui almeno 3 inerenti gli argomenti dei moduli pratici.

Ulteriori indicazioni di carattere generale sono riportate nel capitolo I "Le macchine e le norme".

9. ANNOTAZIONI TECNICHE

9.1 MACCHINE COSTRUITE PRIMA DEL 21.09.1996

I requisiti tecnici e le misure di sicurezza delle piattaforme mobili elevabili sono cambiati negli anni.

Prima del 21/09/1996, data di entrata in vigore del DPR 459/96 relativo alle macchine, le principali indicazioni costruttive erano fornite dalla circolare 13.01.1998, n. 3 dell'ISPESL, ente che ai sensi del DPR 547/55 e del DM 12/09/1959 doveva sottoporre i ponti sviluppabili ad omologazione. La circolare specificava quali caratteristiche doveva avere il carro, la piattaforma e l'apparecchio di manovra oltre ad indicare la documentazione tecnica che il costruttore o l'utente doveva presentare per richiedere l'omologazione.

Le macchine costruite e/o messe a disposizione dei lavoratori prima del 21 settembre 1996, data di entrata in vigore del DPR 459/1996, "Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine", devono essere conformi ai requisiti generali di sicurezza indicati nell'allegato V del D.Lgs. 81/2008. In pratica il D.Lgs. 81/2008, all'Allegato V, riporta i requisiti di sicurezza che devono avere le attrezzature, fra cui i ponti mobili, messe a disposizione dei lavoratori antecedentemente al recepimento delle direttive comunitarie.

Livellamento della piattaforma di lavoro

La circolare ISPESL n. 3 del 1988 "Omologazione ponti mobili sviluppabili" stabilisce che l'eventuale inclinazione del carro di base rispetto al piano orizzontale deve essere mantenuta nei limiti previsti dal costruttore e in assetto di lavoro la piattaforma deve in ogni caso risultare automaticamente livellata con una tolleranza rispetto al piano orizzontale di 5°.

La circolare ISPESL n. 41 del 1988 "Omologazione ponti mobili sviluppabili dell'Ente Ferrovie dello Stato" specifica che per i ponti sviluppabili a sviluppo verticale su carro ferroviario utilizzati dall'Ente Ferrovie dallo Stato il limite di 5° di cui sopra può essere esteso a 6,36° (corrispondente al dislivello massimo delle rotaie in curva); successivamente con la circolare n. 11652 del 1988 l'ISPESL stabilisce che tale estensione di inclinazione della piattaforma di lavoro, è valida per qualunque azienda di trasporto su rotaia, qualora l'armamento ferroviario preveda, come per le Ferrovie dello Stato, di raggiungere in curva un'inclinazione massima di 6,36°.

Il sistema di livellamento della piattaforma di lavoro, entro la tolleranza di $\pm 5^\circ$ rispetto al piano orizzontale, può essere di tipo automatico purché ogni eventuale dispositivo di correzione e taratura di tale automatismo sia funzionante con piattaforma in posizione di riposo (Lettera circolare ISPESL n. 202 del 1989).

Spostamento con operatore a bordo

I ponti sviluppabili adibiti al controllo e riparazione di corpi illuminanti e di linee elettriche di gallerie autostradali di tipo autocarrato possono spostarsi con operatore a bordo a condizione che rispettino le condizioni di sicurezza indicate nella circolare ISPESL n. 29 del 1992.

Non devono mai essere spostati i ponti sviluppabili, non marcati “CE”, quando su di essi si trovino lavoratori o sovraccarichi. Unica eccezione riguarda quelli usati per la manutenzione ed il controllo delle linee elettriche di contatto, come tram e treni.

9.2 PECULIARITÀ DELLE STRUTTURE ESTENSIBILI DELLE PLE

9.2.1 Tipo articolato

L'elevazione della piattaforma, su cui il lavoratore si trova, è ottenuta tramite il cinematismo di bracci meccanici, azionati in genere da sistemi oleodinamici (cilindri-pistone); un gran numero di macchine ha un piccolo braccio terminale, in gergo chiamato «jib», collegato alla piattaforma di lavoro che permette di superare gli ultimi ostacoli presenti nell'area di lavoro. Questo tipo di elevazione consente di operare in zone con molti ostacoli proprio perché è possibile eseguire spostamenti particolarmente “snodati” della piattaforma e, inoltre, il sistema dei bracci montato su una ralla fissata al carro di base, offre la possibilità di ruotarlo.

9.2.2 Tipo telescopico

L'elevazione della piattaforma è ottenuta tramite bracci telescopici, azionati in genere da sistemi oleodinamici, nei quali le strutture meccaniche, generalmente tubolari o scatolari, scorrono a sfilo una dentro l'altra; anche in questo caso un gran numero di macchine ha un piccolo braccio terminale in genere articolato, chiamato «jib», che agevola gli ultimi movimenti di avvicinamento al punto di lavoro.

Questo tipo di attrezzature sono, nella famiglia delle piattaforme di lavoro elevabili, quelle che raggiungono le maggiori quote di lavoro unitamente a sbracci orizzontali superiori rispetto alle piattaforme articolate; con il braccio completamente sfilato possono raggiungere punti collocati sotto la quota di impostazione delle ruote o dei punti di appoggio degli stabilizzatori dell'attrezzatura stessa.

Il maggior sbraccio laterale, rispetto alle PLE articolate, implica una necessaria azione di contrappeso e zavorra per garantire la stabilità al ribaltamento, pertanto, a parità di prestazioni, il peso delle PLE telescopiche è superiore a quello di una PLE articolata o a pantografo.

Queste PLE offrono anche la possibilità di ruotare fino a 360° la piattaforma, aumentando così l'area di lavoro raggiungibile. I principali campi di impiego di queste macchine sono, ad esempio, il montaggio di strutture anche all'interno di scavi, le manutenzioni stradali (esempio viadotti), la manutenzione di verde pubblico e i lavori di breve durata su pareti o muri.

9.2.3 Tipo pantografo

Sono macchine generalmente gommate, più raramente cingolate, con una piattaforma di lavoro grande circa quanto il carro.

L'elevazione della piattaforma avviene esclusivamente in verticale tramite meccanismi chiamati «pantografi» meccanici, azionati in genere da sistemi oleodinamici (cilindri-pistone), con portate nettamente superiori alle piattaforme di tipo articolato o telescopico.

La particolare geometria dei bracci di sollevamento (pantografi) consente di raggiungere altezze inferiori rispetto ai modelli autocarrati o rimorchiati: in genere quelli a pantografo semplice possono raggiungere gli 8 m circa, mentre quelle con doppio pantografo possono raggiungere i 20 m circa.

I tipi di impiego di queste PLE sono quelli che necessitano del solo movimento verticale senza potenziali ostacoli nel percorso di salita, quali ad esempio il montaggio di impianti elettrici, termo-idraulici, antincendio, la manutenzione interna o esterna e le piccole operazioni di pulitura.

Queste PLE sono, solitamente, dotate di ruote di piccolo diametro e sfruttano una uniforme distribuzione dei pesi finalizzata a garantirne la stabilità.

Questo tipo di PLE è in grado di muoversi autonomamente (grazie a un motore elettrico o diesel), ma necessita di percorsi pianeggianti e con superficie liscia perché non sono adeguate al superamento di ostacoli o a percorsi disagiati; non possono muoversi sulle strade pubbliche, quindi, devono raggiungere il luogo di lavoro su un mezzo di trasporto. L'operatore comanda gli spostamenti del mezzo (sollevamento, abbassamento e spostamento nell'area di lavoro) attraverso la pulsantiera presente all'interno della piattaforma.

Alcuni modelli di queste PLE sono dotati di elementi sfilabili che permettono di estendere, in lunghezza o in larghezza, la superficie di lavoro della piattaforma, offrendo agli operatori un'area di lavoro più ampia e la possibilità di avvicinarsi al punto dell'intervento.

La stazione di comando a bordo permette di eseguire le operazioni di estensione della pedana. Alcuni modelli di queste PLE, inoltre, sono dotate di stabilizzatori (solitamente idraulici) che, entrano in funzione al sollevarsi della piattaforma, per impedire traslazioni indesiderate soprattutto su superfici non perfettamente piane.

9.3 PECULIARITÀ DEI CARRI DELLE PLE

9.3.1 PLE autocarrate

Sono caratterizzate dall'installazione di un braccio estensibile (articolato o telescopico) su un autocarro, omologato per il transito stradale. Ai fini dell'abilitazione del conducente a circolare su strada (tipo di patente) è importante considerare il carico totale composto dal peso del mezzo più peso della PLE.

La struttura di sollevamento è a bracci articolati nella parte più vicina al telaio (parte più bassa) e a prolunga telescopica nella parte finale (parte più alta).

Nella maggior parte dei casi i movimenti di elevazione sono consentiti solo a macchina stabilizzata e bloccata, pertanto questa tipologia di PLE non consente la traslazione con la piattaforma sollevata, la quale in genere può ospitare al massimo due operatori.

Questo tipo di PLE si impiegano soprattutto per interventi in aree pubbliche (ad esempio per attività di manutenzione ordinaria e straordinaria di reti di distribuzione aeree), nonché per la necessità di spostare velocemente l'attrezzatura in più luoghi di lavoro.

9.3.2 PLE rimorchiate

Queste PLE sono dotate di un rimorchio immatricolato e omologato per il traino stradale sul quale sono montati i bracci di elevazione, telescopici o articolati; possono essere rimorchiate da una motrice come ad esempio un autocarro o un furgoncino. Generalmente le piattaforme rimorchiate lavorano su stabilizzatori che devono essere posizionati prima di sollevare il cestello in quota.

Le PLE rimorchiate uniscono le caratteristiche delle PLE autocarrate, capaci di veloci spostamenti sul territorio, con le PLE semoventi telescopiche, capaci di ampi spostamenti all'interno dell'area di lavoro individuata.

Anche in questo caso, ai fini dell'abilitazione del conducente a rimorchiare su strada tali PLE è importante considerare il carico totale: il peso del rimorchio più il peso della PLE.

9.3.3 PLE semoventi

Le PLE di questo tipo sono generalmente costituite da un carro motorizzato, ad esempio con motore diesel o elettrico, generalmente a trazione integrale, dotato di una torretta girevole a 360° su cui è installato il braccio elevatore con cestello, articolato e/o telescopico.

Queste attrezzature non possono circolare su strada pubblica, per cui devono essere trasportate sul luogo di lavoro con mezzi di trasporto adatti (ad esempio autocarri o autotreni).

Alcuni modelli permettono di realizzare la funzione di traslazione della macchina anche con la piattaforma in posizione di elevazione, attraverso i comandi situati nel cestello stesso (tipo 3); altri modelli non lo permettono perché, essendo di peso inferiore, necessitano di essere stabilizzate preliminarmente ed il loro spostamento può avvenire solo con il braccio in posizione di riposo.

Il carro di queste PLE può essere dotato di ruote, a due o quattro ruote sterzanti e/o motrici, o di cingoli: in base a queste caratteristiche è possibile scegliere la PLE più adatta alla superficie su cui si deve muovere. Queste PLE possono operare anche su terreni lievemente in pendenza, in base alle indicazioni del fabbricante, la quale è controllata da un indicatore di inclinazione.

Le ruote di grandi dimensioni e la particolare ciclistica consentono il movimento su aree di transito non particolarmente curate come quelle relative ai cantieri edili. Possono raggiungere notevoli altezze di lavoro.

Piattaforme cingolate tipo ragno

Un altro particolare tipo di PLE semovente sono le cosiddette piattaforme "a ragno", sono dotate di stabilizzatori idraulici articolati, sono cingolate e dotate di un robusto braccio sfilabile e inclinabile, generalmente telescopico, montato su un telaio dotato di elementi di stabilizzazione e avanzamento in grado di offrire particolari prestazioni di spostamento soprattutto su pendio. La capacità di elevazione del cestello è quindi garantita dalla movimentazione del braccio telescopico che è tipicamente gestito da un impianto oleodinamico. Il loro naturale utilizzo è legato ai lavori forestali, alla realizzazione di reti tecnologiche e di impianti a fune in ambiente montano. Il cestello può raggiungere quote operative anche di 30 metri.

10. RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.Lgs. 81/2008** Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.Lgs. 17/2010** Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori.
- DPR 459/1996** Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine.
- Decreto Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali 11 aprile 2011**
Disciplina delle modalità di effettuazione delle verifiche periodiche di cui all'All. VII del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nonché i criteri per l'abilitazione dei soggetti di cui all'articolo 71, comma 13, del medesimo decreto legislativo.
- Accordo 22 febbraio 2012 - Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano**
Accordo ai sensi dell'art. 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano concernente l'individuazione delle attrezzature di lavoro per le quali è richiesta una specifica abilitazione degli operatori, nonché le modalità per il riconoscimento di tale abilitazione, i soggetti formatori, la durata, gli indirizzi ed i requisiti minimi di validità della formazione, in attuazione dell'art. 73, comma 5, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche e integrazioni.
- Circolare Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali n. 29 del 14/07/2005**
Oggetto: Piattaforme di lavoro elevabili - Traslazione con operatore a bordo delle piattaforme sviluppate.
- Circolare del Ministero delle Attività Produttive n. 11963 del 29/11/2004**
Oggetto: Chiarimenti in merito alla rispondenza delle piattaforme mobili elevabili ai requisiti essenziali di sicurezza di cui alla direttiva 98/37/CE relativa alle macchine.
- Linee Guida ISPESL** Linee guida per la scelta, l'uso e la manutenzione di dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto – sistemi di arresto caduta. (anno 2004).
- Circolare ISPESL n. 41 del 01/07/1988**
Oggetto: Omologazione ponti mobili sviluppabili dell'Ente Ferrovie dello Stato.
- Circolare ISPESL n. 3 del 13/01/1988**
Oggetto: Omologazione ponti mobili sviluppabili.
- Lettera Circolare ISPESL n. 202 del 10/01/1989**
Oggetto: Dispositivo di livellamento automatico della piattaforma di ponti sviluppabili.

PIATTAFORME DI LAVORO MOBILI ELEVABILI

UNI ISO 20381:2011 Piattaforme di lavoro mobili elevabili - simboli per i comandi dell'operatore e per altri segnali.

