

sicuri di essere sicuri



Treni Alta Velocità

La sicurezza
di macchine,
attrezzature
ed impianti di cantiere.

IN COLLABORAZIONE CON



COMITATO PARITETICO TERRITORIALE
PER LA PREVENZIONE INFORTUNI,
L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO
DI TORINO E PROVINCIA



La sicurezza
di macchine,
attrezzature
ed impianti di cantiere.

IN COLLABORAZIONE CON



COMITATO PARITETICO TERRITORIALE
PER LA PREVENZIONE INFORTUNI,
L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO
DI TORINO E PROVINCIA

Indice

Pag. **3** Macchine, utensili ed impianti di cantiere: considerazioni generali

Pag. **5** Alcune macchine di comune impiego

Pag. **29** Gli utensili di più frequente utilizzazione

Pag. **36** Le attrezzature edili

Pag. **47** L'impianto elettrico del cantiere

Macchine, utensili ed impianti di cantiere: considerazioni generali

Una nuova “legge”, il D.P.R. 459 del 24 luglio 1996, regola tutti gli aspetti connessi alla sicurezza delle macchine (costruzione, marcatura, commercializzazione, concessione in uso, utilizzazione, macchine usate, ecc...). Questo ultimo D.P.R. si va a sovrapporre a precedenti norme, in particolare al D.P.R. 547 del 27.4.1955 che prevede in genere disposizioni per la protezione degli elementi delle macchine (motori, ingranaggi, organi di trasmissione, cinghie, catene, pulegge, organi lavoratori, zona di operazione delle macchine, ripari, dispositivi di sicurezza, comandi, ecc...) e specifica i requisiti di sicurezza che devono essere applicati a singole macchine usate anche in edilizia (mole, impastatrici, trapani, seghe circolari, cesoie, compressori, attrezzature per saldatura / taglio, gru ed apparecchi di sollevamento, ponteggi autosollevanti, trabattelli, mezzi di trasporto, ecc...). Altre disposizioni (norme tecniche, circolari, ecc...) prendono poi in considerazione altre macchine ancora (betoniere, autobetoniere, piegaferri, motoseghe, ecc...) o indicano modalità di utilizzo di macchine ed attrezzature (interferenza fra gru, montaggio di prefabbricati, edilizia industrializzata, scavi, gallerie, ponteggi, ecc...). È quindi un panorama normativo variegato e complesso, spesso di difficile interpretazione anche per gli “addetti ai lavori”, che si trovano costretti a ricercare e correlare fra loro “norme” e disposizioni a volte generiche ed altre volte più specifiche, emanate spesso in tempi diversi. Cerchiamo quindi di ricapitolare, prima in generale, e poi per singole macchine (almeno per quelle di più frequente uso) i principali requisiti di sicurezza.



Per macchina si intende in genere un insieme di pezzi o organi, di cui almeno uno mobile, che siano fra loro collegati e che servano al compimento di una specifica funzione (es. lavorare del materiale, spostare delle cose, ecc...). Sono anche macchine le attrezzature applicabili ad una altra macchina che ne modifichino la funzione o ne estendano le funzioni (per esempio una benna miscelatrice applicabile ad una pala meccanica). Sono escluse dal campo di applicazione del D.P.R. 459 alcune macchine (che sono regolamentate da altre norme) quali ad esempio i trattori agricoli, gli ascensori ed i montacarichi fissi, i mezzi di trasporto, le macchine la cui fonte di energia sia la sola forza umana (salvo attrezzature per sollevamenti di carichi o persone), ecc...

L'ACQUISTO E LA VENDITA DI UNA MACCHINA

Le macchine “nuove”

A partire al 21.9.96 le macchine immesse sul mercato (prima commercializzazione) o messe in servizio (prima utilizzazione) **devono essere marcate CE**. Nel caso che una macchina subisca modifiche non previste dal costruttore che ne cambino la destinazione o le finalità di utilizzo (quindi modifiche eccedenti la manutenzione ordinaria o straordinaria) ci si trova di fronte ad una nuova macchina; essa dovrà quindi essere marcata CE a cura di colui che ha apportato le modifiche. Stessa considerazione vale per assemblaggi di più macchine ciascuna originariamente marcata CE, a meno che tale possibilità non sia già stata prevista dal costruttore (es. accoppiamento di un impianto di betonaggio con un raggio raschiante di carico inerti). La marcatura CE viene apposta dal costruttore o dall'importatore (se la macchina viene prodotta

in paesi extracomunitari); essa attesta che le macchine sono conformi ai requisiti essenziali di sicurezza previsti dal D.P.R. 459/96 allegato I. Oltre alla marcatura CE sulla macchina devono essere indicati (su **targhetta** apposita o punzonati): il nome del fabbricante ed il suo indirizzo, il tipo, il numero di serie e l'anno di costruzione. Sulla macchina devono essere altresì posizionati gli avvisi di pericolo eventualmente necessari (per pericoli che non è possibile eliminare con accorgimenti tecnici, ripari o dispositivi di sicurezza), nonché scritte o indicazioni sulla funzionalità dei comandi. Insieme alla macchina deve essere consegnata all'acquirente da parte del venditore la **"Dichiarazione di Conformità CE"** e le istruzioni per l'uso in lingua italiana (libretto di uso e manutenzione o libretto d'istruzioni). Il **libretto d'istruzioni** è un importantissimo documento di corredo della macchina, ad esso ci si dovrà riferire per tutto ciò che concerne l'attrezzatura, infatti leggendolo si dovrebbero apprendere con esattezza una serie di informazioni basilari:

- le condizioni di uso previste (per cui vale la marcatura) e quindi, per esclusione, gli usi impropri per cui il costruttore non si assume responsabilità.
- i posti di lavoro che possono essere occupati dagli operatori.
- le istruzioni per eseguire in sicurezza il trasporto, il montaggio, la regolazione, l'utilizzazione, la manutenzione e le riparazioni, le istruzioni da dare al personale per l'addestramento, le caratteristiche di utensili o accessori che è possibile collegare alla macchina.
- indicazioni sui livelli di rumore e vibrazioni prodotte.
- istruzioni particolari legate all'ambiente in cui potrà essere utilizzata.

Si ricorda che il controllo "alla fonte" sulla corretta applicazione della marcatura CE compete al Ministero dell'Industria che può disporre anche il ritiro dal mercato della macchina inadeguata. Nel corso dello svolgimento della propria attività anche altri organi di vigilanza possono naturalmente rilevare l'esistenza di macchine marcate impropriamente, in tali casi procedono ad applicare le sanzioni del caso ed a informare il Ministero dell'Industria per l'adozione dei provvedimenti di sua competenza.



Marcatura CE



Dichiarazione di conformità



Manuale d'uso e manutenzione

Le macchine usate

Per macchine usate si intendono quelle commercializzate oppure messe in servizio prima del 21.9.96; ovviamente è possibile continuare a commercializzare le macchine usate, a patto però che siano adeguate (al momento della cessione) alla normativa antinfortunistica antecedente al D.P.R. 459/96 e che vengano accompagnate da una dichiarazione del venditore (o colui che le cede in prestito d'uso, noleggio, permuta, ecc...) da cui risulti tale condizione di adeguatezza. Ciò ovviamente non si applica se lo scopo della vendita o cessione sia la rottamazione (condizione che deve però essere indicata sul documento di cessione). È importante inoltre che nel caso di cessione di macchine esse siano corredate da tutta la documentazione tecnica esistente (eventuali libretti delle verifiche, libretto di uso e manutenzione, garanzia, dichiarazioni di conformità, schemi elettrici, disegni, ecc...). Si ricorda poi che per macchine ed attrezzature di lavoro mobili, semoventi o adibite a sollevamento di carichi il D.Lvo 359/99 ha previsto la loro modifica e adeguamento alle specifiche misure di sicurezza previste dal decreto stesso.

L'UTILIZZAZIONE DELLE MACCHINE EDILI

L'utilizzo in modo scorretto di macchine ed attrezzature è causa di numerosi infortuni sul lavoro, non è sufficiente infatti disporre di macchine "perfette" se poi si utilizzano malamente, non si fa la manutenzione, si fanno modifiche o "arrangiamenti vari". Gli artigiani edili esperti insegnano agli apprendisti a lavorare "con la testa", pensando cioè a ciò che si fa, cercando anche di prevedere i pericoli che possono derivare da un'operazione compiuta in modo errato, ciò è particolarmente vero per le macchine e gli impianti; in "gergo" si dice che "le macchine non perdonano".

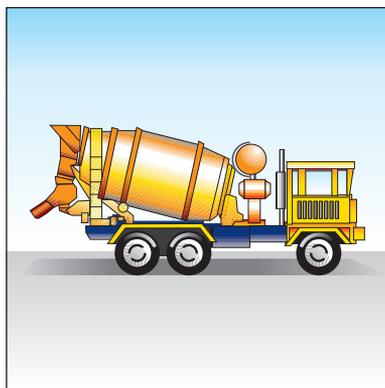
Oltre ad acquistare macchinari idonei è quindi necessario:

- per prima cosa leggere attentamente il manuale di istruzione e utilizzare la macchina in conformità ad esso.
- far eseguire periodicamente da persona qualificata la manutenzione ordinaria e straordinaria, in casi dubbi rivolgersi al costruttore o al centro di assistenza (che deve essere indicato sul manuale); in caso di guasti o anomalie di funzionamento intervenire subito.
- trasmettere ai lavoratori addetti le conoscenze necessarie all'uso in sicurezza della macchina; accertarsi che le persone abbiano capito le istruzioni e vigilare che si comportino correttamente.
- far sì che a macchine complesse, a quelle per cui un uso scorretto può procurare rilevanti pericoli o per le quali è necessaria una certa pratica, (ad esempio macchine movimento terra, impianti di betonaggio, ecc...), sia destinato personale specializzato adeguatamente addestrato.

Alcune macchine di comune impiego

Oltre a quanto già detto circa l'idoneità delle macchine e la necessità di garantirne costantemente l'affidabilità, ci pare utile esaminare nelle pagine seguenti (almeno in modo sommario) i principali pericoli e le relative misure di sicurezza applicabili alle macchine di maggior diffusione in ambito edile.

1. AUTOBETONIERA



L'uso dell'autobetoniera si è recentemente diffuso nei cantieri edili in quanto permette di disporre di calcestruzzo preconfezionato di qualità omogenea a costi concorrenziali rispetto alla messa in opera di centrali di betonaggio o alla produzione sul posto del calcestruzzo mediante betoniere. Se poi l'autobetoniera dispone anche della pompa per il convogliamento del calcestruzzo con braccio snodabile (o se viene associata ad autocarro con pompa e braccio), è anche possibile gettare in opera il calcestruzzo riducendo notevolmente i tempi di lavorazione.

L'esperienza ha fatto rilevare che in genere gli infortuni connessi all'uso di tali mezzi sono conseguenti a vari fattori; generalmente è possibile ovviarvi mediante semplici interventi:

Spostamento dell'automezzo

Condurre il mezzo in modo prudente, adeguando la velocità ed il tragitto al luogo ed al fondo stradale, evitando

per esempio di passare in zone ristrette, presso scavi aperti o in zone ove il terreno è stato riportato. Per effettuazione di manovre per cui il conducente non dispone di sufficiente visibilità è opportuno che il posizionamento del mezzo sia agevolato da personale a terra che dia indicazioni all'autista. Le persone a terra dovranno naturalmente posizionarsi in zone sicure e comprese nel campo di visibilità dell'autista; ciò per evitare di essere investite a loro volta.

Contatto con linee elettriche aeree - folgorazione

Durante il posizionamento e lo spostamento del braccio del mezzo è necessario tenere un'adeguata distanza di sicurezza dalle linee aeree nude (5 metri). In caso di impossibilità ad operare per la vicinanza di una linea elettrica contattare preventivamente l'ENEL (per proteggere o spostare la linea) o il proprietario per far togliere la tensione. In caso di contatto accidentale l'addetto alla macchina, se cosciente, non deve abbandonare il mezzo né muoversi dalla posizione in cui si trova. Evitare inoltre di lavare il mezzo con getti d'acqua in vicinanza di linee elettriche aeree.

Contatti con il braccio o con il tubo o canale di scarico

L'addetto alla pulsantiera o ai comandi di spostamento del braccio o del canale di scarico deve posizionarsi in modo da avere completa visibilità del luogo dove sta operando; gli addetti all'esecuzione del getto devono trovarsi in posizione sicura, in modo che non possano essere colpiti da movimenti accidentali del braccio o del tubo di deflusso del calcestruzzo. Adeguata attenzione va prestata al momento dell'estensione del braccio o del canale, se è previsto utilizzare gli stabilizzatori. Se il canale di scarico viene assemblato e guidato manualmente fare attenzione a non pizzicarsi le dita nell'aggancio dei vari tronconi e nel suo orientamento. Porsi a distanza di sicurezza durante il movimento della benna della gru nel caso che lo scarico avvenga (per esempio mediante il canale) in questo contenitore. Non spostare mai l'autocarro con il braccio aperto o il canale di scarico non bloccato.

Pizzicamenti o schiacciamenti da organi di trasmissione del moto al tamburo della betoniera

I rulli di sostegno - rotolamento del tamburo devono essere adeguatamente protetti o posti in posizioni non accessibili al personale. Le catene, ruote dentate o cinghie di trasmissione del moto devono essere adeguatamente protette. Non accedere al ripiano superiore presso la bocca del tamburo quando questo è in moto.