UNI EN 280:2009 Piattaforme di lavoro mobili elevabili - Calcoli per la progettazione - Criteri di stabilità - Costruzione - Sicurezza - Esami e prove.

The image features a decorative background with two horizontal teal bands. The upper band is lighter and contains the text 'SCHEDA 4' in purple. The lower band is darker and contains the text 'ASCENSORE DA CANTIERE' in white. Vertical purple and teal lines with L-shaped ends cross the bands. A thin purple circle is also present, partially overlapping the bands.

SCHEDA 4

ASCENSORE
DA CANTIERE

SOMMARIO

1. DESCRIZIONE

2. ELEMENTI COSTITUENTI

2.1 BASAMENTO

2.2 COLONNA

2.3 SUPPORTO DEL CARICO

2.3.1 Cabina

2.3.2 Piattaforma

2.4 GRUPPO DI SOLLEVAMENTO

2.5 QUADRI ELETTRICI

2.6 CANCELLI AL PIANO

2.7 ANCORAGGI

2.8 RECINZIONE DI BASE

2.9 GUIDA E RACCOLTA DEL CAVO DI ALIMENTAZIONE

3. DISPOSITIVI DI SICUREZZA

3.1 DISPOSITIVI DI SICUREZZA SUL GRUPPO DI SOLLEVAMENTO

3.1.1 Dispositivi di finecorsa di salita e di discesa

3.1.2 Dispositivo di extracorsa di salita e di discesa

3.1.3 Dispositivo di fermata a 2,5 metri dal suolo

3.1.4 Dispositivo anticollisione

3.1.5 Dispositivo di fermata automatica al piano

3.1.6 Dispositivo di controllo presenza colonna

3.1.7 Dispositivo di sovraccarico

3.1.8 Freno di emergenza (paracadute)

3.1.9 Sblocco manuale del freno di emergenza

3.1.10 Ganci di sicurezza

3.2 INTERBLOCCO PORTA RECINZIONE DI BASE

3.3 INTERBLOCCO PORTE O RAMPE DEL SUPPORTO DEL CARICO

3.4 INTERBLOCCO CANCELLI AL PIANO

3.5 PROTEZIONE DELLE PARTI ELETTRICHE

3.6 RESPINGENTI

3.7 PROTEZIONI FISSE

3.8 SEGNALETICA DI SICUREZZA

4. DISPOSITIVI DI COMANDO E DI CONTROLLO

4.1 COMANDI PRESENTI SUL QUADRO A BORDO DEL SUPPORTO DEL CARICO

4.1.1 Interruttore generale

4.1.2 Selettore a chiave di modalità macchina

4.1.3 Spia di presenza linea

4.1.4 Pulsante di salita e pulsante di discesa

4.1.5 Pulsante di stop al piano

SOMMARIO

- 4.1.6 Pulsante di discesa da 2,5 metri
 - 4.1.7 Pulsante di emergenza
 - 4.1.8 Connettore della pulsantiera test
 - 4.1.9 Selettore a chiave uscita extracorsa
- 4.2 COMANDI PRESENTI SUL QUADRO DI BASE
 - 4.2.1 Connettore delle pulsantiere di piano
- 4.3 COMANDI PRESENTI SULLA PULSANTIERA AI PIANI
- 5. FATTORI DI RISCHIO
- 6. ISTRUZIONI PER L'INSTALLAZIONE E L'USO
 - 6.1 ISTRUZIONI PRIMA DELL'USO
 - 6.2 ISTRUZIONI DURANTE L'USO
 - 6.3 ISTRUZIONI DOPO L'USO
- 7. APPROFONDIMENTI
- 8. ADEMPIMENTI NORMATIVI
 - 8.1 DOCUMENTAZIONE
 - 8.2 CONTROLLI E VERIFICHE
 - 8.3 ATTIVITÀ DI INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO
- 9. ANNOTAZIONI TECNICHE
 - 9.1 MACCHINE COSTRUITE PRIMA DEL 6.03.2010
 - 9.2 TARGHE ED ETICHETTE
- 10. RIFERIMENTI NORMATIVI

ASCENSORE DA CANTIERE

1. DESCRIZIONE

Gli ascensori da cantiere sono apparecchi di sollevamento che servono piani fissi di edifici o di ponteggi opportunamente calcolati, sono dotati di un dispositivo di trasporto del carico, la cui corsa è guidata verticalmente da una cremagliera sulla quale si muove il pignone dell'apparato motore. Il loro dispositivo di trasporto del carico (chiamato anche supporto del carico) può essere:

- una cabina chiusa,

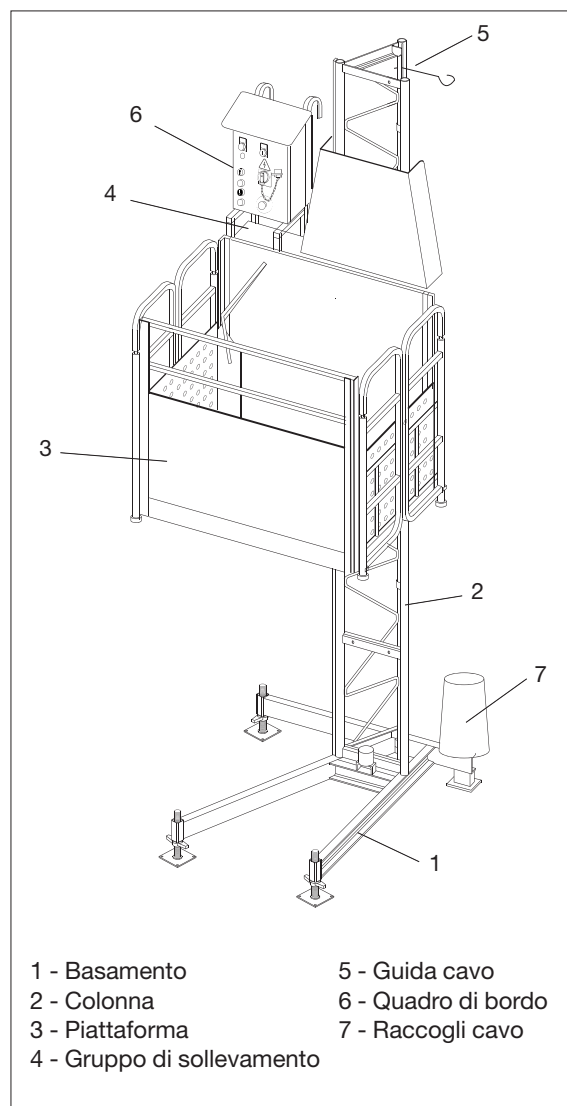
oppure

- una piattaforma aperta.

Nota: le immagini contenute nella presente scheda sono da considerarsi rappresentative e sono relative sia ad ascensori con cabina sia ad ascensori con piattaforma.

Per la chiara identificazione del tipo di macchina qui trattata occorre precisare che:

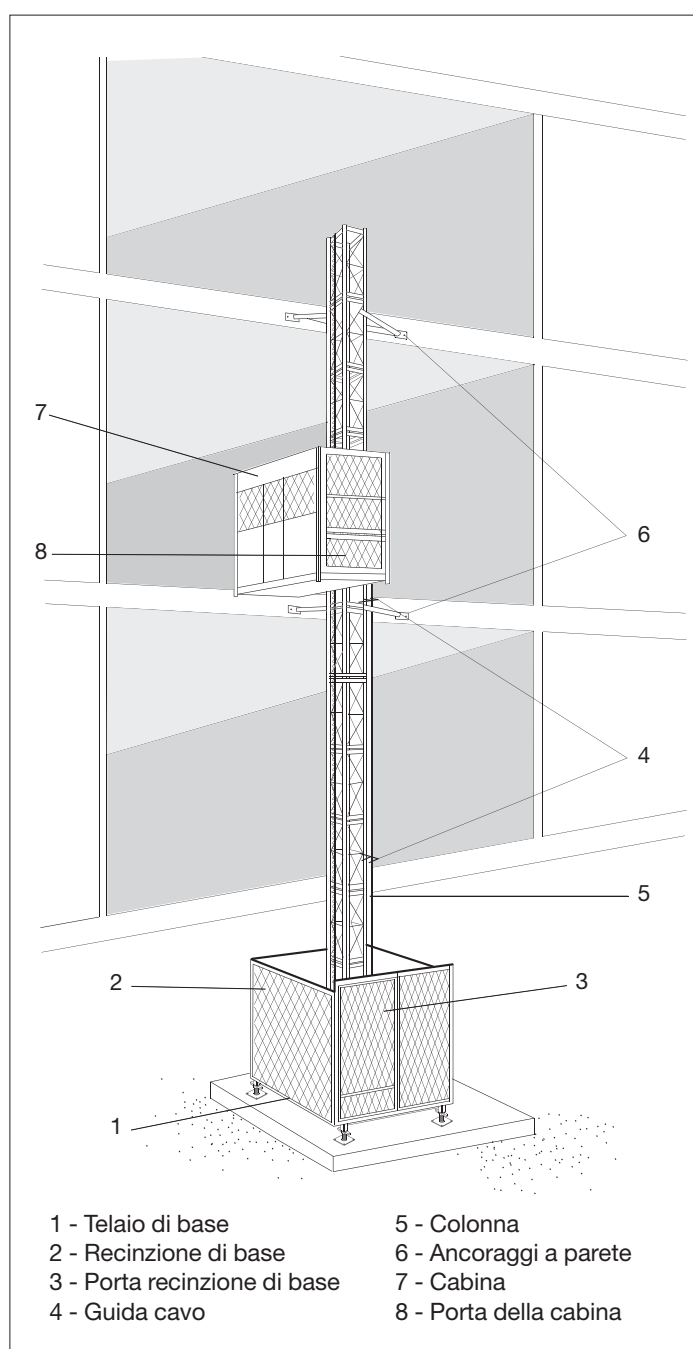
- sono adibite al trasporto sia di materiali che di persone, per questa peculiarità si differenziano sostanzialmente, anche se strutturalmente simili, dalle macchine adibite al solo trasporto materiali, definite "montacarichi"; tuttavia la maggior parte delle macchine con piattaforma presenti sul mercato, tramite un selettore a chiave, possono essere utilizzate per il trasporto di soli materiali (con piattaforma accessibile per le sole operazioni di cari-



Disegno 1. Ascensore con piattaforma.

co e scarico materiale) oppure per il trasporto promiscuo di materiali e di persone; per questo motivo, sebbene la scheda non riguardi i montacarichi, talvolta sono state riportate alcune necessarie precisazioni in merito a importanti differenze tra le due tipologie di macchina (ascensore e montacarichi).

- sono adibite al trasporto e non all'esecuzione di lavorazioni, per questa caratteristica si differenziano in modo sostanziale dalle piattaforme di lavoro elevabili, come ad esempio quelle autosollevanti su colonne (ponteggi autosollevanti) dotate di modalità di movimento verticale simili, sulle quali possono essere collocate persone, apparecchiature, materiali ed eseguite lavorazioni.



La macchina è composta da un basamento, realizzato in profilati di acciaio, che ne sostiene tutta la parte verticale; essa è munita di un sistema di livellamento (messa in piano) rispetto al piano di appoggio e di una colonna verticale a traliccio, su cui scorre il gruppo di sollevamento collegato alla piattaforma/cabina di carico.

La piattaforma è protetta perimetralmente con parapetti realizzati solitamente con pannelli in lamiera metallica ed è dotata di rampe ribaltabili per l'accesso al piano di sbarco dell'opera servita. La cabina è completamente chiusa con pannelli sui quattro lati e con il tetto ed è dotata di almeno una porta apribile per le operazioni di sbarco ai piani.

Il supporto del carico può essere dotato di due porte apribili opposte di cui una utilizzabile per lo sbarco ai vari piani dell'edificio e l'altra utilizzabile per l'accesso dal piano terra; tale opportunità è indispensabile qualora condizioni particolari di cantiere richiedano la necessità di accedere dal piano terra (piano della recinzione di base) al supporto del carico dal lato opposto a quello in cui si trova la struttura servita.

Disegno 2. Ascensore con cabina.

ASCENSORE DA CANTIERE

La colonna verticale è composta da elementi modulari che permettono di raggiungere l'altezza richiesta: il fissaggio della colonna verticale alla struttura servita è garantito da opportuni ancoraggi.

Il movimento della piattaforma/cabina di carico è realizzato tramite motore elettrico autofrenante dotato di motoriduttore, che impegna una cremagliera solidale con la colonna; il gruppo motore, alimentato da un cavo elettrico raccolto alla base della macchina è comandato dal quadro elettrico presente a bordo macchina e dal quadro elettrico posizionato a terra, all'esterno del basamento.

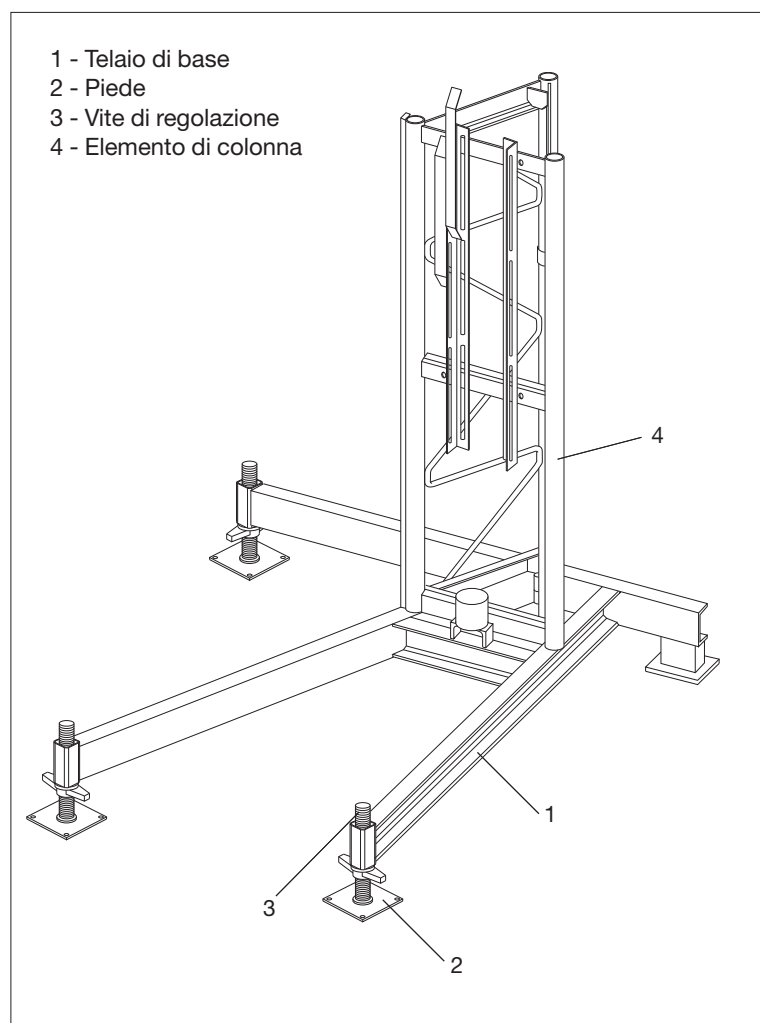
Gli ascensori da cantiere sono dotati di dispositivi che in caso di emergenza permettono l'arresto graduale e in caso di mancanza di energia o guasto tecnico consentono il rientro controllato a terra della piattaforma /cabina.

Nell'elaborazione di questa scheda si è tenuto conto della norma UNI EN 12159:2009 "Ascensori da cantiere per persone e materiali con cabina guidata verticalmente" e delle Linee Guida dell'ISPESL "Trasporto di persone e materiali fra piani definiti in cantieri temporanei" del 2004.

2. ELEMENTI COSTITUENTI

2.1 BASAMENTO

Il basamento è l'elemento strutturale che appoggia al suolo; ha la duplice funzione di sostenere la colonna e di ripartire in maniera uniforme su un'ampia superficie di fondazione il peso globale della macchina. Solitamente la macchina è dotata di due tipi di basamento: uno per altezze limitate (basamento standard) e uno per altezze elevate (basamento pesante).



In genere, il basamento è costituito da un telaio di base, realizzato in profilati metallici uniti da saldature e giunzioni imbullonate, che ha la funzione di stabilizzare l'ascensore; ad esso sono applicati i vitoni di livellamento che, con l'ausilio per esempio di una livella, consentono di mettere la colonna in posizione verticale.

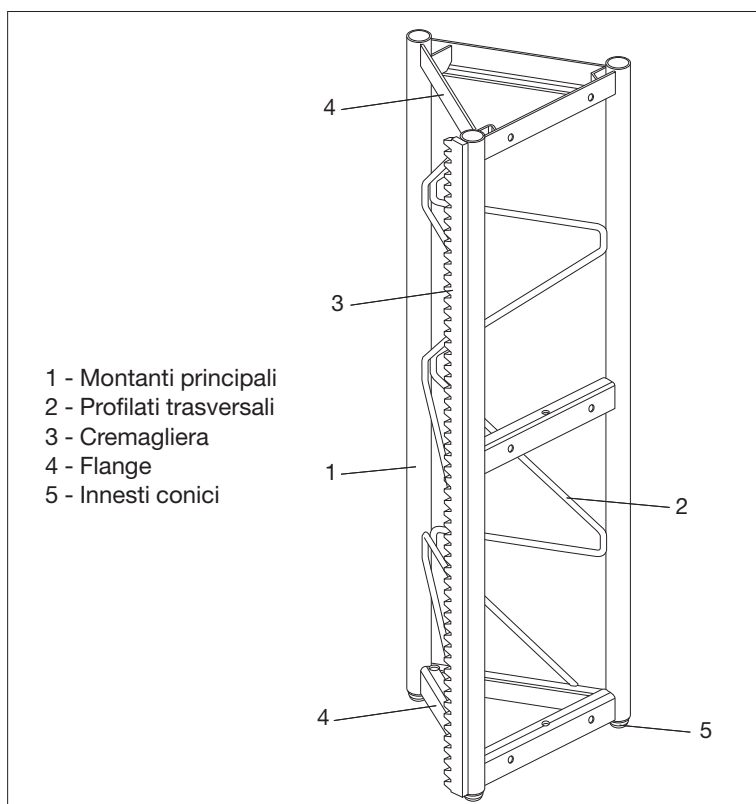
Alcuni tipi di macchine possono essere utilizzate, per specifiche altezze, senza ancorare la colonna; in questo caso, il basamento deve essere opportunamente fissato alla necessaria fondazione, secondo le indicazioni del fabbricante, per esempio con tasselli ad espansione o con vitoni tirafondo direttamente annegati nel getto di calcestruzzo. Il tipo di suolo o di fondazione sul quale viene installato il basamento deve rispondere alle caratteristiche di resistenza indicate dal fabbricante.

Disegno 3. Basamento.

2.2 COLONNA

La colonna è costituita da elementi con struttura reticolare innestati tra loro. Solitamente gli elementi sono a sezione triangolare o quadrata, sono costituiti da montanti principali, realizzati con tubi uniti tra loro per elettrosaldatura e da altri profilati metallici trasversali. Su uno dei montanti principali è saldata la cremagliera, mentre alle due estremità dei moduli si trovano gli elementi di connessione (flange) utili al loro collegamento per la formazione della colonna.

La connessione avviene per mezzo di viti e dadi mentre l'allineamento e il centraggio sono in genere garantiti da innesti conici da inserire nei montanti.



La stabilità della colonna e il mantenimento della verticalità è garantita dagli ancoraggi, che possono essere di vario tipo, essere variamente distanziati tra loro e possono essere di varie lunghezze in funzione della distanza che deve intercorrere tra la colonna e l'opera servita. Sulla colonna sono inoltre installati i sistemi di sicurezza e di fermata normale del supporto del carico, oltre al dispositivo di guida del cavo elettrico.

Disegno 4. Elementi di colonna.

2.3 SUPPORTO DEL CARICO

Il supporto del carico è collegato al gruppo di sollevamento tramite opportuni dispositivi di fissaggio e può essere costituito da una cabina oppure da una piattaforma.

Sono riportate di seguito le indicazioni fornite dalle Linee Guida dell'ISPESL "Trasporto di persone e materiali fra piani definiti in cantieri temporanei" in merito alle caratteristiche della cabina chiusa e della piattaforma aperta.

2.3.1 Cabina

La cabina deve essere completamente racchiusa da pareti che si estendono per l'intera altezza tra il pavimento e il tetto.

Le perforazioni delle pareti, dei cancelli e del tetto devono soddisfare i requisiti della norma UNI EN ISO 13857 relativa alle distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori (vedere il capitolo II "La macchina in generale"); le aperture non devono comunque consentire il passaggio di una sfera di 2,5 cm di diametro.

La cabina deve avere altezza libera interna minima pari a 2 metri e la necessaria apertura sul tetto deve essere provvista di chiavistello.

Il cancello della cabina deve coprire completamente l'apertura. L'apertura del cancello deve avere un'altezza minima di 2,0 m ed una larghezza minima di 60 cm.

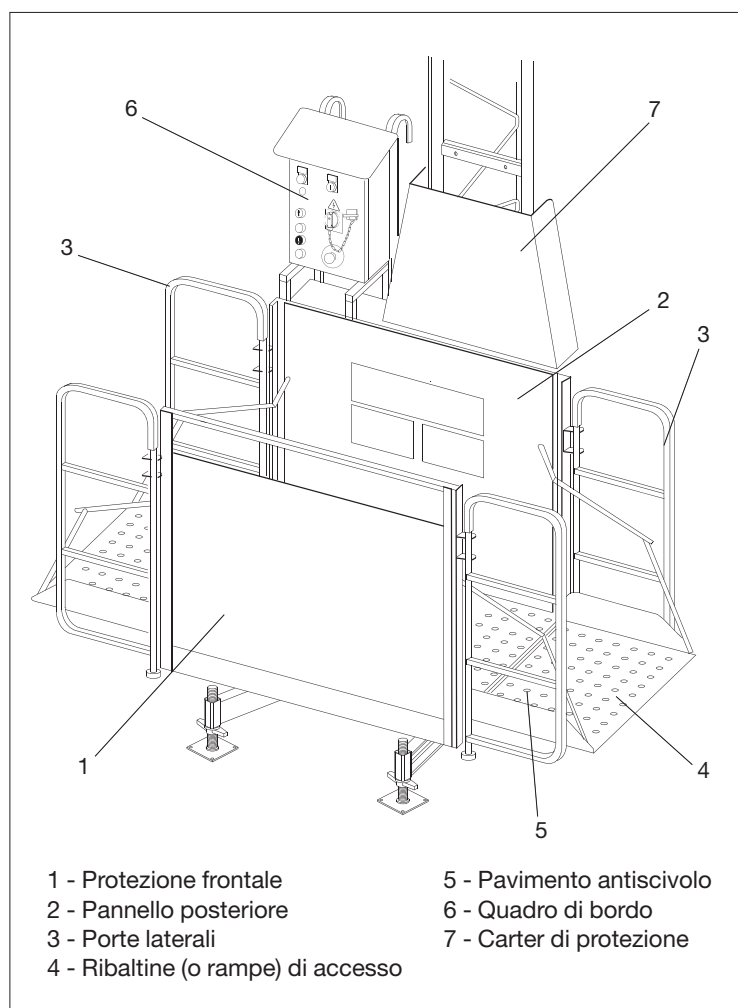
Qualora siano installati cancelli non perforati, essi devono essere provvisti di un pannello che consenta la visione della soglia di piano.

2.3.2 Piattaforma

Il supporto del carico può essere costituito da piattaforma alle seguenti condizioni:

1. velocità nominale massima non superiore a 0,2 m/s,
2. numero di persone trasportate non superiore a 8,
3. comandabile solo da persona competente a bordo del supporto del carico,
4. comandi di movimento ad azione mantenuta,
5. distanza tra parti mobili dell'ascensore e parti fisse ai piani di accesso e di transito (compresa la recinzione di base) ≥ 50 cm.

Tutti i lati della piattaforma devono essere dotati di un parapetto alto almeno 1,1 m, costituito almeno da un corrimano, un elemento fermapiede non perforato alto almeno 15 cm e da un traverso intermedio. Per evitare la caduta di materiale, tutti i lati della piattaforma devono essere dotati, al di sopra dell'elemento fermapiede e fino ad un'altezza minima di 60 cm dal pavimento della piattaforma, di una protezione costituita da pannelli perforati con aperture massime di 5x5 cm o con fessure di larghezza non maggiore di 2 cm.



Disegno 5. Piattaforma di carico.

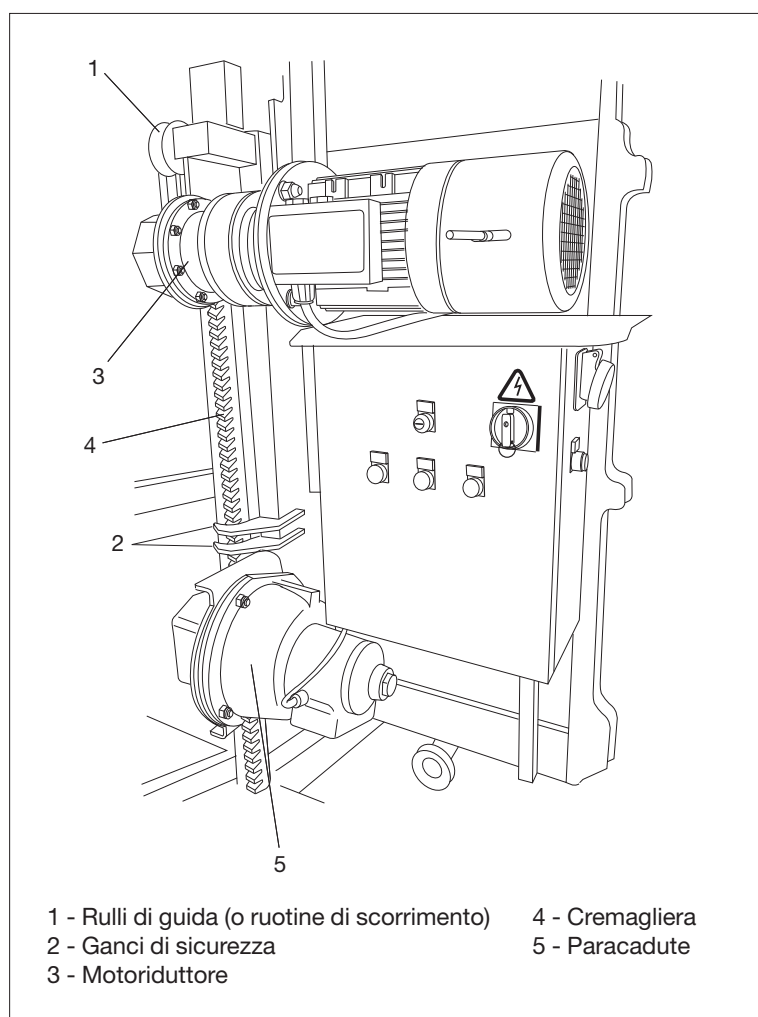
La piattaforma è in genere costituita da profilati metallici e lamiera opportunamente saldate; la lamiera del pavimento è di acciaio con punzonatura antiscivolo. Il supporto del carico deve possedere barriere protettive (parapetti) su tutti i suoi lati. Sul lato verso la colonna sono in genere presenti il quadro di bordo (interfaccia con il gruppo di sollevamento) e i ripari per la protezione delle parti in movimento. Il supporto del carico, sulle parti laterali, è dotato di porte apribili verso l'esterno con relative ribaltine (o rampe) di carico/scarico, anch'esse realizzate in lamiera di acciaio con punzonatura antiscivolo, per rendere il transito su di esse sicuro. Anche sul lato frontale può essere presente una terza ribaltina utile per lo scarico/carico.

Le porte consentono l'ingresso e l'uscita dal supporto del carico con una manovra manuale intenzionale e l'apertura delle ribaltine (o rampe) è possibile solo dopo la completa apertura delle porte stesse.