Pulizia e manutenzione della macchina

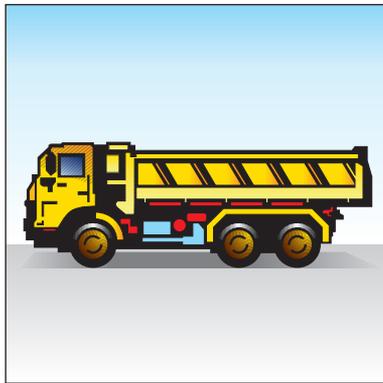
Al termine del lavoro effettuare la pulizia del mezzo (per esempio con getti d'acqua) operando con prudenza (non avvicinarsi a parti in movimento, fare attenzione durante l'accesso a scalette ed al ripiano superiore, non introdurre le mani nella tramoggia di carico o nella valvola a stella, effettuare correttamente la pulizia dell'interno del tubo di trasporto del calcestruzzo, ecc...).

Verificare periodicamente la funzionalità di pulsantiere e comandi particolarmente in relazione alla protezione contro l'ingresso di polvere ed umidità (guaine e pressacavi integri, ecc...).

Dispositivi di protezione raccomandati

- guanti da lavoro.
- calzature di sicurezza con suola imperforabile.
- tuta da lavoro.
- elmetto.

2. AUTOCARRO



Ogni impresa edile dispone di automezzi per il trasporto di attrezzature e materiali utilizzati per la lavorazione, di autocarri per trasporti di materiali da costruzione sfusi o confezionati (bancali, legname, prefabbricati, ecc...), oppure per il movimento terra. Oltre ai pericoli connessi alla circolazione dei mezzi (guida, costante efficienza del mezzo, rispetto dei limiti di portata e degli sbalzi dei carichi, rispetto della sagoma limite, corretta sistemazione e legatura dei carichi) alcuni pericoli sono direttamente connessi all'impiego dei mezzi all'interno dei cantieri:

Spostamento dell'automezzo

Non trasportare persone sul cassone, sul carico o appese allo sportello della cabina. Condurre il mezzo in modo prudente, adeguando la velocità ed il tragitto al luogo ed al fondo stradale, evitando per esempio di passare in zone ristrette, presso scavi aperti (che devono essere delimitati ad adeguata distanza dal bordo o protetti) o in zone ove il terreno è stato riportato (perdite di stabilità del mezzo). Per l'accesso al fondo degli scavi le rampe devono essere sufficientemente larghe o disporre di nicchie per permettere ai pedoni di liberare la via di transito veicolare al sopraggiungere del mezzo, né devono essere eccessivamente ripide. Per l'effettuazione di manovre per cui il conducente non dispone di sufficiente visibilità è opportuno che il posizionamento del mezzo sia agevolato da personale a terra che dia indicazioni all'autista. Le persone a terra dovranno però posizionarsi in zone sicure e comprese nel campo di visibilità dell'autista; ciò per evitare di essere investite a loro volta.

Trasporto di materiale vario

Assicurarsi che il carico sia ben bilanciato, che non possa subire spostamenti durante il trasporto per effetto di curve o cambi di pendenza legandolo opportunamente e mettendo in tensione le funi con i cricchetti. Per trasportare travetti, pali, legname, ferro da armatura, ecc... utilizzare i portapali (capre) che devono disporre di adeguati arresti alle loro estremità; legare il carico opportunamente e disporre il cartello che segnala lo sbalzo posteriore. Frequenti infortuni sono dovuti a cadute di persone durante la salita e la discesa dal cassone; se non sono già in sito predisporre punti di afferramento per le mani presso le sponde o presso i portapali e punti di appoggio per i piedi al disotto del piano del cassone (maniglie o predellini che restino entro la sagoma del veicolo) in modo da facilitare l'operazione. In certi casi (quando per esempio sia necessario scendere e salire frequentemente) è consigliabile realizzare una scaletta da agganciarsi ad una sponda.



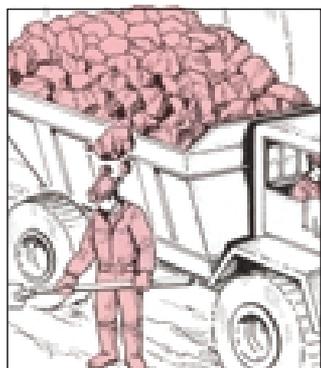
Gru di bordo

La presenza di una gru (anche di piccola o media portata) per il carico e scarico del materiale risparmia tempo e fatica, essa deve però essere utilizzata in modo adeguato. Posizionare sempre gli stabilizzatori del mezzo, porsi in posizione

adeguata per poter osservare la zona di lavoro e per non trovarsi sotto il carico durante la sua movimentazione, non operare se vi sono persone in posizione di pericolo, controllare periodicamente l'efficienza di ganci, fasce, manicotti, raccordi idraulici, ecc... Non utilizzare mai mezzi di fortuna per imbracare e sollevare i carichi (corde racimolate in cantiere, tondini piegati a gancio, tubi o barre di ferro, filo di ferro, reggette di plastica, ecc...) usare invece fasce adeguate, ganci con dispositivi di chiusura, forche, bilancini, e materiale certificato CE. Si ricorda infine che la gru è una macchina (marcatura CE) soggetta, se di portata superiore ai 200 kg, al rilascio del "libretto delle verifiche per apparecchi di sollevamento" (a cura dell'ISPESL) ed a verifiche periodiche sulla sua efficienza (Aziende Sanitarie Locali). È quindi necessario richiedere il "collaudo" all'ISPESL e successivamente comunicarne il "piazzamento" alla ASL locale.

Movimentazione materiale sfuso (inerti, terreno, ecc...)

Assicurarsi preventivamente della corretta chiusura delle sponde; caricare il mezzo in modo uniforme, non accumulare il materiale oltre il bordo superiore delle sponde per evitarne la caduta durante il trasporto. Non alzare il cassone con il mezzo inclinato o su terreni di dubbia solidità. Nel caso di mancato scarico di parte del materiale (terreno umido, ecc...) non imprimere sollecitazioni anomale al mezzo, piuttosto riabbassare il cassone, staccare manualmente il materiale e poi provvedere nuovamente al sollevamento del cassone ribaltabile.



NO

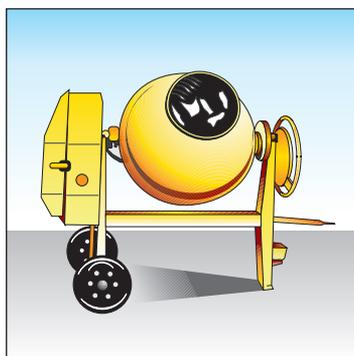


SI

Dispositivi di protezione raccomandati

- tuta e guanti da lavoro.
- calzature di sicurezza con puntale (caduta materiali).
- elmetto (per l'uso della gru).

3. BETONIERA



Betoniera a bicchiere

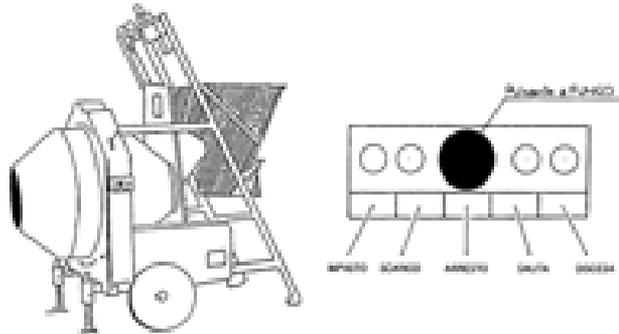
La betoniera è probabilmente la macchina più usata in edilizia.

- le "piccole" betoniere a bicchiere vengono oggi generalmente utilizzate per la preparazione di calcestruzzo per lavori di non rilevante entità, vengono invece usate diffusamente per la preparazione di malte e intonaci. Per produzioni di

grandi quantità di calcestruzzo si ricorre sempre più frequentemente al calcestruzzo preconfezionato e trasportato in cantiere con le autobetoniere o ad impianti di betonaggio.

- sono invece relativamente poco diffuse “betoniere fisse” che hanno dimensioni maggiori rispetto a quelle a bicchiere e sono asservite a sistema meccanico di caricamento degli inerti comandato dall'operatore (benna su rotaia o su braccio ribaltabile asservita a pala o raggio raschiante).

Betoniera con sistema di caricamento meccanico degli inerti



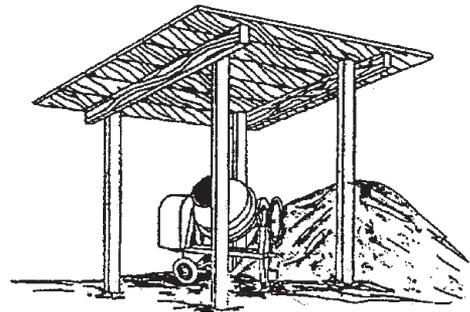
Riguardo i principali pericoli e misure di sicurezza connesse all'uso della macchina si ricordano:

Inidoneo posizionamento

Sistemare la betoniera in posti facilmente raggiungibili per lo scarico con gli autocarri di inerti e leganti, vicino ai bidoni per l'acqua. Se la betoniera si trova nel raggio d'azione della gru o vicino a ponteggi o strutture da cui possa cadere del materiale bisogna realizzare un impalcato superiore di protezione. Il cavo di alimentazione deve essere posizionato in modo da non essere danneggiato (calce e cemento, calpestio, ecc...), non stare nell'acqua, né costituire intralcio e pericolo per i movimenti delle persone o della gru.

Ribaltamento della macchina

La stabilità della macchina deve essere attestata dal costruttore; l'utilizzatore deve semplicemente sistemare la macchina in piano, su terreno compatto. Evitare di utilizzare sistemi improvvisati inadeguati (togliere le ruote sostituendole con mattoni o pezzi di legno, rialzare le ruote con sostegni, ecc...).

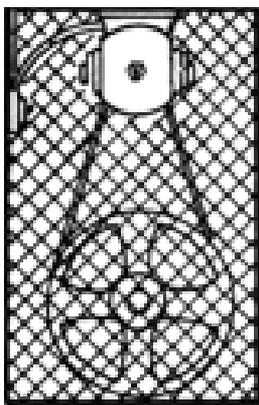


Pizzicamenti, urti e trascinarsi da organi in movimento

La cinghia di trasmissione deve essere protetta con griglia o riparo fisso (anche se è all'interno del vano motore con portello apribile). Gli ingranaggi e la corona dentata del bicchiere devono essere protetti (ad esempio con un carter). Il volante per il ribaltamento del bicchiere deve avere la parte interna chiusa (per evitare pizzicamenti delle dita durante la rotazione del bicchiere per lo scarico). Il pedale che comanda lo sgancio del bicchiere deve essere protetto dall'alto e di lato. Prima di aggiungere cemento o calce in sacchi all'impasto fermare la rotazione del tamburo. Non prelevare manualmente “campioni” di impasto a macchina in moto né pulire il tamburo mentre è in moto. Prima di azionare eventuali caricatori meccanici verificare che non vi sia nessuno nel loro raggio d'azione, proteggere le loro vie di corsa o zone di lavoro mediante ripari, barriere o dispositivi di sicurezza (es. funicelle a strappo che arrestano i movimenti pericolosi). Proteggere le fosse per il caricamento e scaricamento del materiale con parapetti. Tenersi a distanza di sicurezza quando arriva e riparte la benna della gru destinata al trasporto dell'impasto.

Lesioni da sforzo

Il sollevamento dei sacchi di cemento per portarli vicino alla macchina ed il caricamento del “mezzo sacco” nel tamburo



protezione della cinghia di trasmissione



prevenzione delle lesioni da sforzo

è causa di numerose lesioni da sforzo. È possibile eliminare tali rischi posizionando il bancale di sacchi vicino alla macchina, spostando i sacchi in due, aprendo il sacco sulla sabbia ed usando la pala per caricare il cemento nella macchina.

Rischi di natura elettrica

La macchina deve essere collegata a terra mediante il cavo di alimentazione che deve comprendere il conduttore giallo-verde: “la terra” (meglio definito: conduttore di protezione).

A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, deve essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale con soglia di massima di intervento non superiore a 30 mA (tipo “salvavita”). A bordo macchina, per la protezione contro le sovracorrenti, deve essere installato un interruttore magnetotermico o fusibili (entrambi opportunamente dimensionati). I componenti elettrici esterni (motore, interruttore, scatole di derivazione, prese a spina, ecc...), per la presenza di polvere ed umidità, devono avere un grado di protezione adeguato (almeno IP 55) in quanto il lavaggio della macchina viene fatto con getti d’acqua. Usare cavi flessibili tipo H07 RN-F resistenti all’acqua ed all’abrasione. I componenti elettrici non devono essere rotti o fessurati, i pressacavi devono essere idonei e ben posizionati. Le prolunghe “giuntate” e “nastrate” o con prese a spina o adattatori di uso “civile” per la probabile presenza di acqua sono estremamente pericolose.

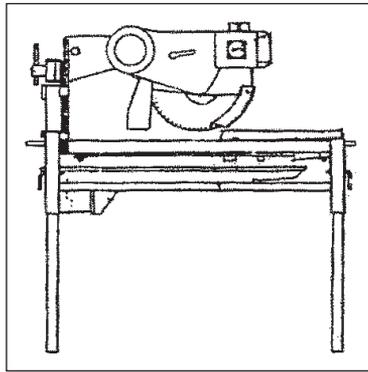
Dispositivi di protezione raccomandati

- tuta e guanti ordinari da lavoro.
- guanti impermeabili ed occhiali per il maneggio di calce, malta ed intonaci a base di calce.
- scarpe antinfortunistiche con puntale rinforzato.