2.4 GRUPPO DI SOLLEVAMENTO

Il gruppo di sollevamento, solidale al supporto del carico, è sostanzialmente costituito da un motore elettrico e dal suo pignone che ingrana sulla cremagliera saldata alla colonna: si muove lungo la colonna mantenendo la posizione sulla guida per mezzo di elementi dotati di piccole ruote registrabili collocati sul profilo della colonna stessa.

Il motore è di tipo autofrenante, cioè in caso di interruzione dell'energia elettrica il freno motore interviene automaticamente.



La norma UNI EN 12159:2009 stabilisce che il sistema di frenatura deve essere costituito da almeno un freno elettro-meccanico o idro-meccanico (tipo a frizione) ma può, in aggiunta, disporre di altri mezzi frenanti per esempio elettrici o idraulici.

I ganci di sicurezza posizionati sotto il pignone hanno la funzione di trattenere sulla guida il gruppo di sollevamento in caso di rottura del perno di una o più ruote di scorrimento, se il gruppo stesso oltrepassa l'ultima colonna installata per un guasto del sistema di controllo (finecorsa).

Disegno 6. Gruppo di sollevamento.

2.5 QUADRI ELETTRICI

La macchina è dotata di due quadri elettrici di controllo: un quadro di base posizionato sul basamento della macchina e un quadro di bordo situato sul supporto del carico collegato al gruppo di sollevamento.

Quadro di base

Il quadro di base è fissato alla base della colonna e ha la funzione di alimentare elettricamente la macchina e il quadro di bordo. Su di esso sono installati: la spina di alimentazione, l'in-

teruttore elettrico generale, i connettori per il collegamento alle varie utenze (ad esempio la pulsantiera) e gli organi di comando e segnalazione (vedere disegno 12). I pulsanti relativi ai movimenti della piattaforma, come ad esempio salita, discesa, stop al piano e pulsante d'emergenza possono essere posizionati direttamente sul pannello del quadro oppure su pulsantiera di comando connessa al quadro.

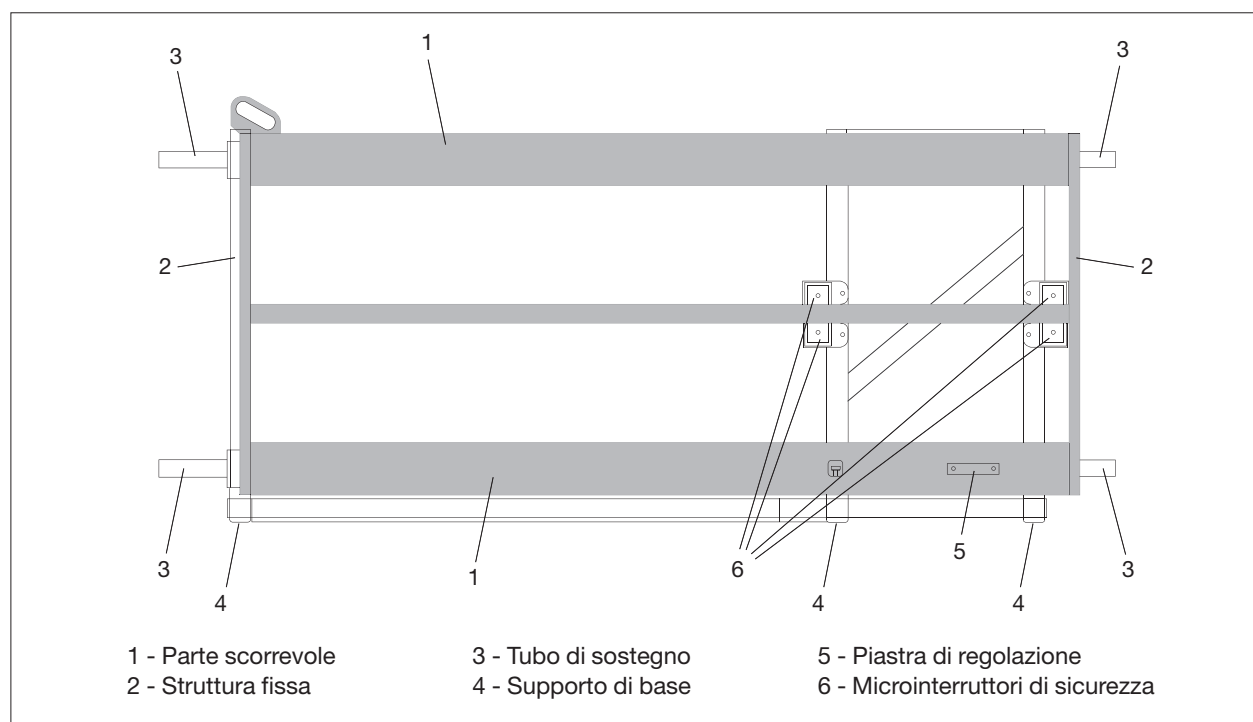
Quadro di bordo

Il quadro di bordo ha la funzione di controllo principale della macchina. Su di esso sono installati: l'interruttore elettrico generale, i connettori per il collegamento delle varie utenze (ad esempio la pulsantiera), una presa per l'alimentazione di utensili manuali e gli organi di comando e segnalazione (vedere disegno 11). I pulsanti relativi ai movimenti della piattaforma, come ad esempio salita, discesa, stop al piano e pulsante d'emergenza possono essere posizionati sul pannello del quadro oppure su una pulsantiera di comando connessa al quadro. Qualora la macchina sia utilizzata come montacarichi e non come trasporto di persone, essa viene comandata dalla pulsantiera del quadro di base e dai comandi installati ai vari piani dell'edificio servito.

Il selettore di modalità di utilizzo (commutatore) presente sul quadro di bordo impedisce, in posizione "trasporto persone", il funzionamento delle chiamate al piano compresa quella alla base.

2.6 CANCELLI AL PIANO

L'equipaggiamento di sbarco ai piani dell'edificio è composto da cancelli (porte), in genere a una anta, che hanno lo scopo di impedire l'accesso alla via di corsa della macchina in quanto costituisce un'adeguata protezione contro la caduta di persone o materiali presenti al piano di lavoro. I cancelli hanno una struttura fissa e una mobile (ad esempio scorrevole).



Disegno 7. Cannello al piano.

I cancelli possono essere installati anche sui tradizionali ponteggi metallici, i quali, data la particolare forma costruttiva, offrono la possibilità di fissarli facilmente, come ad esempio con morsetti ortogonali o cravatte realizzate con tubi e giunti.

I cancelli sono dotati di supporti per il fissaggio al pavimento con tasselli ad espansione, o ai ponteggi con tubi di sostegno o comunque alla struttura servita; sono inoltre dotati di un dispositivo meccanico per la regolazione della larghezza di apertura del cancello.

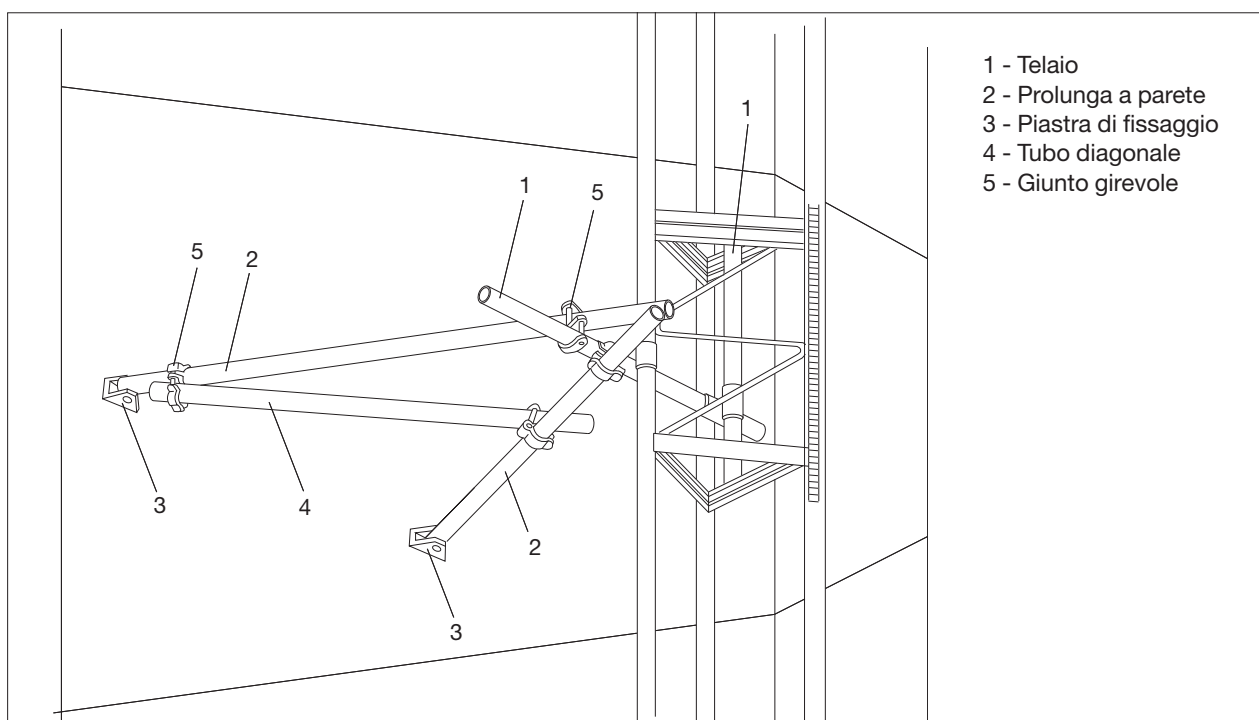
Quando la macchina è usata come montacarichi, sul telaio di ogni porta al piano deve essere montata una scatola di chiamata al piano. Quando il selettore di modalità di utilizzo sul quadro elettrico di bordo è invece in posizione “trasporto persone”, le chiamate al piano sono automaticamente disabilitate ma i dispositivi di sicurezza delle porte dei piani restano comunque in funzione.

2.7 ANCORAGGI

La colonna deve essere ancorata alla struttura dell’edificio o del ponteggio ad opportuni intervalli, in base alle indicazioni del fabbricante, per garantire la stabilità della macchina durante l’uso, il montaggio e lo smontaggio; gli ancoraggi resistono alle sollecitazioni e contengono entro determinati limiti di sicurezza la “snellezza” della colonna verticale.

Affinché gli ancoraggi risultino idonei è sempre necessario verificare l’idoneità della struttura a sopportare le forze indotte dagli stessi.

In genere, gli ascensori con piattaforma aperta sono dotati di un apposito piccolo ripiano aggiuntivo (chiamato anche piattaforma di montaggio) che permette di eseguire le operazioni di ancoraggio in condizioni di sicurezza; in caso contrario, la realizzazione degli ancoraggi deve avvenire con idonei mezzi alternativi come ad esempio i ponti svilupparili o torri di ponteggio tradizionale.



Disegno 8. Ancoraggio a parete.

Il sistema di ancoraggio è in genere composto da due tubi metallici (chiamati anche prolunghe a parete) che realizzano la giunzione tra la colonna della macchina e la struttura da questa servita. Questi tubi sono collegati ad appositi telai fissati alla colonna tramite appositi giunti; mentre dal punto opposto sono dotate di piastre snodate di fissaggio con tasselli ad espansione; tali piastre possono essere di varia forma per adattarsi alle caratteristiche della parete. Nel caso il fissaggio debba essere eseguito sulla struttura di un ponteggio metallico, i tubi sono ad esso collegati con giunti ortogonali.

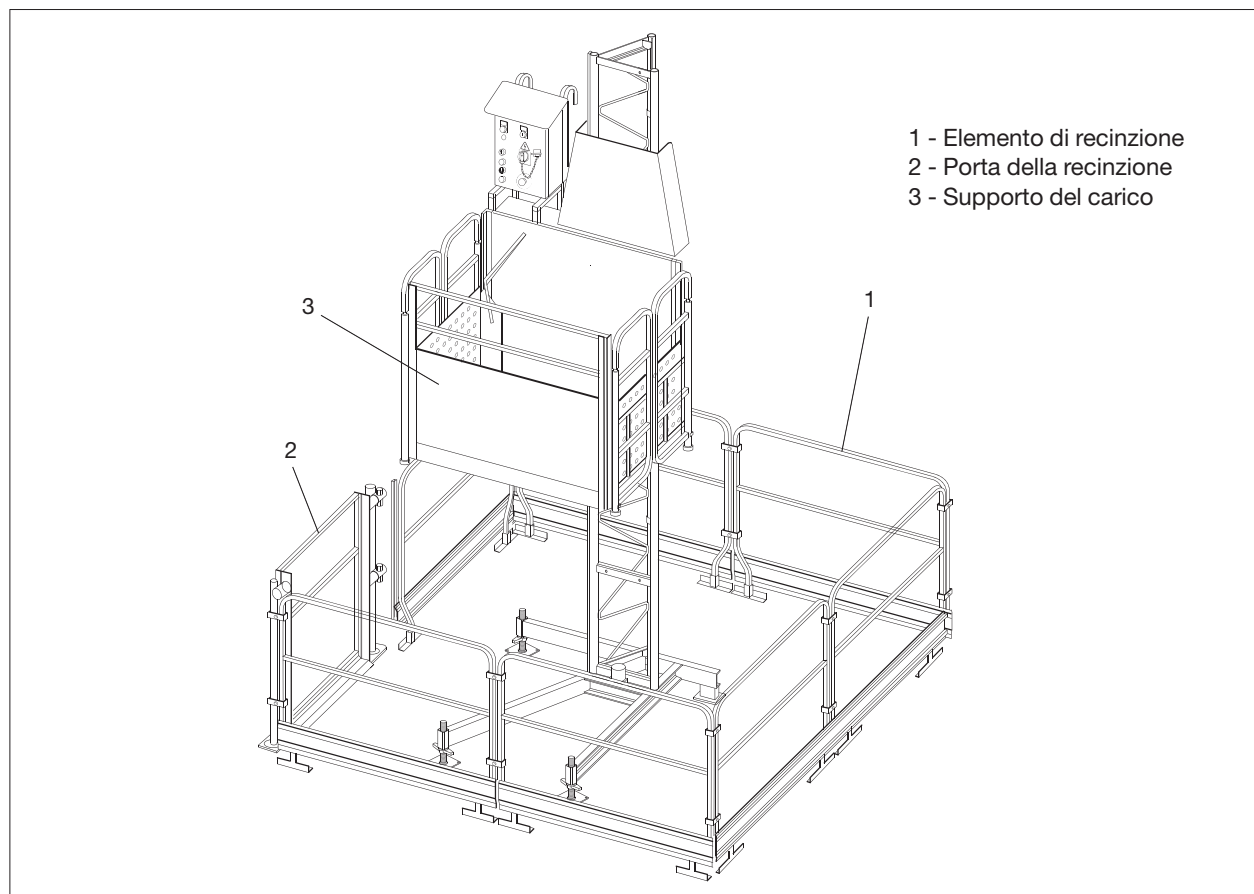
Per rendere più rigido il sistema di ancoraggio, di solito, è anche presente un ulteriore tubo, di collegamento dei due principali, posto in diagonale e fissato alle due prolunghe con i tradizionali giunti snodabili.