Se è il caso (valutazione dei rischi - situazione di lavoro)

- elmetto con visiera (schizzi di calce, caduta materiali).
- cuffie antirumore.
- mascherina per polvere.

4. CLIPPER - SEGATRICE A DISCO PER LATERIZI - TAGLIAPIASTRELLE



La “clipper” è una macchina molto usata da paramanisti e piastrellisti, il suo uso è certamente più agevole e più sicuro del “flessibile portatile”; analogamente però alla sega circolare il suo uso è riservato a persone ben addestrate. I principali pericoli riscontrabili sono:

Inidoneità della macchina

Controllare che la macchina sia stabile, che il carrellino portapezzi si muova correttamente, che funzioni il sistema di abbattimento polveri ad acqua, che i componenti elettrici visibili siano integri e che la zona di lavoro non sia ingombra di materiale di scarto. Controllare l’integrità del riparo flessibile contro la proiezione degli spruzzi. Usare solamente le lame indicate dal costruttore.

Contatto con la cinghia di trasmissione o la lama di taglio

La cinghia deve essere ben protetta da un carter o da un riparo rigido. La lama di taglio deve disporre di una protezione basculante che si solleva a contatto con il pezzo poggiato sul carrellino portapezzo. Prestare particolare attenzione nel caso di taglio di piccoli pezzi (per esempio: fissare il laterizio al carrellino o usare opportuni attrezzi).

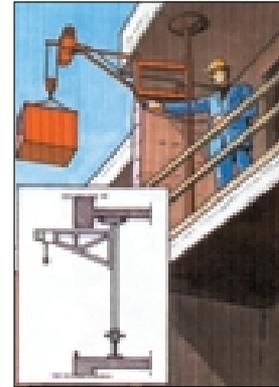
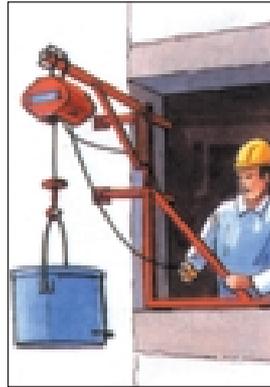
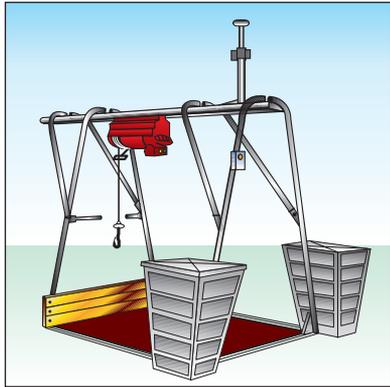
Rischi di natura elettrica

La macchina deve essere collegata a terra mediante il cavo di alimentazione che deve comprendere il conduttore giallo-verde: “la terra” (meglio definito: conduttore di protezione). A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, deve essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale con soglia di massima di intervento non superiore a 30 mA (tipo “salvavita”). A bordo macchina, per la protezione contro le sovracorrenti, deve essere installato un interruttore magnetotermico o fusibili (entrambi opportunamente dimensionati). I componenti elettrici esterni (motore, interruttore, scatole di derivazione, prese a spina, ecc...) per la presenza di polvere ed umidità devono avere un grado di protezione adeguato (almeno IP 55) in quanto la macchina lavora ordinariamente con uso di acqua. Usare cavi flessibili tipo H07 RN-F resistenti all’acqua ed all’abrasione. I componenti elettrici non devono essere rotti o fessurati, i pressacavi devono essere idonei e ben posizionati. Le prolunghe “giuntate” e “nastrate” o con prese a spina o adattatori di uso “civile” per la probabile presenza di acqua sono estremamente pericolose.

Dispositivi di protezione raccomandati

- tuta da lavoro e guanti ordinari (lama di taglio liscia).
- cuffie antirumore.
- scarpe di sicurezza.
- eventuale grembiule impermeabile.

5. ELEVATORE ELETTRICO A CAVALLETTO O A BANDIERA (MONTACARICHI)



L'elevatore (detto comunemente "montacarichi") è una macchina molto utilizzata in edilizia per il trasferimento di carichi di modesta entità su piani diversi. L'argano elettrico può essere montato in posizione scorrevole su una rotaia sostenuta da cavalletti oppure sistemato in modo da ruotare orizzontalmente appeso ad una apposita struttura portante (bandiera). Il suo uso è diffuso nei piccoli cantieri, nei lavori di ristrutturazione interna, per il montaggio di ponteggi ed in genere ove non sia possibile usare una gru a torre. L'elevatore è una macchina (quindi marcatura CE) soggetta, se di portata superiore ai 200 kg, al rilascio del "libretto delle verifiche per apparecchi di sollevamento" (a cura dell'ISPESL) ed alle verifiche periodiche sulla sua efficienza (Aziende Sanitarie Locali-ARPA). È quindi necessario richiedere inizialmente il "collaudo" all'ISPESL e successivamente comunicarne il piazzamento alla ASL-ARPA locale. È altresì soggetta all'effettuazione della verifica trimestrale dello stato di conservazione delle funi, tale verifica va fatta a cura del proprietario e l'esito va annotato su un'apposita pagina del "libretto" (fino al rilascio del libretto tali verifiche vanno eseguite ed annotate cronologicamente, le annotazioni verranno inserire poi nel libretto non appena disponibile). L'uso dell'elevatore deve essere oggetto di adeguata formazione agli addetti, la portata deve essere chiaramente indicata sul paranco, le funzioni dei comandi devono essere richiamate sulla pulsantiera. Se non è possibile montare parapetti adeguati l'addetto deve utilizzare dispositivi anticaduta. Circa i principali pericoli evidenziabili si citano:

Rovesciamento o caduta della macchina

È necessario che la macchina sia installata come previsto dal costruttore su una superficie sufficientemente ampia e di adeguata resistenza. Per gli elevatori a cavalletto possono essere previsti cassoni con zavorra da fissare al cavalletto posteriore (non si usino liquidi per il rischio che si forino i contenitori e venga a mancare la zavorra, né improvvisati accumuli di materiale sfuso) oppure sistemi di collegamento a strutture fisse (per esempio collegamenti passanti sotto alla soletta su cui è installato, puntoni contro la soletta superiore, ecc...). Per elevatori a bandiera si utilizzano generalmente elementi adeguatamente ancorati a fabbricati (puntelli rinforzati da tiranti, ecc...) o strutture idonee preventivamente predisposte. Nel caso che si realizzino sistemi di ancoraggio diversi da quelli previsti dal costruttore, gli stessi devono essere progettati e calcolati da un tecnico abilitato. Sia i calcoli suddetti che la documentazione fornita dal costruttore va conservata in cantiere. Controllare periodicamente l'efficienza degli ancoraggi.

Caduta dall'alto dell'addetto all'elevatore

Le aperture e gli spazi prospicienti il vuoto devono essere dotati di parapetto normale. Nella zona ove viene movimentato il carico, può essere lasciato nel corrente superiore un varco sufficiente al passaggio della fune che sostiene il carico (abbassando gli elementi metallici ribaltabili fissati al cavalletto anteriore); in questo caso il carico può passare fra tali elementi mobili e la tavola fermapiede (alta 30 cm almeno). Analoga soluzione può essere adottata (per esempio utilizzando stocchi metallici opportunamente collegati a strutture fisse) per gli elevatori a bandiera. Se il carico da movimentare è

ingombrante è possibile ampliare il varco per il suo passaggio togliendo parti di parapetto, gli operatori dovranno però essere efficacemente protetti contro il rischio di caduta mediante imbracatura di sicurezza e dispositivi anticaduta. I parapetti dovranno ovviamente essere rimontati non appena terminata l'operazione.

Caduta di materiale dell'alto

L'imbracatura dei carichi deve essere fatta in modo idoneo per evitare la caduta o lo spostamento del carico durante il sollevamento. Non utilizzare mezzi di fortuna per imbracare e sollevare i carichi (corde "di recupero", tondini piegati a gancio, tubi o barre di ferro, filo di ferro, reggette di plastica, ecc...), usare solo materiale certificato CE (ganci con chiusura, corde metalliche o in tessuto, fasce in tessuto, catene, ecc...). La marcatura CE unitamente alla portata deve essere indicata (con piastrine, anelli, ecc...) anche sul materiale stesso. È da tenere presente che ampi angoli di apertura delle funi al gancio fanno diminuire significativamente la portata generale dell'accessorio usato per l'imbracatura riducendone pericolosamente l'efficacia. Esporre una tabella indicante tale rischio e le variazioni di portata in funzione delle condizioni di utilizzazione delle brache di sollevamento chiarendone il significato agli addetti al sollevamento ed all'imbracatura dei carichi, potrebbe evitare gravi incidenti. Particolare attenzione va prestata al sollevamento di materiale che potrebbe scivolare durante la movimentazione o elementi che potrebbero scivolare o fuoriuscire dall'insieme per effetto di oscillazioni, urti, ecc... (fasci di tubi lisci, sacchi che si rompono, ecc...). Il materiale sfuso (mattoni, pietrame, giunti per ponteggi, ecc...) va sollevato entro contenitori idonei (benne, cassoni, cestelli). L'addetto alla pulsantiera deve sempre porsi in posizione adeguata per poter osservare la zona di lavoro e non iniziare ad operare se vi sono persone sotto il carico. Il collega a terra non sosterrà nella zona di carico e sorveglierà che nessuno vi acceda.

Inidoneità della macchina

Il paranco elettrico deve essere dotato di dispositivo automatico di fine corsa superiore (per evitare l'urto del gancio contro la struttura dell'elevatore) ed inferiore (a fine corsa devono restare ancora almeno due spire di fune avvolte sul tamburo). Gli elevatori a cavalletto, alle estremità del binario di corsa del paranco devono avere appositi arresti ammortizzati. È opportuno controllare periodicamente l'efficacia di tali dispositivi come anche dei sistemi di ancoraggio, zavorre, integrità della fune, efficacia degli ancoraggi della fune, del gancio e del freno.

Rischi di natura elettrica

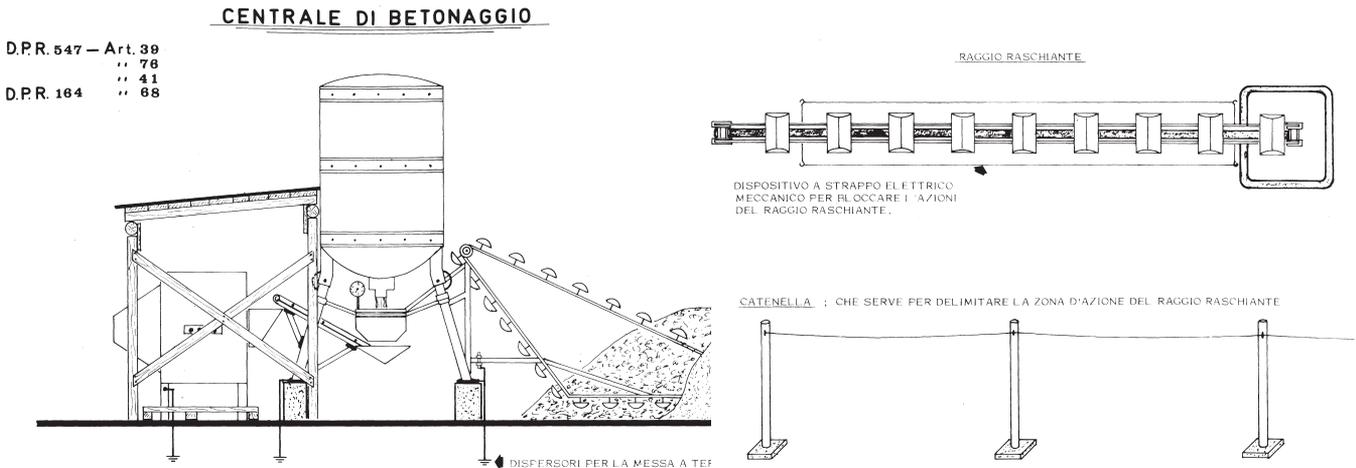
La macchina deve essere collegata a terra mediante il cavo di alimentazione che deve comprendere il conduttore giallo-verde: "la terra" (meglio definito: conduttore di protezione). A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, deve essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale con soglia di massima di intervento non superiore a 30 mA (tipo "salvavita"). A bordo macchina, per la protezione contro le sovracorrenti, deve essere installato un interruttore magnetotermico o fusibili (entrambi opportunamente dimensionati). I componenti elettrici esterni (motore, interruttore, scatole di derivazione, prese a spina ecc...) per la presenza di polvere ed umidità devono avere un grado di protezione adeguato (almeno IP 44). Usare cavi flessibili resistenti all'acqua ed all'abrasione. I componenti elettrici non devono essere rotti o fessurati, i pressacavi devono essere idonei e ben posizionati. Le prolunghe "giuntate" e "nastrate" o con prese a spina o adattatori di uso "civile" per la probabile presenza di acqua sono estremamente pericolose. Non usare la pulsantiera per manovrare (tirare) il carrello o per ruotare la "bandiera" del paranco elettrico.

Dispositivi di protezione

- tuta e guanti ordinari.
- calzature antinfortunistiche con puntale di sicurezza.
- elmetto (per l'operatore a terra).
- imbracatura di sicurezza (operatore ai piani alti).

6. IMPIANTO DI BETONAGGIO

L'utilizzazione del sistema di lavorazione "centrali di betonaggio e getto del calcestruzzo mediante gru" va diminuendo per la comodità e la concorrenzialità economica dell'acquisto del calcestruzzo preconfezionato e trasportato in cantiere con le autobetoniere. In grandi cantieri si ritrovano comunque ancora impianti di betonaggio asserviti a sistemi di caricamento inerti, dosatura del legante e dell'acqua automatizzati. In tali impianti lo scarico del calcestruzzo generalmente avviene per inversione del moto del tamburo di miscelazione.



Oltre a quanto già visto per la betoniera altre situazioni di rischio possono essere evidenziate con:

Pizzicamenti presso organi di trasmissione del moto e organi lavoratori

È necessario che gli organi di trasmissione del moto (cinghie, catene, pulegge, rulli di corsa e rinvio di nastri trasportatori, catenarie, guide o binari di scorrimento delle attrezzature di caricamento, la vasca stessa, ecc...) siano efficacemente protetti contro il contatto accidentale mediante idonei carter, parapetti distanziatori o altri dispositivi di sicurezza. Anche il raggio raschiante di carico degli inerti deve essere protetto, per esempio mediante installazione di una funicella a strappo che ne arresti il moto se sollecitata e da barre distanziatrici presso le pulegge esterne di rinvio della catenaria. Il raggio d'azione della catenaria deve anche essere delimitato opportunamente (paletti e catenelle con cartelli di pericolo). Presso il posto di lavoro dell'operatore (da cui deve essere visibile tutta la zona di lavoro della macchina) ed in punti opportuni delle macchine devono essere posizionati dei pulsanti di arresto di emergenza.

Cadute - urti ecc...

Se esiste la fossa per la benna essa deve essere protetta contro il rischio di caduta con parapetti; è poi necessario porsi a distanza di sicurezza durante i movimenti della benna (arrivo e partenza). I posti di lavoro (generalmente sopraelevati) devono essere raggiungibili in sicurezza, mediante scalette, ripiani, scale fisse di accesso ai silos, ecc... che devono essere dotate di parapetti e gabbie di protezione contro la caduta nel vuoto.

Disotturazione di silos e tramogge

In genere si raccomanda di intervenire solamente dall'esterno. Se è indispensabile accedere in un silos operare con i dovuti criteri di sicurezza per evitare soffocamento o seppellimento (attrezzature ferme, preventiva aerazione, illuminazione adeguata, assistenza di colleghi dall'esterno con uso di cintura di sicurezza ed altri DPI ecc...).

Rischi di natura elettrica

La macchina deve essere collegata a terra mediante il cavo di alimentazione che deve comprendere il conduttore giallo-verde: "la terra". A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, deve essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale con soglia di massima di intervento non superiore a 30 mA (tipo "salvavita"). A bordo macchina, per la protezione contro le sovracorrenti, deve essere installato un interruttore magnetotermico o fusibili (entrambi opportunamente dimensionati). I componenti elettrici esterni (motore, interruttore, scatole di derivazione, prese a spina, ecc...) per la presenza di polvere ed umidità devono avere un grado di protezione adeguato (almeno IP 55) in quanto il lavaggio della macchina viene fatto con getti d'acqua. Usare cavi flessibili (es. tipo H07 RN-F) resistenti all'acqua ed all'abrasione. Per l'alimentazione posare preferibilmente i cavi in idonea posizione fissa lungo tracciati che non li esponga a danneggiamenti (autocarri, gru, ecc...). I componenti elettrici non devono essere rotti o fessurati, i pressacavi devono essere idonei e ben posizionati. Le prolunghe "giuntate" e "nastrate" o con prese a spina o adattatori di uso "civile" per la probabile presenza di acqua sono estremamente pericolose.

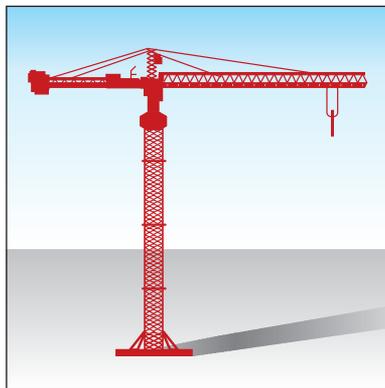
Dispositivi di protezione raccomandati

- tuta e guanti ordinari da lavoro.
- scarpe antinfortunistiche con puntale rinforzato.

Se è il caso (valutazione dei rischi - situazione di lavoro):

- elmetto.
- cuffie antirumore.
- mascherina per polvere.
- occhiali o visiera (schizzi di calce).

7. GRU

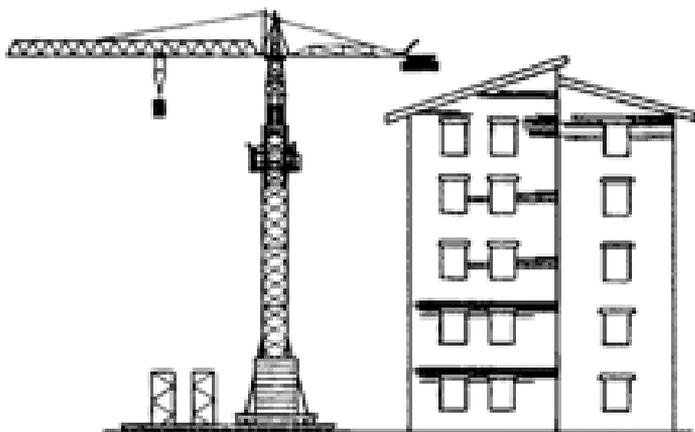


Tranne che per esecuzione di ristrutturazioni interne e pochi altri casi, l'uso della gru consente l'agevole, rapida e sicura movimentazione dei carichi necessari all'attività lavorativa (rifornimento del materiale da mettere in opera, operazioni di scarico e carico su autocarri, spostamento carichi nell'area di cantiere, ecc...). In commercio è presente una grande varietà di modelli che, per le dimensioni (sbraccio ed altezza), la portata (da pochi quintali a svariate tonnellate), le condizioni di montaggio (automontanti oppure montate con ausilio di autogru), la fonte di alimentazione (monofase o trifase), consentono di adattarsi a quasi tutte le situazioni in cui ci si trova ad operare. La gru è una macchina (marcatura CE) soggetta al rilascio del "libretto delle verifiche per apparecchi di sollevamento" ed a verifiche periodiche annuali (o in occasione di suo spostamento). Per le gru nuove (o alla prima utilizzazione) è necessario richiedere all'ISPESL di zona il "collaudo" inviando copia della documentazione fornita dal costruttore (dichiarazione di conformità CE) e comunicandone la localizzazione. Una volta che è stato rilasciato il "libretto", vanno comunicati alla ASL-ARPA territorialmente competente

i successivi spostamenti per l'effettuazione delle verifiche periodiche. La gru è altresì soggetta all'effettuazione di verifiche trimestrali dello stato di conservazione delle funi, tale verifica va fatta a cura del proprietario e l'esito va annotato su un apposita pagina del "libretto" (fino al rilascio del libretto tali annotazioni possono essere fatte su un foglio che verrà inserito poi nel libretto non appena esso sarà disponibile). Le funi vanno sostituite in caso di danneggiamento (piegature di un certo rilievo, rottura di trefoli, fuoriuscita dell'anima, ecc...) o in caso di elevata usura (diminuzione nel punto più sollecitato del 10% del diametro originario della fune) con altre aventi le medesime caratteristiche. La documentazione tecnica delle nuove funi installate va conservata (es. nel libretto). Se si tratta di gru "di notevoli dimensioni" va presentata all'ISPESL la denuncia dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche (vedi protezione contro le scariche atmosferiche). Sulla gru vanno affisse le indicazioni relative alla portata in funzione dello sbraccio (sul braccio e su apposita targa sistemata in posizione ben visibile alla base della macchina), le istruzioni sull'utilizzazione dell'apparecchio di sollevamento e le caratteristiche tecniche della macchina. In caso di acquisto di gru usate si raccomanda di farsi consegnare il "libretto delle verifiche" e la documentazione tecnica di accompagnamento, (dichiarazione di conformità CE e libretto di istruzioni per macchine CE; oppure per le macchine usate la dichiarazione di adeguatezza e la documentazione tecnica del costruttore). Al momento dell'acquisto controllare inoltre che le caratteristiche della macchina e quelle dei suoi componenti rilevate dal "libretto" e dagli altri documenti (dimensioni, potenze dei motori, nr. matricola, ecc...) corrispondano effettivamente a quella acquistata; ciò per non dover rifare il "collaudo", senza poter disporre della documentazione indispensabile (e quindi dover buttare via la gru). I pericoli connessi all'utilizzo della gru derivano principalmente dalla sua stabilità e dalla possibile caduta del carico. Gli elevati rischi potenziali dovuti all'utilizzo di tale macchina fan sì che ai suoi comandi debbano essere destinate esclusivamente persone particolarmente formate ed addestrate e che la stessa sia sempre mantenuta in perfetta efficienza (periodico controllo di funzionalità).

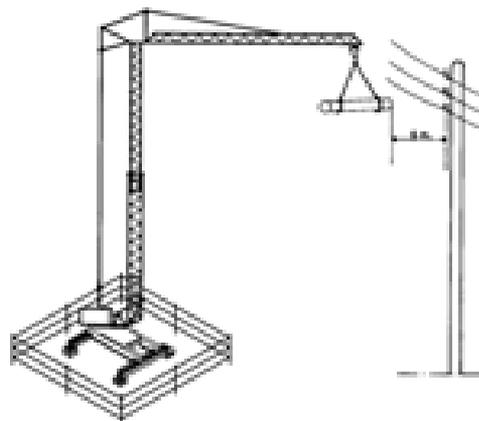
Posizionamento e montaggio della gru

È necessario che la macchina sia installata come previsto dal costruttore, su una superficie sufficientemente ampia e di adeguata resistenza, lontano per esempio da cigli di scavi e mai su terreno di riporto. È buona norma realizzare una platea in calcestruzzo armato sotto i piedi di appoggio ad evitare che cedimenti, impaludamenti o erosione del suolo possano comprometterne la stabilità. Braccio e controbraccio della gru devono poter ruotare liberamente per 360° con un adeguato franco di sicurezza (alcuni mt) da ostacoli o strutture vicine (determinato considerando anche le massime oscillazioni a cui può essere sottoposta la gru o l'ostacolo). Il braccio delle gru in caso di vento deve potersi orientare a



NO

presenza di ostacolo fisso che impedisce la rotazione



SI

adeguata distanza da linea elettrica (5 m) e protezione della zona di rotazione della zavorra

seconda della sua direzione di provenienza; per tale motivo non devono sussistere impedimenti (o blocchi) alla rotazione completa ed il gancio a fine lavoro deve essere sollevato e ritratto presso la torre. Le gru dotate di zavorra mobile poggiata sul carro di base (rotazione in basso) devono essere installate in modo che nella rotazione la zavorra non interferisca con ostacoli (murature, scarpate di scavo, ecc...) e la relativa zona di movimento deve essere delimitata (per esempio con reti o parapetti) per evitare che qualcuno vi possa accedere restando pizzicato durante un eventuale movimento. Oltre a quanto sopra detto circa gli ostacoli fissi è necessario considerare, prima del montaggio, i rischi di interferenza fra più gru; in particolare per operare in sicurezza si devono verificare tutte le seguenti condizioni:

- i bracci devono essere sfalsati in modo da evitare collisioni (tenendo anche conto delle oscillazioni e di un adeguato di sicurezza).
- la fune della gru più alta non deve poter interferire con il controbraccio della gru inferiore, la distanza minima fra le torri è data dalla somma del braccio della gru più alta e il controbraccio di quella inferiore.
- i manovratori devono disporre di istruzioni scritte circa le zone di interferenza, priorità delle manovre, modalità di posizionamento del mezzo in servizio e a riposo, modalità di comunicazione reciproca.
- i manovratori devono essere in grado di comunicare fra loro per accordarsi sulle manovre.

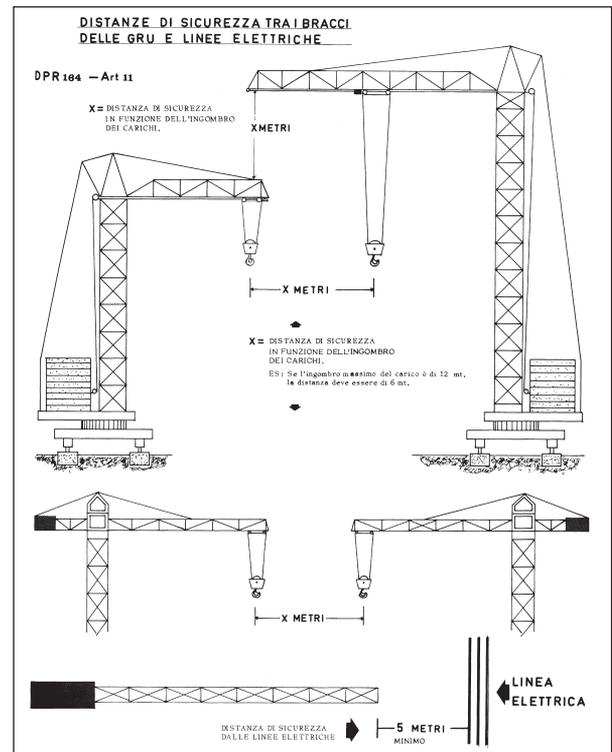
Il montaggio e lo smontaggio delle gru sono operazioni molto rischiose in quanto la macchina si trova al limite delle proprie condizioni di stabilità. Esse devono essere effettuate da personale adeguatamente preparato, seguendo attentamente le modalità indicate sul libretto di istruzioni, con l'utilizzazione dei DPI necessari e con l'ausilio delle attrezzature e dei macchinari necessari (autogru, stabilizzatori, zavorre, paranchi, ecc...). Montaggio e smontaggio devono essere sospesi al verificarsi di situazioni meteorologiche avverse (vento, pioggia, ecc...). Durante l'operazione, nei pressi della gru, devono essere presenti solamente le persone incaricate del lavoro.