2.8 RECINZIONE DI BASE

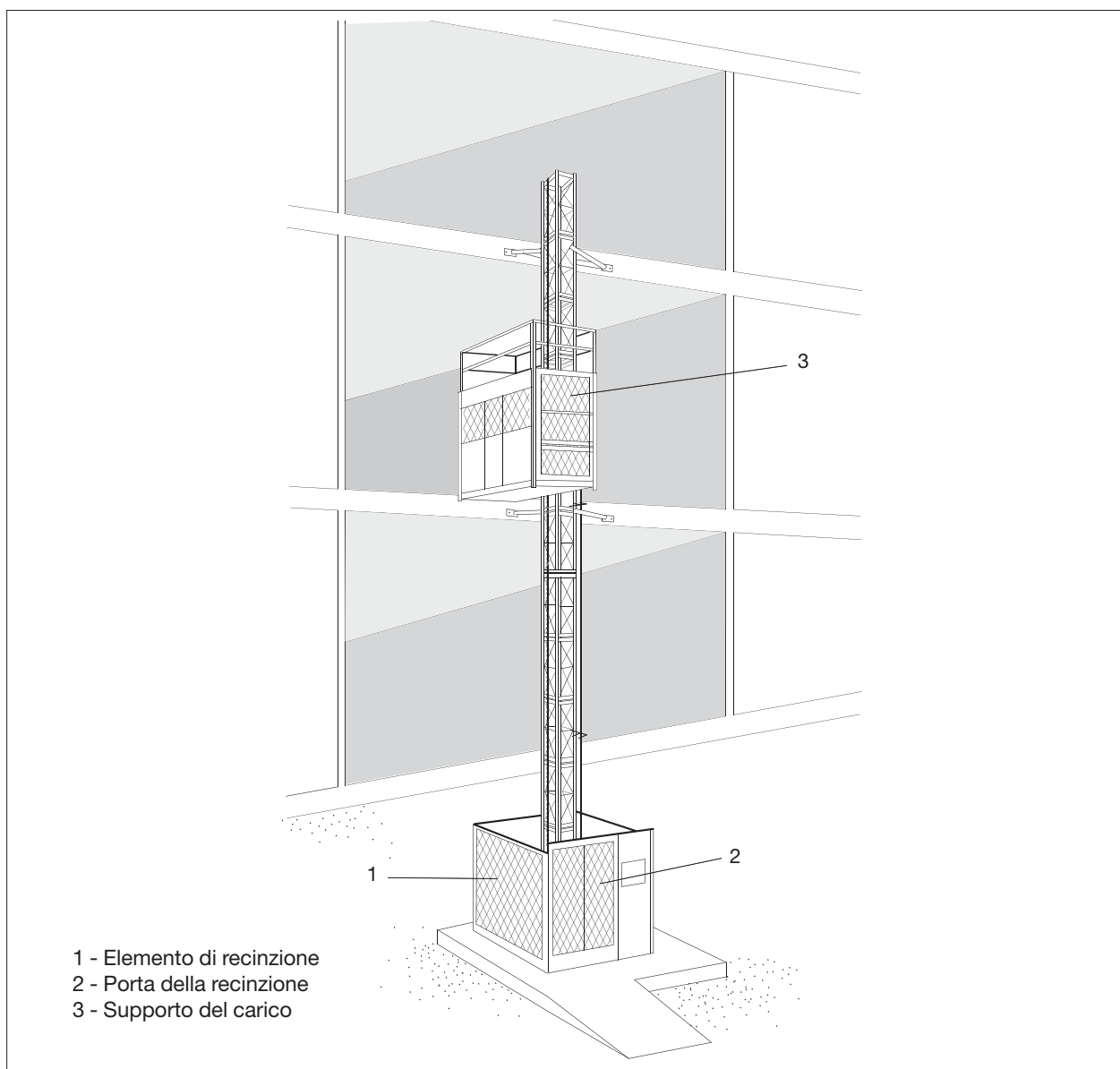
Per la protezione a terra dell'area di movimento del supporto del carico, è necessario installare la recinzione di base dotata di relativo cancello.

Nel caso di ascensore con cabina, la recinzione è alta non meno di 2 metri.

L'ascensore con piattaforma ha una recinzione di altezza non inferiore a 1,1 metri oppure, in alternativa, è dotata di un dispositivo "anticollisione", sensibile alla pressione, che arresta la macchina durante la discesa nel caso in cui urti un ostacolo.



Disegno 9A. Recinzione di base (ad altezza ridotta).



Disegno 9B. Recinzione di base (a tutta altezza).

2.9 GUIDA E RACCOLTA DEL CAVO DI ALIMENTAZIONE

Per evitare che il cavo di alimentazione possa impigliarsi, ad esempio su un ancoraggio o sulla colonna, per effetto del vento, e conseguentemente subire dei danni compromettendo il funzionamento della macchina, lungo la colonna sono installati degli elementi guida; questi elementi sono costituiti da piccoli telai metallici con terminazione ad anello, che sono fissati ad intervalli regolari al tubo posteriore della colonna.

Alla base della colonna è posizionato un contenitore con la funzione di raccogliitore del cavo elettrico; il raccogliitore consente di sistemare il cavo in maniera ordinata, secondo le spire naturali del cavo stesso, durante la discesa del supporto del carico, garantendone così anche il corretto sviluppo durante la salita.

3. DISPOSITIVI DI SICUREZZA

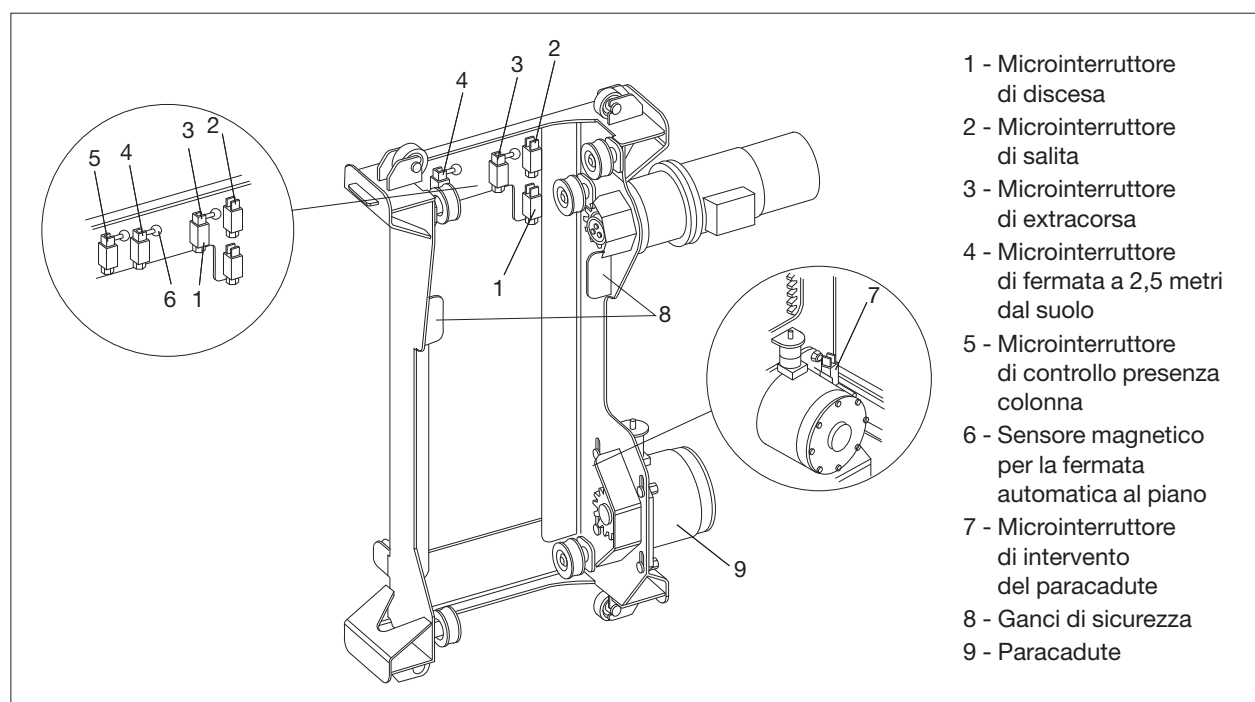
La macchina è dotata di ripari fissi degli organi in movimento per prevenire il rischio di ceso-
iamento o intrappolamento di parti del corpo, nonché di una serie di dispositivi di sicurezza,
per lo più a funzionamento elettrico, che controllano i vari movimenti del supporto del carico.

Le protezioni mobili della macchina sono controllate da dispositivi elettrici, sono interblocca-
te meccanicamente e riguardano: l'accesso all'interno della recinzione di base, l'accesso al-
l'interno del supporto del carico e lo sbarco ai piani serviti.

3.1 DISPOSITIVI DI SICUREZZA SUL GRUPPO DI SOLLEVAMENTO

Sul gruppo di sollevamento sono in genere installati i seguenti dispositivi di sicurezza:

1. dispositivi di finecorsa di salita e di discesa,
2. dispositivo di extracorsa di salita e di discesa,
3. dispositivo di fermata a 2,5 metri dal suolo (solo per ascensori con piattaforma),
4. dispositivo anticollisione,
5. dispositivo di fermata automatica al piano,
6. dispositivo di controllo presenza colonna,
7. dispositivo di sovraccarico,
8. freno d'emergenza (paracadute),
9. sblocco manuale del freno di emergenza,
10. ganci di sicurezza.



Disegno 10. Dispositivi di sicurezza sul gruppo di sollevamento.

I dispositivi sono quasi sempre costituiti da microinterruttori. Il microinterruttore è montato sul gruppo di sollevamento e, quando entra in contatto con i relativi pattini montati sulla struttura fissa della macchina, blocca il movimento del supporto del carico sezionando l'alimentazione elettrica.

3.1.1 Dispositivi di finecorsa di salita e di discesa

Il finecorsa in discesa ha la funzione di arrestare la macchina nelle normali condizioni operative alla giusta altezza dal suolo, mentre il finecorsa in salita ha la funzione di far arrestare la macchina all'ultima quota desiderata che può, ad esempio, corrispondere con la quota dell'ultimo piano servito. I rispettivi pattini sono pertanto installati alle opportune altezze sulla colonna della macchina.

3.1.2 Dispositivo di extracorsa di salita e di discesa

Sia il finecorsa in discesa che il finecorsa in salita sono dotati di ulteriori rispettivi dispositivi di sicurezza di extracorsa.

Il pattino di extracorsa in discesa è posizionato qualche centimetro più in basso di quello di finecorsa, mentre il pattino di extracorsa in salita è posizionato qualche centimetro più in alto del rispettivo pattino di finecorsa in salita.

I pattini di extracorsa intervengono arrestando la macchina e sezionando l'alimentazione elettrica, in caso di mancato funzionamento o di avaria del normale dispositivo di finecorsa.

3.1.3 Dispositivo di fermata a 2,5 metri dal suolo

Questo dispositivo protegge l'area sottostante al supporto del carico degli ascensori con piattaforma.

Durante la fase di discesa, il supporto del carico emette un avviso sonoro continuo quando si avvicina a meno di 2,5 metri dalla base, o da qualsiasi parte ad essa solidale, e si arresta automaticamente a 2,5 metri dalla base (tale misura è indicata nelle Linee Guida dell'ISPESL relative al trasporto di persone e materiali fra piani definiti in cantieri temporanei): il supporto del carico si arresta non appena il microinterruttore impegna il relativo pattino di fermata in discesa. Il pattino di fermata è solitamente costituito da due elementi uguali montati sulla colonna consecutivamente, in modo da avere una corsa sufficiente a consentire l'intervento del dispositivo.

Il supporto del carico può ripartire solo con un ulteriore comando manuale "a uomo presente" dell'operatore a bordo della piattaforma.

Nel caso in cui l'ascensore sia adoperato solo per il trasporto materiali, il movimento della piattaforma, fino al raggiungimento della base, è accompagnato dall'avviso sonoro, il sistema di chiamata ai piani è automaticamente disabilitato fino a che l'ascensore, comandato dal quadro di base, non abbia oltrepassato il pattino di fermata in discesa.

3.1.4 Dispositivo anticollisione

Nel caso di ascensore con piattaforma di carico aperta e a condizione che sia dotata del dispositivo di fermata a 2,5 metri dal suolo, in alternativa alla recinzione di base è possibile installare un dispositivo sensibile alla pressione che arresti e mantenga ferma la piattaforma in caso di contatto con persone presenti al di sotto della piattaforma stessa.

La funzione di questo dispositivo è, quindi, di impedire durante la discesa della piattaforma lo schiacciamento delle persone o l'urto contro materiali.

In genere, questo dispositivo è costituito da microinterruttori installati nella parte inferiore della piattaforma e azionati da un pannello di pari perimetro della piattaforma, nel momento in cui incontra un ostacolo.

3.1.5 Dispositivo di fermata automatica al piano

Anche il dispositivo di fermata al piano è composto da un pattino montato sulla colonna in una posizione tale che il microinterruttore, o il sensore magnetico, montato sul supporto del carico, intercettandolo fa fermare la piattaforma o la cabina al livello del piano da servire. Occorre montare un pattino per ogni piano in cui si desidera effettuare la fermata.