Caduta della gru

La caduta di una gru può verificarsi a seguito di vari fattori: cedimento della base d'appoggio, cedimenti strutturali, zavorra insufficiente, spostamento o caduta della zavorra in quanto mal posizionata, sollevamento di carichi troppo pesanti, spostamento verso la punta del braccio di carichi eccessivi, sbilanciamenti o urti contro ostacoli fissi o mobili, vento forte. È pertanto necessario ricercare ed esaminare sul libretto d'istruzioni quali misure siano previste dal costruttore per evitare tali situazioni di pericolo ed attenersi.

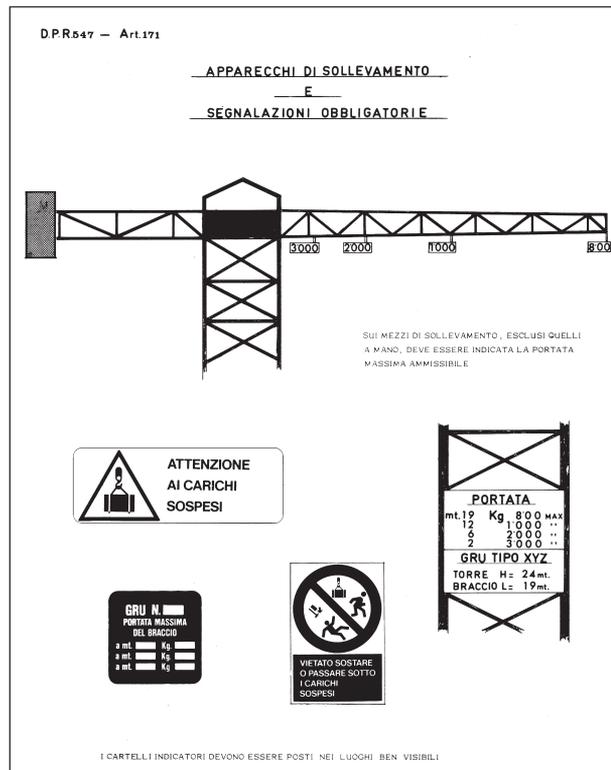
A titolo esemplificativo e non esaustivo si possono citare alcune misure cautelative:

- zavorra: controllare che la zavorra sia sufficiente (il peso viene indicato sul libretto e sulla targa apposta sulla macchina) e che i blocchi (di calcestruzzo) siano posizionati e vincolati in modo opportuno (evitare di usare laterizi o materiale di recupero magari sommariamente accatastato). Se vengono utilizzati i cassoni, riempirli di inerti di peso e pezzatura adeguata, assicurarsi che non possano defluire dalle aperture di scarico o cadere a terra per rottura del cassone (ruggine, danneggiamenti, ecc...). Nel caso che si realizzino sistemi di ancoraggio diversi da quelli originali (es. torre



annegata alla base in blocco di calcestruzzo), gli stessi essere progettati e calcolati da un tecnico abilitato. suddetti che la documentazione fornita dal costruttore va conservata in cantiere.

- azione del carico: i limitatori di carico e di movimento vanno posizionati e regolati perfettamente; effettuare periodicamente delle prove di carico al fine di controllarne l'efficienza. A meno che la fune di traslazione del carrello non abbia un sufficiente coefficiente di sicurezza, si deve essere installato un dispositivo meccanico che impedisca il libero avanzamento del carrello verso la punta del braccio. Tale dispositivo permette di evitare la traslazione del carico verso l'estremità del braccio (per l'inclinazione del braccio dovuta all'azione del carico) in caso di rottura della fune del carrello stesso.
- utilizzare la macchina correttamente: non tentare di sollevare carichi troppo pesanti, rispettare le indicazioni di portata affisse sul braccio delle gru ed evidenziate sulla targhetta apposta sulla macchina (carichi e sbracci utili). Eseguire le manovre con gradualità, non effettuare tiri obliqui, non mettere "in tiro" carichi troppo pesanti né collegare la gru a strutture fisse.

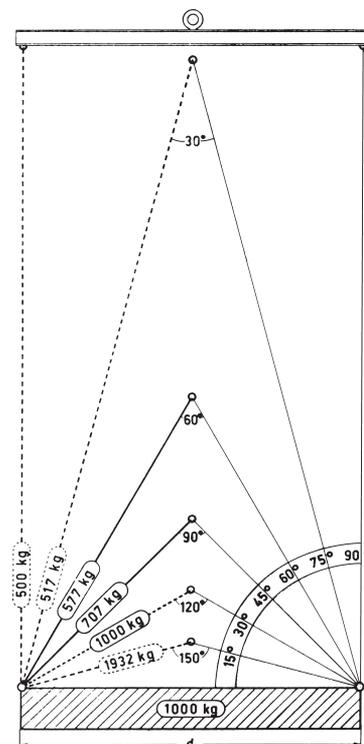


Caduta di materiale dall'alto

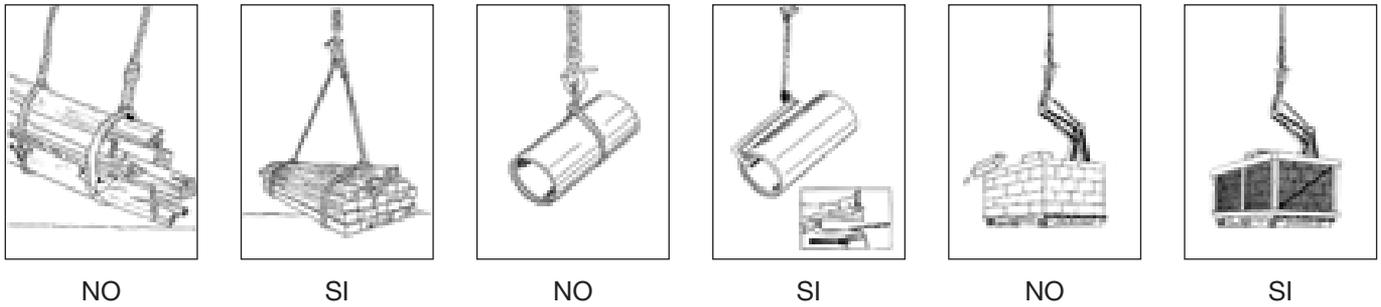
Per evitare gli urti del bozzello contro il carrello, la gru deve essere dotata di fine corsa superiore al sollevamento; analogamente deve essere regolato il fine corsa inferiore per evitare eccessivi svolgimenti della fune di sollevamento dal tamburo (e i conseguenti accavallamenti della fune e sobbalzi durante le successive fasi di sollevamento). Per evitare urti eccessivi (e le conseguenti oscillazioni del carico), all'inizio ed al termine della via di corsa del carrello devono essere posti dei dispositivi appositi (fine corsa elettrici sulla corsa del carrello, arresti ammortizzanti, ecc...). L'imbracatura dei carichi deve essere fatta in modo idoneo ad evitare la caduta o lo spostamento del carico durante il sollevamento. Non utilizzare mezzi di fortuna per imbracare e sollevare i carichi (corde "di recupero", tondini piegati a gancio, tubi o barre di ferro, filo di ferro, reggette di plastica, ecc...), usare solamente materiale certificato CE. La marcatura CE, unitamente alla indicazione della portata, deve essere apposta (piastrine, anelli, ecc...) sul materiale stesso. È da tenere presente che le diverse condizioni di imbracatura dei carichi (in particolare elevati angoli di apertura delle funi al gancio) fanno diminuire significativamente la portata dell'accessorio usato per l'imbracatura riducendone pericolosamente l'efficacia. È a tal fine opportuno esporre una tabella indicante



sistemi di imbracatura



variazioni di portata di una fune in funzione dell'ampiezza dell'angolo al gancio



Alcuni esempi di modalità di sollevamento di carichi errate (primi disegni) e corrette (secondo disegno)

le variazioni di portata in funzione delle condizioni di utilizzazione delle brache di sollevamento spiegandone il significato agli addetti al sollevamento ed all'imbracatura dei carichi. Particolare attenzione va prestata inoltre al sollevamento di elementi che potrebbero staccarsi o fuoriuscire dall'insieme del carico per effetto di oscillazioni, urti, ecc... (fasci di tubi lisci, sacchi che si rompono, ecc...). Il materiale sfuso (mattoni, pietrame, giunti per ponteggi, ecc...) va sollevato entro contenitori idonei (benne, cassoni, cestelli, ecc...).

Per la movimentazione dei laterizi (mattoni, blocchi, tegole, ecc...) sono generalmente impiegati bancali in legno (pallets). Per risparmiare sui costi i bancali sono spesso realizzati con fragili assicelle e il materiale sovrastante viene assemblato con nylon "estensibile" di ridotto spessore; ciò comporta rischi di caduta del carico e del materiale trasportato. Si raccomanda invece l'utilizzazione di pallets robusti (tipo FF.SS o a norme UNI) con traverse antiribaltamento, in cui sia possibile inserire le forche per il sollevamento (possibilmente sui 4 lati); il materiale sovrastante è necessario sia efficacemente contenuto da sponde o griglie (già disponibili in commercio) o almeno con nylon termoretraibile di adeguato spessore (ad evitare che la rottura delle reggette o delle legature possa determinare caduta di laterizi). L'addetto al sollevamento durante la movimentazione dei carichi deve trovarsi in posizione adeguata per poter osservare la zona di lavoro e quella posta sotto il tragitto del carico; egli non deve operare se vi sono persone sotto il carico o in altre posizioni pericolose. Il collega a terra a sua volta non sosterrà nella zona di pericolo e sorveglierà che nessuno vi acceda.



NO



SI

Caduta dall'alto dell'operatore o del manutentore della gru

L'accesso a punti sopraelevati rispetto al suolo (cabina, torre o bracci) va effettuato in sicurezza; ad esempio devono essere presenti la gabbia metallica contornante le scale fisse montate lungo la torre, oppure funi di sicurezza a cui ancorarsi con dispositivi anticaduta. Se non esistono sistemi anticaduta già predisposti provvedere ad installarli e, fino al loro posizionamento, usare almeno l'imbracatura di sicurezza collegata a due funi di trattenuta e due moschettoni terminali; l'uso alternato delle due corde di sicurezza permetterà di procedere nello spostamento restando sempre collegati da almeno una di esse alla struttura.

Pizzicamenti - contatti accidentali

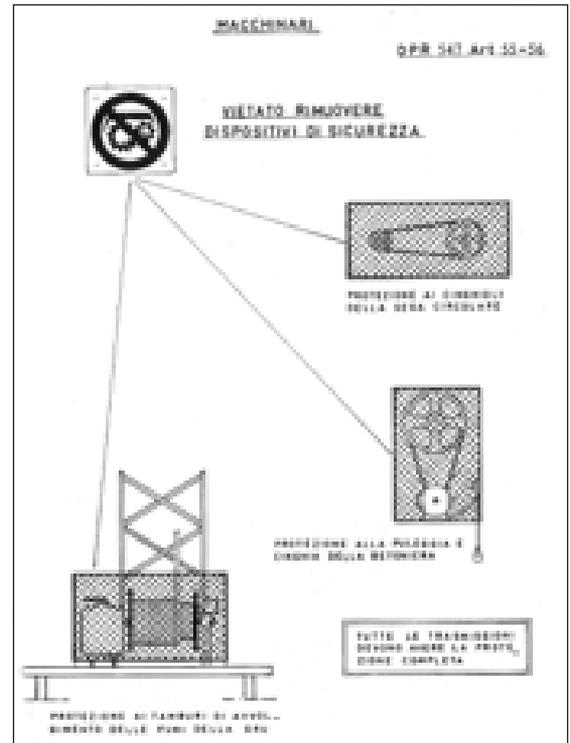
I punti di possibile pericolo posti in posizione accessibile (avvolgimento della fune di sollevamento sul tamburo, imbocco di funi su pulegge di rinvio, ecc...) devono essere adeguatamente protetti o segregati con carter o altri mezzi idonei (vedi disegno).

Contatto con linee elettriche aeree

posizionamento della gru è necessario considerare che va tenuta una adeguata distanza di sicurezza dalle linee aeree (5 metri). In caso di impossibilità ad operare per la vicinanza di una linea elettrica contattare preventivamente l'ENEL o il proprietario per il suo spostamento o disattivazione.

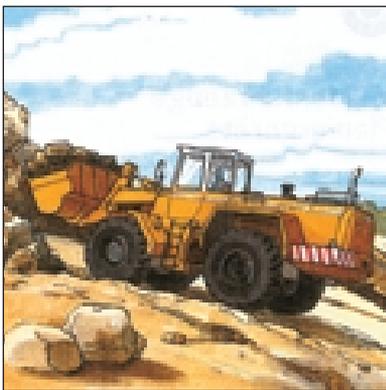
Altri pericoli di origine elettrica

La macchina deve essere collegata a terra mediante il cavo di alimentazione che deve comprendere il conduttore giallo-verde: "la terra" (meglio definito: conduttore di protezione). A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale. A bordo macchina, per la protezione contro le sovracorrenti, deve essere installato un interruttore magnetotermico o fusibili (entrambi opportunamente dimensionati). I componenti elettrici esterni (motori, quadro elettrico di macchina, interruttori, scatole di derivazione, prese a spina, ecc...) per la presenza di polvere ed umidità devono avere un grado di protezione adeguato (almeno IP 44). È preferibile che la posa della linea di alimentazione sia fissa. I componenti elettrici non devono essere rotti o fessurati, i pressacavi devono essere idonei e ben posizionati. Il quadro elettrico deve essere dotato di interblocco che tolga tensione alle parti elettriche poste all'interno del quadro (i morsetti di arrivo all'interblocco che restano in tensione anche dopo l'azionamento dell'interblocco devono essere protetti con apposita protezione). Assicurarsi della costante funzionalità dei comandi (pulsantiera o radiocomando).

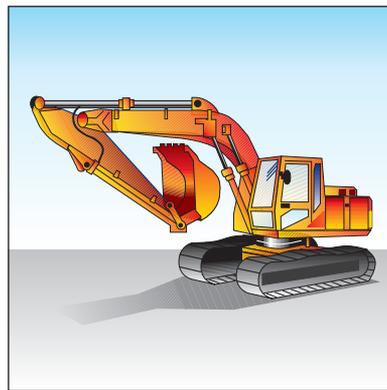


esempi di protezione di "punti critici"

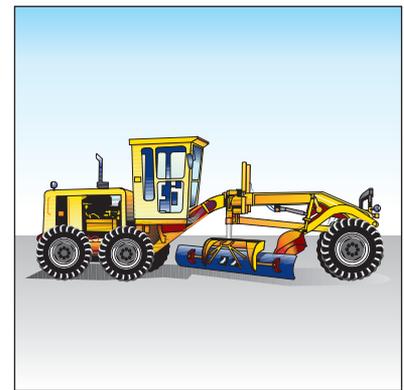
8. MACCHINE MOVIMENTO TERRA



pala caricatrice gommata



escavatore



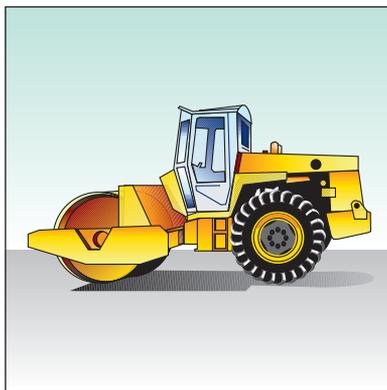
grader

Lo scavo e la movimentazione di materiale sfuso sono quasi sempre effettuati mediante utilizzazione di macchine operatrici specificatamente progettate. Per effettuazione di lavori che richiedano ridotti spostamenti o elevata aderenza al terreno, sono utilizzati in genere i mezzi cingolati; nel caso che l'attività richieda invece spostamenti frequenti o la percorrenza di apprezzabili distanze, si usano macchine gommate. Per lo scavo e il caricamento del materiale su autocarro sono

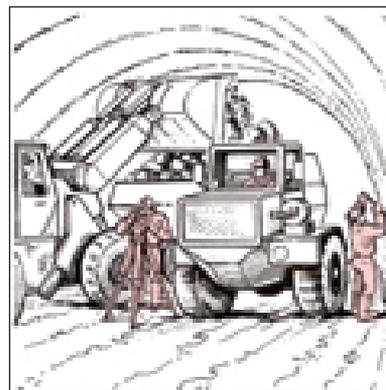
generalmente utilizzati gli escavatori o le pale cariatrici (che possono però prelevare il materiale da superficie non troppo compatta, ad esempio già oggetto di scarificazione). Per lo spostamento ed il trasporto del terreno si utilizzano pale cariatrici (per limitate distanze) ed autocarri, oppure dumper (autoribaltabili fuoristrada). Per operazioni di livellamento di limitate superfici possono essere usate pale meccaniche o apripista (buldozer), mentre per grandi estensioni (lavori stradali) trovano buon impiego gli scraper o i grader (livellatrici). Esistono vari modelli di macchine combinate (cingolate o gommate) che abbinano più accessori: la terna (braccio escavatore e pala cariatrica), gli apripista (lama livellatrice e scarificatori o riper), taluni escavatori dispongono anche di una lama livellatrice.



pala cariatrica



rullo compressore



rischio di investimento del materiale movimentato

A varie macchine, di recente concezione, possono poi essere montati, oltre ai normali organi di lavoro, moltissimi accessori che ne fanno delle vere e proprie “piattaforme multifunzionali” ad esempio: martello demolitore, pinze e forche per movimentazione materiali, pinze per demolizioni, piattaforme aeree per persone, falconi per sollevamento materiali al gancio, benne miscelatrici, lame livellatrici, dischi tagliafalco, scarificatori (riper), frese per materiali compatti (asfalto, ecc...). Negli ultimi anni si sono diffusi poi i modelli “mini” (definiti dalle norme con la dizione di macchine “compatte”), in particolare i “miniescavatori” ed i “minicaricatori”). Le loro caratteristiche li rendono idonei ad essere trasferiti agevolmente da un cantiere all’altro mediante un normale autocarro ed a operare in spazi anche ristretti ove possono effettuare anche lavori di ridotta entità che finora venivano svolti a mano (con picco, pala e carretta). Le macchine per movimento terra sono soggette alla marcatura CE, a dichiarazione di conformità, al rilascio del libretto di istruzioni circa l’uso e la manutenzione. È necessario leggere attentamente il libretto d’istruzioni che deve comprendere tutte le informazioni necessarie ad un uso e manutenzione adeguata ivi comprese le possibilità di montare accessori. Gli stessi accessori sono loro volta “macchine” e devono quindi essere a marcati CE. I rispettivi documenti di accompagnamento devono specificare a quali macchine (costruttore, tipo e modello) possono essere applicati. In tal modo la responsabilità del complesso macchina + accessorio è del costruttore che li ha certificati. Ove invece si assemblassero macchine ed accessori (seppur entrambi marcati CE) non destinati ad operare congiuntamente, l’obbligo (e la responsabilità) di marcare il complesso ricade su colui che ha realizzato l’unione e sull’utilizzatore dell’attrezzatura.

Sul libretto devono inoltre essere indicati i livelli di rumore raggiunti al posto di guida in fase operativa, tale valore deve essere considerato nella scatta di una macchina nuova e può costituire un dato di partenza utile per la valutazione del rischio rumore. Pare inoltre opportuno sottolineare le elevate condizioni di pericolo derivanti da usi impropri delle macchine. Acquista quindi particolare importanza che le macchine tipo siano affidate a persone serie, prudenti ed addestrate al loro uso.

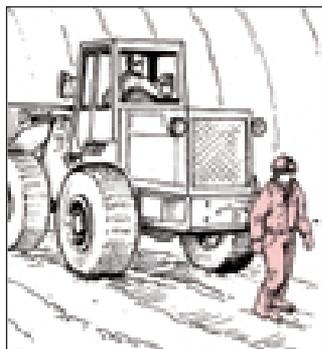
Inadeguatezza del posto di guida



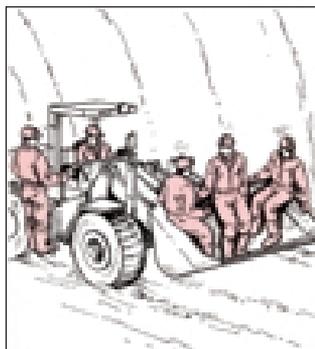
Il posto di guida deve essere raggiungibile agevolmente ed in piena sicurezza; ciò significa che devono essere predisposti punti di presa per la mani (maniglie, corrimani) e punti di appoggio con superficie antiscivolo per i piedi (scalini, grigliati, barre sporgenti, ribaltine, ecc...). L'accesso alle macchine avviene in genere con l'operatore rivolto verso la macchina, è la posizione che gli consente di controllare bene i propri movimenti. In alcune tipologie di macchine (es. caricatori compatti) l'operatore invece accede al posto di guida sulla macchina introducendosi dall'alto, scavalcando il braccio. Si sono già verificati gravi infortuni a causa di scivolamenti dovuti a superfici di transito inadeguate e, cosa ben più pericolosa, per effetto di contatto durante la caduta con leve e pedali di comando, se tali contatti avvengono quando il motore è in moto determinano il pericoloso movimento della macchina o del braccio. In tali casi è indispensabile che la macchina sia corredata da un dispositivo di sicurezza (barre guardacorpo imbottite, cintura di sicurezza dotata di interblocco, ecc...) che impedisca il funzionamento del motore e blocchi in modo certo la macchina se l'addetto non è al posto di guida. Dal posto di guida non si devono poter raggiungere le ruote, i cingoli o gli organi di lavoro pericolosi (distanze adeguate, parafanghi, carter, griglie, cabina di protezione), il posto di guida ed i comandi devono consentire l'agevole esecuzione di tutte le manovre necessarie alla guida del mezzo e all'uso degli accessori. I sedili devono essere regolabili e idonei a ridurre la trasmissione delle vibrazioni. Non deve essere possibile condurre la macchina, né comandare gli organi lavoratori da posizioni diverse del posto di guida o da posizioni appositamente predisposte.

Danni a terzi, investimenti , cadute ecc...

Dal posto di guida deve essere garantita la completa visibilità della zona di lavoro e di spostamento del mezzo, ciò anche mediante l'ausilio di specchi, dispositivi video, fari e fanali per lavori notturni, ecc... Nel caso che l'operatore non possa controllare direttamente la zona di lavoro o di spostamento (per esempio durante le manovre), dovrà avvalersi dell'assistenza di un operatore a terra (che ovviamente non si posizionerà in zona di pericolo). Le macchine operatrici devono poi essere dotate di girofaro giallo ed è opportuna l'installazione di un segnalatore acustico (cicalino), che si attivi durante la retromarcia. Durante il lavoro è vietata la presenza di personale nel raggio d'azione della macchina; a tale proposito sulla macchina devono essere affissi specifici avvisi (visibili ovviamente da distanza di sicurezza). L'operatore (o persona incaricate di ciò) deve far rispettare tale divieto anche sospendendo il lavoro. Se vi fosse la necessità di contattare il conducente durante il lavoro, avvicinarsi alla cabina da posizione visibile all'operatore e solo previo suo cenno di assenso. È vietato trasportare persone sui mezzi (a meno che non sia specificamente predisposto dal costruttore), utilizzare le benne per farci salire persone o per eseguire lavori in quota. Nel caso di utilizzazione di accessori per il sollevamento di persone (cestelli) le apparecchiature devono essere oggetto di specifici collaudi (ISPESL) e verifiche periodiche (ASL-ARPA).



pericolo di investimento



pericolo di caduta

Ribaltamento del mezzo (laterale o longitudinale)

L'operatore deve conoscere bene prestazioni, peso e carico massimo sollevabile dalla macchina riferite alle condizioni del terreno (piano, compatto, aspro, in pendenza) ed agli accessori utilizzati. Deve evitare di raggiungere le condizioni limite ed in genere comportarsi con prudenza: adeguando velocità e percorsi al terreno ed alle condizioni di visibilità, evitando brusche frenate ed accelerazioni, repentini cambi di direzione e senso di marcia (in particolare per i "compatti"); Negli spostamenti operare poi con benna e carico in basso, prestare attenzione a buche, terreno soffice, massi, pendenze eccessive, non transitare presso scavi o cigli di cava; ove previsto, utilizzare gli stabilizzatori.



pericolo di rovesciamento e contatto con la benna



fase di caricamento sull' autocarro

Situazioni di elevato pericolo si verificano durante il carico e scarico dei "mini" dagli autocarri, per caduta del mini dalla rampa o per cedimenti di rampe improvvisate; si raccomanda di porsi su terreno piano e compatto, di utilizzare solamente rampe certificate con portata superiore al peso del mezzo, di sistemarle con accortezza e di bloccare l'autocarro (marcia e freno a mano).

Le macchine operatrici "ordinarie" (potenza superiore a 15 kW) devono essere poste in commercio con cabina o telaio di protezione (ROPS) che garantisca un adeguato volume limite di deformazione (DLV) per la sopravvivenza dell'operatore. Alcune macchine "compatte" di ridotta potenza potrebbero, a termine di legge, essere vendute anche senza tali protezioni (benché per le loro piccole dimensioni siano oggettivamente più soggette a ribaltamenti); esse devono però disporre di idonei punti di ancoraggio per tali strutture. In questi casi l'obbligo di installare la protezione non spetta al costruttore (che generalmente comunque le produce e le vende a parte), bensì a colui che le utilizza o le rivende. Cabine e telai hanno anche funzione di evitare il pericolo di caduta di materiali sull'operatore, proteggerlo dagli agenti atmosferici, nonché dalla polvere e dal rumore che si sviluppano dall'attività lavorativa. Quando è presente solo un telaio di protezione esiste il pericolo che l'operatore, sbalzato dal posto di guida, possa finire all'esterno della macchina

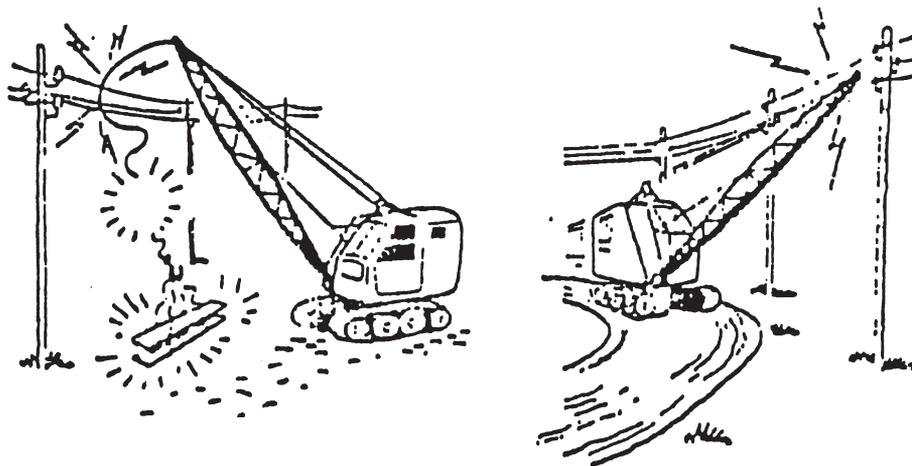
ed essere travolto da essa. Per tale motivo in questi casi è necessario utilizzare la cintura di sicurezza o altro sistema analogo (barre guardacorporo imbottite, o simili).