3.1.6 Dispositivo di controllo presenza colonna

Il microinterruttore di controllo della presenza della colonna è dotato di una "testina" che deve sempre essere a contatto con il tubo del traliccio della colonna: se il contatto viene a mancare esso si attiverà togliendo corrente ai motori, con conseguente bloccaggio della macchina. Tale dispositivo, dotato di ruote per l'agevole scorrimento, è installato sulla parte superiore del supporto del carico e, scorrendo sul tubo della colonna, rileva la presenza della colonna stessa evitando la fuoriuscita del gruppo di sollevamento in caso di errata manovra da parte dell'operatore in fase di montaggio e smontaggio della macchina, o nel caso in cui il supporto del carico non si arresti per effetto dell'extracorsa di salita.

Durante l'uso dell'ascensore, questo dispositivo costituisce un'ulteriore sicurezza in aggiunta ai dispositivi di finecorsa e di extracorsa di salita.

3.1.7 Dispositivo di sovraccarico

In genere, si tratta di una molla che, se pressata oltre il limite di regolazione, determina l'azionamento dell'interruttore di finecorsa posizionato vicino al gruppo di sollevamento. In caso di sovraccarico, il peso in eccesso provoca la compressione della molla sulla piastra porta motore, portando la camma ad essa solidale, ad azionare il finecorsa che toglie l'alimentazione alla macchina: fino a quando il carico in eccesso non viene rimosso l'ascensore non può essere utilizzato. Il superamento del carico nominale consentito è segnalato attraverso una spia luminosa, di solito di colore rosso, presente sul quadro elettrico a bordo del supporto del carico.

3.1.8 Freno di emergenza (paracadute)

Il paracadute è un dispositivo di sicurezza, montato sul gruppo di sollevamento, che si attiva automaticamente al superamento del valore preimpostato di velocità in discesa, arrestando il supporto del carico in modo graduale e progressivo.

Inoltre, nel momento in cui il paracadute entra in funzione, un microinterruttore seziona la linea di alimentazione.

Dopo l'intervento del paracadute, seguendo le indicazioni del fabbricante, occorre eseguire il "reset", per poter nuovamente utilizzare la macchina.

In genere, la macchina è dotata di un'apposita pulsantiera, chiamata anche "pulsantiera test", per l'esecuzione del collaudo del paracadute, chiamato anche "drop-test", ossia prova di caduta. La "pulsantiera test" consente, ad ogni nuova installazione e periodicamente, in base alle indicazioni del fabbricante, di verificare la perfetta funzionalità del sistema paracadute.

Il paracadute è in genere dotato di un albero con all'estremità anteriore un pignone, che ingrana permanentemente sulla cremagliera, e all'estremità posteriore un dispositivo centrifugo con un arpione: al superamento della soglia di regolazione del paracadute, l'arpione si distacca dalla sede di riposo attivando il freno. L'azione frenante è trasmessa al pignone ed è assicurata da un sistema di molle a tazza alloggiato nella parte posteriore del paracadute.

3.1.9 Sblocco manuale del freno di emergenza

Il motore è di tipo autofrenante ed è dotato di una leva che consente lo sbloccaggio manuale del freno in caso di arresto involontario del supporto del carico durante il trasporto di persone.

La procedura di discesa manuale deve seguire le indicazioni del fabbricante e in genere prevede:

1. togliere l'alimentazione tramite l'interruttore generale;
2. agire con cautela sulla leva in modo da determinare la discesa controllata del supporto del carico, senza superare la normale velocità di funzionamento, evitando così l'intervento del paracadute;
3. far scendere la macchina per brevi tratti prevedendo delle soste per non causare il surriscaldamento del freno;
4. riportare la leva di sblocco nella sua posizione originale al termine della discesa di emergenza.

3.1.10 Ganci di sicurezza

Sul gruppo di sollevamento, sotto il pignone, sono installati dei ganci (rostri) di sicurezza per evitare che il gruppo possa fuoriuscire dalla colonna a causa:

- del deterioramento di una ruota di scorrimento che provocherebbe il distacco del pignone dalla cremagliera;
- del mancato arresto dell'ascensore sul fincorsa o extracorsa in salita;
- di una errata manovra dell'operatore durante il montaggio e lo smontaggio.

3.2 INTERBLOCCO PORTA RECINZIONE DI BASE

La recinzione è dotata di una porta con un interblocco elettromeccanico che impedisce l'apertura della porta se il gruppo di carico della macchina non è fermo e correttamente posizionato al suolo; inoltre, un microinterruttore rileva la posizione della porta che se non è chiusa correttamente impedisce l'avvio della macchina.

3.3 INTERBLOCCO PORTE O RAMPE DEL SUPPORTO DEL CARICO

Le porte della cabina devono essere provviste di bloccaggi meccanici tali per cui non deve essere possibile aprire alcuna porta se la base della stessa non si trova entro ± 25 cm dai piani serviti; le porte della cabina devono inoltre essere dotate di chiusure meccaniche atte ad impedire aperture accidentali durante la fase di marcia della macchina.

Altri interblocchi impediscono di movimentare la cabina se tutte le sue porte non sono in posizione chiusa.

La cabina deve essere dotata di mezzi per ridurre la distanza orizzontale tra la base della cabina e la base del piano di arrivo a non più di 15 cm prima che la porta della cabina possa essere aperta; tale esigenza può essere ottenuta anche mediante l'azione di apertura della porta.

In genere gli interblocchi presenti sulle porte del supporto del carico sono di tipo elettromeccanico e non ne permettono l'apertura se l'ascensore non è fermo nella giusta posizione di accesso al piano.

Le rampe di accesso della piattaforma sono controllate da appositi microinterruttori elettrici che, quando sono aperte, o non correttamente chiuse, sezionano il circuito di comando impedendo qualsiasi movimento della macchina.

3.4 INTERBLOCCO CANCELLI AL PIANO

Tutti i cancelli al piano sono dotati di interblocchi elettromeccanici di sicurezza che impediscono il movimento della macchina se uno qualsiasi dei cancelli installati non è chiuso correttamente, evitando così di lasciare la zona priva di protezione.

Se il cancello al piano e il supporto del carico non sono sullo stesso livello, gli interblocchi meccanici impediscono l'apertura dei cancelli.

Le Linee Guida dell'ISPESL relative al trasporto di persone e materiali fra piani definiti in cantieri temporanei stabiliscono che quando l'ascensore è montato, deve essere provvisto di cancelli di piano a protezione del percorso dell'ascensore in corrispondenza di ogni punto di accesso, inclusa la recinzione della base. Inoltre:

- i cancelli di piano non devono aprirsi verso il percorso dell'ascensore;
- i cancelli di piano devono avere adeguata resistenza meccanica ed elastica; quando il cancello è costituito da materiale perforato, le dimensioni di tali perforazioni devono essere conformi alla UNI EN ISO 13857 (vedere capitolo II "La macchina in generale"), se è costituito da materiale non perforato, l'utilizzatore deve essere in condizioni di accorgersi che il supporto del carico si trovi in corrispondenza del piano;
- i cancelli scorrevoli orizzontalmente e verticalmente devono essere guidati e il loro movimento deve essere limitato mediante arresti meccanici; i pannelli dei cancelli scorrevoli verticalmente devono essere sostenuti da almeno due elementi di sospensione indipendenti;
- i cancelli di piano non devono poter essere aperti o chiusi dal movimento del supporto del carico.

3.5 PROTEZIONE DELLE PARTI ELETTRICHE

I pannelli di chiusura dei quadri elettrici di base e di bordo sono dotati di chiusura a chiave per impedirne l'apertura ai non autorizzati. L'interruttore generale di alimentazione è dotato di dispositivo a chiave che impedisce l'apertura del quadro se tale interruttore è in posizione di funzionamento (ad esempio "ON" o "1").

A protezione della linea all'interno del quadro di base è presente un interruttore di protezione per prevenire eventuali sovraccarichi o cortocircuiti.

Nota: Le parti elettriche della macchina devono essere conformi alle disposizioni della norma tecnica EN 60204-1 (vedere capitolo III "Equipaggiamento elettrico delle macchine").

3.6 RESPINGENTI

Sul basamento sono montati dei dispositivi respingenti per ammortizzare il contatto tra il basamento e il supporto del carico in caso di guasto al fincorsa/extracorsa in discesa o al paracadute.

3.7 PROTEZIONI FISSE

Le protezioni fisse sono costituite prevalentemente da pannelli, carter o strutture tubolari posti a chiusura del supporto del carico e delle zone interessate dalla trasmissione del moto; tali protezioni sono principalmente:

- carter sul pignone del moto-riduttore e del paracadute,
- pannello di protezione colonna,
- pannelli di chiusura del supporto del carico (sui lati non interessati dalle porte).

3.8 SEGNALETICA DI SICUREZZA

Gli ascensori da cantiere sono dotati di numerosi segnali di pericolo, di divieto e di informazione; tra questi ultimi vi sono: l'indicazione della portata, la targhetta di identificazione dell'attrezzatura, indicatori dei punti di attacco della piattaforma, istruzioni per il montaggio.

4. DISPOSITIVI DI COMANDO E DI CONTROLLO

I comandi vengono azionati attraverso:

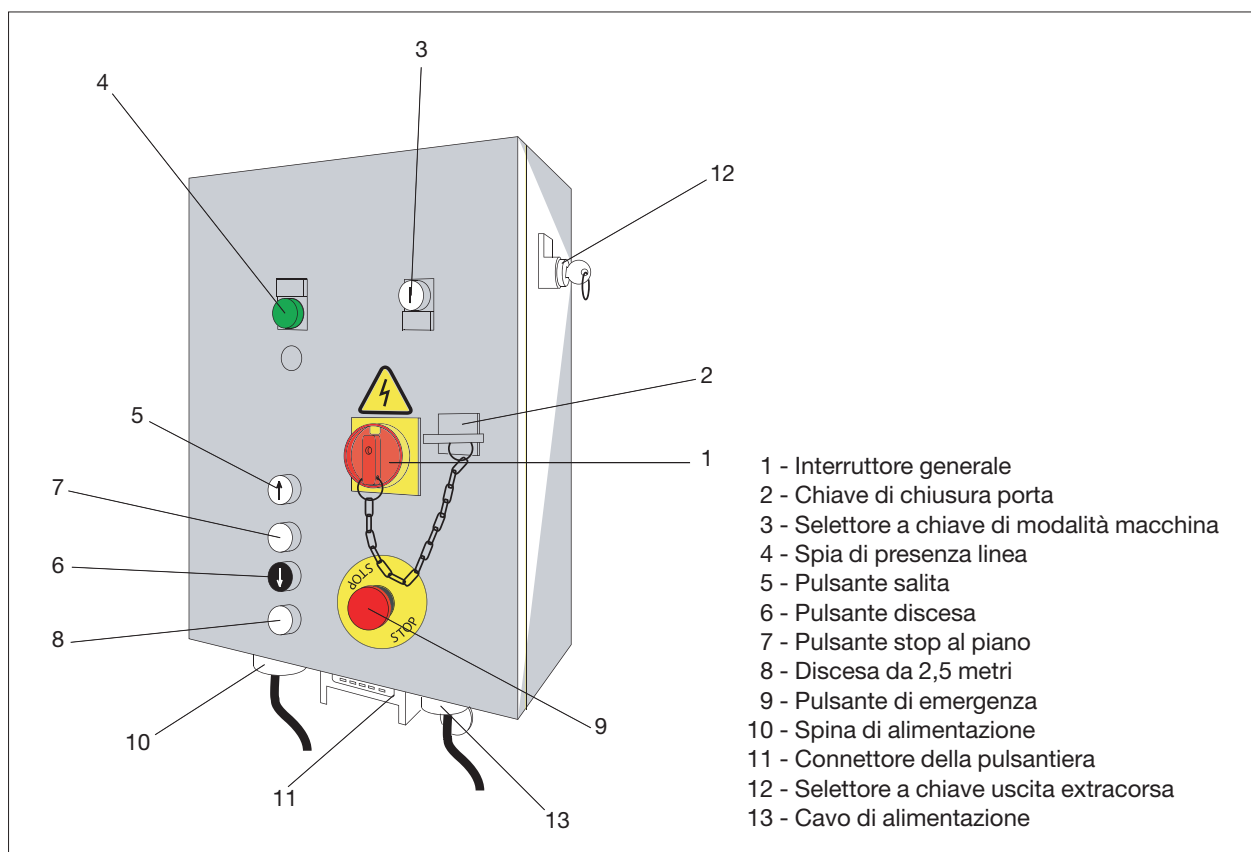
- il quadro di comando posto a bordo del supporto del carico;
- il quadro di comando posto alla base o all'esterno della recinzione di base;
- la pulsantiera del cancello/porta ai piani.

4.1 COMANDI PRESENTI SUL QUADRO A BORDO DEL SUPPORTO DEL CARICO

Di seguito sono indicati i comandi che, in genere sono presenti sul quadro a bordo del supporto del carico.

4.1.1 Interruttore generale

Permette di fornire/interrompere l'alimentazione elettrica alla macchina. In genere, è dotato di un sistema di interblocco della porta, di tipo lucchettabile in posizione zero, che impedisce l'erogazione di corrente di alimentazione e l'arresto sicuro della macchina per consentire le operazioni di manutenzione a macchina ferma. Questo interruttore, in alcuni casi e per ascensori alimentati a 380 V, può inoltre avere funzione di invertitore di fase per cui avrà non solo posizione "1" e posizione "0" ma anche la posizione "2".



Disegno 11. Comandi sul quadro di bordo.

4.1.2 Selettore a chiave di modalità macchina

Nel caso in cui l'ascensore possa essere utilizzato anche solo per il trasporto di materiale (montacarichi) è presente un commutatore a chiave con due posizioni per selezionare una delle due condizioni operative: trasporto persone e materiali, solo trasporto materiali. Con la chiave ruotata verso la modalità "materiale" il montacarichi è comandabile solo dal quadro di base e dalle pulsantiere di comando ai piani; con il selettore impostato sulla modalità "persone" l'ascensore è comandabile solo dall'operatore a bordo.

4.1.3 Spia di presenza linea

In genere è di colore verde e indica che il quadro di bordo è alimentato. Questa spia può essere affiancata da una spia di colore giallo che indica quando le fasi sono invertite (alimentazione a 380 V); se la spia gialla è attiva si rende necessario invertire la posizione dell'interruttore generale o sostituire il cavo di alimentazione.