Caduta del carico

Si è già detto che la macchina deve essere utilizzata in modo rispondente alle sue caratteristiche, senza subire modificazioni o essere utilizzata per usi impropri; per esempio non sovraccaricare la macchina o le benne, non saldarvi ganci o punti di ancoraggio per utilizzarla come apparecchio di sollevamento, ecc... È poi vietato passare con la benna sopra persone o posti di lavoro. La caduta di materiale che interessi il posto di guida deve essere impedita da adeguate strutture (FOPS per caduta dall'alto e TOPS per le penetrazioni laterali) e da altri sistemi idonei (es. autolivellamento sul sollevamento della benna per i caricatori).

Contatto con linee e tubazioni di servizi pubblici (luce - gas - acqua - teleriscaldamento)

Durante il lavoro va tenuta una opportuna distanza di sicurezza dalle linee di servizi pubblici aeree ed interrato. In caso si debba operare in vicinanza di una linea di servizi, contattare preventivamente il proprietario per riconoscere l'esatto posizionamento (in particolare per le linee interrato), per ricevere assistenza durante l'opera di ricerca ed eventualmente per far disattivare il servizio. In caso di contatto accidentale con linee elettriche, l'addetto alla macchina (se ancora cosciente) non deve abbandonare il mezzo, né muoversi dalla posizione in cui si trova. Nessuno deve avvicinarsi alla macchina, né ai cavi; è invece necessario avvisare rapidamente il proprietario della linea affinché sia subito disattivata la sua alimentazione. In caso di contatti con tubazioni del gas, avvisare l'Ente fornitore e la Pubblica Sicurezza, allontanare le persone presenti in zona di pericolo e, per quanto possibile, evitare possibili inneschi.



Possibili cause di contatti con linee elettriche aeree

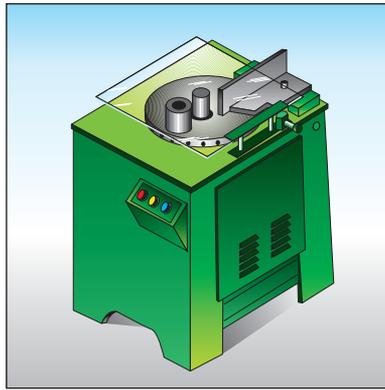
Dispositivi di protezione individuale raccomandati

- tuta da lavoro.
- scarpe di sicurezza.

Eventualmente:

- mascherine per la polvere (macchine senza cabina chiusa).
- cuffie o tappi (attenzione: riduzione anche della percezione di messaggi sonori).
- indumenti protettivi (macchine senza cabina chiusa).

9. PIEGAFERRI



La macchina piegaferrì è usata in edilizia per la piegatura di barre e di tondini utilizzati per l'armatura del calcestruzzo armato (ferri longitudinali, piegati, staffe, ecc...) sostituisce vantaggiosamente la vecchia "piastra da ferraiolo" usata per piegare a mano le barre mediante l'uso di leve. Si tratta di una "macchina" soggetta a marcatura CE.

Circa particolari situazioni di rischio inerenti la specifica lavorazioni si può considerare:

Pizzicamenti in zona di piegatura

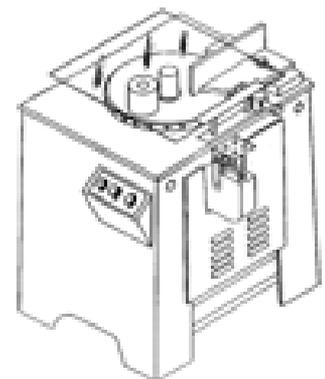
Il rischio di contatti fra elementi della macchina (piastra rotante con perno di piegatura, perno centrale, elemento di riscontro) e dei ferri in fase di piegatura è un rischio reale, specialmente per la lavorazione di piccoli pezzi o per cause accidentali. I vigenti indirizzi tecnici prevedono di ovviare a tale pericolo mediante la realizzazione di un riparo incernierato posizionato sopra la zona di pericolo (griglia o riparo trasparente) collegato ad un microinterruttore. Tale dispositivo deve impedire l'avvio della macchina se il riparo è sollevato, con l'installazione di tale protezione è ammissibile l'uso del pedale (dotato a sua volta di protezione superiore e sui lati). Altra possibilità è l'utilizzazione di comando a doppi pulsanti ad azione ritenuta oppure di un pulsante singolo ed attrezzo per il sostegno delle barre dal lato piegato. L'utilizzazione di doppio comando ad azione ritenuta pare forse la soluzione più percorribile nel caso ci si trovi ad effettuare lavori di piegatura su tre assi non complanari.

Pizzicamento fra ferri e bordo macchina o fra i singoli ferri

Il rischio anche in questo caso è evidente e facilmente eliminabile mediante l'utilizzazione di comandi ad azione ritenuta e mediante la disponibilità di arresti o barre di emergenza poste presso il posto/i di lavoro. La formazione del personale ed il corretto uso della macchina (sistemarsi in piano e comodi, con spazio sufficiente attorno, non porsi nella zona in cui le barre tendono a chiudere, non sostenere i ferri dalla punta né infilare fra loro le dita, usare sempre i guanti, tenersi lontano dalla zona di piegatura, ecc...) sono condizioni basilari per evitare gli infortuni.

Rischi di natura elettrica

La macchina deve essere collegata a terra mediante il cavo di alimentazione che deve comprendere il conduttore giallo-verde: "la terra" (meglio definito: conduttore di protezione). A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, deve essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale con soglia di massima di intervento non superiore a 30 mA (tipo "salvavita"). A bordo macchina, per la protezione contro le sovracorrenti, deve essere installato un interruttore magnetotermico o fusibili (entrambi opportunamente dimensionati). I componenti elettrici esterni (motore, interruttore, scatole di derivazione, prese a spina, ecc...), per la presenza di polvere ed umidità, devono avere un grado di protezione adeguato



(almeno IP 44 in quanto la macchina viene usualmente utilizzata all' aperto). Se esiste un quadro elettrico deve essere chiuso a chiave (accessibile solo a personale addestrato) o dotato di interblocco che tolga tensione alle parti elettriche poste all'interno del quadro (i morsetti di arrivo all'interblocco che restano in tensione devono essere protetti con apposita protezione). Assicurarsi della costante funzionalità dei comandi e dei dispositivi di sicurezza ed emergenza. Usare cavi flessibili (es. tipo H07 RN-F) resistenti all'acqua ed all'abrasione. I componenti elettrici non devono essere rotti o fessurati, i pressacavi devono essere idonei e ben posizionati. Le prolunghe "giuntate" e "nastrate" o con prese a spina o adattatori di uso "civile" sono estremamente pericolose.

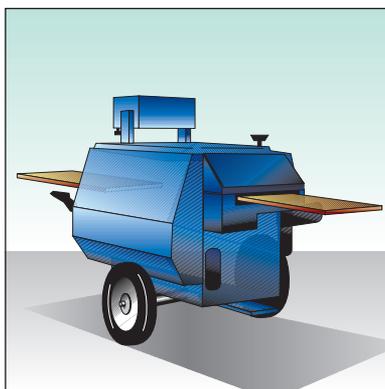
Altre fonti di pericolo

La macchina deve essere posizionata in luogo non soggetto a transito di automezzi (investimento) o di caduta di materiale dall'alto (se nel raggio d'azione della gru o altro predisporre un impalcato di protezione), il cavo di alimentazione non deve essere causa di possibile inciampo o ingombro, né essere esposto a possibili danneggiamenti meccanici (urto dei ferri, passaggio) o chimici (calce, cemento, ecc...). Gli organi di trasmissione del moto (ingranaggi, pulegge, ecc...) devono essere protetti o completamente racchiusi nel corpo macchina.

Dispositivi di protezione raccomandati

- tuta e guanti da lavoro.
- calzature di sicurezza.

10. PULISCITAVOLE



È una macchina che effettua la pulizia di tavole e pannelli mediante il loro passaggio a contatto di rulli e spazzole, si evita così il noioso lavoro di pulitura a mano. Fra i principali rischi evidenziabili si ricordano:

Il contatto con organi di lavoro

Le aperture di inserimento e scarico dei pannelli devono essere adeguatamente protette o conformate in modo che non si possano raggiungere i rulli con le mani. Il cofano della macchina che permette l'accesso all'interno deve essere fissato stabilmente in modo che l'accesso all'interno (a macchina ferma e scollegata dalla fonte di alimentazione) possa avvenire solo con l'uso di un attrezzo; in alternativa possono essere installati altri idonei sistemi di protezione (micro di sicurezza collegati all'apertura, ecc...).

L'utilizzazione scorretta

Porre la macchina in piano, su terreno compatto, ove vi sia spazio sufficiente per il carico e lo scarico del materiale. Curare che il cavo di alimentazione non ingombri i passaggi e non possa essere danneggiato da urti o usure (caduta di legname, passaggio, ecc...). Non cercare di pulire tavole o legname di lunghezza insufficiente (si incastrano fra gli organi rotanti), controllare prima della pulitura che non vi siano chiodi o altri corpi estranei, non cercare di pulire o di togliere materiale dall'interno se la macchina è in funzione.

Rischi di natura elettrica

La macchina deve essere collegata a terra mediante il cavo di alimentazione che deve comprendere il conduttore giallo-verde: "la terra". A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, deve essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale con soglia di massima di intervento non superiore a 30 mA (tipo "salvavita"). A bordo macchina, per la protezione contro le sovracorrenti, deve essere installato un interruttore magnetotermico o fusibili (entrambi opportunamente dimensionati). I componenti elettrici esterni (motore, interruttore, scatole di derivazione, prese a spina, ecc...), per la presenza di polvere ed umidità, devono avere un grado di protezione adeguato (almeno IP 44/55 in quanto la macchina viene usualmente utilizzata all'aperto e/o in presenza di getti d'acqua). Usare cavi flessibili tipo H07 RN-F resistenti all'acqua ed all'abrasione. I componenti elettrici non devono essere rotti o fessurati, i pressacavi devono essere idonei e ben posizionati. Le prolunghe "giuntate" e "nastrate" o con prese a spina o adattatori di uso "civile" per la probabile presenza di acqua sono estremamente pericolose. Prima di iniziare il lavoro verificare la funzionalità dei comandi e dell'emergenza.

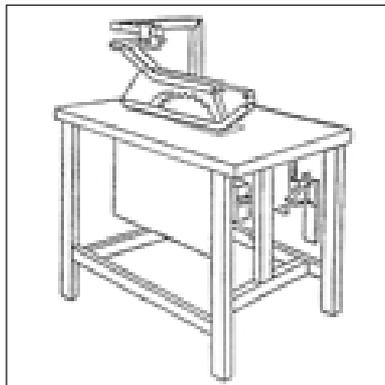
Dispositivi di protezione individuale raccomandati

- tuta e guanti da lavoro.

Se è il caso (valutazione rischio):

- cuffie per il rumore.
- mascherina per la polvere.

11. SEGA CIRCOLARE



Questa macchina è una delle macchine edili più pericolose, lo testimonia l'alto numero di infortuni dovuti al contatto con la lama, le lesioni sono generalmente gravi (ferite profonde ed amputazioni). La sua ampia diffusione assieme all'errata considerazione "di non poter lavorare con le protezioni", l'hanno fatta diventare un'attrezzatura "micidiale". Esaminiamo ora le principali cause di pericolo:

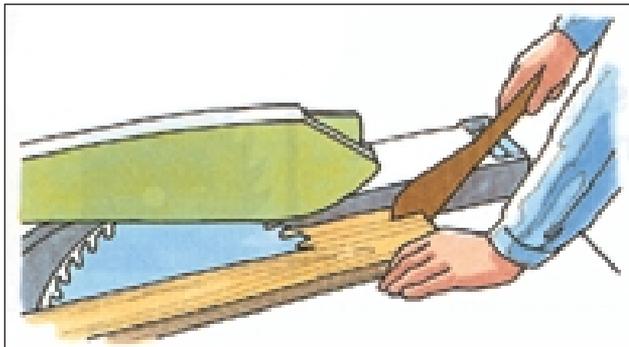
Contatto con la lama di taglio

L'installazione di un adeguato riparo serve per evitare la proiezione di schegge e per evitare i contatti fra le mani dell'operatore e la lama di taglio; tali contatti possono avvenire per cause accidentali o perchè l'operatore durante il taglio si avvicina eccessivamente alla lama. Taluni (generalmente le persone che non si sono fatte male) sostengono che avvicinarsi con le mani alla lama è possibile a patto di porre le mani in posizione "corretta", ciò è falso. Porre le mani in posizione corretta è importante per lavorare bene, ma le mani non devono, in ogni caso mai avvicinarsi alla lama; basta infatti una minima distrazione o un nodo del legno per farsi male. Il riparo di protezione deve essere conformato in modo da sollevarsi senza attriti o difficoltà all'arrivo del pezzo da tagliare e poggarsi nuovamente sul piano di lavoro a taglio eseguito. Tali condizioni non sempre si verificano, accade invece che leveraggi e perni si ossidano, il riparo non si muova più bene

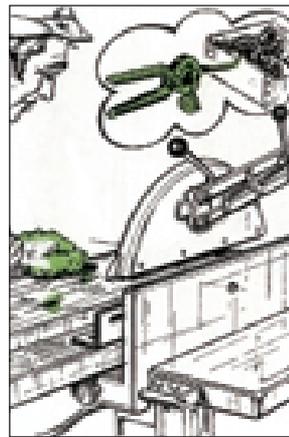
e quindi resti bloccato sollevato o venga tolto. È opportuno che il riparo sia trasparente in tutto o almeno in parte, per permettere di osservare la zona di lavoro. Le maggiori condizioni di pericolo si verificano quando è necessario tagliare dei piccoli pezzi o pezzi di forma irregolare (cunei, spessori di misura per le armature, ecc...). In tali casi l'operatore tiene il pezzo con le mani avvicinandole eccessivamente alla lama; è invece necessario utilizzare appositi attrezzi (spingipezzo) o altri semplici pezzi di legno per guidare o spingere da posizione sicura il pezzo in lavorazione. È essenziale non avvicinare mai le mani alla lama (neppure per togliere il pezzo già tagliato).