4.1.4 Pulsante di salita e pulsante di discesa

I comandi di salita e di discesa sono solitamente azionabili tramite due pulsanti, che riportano il simbolo, rispettivamente, di una freccia verso l'alto e una freccia verso il basso. In alternativa, è possibile che tali comandi siano invece azionabili attraverso una leva bidirezionale con funzionamento a "uomo presente" (la macchina si ferma non appena la leva viene rilasciata).

4.1.5 Pulsante di stop al piano

Questo pulsante deve essere premuto durante il movimento dell'ascensore per prenotare la fermata al primo piano di sbarco utile verso il quale la macchina si sta muovendo. Il pulsante non è del tipo "a uomo presente", cioè non deve essere premuto costantemente.

4.1.6 Pulsante di discesa da 2,5 metri

Durante la discesa verso il suolo degli ascensori con piattaforma, essa si ferma automaticamente a 2,5 metri da terra. Questo pulsante è del tipo "a uomo presente" e permette all'operatore di far scendere il supporto del carico fino al livello del terreno, emettendo un segnale acustico.

4.1.7 Pulsante di emergenza

Il pulsante di emergenza, di colore rosso e del tipo a fungo, se premuto interrompe l'alimentazione del quadro elettrico e quindi ferma qualsiasi movimento della macchina. Il ripristino può avvenire solo con un'azione intenzionale tramite la rotazione del pulsante.

4.1.8 Connettore della pulsantiera test

In genere, il quadro prevede anche il connettore multipolare per la connessione della "pulsantiera-test" per il collaudo del sistema paracadute (chiamato drop-test) necessario ad ogni installazione.

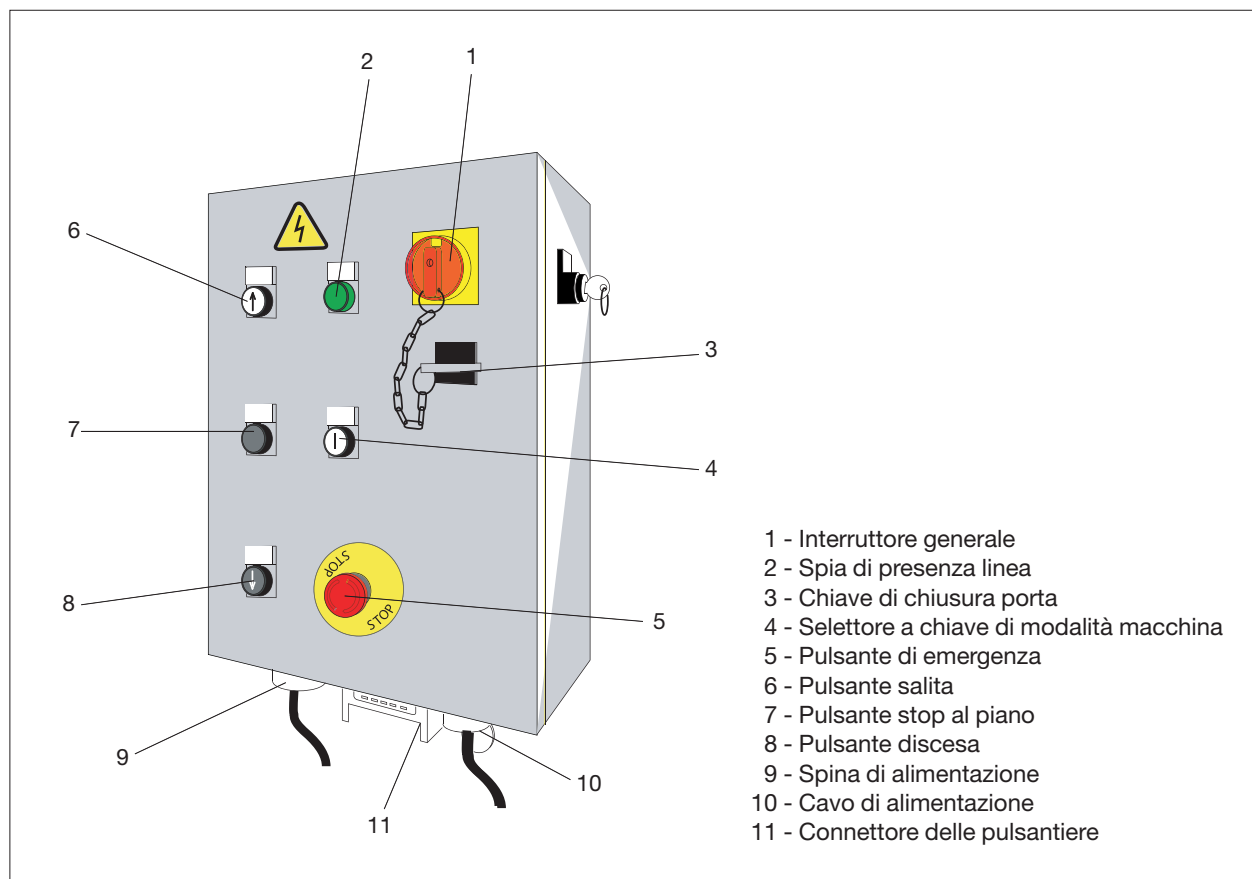
4.1.9 Selettore a chiave uscita extracorsa

La chiave, in genere del tipo con ritorno a molla, permette di far uscire la macchina dalla condizione di extracorsa: questa situazione si può verificare, ad esempio, dopo una manovra di discesa manuale che ha portato il supporto del carico sul pattino dell'extracorsa inferiore.

4.2 COMANDI PRESENTI SUL QUADRO DI BASE

Di seguito sono indicati i comandi che, in genere, sono presenti sul quadro elettrico posto alla base che hanno le stesse funzionalità di quelli presenti anche sul quadro di bordo, alle cui descrizioni si fa rimando:

- Interruttore generale
- Selettore a chiave di modalità macchina
- Spia di presenza linea
- Pulsante di salita e pulsante di discesa
- Pulsante di stop al piano
- Pulsante di emergenza



Disegno 12. Comandi sul quadro di base.

4.2.1 Connettore delle pulsantiere di piano

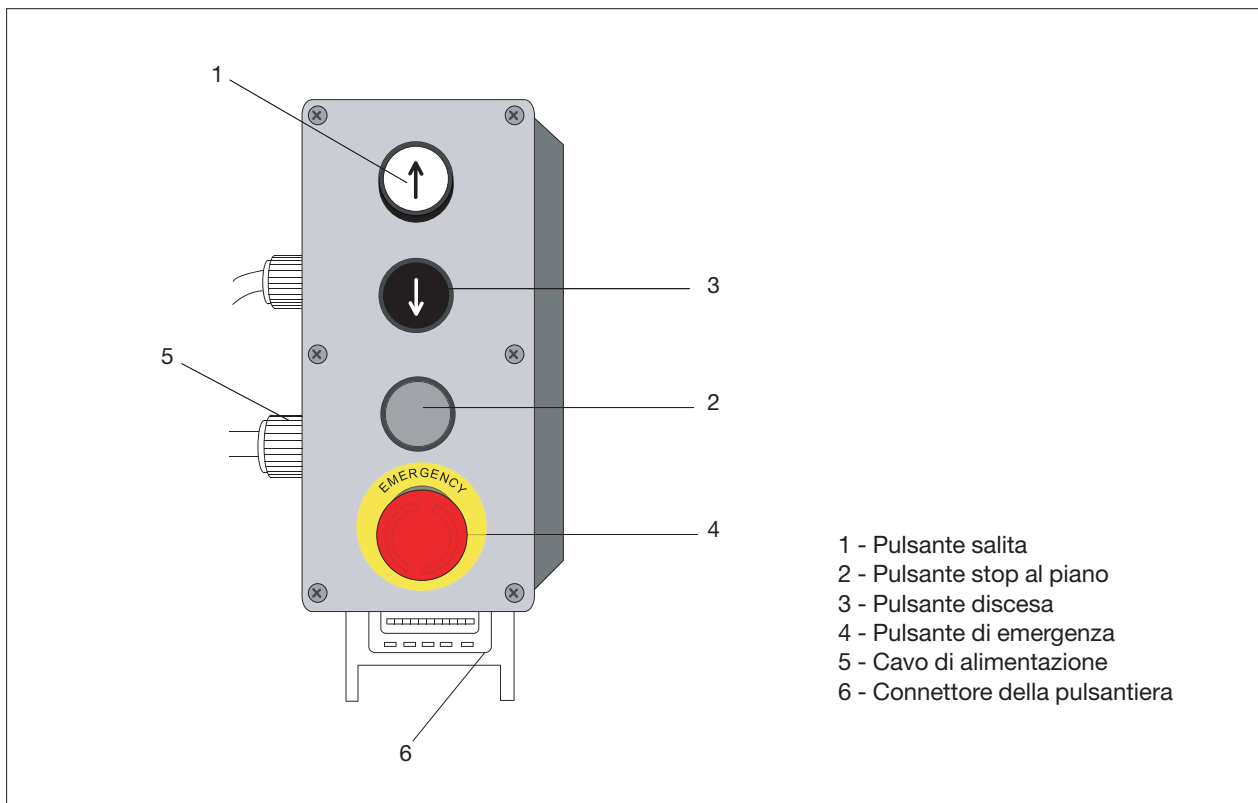
Sul quadro di base è inoltre presente il connettore delle pulsantiere di piano, che rende funzionante il sistema di chiamata dai vari piani dell'edificio in cui è prevista la possibilità di sbarco/fermata: in tale modalità operativa l'operatore che si trova in uno qualsiasi di questi piani può, per mezzo della pulsantiera della porta del piano, comandare la macchina.

4.3 COMANDI PRESENTI SULLA PULSANTIERA AI PIANI

Di seguito sono indicati i comandi che, in genere, sono presenti sulla pulsantiera del cancello/porta ai piani, chiamata anche “pulsantiera di chiamata ai piani”; essi hanno le stesse funzionalità di quelli presenti anche sul quadro di bordo e sul quadro di base, alle cui descrizioni si fa rimando:

- Pulsante di salita e pulsante di discesa
- Pulsante di stop al piano
- Pulsante di emergenza

Inoltre, sui quadri presenti ai piani è predisposto il connettore per il collegamento della pulsantiera con l'impianto di comando della macchina.



Disegno 13. Comandi sulla pulsantiera di chiamata ai piani.

5. FATTORI DI RISCHIO

Di seguito sono descritti i principali rischi e le relative principali misure di sicurezza da adottare per prevenirli o per la protezione dei soggetti interessati dalle attività inerenti l'uso degli ascensori di cantiere.

Caduta di materiale dall'alto

Tale rischio riguarda gli ascensori con piattaforma aperta e può essere determinato dall'eccessivo carico di materiale oltre le protezioni laterali e/o dal carico di materiali inadeguatamente contenuti (ad esempio materiali non imballati).

Al fine di eliminare tale rischio è necessario che il materiale e le attrezzature siano depositate all'interno del supporto del carico in modo da prevenire eventuali fuoriuscite e che l'area sottostante sia opportunamente delimitata.

Caduta dall'alto

Il rischio riguarda gli addetti al montaggio, smontaggio e/o manutenzione della macchina e può essere dovuto alla mancata presenza o efficienza dei dispositivi di sicurezza (ad esempio dispositivo di controllo presenza colonna), o al mancato corretto utilizzo dei DPI anticaduta. Pertanto, un'accurata attività formativa (informazione, formazione e addestramento) degli addetti al montaggio, insieme ai necessari controlli periodici possono ridurre a sufficienza tale rischio.

Urti, colpi, impatti, compressione, schiacciamento, cesoiamento

È un rischio che riguarda, in modo particolare, gli addetti al montaggio/smontaggio della macchina. Tale rischio, per gli utenti dell'ascensore e per le persone che si trovano ai piani, è prevenuto dalle previste protezioni. È pertanto fondamentale seguire le indicazioni fornite dal fabbricante in merito alla corretta installazione dell'attrezzatura e a un uso corretto della stessa.

Scivolamenti e cadute a livello

Il pavimento del supporto del carico, comprese le ribaltine delle piattaforme aperte, hanno caratteristiche antiscivolo, tuttavia occorre eliminare eventuali ristagni di sostanze che possono rendere scivolosa la superficie calpestabile.

Agenti chimici

Il rischio di contatto con agenti chimici può avvenire durante le operazioni di manutenzione dell'attrezzatura ad esempio per l'uso di oli minerali e grasso. Per far fronte a questo rischio, le operazioni di manutenzione ordinaria devono essere eseguite con attrezzature adatte allo scopo ed efficienti (es. contenitori, imbuti, pistole ingrassatrici).

Elettrico

È un rischio che deve essere attentamente valutato in fase di installazione della macchina per l'eventuale presenza di linee elettriche aeree non protette nell'area di cantiere. Il rischio elettrico può anche essere determinato da una installazione non corretta dell'impianto elettrico generale, dell'impianto di messa a terra e, quando presente, dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche. L'eventuale presa di servizio è protetta da un interruttore di protezione.

Rumore

L'eventuale livello dannoso di rumore nella postazione dell'operatore presente sulla piattaforma o nella cabina deriva prevalentemente dal motore che permette il funzionamento della macchina, dagli ingranaggi e dal corretto fissaggio dei ripari; il valore di pressione sonora a cui è esposto l'operatore è pertanto fortemente influenzato dallo stato di conservazione della macchina. Il livello di rumorosità prodotto dalla macchina va quanto più possibile diminuito da puntuali interventi di manutenzione. Nel caso in cui si operi all'interno di un edificio, caso raro nel settore dell'edilizia, il rumore risulta "amplificato" dal riverbero dovuto all'ambiente confinato.

6. ISTRUZIONI PER L'INSTALLAZIONE E L'USO

Fermo restando le indicazioni contenute nelle istruzioni d'uso di ogni macchina, di seguito sono riportate le indicazioni che in genere devono essere considerate per l'impiego corretto dell'ascensore di cantiere.

6.1 ISTRUZIONI PRIMA DELL'USO

1. Controllare l'efficienza della delimitazione della zona intorno all'attrezzatura o dell'installazione della recinzione di base (se presente), compreso il segnale di divieto di accesso a persone non addette (per piattaforme aperte).
2. Verificare l'assenza di ostacoli lungo il percorso dell'ascensore (ad esempio, per materiali sporgenti dalla struttura servita, per materiali a terra in corrispondenza del percorso dell'ascensore).
3. Verificare l'efficacia degli ancoraggi della colonna.
4. Controllare il buono stato di conservazione delle parti elettriche visibili.
5. Controllare l'efficienza dei comandi presenti sulla base, sul supporto e ai piani serviti.
6. Controllare l'efficienza dei dispositivi di sicurezza quali:
 - a. paracadute (ad ogni nuova installazione eseguire il drop-test),
 - b. dispositivo di fermata a 2,5 metri dal suolo (per piattaforme aperte),
 - c. dispositivo anticollisione (per piattaforme aperte),
 - d. sblocco manuale del freno di emergenza.
7. Verificare che le condizioni ambientali rispettino i limiti previsti (ad esempio velocità del vento, presenza ghiaccio).
8. Eseguire una corsa di prova (salita e discesa) per verificare:
 - a. il funzionamento degli ingranaggi (cremagliera-pignone),
 - b. il funzionamento delle ruote di scorrimento,
 - c. il funzionamento dei finecorsa di salita e discesa,
 - d. dispositivo di fermata automatica ai piani,
 - e. il corretto avvolgimento/svolgimento del cavo di alimentazione.
9. Utilizzare i DPI previsti.

6.2 ISTRUZIONI DURANTE L'USO

1. Non costruire piani di lavoro sopraelevati rispetto al gruppo di carico.
2. Non superare il carico massimo consentito.
3. Non abbandonare il gruppo di carico quando si trova in quota, se non in caso di emergenza e facendo uso di idonei dispositivi anticaduta.
4. Non appendere attrezzi o materiali alla struttura della macchina.
5. Durante il movimento della macchina distribuire in modo uniforme e stabile i carichi/persone sul supporto del carico.

6. Prima di movimentare la macchina verificare la corretta chiusura dei cancelli al piano, della porta della recinzione e delle rampe di accesso al gruppo di carico.
7. Dopo il caricamento controllare che la porta della cabina e la corrispondente porta esterna siano regolarmente chiuse.
8. Segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti o situazioni pericolose.

6.3 ISTRUZIONI DOPO L'USO

1. Riportare l'ascensore a terra.
2. Togliere l'alimentazione tramite l'interruttore generale dei quadri elettrici.
3. Rimuovere il cavo di alimentazione (se di tipo mobile).
4. Rimuovere la chiave del quadro di base.
5. Segnalare eventuali guasti e anomalie.

7. APPROFONDIMENTI

Presenza di linee elettriche

Non è consentito eseguire lavori in prossimità di linee elettriche e di impianti elettrici con parti attive non protette o non sufficientemente protette e comunque a distanze inferiori di quelle riportate nella tabella a lato, salvo che non vengano adottate misure organizzative e procedurali, idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi, in accordo con l'esercente della linea.

| TENSIONE NOMINALE Un (Volt) | DISTANZA D (metri) |
|--------------------------------|-----------------------|
| $Un \leq 1000$ | 3 |
| $1000 < Un \leq 30000$ | 3,5 |
| $30000 < Un \leq 132000$ | 5 |
| $Un > 132000$ | 7 |

8. ADEMPIMENTI NORMATIVI

8.1 DOCUMENTAZIONE

Marcatura e certificazioni

Le macchine immesse sul mercato dopo il 6 marzo 2010 devono possedere la marcatura “CE”. Il costruttore rilascia altresì la dichiarazione di conformità alle direttive europee e alle norme nazionali di applicazione delle stesse.

Istruzioni per l'uso

Questo documento, chiamato anche manuale di istruzioni per l'uso e la manutenzione, deve essere obbligatoriamente fornito con la macchina dal fabbricante o dal responsabile dell'immissione sul mercato e deve contenere le specifiche indicazioni per un uso corretto della macchina e per la sua adeguata manutenzione. È indispensabile per utilizzare in sicurezza l'attrezzatura, pertanto deve essere portato a conoscenza del manovratore e deve essere tenuto a disposizione in cantiere per poter essere consultato in caso di necessità.

Le Linee Guida dell'ISPESL relative al trasporto di persone e materiali fra piani definiti in cantieri temporanei specificano che il manuale di istruzioni deve indicare:

- le configurazioni previste dal costruttore per l'installazione dell'ascensore;
- le indicazioni dettagliate riguardo il tipo, le caratteristiche, il posizionamento e le modalità di montaggio delle protezioni del percorso dell'ascensore, necessarie in corrispondenza di ciascun piano di arrivo;
- che l'eventuale recinzione di base ad altezza ridotta non deve essere posizionata ad una distanza inferiore a 0,50 m rispetto alle parti mobili dell'ascensore.

La norma UNI EN 12159 indica nel dettaglio i contenuti del manuale di istruzioni dell'ascensore di cantiere in merito a:

- informazioni generali (ad esempio di identificazione della macchina);
- informazioni sulla capacità e sulla progettazione (ad esempio, limiti di altezza, limiti di velocità, valori di pressione sonora);
- dimensioni e pesi;
- dati sull'alimentazione (azionamento elettrico, azionamento idraulico);
- attrezzatura di sicurezza;
- informazioni tecniche aggiuntive;
- istruzioni di montaggio e smontaggio;
- istruzioni di funzionamento e di utilizzo;
- procedimenti in caso di avaria;
- ispezioni e manutenzione.

Registro di controllo

Questo documento è da considerarsi parte integrante della macchina e deve accompagnarla per tutta la sua vita fino allo smantellamento finale; deve essere compilato e aggiornato a cura del datore di lavoro.

Il registro di controllo contiene l'elenco delle verifiche e dei controlli effettuati sull'ascensore. Il verificatore deve riportare in tabella la data della verifica, l'esito (le condizioni in cui si trova l'elemento sottoposto a verifica), eventuali altre annotazioni e la propria firma.

Per gli ascensori da cantiere costruiti in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto e per quelle messe a disposizione dei lavoratori antecedentemente all'emanazione di tali disposizioni legislative, sprovviste di registro di controllo, è opportuno che il datore di lavoro ne predisponga uno in base alle istruzioni del fabbricante o, in assenza di queste ultime, in base alle norme di buona tecnica.

In ogni caso è sempre opportuno tenere traccia degli interventi di manutenzione e controllo eseguiti.

8.2 CONTROLLI E VERIFICHE

Fermo restando l'obbligo di installazione, utilizzo e manutenzione delle attrezzature in conformità alle istruzioni d'uso fornite dal fabbricante, il datore di lavoro deve provvedere affinché personale competente sottoponga l'ascensore di cantiere:

- a un controllo iniziale (dopo l'installazione e prima della messa in esercizio) e ad un controllo dopo ogni montaggio in un nuovo cantiere, al fine di assicurarne l'installazione corretta e il buon funzionamento;

e, qualora la macchina possa essere soggetta a influssi che possono provocare deterioramenti suscettibili di dare origine a situazioni pericolose,

- a interventi di controllo periodici, secondo frequenze stabilite in base alle indicazioni fornite dal costruttore o alle norme di buona tecnica;
- a interventi di controllo straordinari al fine di garantire il mantenimento di buone condizioni di sicurezza, ogni volta che intervengano eventi eccezionali che possano avere conseguenze pregiudizievoli per la sicurezza delle attrezzature di lavoro, quali riparazioni, trasformazioni, incidenti, fenomeni naturali o periodi prolungati di inattività.

I risultati dei controlli devono essere riportati per iscritto e almeno quelli relativi agli ultimi 3 anni, devono essere conservati e tenuti a disposizione degli organi di vigilanza; è necessario che oltre al registro di controllo, siano conservati anche altri eventuali documenti che attestino gli avvenuti controlli (ad esempio, verbali).

Il controllo iniziale e quello effettuato dopo ogni montaggio sono in genere eseguiti dal tecnico addetto al montaggio della ditta incaricata dello stesso che rilascia la cosiddetta "dichiarazione di corretto montaggio in conformità alle istruzioni d'uso": affinché tale documento possa rispondere a quanto previsto dal comma 9 dell'articolo 71 del D.Lgs. 81/2008 è necessario che dallo stesso si evincano i risultati dei controlli. Qualora l'addetto al montaggio non fornisca tale documento, il datore di lavoro dovrà provvedere affinché una persona competente esegua tutti i controlli necessari.

A partire dalla data di entrata in vigore del D.Lgs. 106/2009 (20 agosto 2009) gli ascensori e i montacarichi da cantiere con cabina/piattaforma guidata verticalmente fanno parte delle attrezzature elencate nell'allegato VII del D.Lgs. 81/2008 e pertanto devono essere sottoposti al regime di verifiche periodiche volte a valutarne l'efficienza ai fini della sicurezza.

In base a tale allegato, l'ascensore da cantiere deve essere sottoposto a verifica periodica annuale da parte di INAIL e ASL o ARPA o soggetti pubblici o privati abilitati.

Ulteriori indicazioni in merito sono presenti nel capitolo I "Le macchine e le norme".

L'obbligo di tali verifiche periodiche è valido sia per gli ascensori costruiti prima dell'entrata in vigore della direttiva macchine (non marcati "CE") che per quelli costruiti dopo e quindi marcati "CE".

8.3 ATTIVITÀ DI INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO

I lavoratori incaricati dell'uso dell'ascensore di cantiere, in rapporto alla sicurezza e relativamente alle condizioni prevedibili d'impiego e alle situazioni anormali prevedibili devono:

- a. disporre di ogni necessaria informazione e istruzione,
- b. ricevere una formazione e un addestramento adeguati;

i lavoratori incaricati inoltre devono:

- c. ricevere informazioni sui rischi a cui sono esposti durante l'uso dell'ascensore,
- d. ricevere informazioni sulle attrezzature presenti nell'ambiente immediatamente circostante e sui relativi cambiamenti.

L'attività di informazione, formazione e addestramento deve essere oltre che adeguata anche specifica, perché gli ascensori di cantiere rientrano tra le attrezzature che richiedono conoscenze e responsabilità particolari tali da consentire l'utilizzo delle attrezzature in modo idoneo e sicuro anche in relazione ai rischi che possono essere causati ad altre persone.

Le attività di manutenzione e/o riparazione di guasti e malfunzionamenti, di montaggio, smontaggio e preparazione dell'ascensore, per il suo trasporto su strada, generalmente vengono affidate a personale appartenente a ditte specializzate in materia; in ogni caso il personale incaricato deve essere qualificato in modo specifico per svolgere detti compiti.

9. ANNOTAZIONI TECNICHE

9.1 MACCHINE COSTRUITE PRIMA DEL 6.03.2010

Gli ascensori di cantiere per il trasporto di persone o di persone e materiale erano esclusi dal campo di applicazione del DPR 459/1996 (chiamato anche “direttiva macchine”) entrato in vigore il 21.09.1996. Tale decreto è stato abrogato e sostituito dal D.Lgs. 17/2010 (chiamato anche “nuova direttiva macchine”) che non esclude più questo tipo di attrezzatura dal proprio campo di applicazione. La nuova direttiva macchine è entrata in vigore il 6 marzo 2010, pertanto gli ascensori da cantiere immessi sul mercato dopo tale data devono esserne rispondenti.

L’articolo 70 del D.Lgs. 81/2008, al comma 2, stabilisce che le attrezzature di lavoro costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, e quelle messe a disposizione dei lavoratori antecedentemente all’emanazione di tali norme e regolamenti di recepimento, devono essere conformi ai requisiti generali di sicurezza di cui all’allegato V del decreto stesso.

Nel citato allegato V al punto 4.5.13, relativo agli ascensori da cantiere a pignone e cremagliera, vi è lo specifico riferimento alle Linee Guida “*Trasporto di persone e materiali fra piani definiti in cantieri temporanei*”, la cui applicazione risulta conforme alla sezione 4.5 dell’allegato V del D.Lgs. 81/2008.

9.2 TARGHE ED ETICHETTE

La norma UNI EN 12159:2009 indica le targhe e le etichette, di seguito elencate, che devono essere applicate alle varie parti degli ascensori.

Targa dati

Deve contenere nome e indirizzo del fabbricante o del mandatario, designazione del tipo di attrezzatura, numero di matricola, anno di fabbricazione, carico di esercizio, altezza di sollevamento, peso dell’unità di base, velocità nominale.

Etichetta identificativa della sezione di colonna o di guida

Ogni sezione di guida deve essere marcata con un identificativo o un numero di matricola che permetta di determinare l’anno di fabbricazione.

Etichetta delle informazioni di base per l’utente

Deve contenere indicazioni in merito all’altezza e all’oggetto superiore della colonna, alle caratteristiche delle giunzioni, al tipo di alimentazione, al funzionamento in altezza libera, alle distanze di sicurezza, agli ancoraggi e relative distanze, alla posizione fuori servizio della cabina, alle istruzioni di funzionamento.

Etichetta nella cabina

Deve riportare il carico di esercizio, il numero massimo di persone e le limitazioni relative alla posizione del carico e alla sua concentrazione.

Etichetta a livello del suolo

Segnaletica di accesso all'interno della recinzione a terra solo da parte di personale autorizzato e competente.

Etichetta fabbricante

Il dispositivo contro l'eccesso di velocità e il motore di azionamento devono possedere l'etichetta di identificazione del fabbricante, del tipo di motore, dell'anno di fabbricazione e del numero di matricola.

10. RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.Lgs. 81/2008** Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.Lgs. 17/2010** Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori.
- DPR 459/1996** Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine.
- Decreto Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali 11 aprile 2011**
Disciplina delle modalità di effettuazione delle verifiche periodiche di cui all'All. VII del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nonché i criteri per l'abilitazione dei soggetti di cui all'articolo 71, comma 13, del medesimo decreto legislativo.
- Linee Guida ISPESL** Trasporto di persone e materiali fra piani definiti in cantieri temporanei. (anno 2004).
- UNI EN 12159:2009** Ascensori da cantiere per persone e materiali con cabina guidata verticalmente.