Altri pericoli di origine meccanica

Posteriormente alla lama deve essere presente un coltello divisore; esso serve ad evitare eccessivi attriti fra disco e legno e ad indirizzare il taglio. Deve essere regolato a 3 mm dalla lama. Gli organi di trasmissione del moto (cinghie e pulegge) e la parte della lama sottostante il piano di lavoro devono essere protette in modo adeguato (ripari, carter, ecc...).



proteggere la cinghia



prima di tagliare
il legname togliere
i chiodi

Inoltre per evitare altri guai...

Curare che la macchina sia stabile, che la zona di lavoro attorno alla macchina ed il piano di lavoro siano sgombri e puliti, che il cavo di alimentazione non intralci i movimenti o possa essere danneggiato; prima del lavoro controllare l'efficacia delle protezioni e dei comandi e assicurarsi la disponibilità (se necessario) degli spingipezzo e guidapezzo. Controllare la posizione dei nodi dei pezzi da tagliare cercando di evitarli; controllare se ci sono chiodi e toglierli prima di iniziare il lavoro.

Rischi di natura elettrica

La macchina deve essere collegata a terra mediante il cavo di alimentazione che deve comprendere il conduttore giallo-verde: "la terra". A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, deve essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale con soglia di massima di intervento non superiore a 30 mA (tipo "salvavita"). A bordo macchina, per la protezione contro le sovracorrenti, deve essere installato un interruttore magnetotermico o fusibili (entrambi opportunamente dimensionati). I componenti elettrici esterni (motore, interruttore, scatole di derivazione, prese a spina, ecc...), per la presenza di polvere ed umidità, devono avere un grado di protezione adeguato (almeno IP 44) in quanto la macchina viene spesso utilizzata all'aperto. Usare cavi flessibili (es. tipo H07 RN-F) resistenti all'acqua ed all'abrasione. I componenti elettrici non devono essere rotti o fessurati, i pressacavi devono essere idonei e ben posizionati. Le prolunghe "giuntate" e "nastrate" o con prese a spina o adattatori di uso "civile" per la probabile presenza di acqua sono estremamente pericolose.

I mezzi di protezione personale raccomandati

- tuta da lavoro.
- cuffie per il rumore.

- guanti:

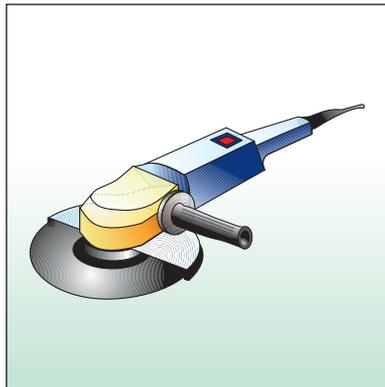
- i guanti sono utili per evitare schegge di legno nelle mani e per urti o pizzicamenti che possono verificarsi maneggiando il legname.

- se si usa la sega circolare come raccomandato (mai avvicinare le mani alla lama) i guanti sono pertanto indicati.

L'esperienza però insegna che spesso le peggiori ferite si sono verificate per effetto dell'impigliamento del guanto nella lama con il successivo trascinarsi della mano; morale: se non intendete seguire le raccomandazioni di sicurezza almeno non mettetevi i guanti.

Gli utensili di più frequente utilizzazione

1. FLESSIBILE (SMAGLIATRICE PORTATILE)



Nell'uso del "flessibile" o molatrice portatile è bene porre attenzione in particolare a:

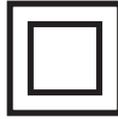
Urti, abrasioni, tagli

Il "flessibile" può essere usato per il taglio o la molatura di diversi materiali (metalli, pietre, ecc...) è quindi necessario che si usino i dischi specifici per il materiale in lavorazione e per l'attività effettuata (taglio o molatura). Infatti un uso errato dei dischi può essere causa della rottura e della proiezione dei pezzi del disco stesso. Controllare prima dell'uso che il disco sia ben fissato, che sia in sito la protezione del disco, che i conduttori elettrici siano in buone condizioni e controllare il buon funzionamento dell'interruttore. Per usare il flessibile occorre assumere una posizione stabile, afferrare saldamente la macchina dalle due impugnature ed operare facendo attenzione che il disco non entri in contatto con il cavo di alimentazione, o con elementi estranei, non operare in presenza di materiali infiammabili. Prima di cambiare il disco disinserire la spina. Non si devono effettuare molature o taglio su serbatoi e tubazioni chiuse, in ambienti o su contenitori in cui si potrebbero essere accumulati gas infiammabili o materie che per effetto del calore o umidità possano aver prodotto miscele infiammabili. In tali casi provvedere preventivamente alla bonifica del locale o dell'impianto.



Pericoli di origine elettrica

Gli utensili elettrici portatili (quale il "flessibile") sono generalmente apparecchiature elettriche per cui il rischio da contatto indiretto è ovviato mediante la realizzazione di un doppio isolamento delle parti attive. Ciò viene segnalato dal costruttore mediante il simbolo sotto indicato ed è rilevabile anche dall'assenza dello spinotto centrale "di terra" sulla spina dell'apparecchio stesso.



Il doppio isolamento è finalizzato esclusivamente a evitare i contatti indiretti. L'immersione o la caduta in liquidi (acqua, ecc...) espone l'operatore a rischio di folgorazione. A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, deve essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale con soglia massima di intervento non superiore a 30 mA (tipo "salvavita"). Le prolunghe "giuntate" e "nastrate" sono da bandire assolutamente.

Dispositivi di protezione individuale raccomandati

- scarpe, tuta e guanti da lavoro (guanti che riducano le vibrazioni).
- occhiali o visiera.
- mascherina antipolvere.
- cuffie antirumore.

2. MARTELLO DEMOLITORE

In ambito edile sono utilizzati diffusamente sia i martelli demolitori elettrici (piccoli lavori - potenze ridotte) sia quelli pneumatici asserviti a compressori d'aria carrellati (per lavori di maggior rilevanza). Spesso l'attrezzo, montando opportuni accessori, può anche svolgere funzioni di trapano o perforatore.

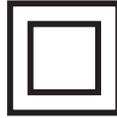


Urti, colpi, posture inadeguate ecc...

Per usare il demolitore occorre mettersi in posizione stabile, afferrare saldamente la macchina dalle impugnature, poggiare la punta sulla superficie da demolire ed azionare la macchina. È opportuno operare evitando per quanto possibile sforzi con la schiena, tenere invece il corpo ed i muscoli rilassati senza sostenere la macchina, non utilizzare il proprio peso per agevolare l'azione, evitare anche di fare leva con la punta; operando su pietra seguire invece la venatura del materiale e farsi consigliare dai colleghi più anziani circa la tecnica lavorativa più redditizia e meno faticosa. Evitare l'uso prolungato e continuo (darsi il cambio con i colleghi fisicamente idonei). Curare la pulizia del posto di lavoro e il frequente allontanamento del materiale demolito: si vede meglio, se vi fossero impedimenti (tubi, condutture elettriche, ecc...), si riducono i rischi di contatti indesiderati e non si rischia di cadere a terra.

Demolitore elettrico

Nei demolitori elettrici di recente costruzione il rischio da contatto indiretto è ovviato mediante la realizzazione di un doppio isolamento delle parti attive. Ciò viene segnalato dal costruttore mediante il simbolo sotto indicato ed è rilevabile anche dall'assenza dello spinotto centrale "di terra" sulla spina dell'apparecchio stesso.



Il doppio isolamento è finalizzato esclusivamente a evitare i contatti indiretti. L'immersione o la caduta in liquidi (acqua, ecc...) espone l'operatore a rischio di folgorazione. A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, deve essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale con soglia massima di intervento non superiore a 30 mA (tipo "salvavita"). Le prolunghe "giuntate" e "nastrate" sono da bandire assolutamente.

Demolitore pneumatico

Utilizzare solamente apparecchiature per aria compressa (serbatoi, valvole, ecc...) forniti dal costruttore e dotati della documentazione tecnica necessaria, leggere attentamente il manuale d'uso e manutenzione, al momento dell'acquisto controllare la presenza delle punzonature attestanti l'idoneità del materiale e dell'apparecchiatura a pressione. Controllare periodicamente l'idoneità e il buono stato di manutenzione del serbatoio, l'efficienza della valvola di sicurezza contro le sovrappressioni e l'integrità delle tubazioni d'aria compressa. In caso di brevi sospensioni del lavoro interrompere l'afflusso d'aria nella tubazione e scaricare il tubo; al termine del lavoro scaricare anche il serbatoio. Non usare l'aria compressa per togliersi la polvere di dosso o per pulire gli indumenti. Verificare la presenza e l'efficacia dei silenziatori sugli scarichi d'aria compressa e degli apprestamenti antirumore sul compressore (carteratura fonoassorbente, ecc...). Le cinghie e le pulegge per la trasmissione del moto fra il motore e la pompa del compressore devono essere adeguatamente protette con ripari o schermi per evitare contatti accidentali.

Mezzi di protezione personali raccomandati

- scarpe, tuta e guanti che riducano le vibrazioni.
- calzature di sicurezza.
- occhiali o visiera.
- mascherina antipolvere.
- elmetto.
- cuffie antirumore.



NO

3. SALDATRICE ELETTRICA



Le operazioni di saldatura vanno effettuate da personale esperto, non ci si improvvisa saldatori, anche perché in tale modo non è garantita l'effettuazione di un buon lavoro né la tenuta della saldatura.

Fra le misure di sicurezza più importanti pare opportuno citare :

Idoneità dell' attrezzatura

Le saldatrici devono essere certificate dal costruttore; devono essere corredate dal libretto di uso e manutenzione, leggerlo attentamente ed attenersi. La macchina deve essere collegata a terra mediante il cavo di alimentazione che deve comprendere il conduttore giallo-verde: "la terra". A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, deve essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale con soglia massima di intervento non superiore a 30 mA (tipo "salvavita"). A bordo macchina, per la protezione contro le sovracorrenti, deve essere installato un interruttore magnetotermico o fusibili (entrambi opportunamente dimensionati). I componenti elettrici devono avere un grado di protezione adeguato all'ambiente. I componenti elettrici non devono essere rotti o fessurati, i pressacavi devono essere idonei e ben posizionati. Le prolunghe "giuntate" e "nastrate" sono da bandire assolutamente.

Utilizzazione corretta

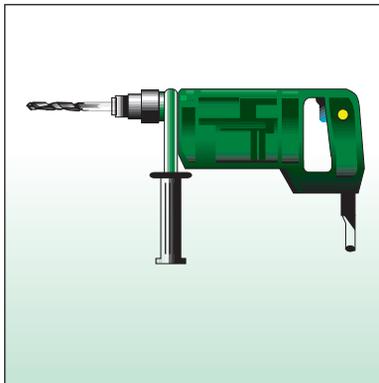
Curare che l'attrezzatura sia in buono stato di conservazione e garantisca un'efficace funzionalità, per esempio i cavi di alimentazione devono essere integri, provvisti di rivestimento idoneo a resistere alle sollecitazioni meccaniche (calpestio, usura, ecc...) e devono essere, per quanto possibile, posizionati in modo opportuno; essi vanno protetti anche dalla caduta dei materiali incandescenti. Operare con prudenza, per esempio realizzare i collegamenti del circuito di saldatura con la saldatrice fuori tensione, evitare di poggiare la pinza portaelettrodi su pezzi metallici o su materiali conduttori, ecc... Per lavorare in condizioni particolari (luoghi umidi o bagnati, serbatoi o cunicoli, in contatto con parti conduttrici, in posizione scomoda ecc...) vanno utilizzati i particolari accorgimenti previsti dalla normativa relativa ai luoghi "conduttori ristretti" da porsi in opera solamente a cura di personale specializzato. Non si devono effettuare saldature su serbatoi e tubazioni chiuse, su contenitori in cui si potrebbero essere accumulati gas infiammabili o materie che, per effetto del calore o umidità, possano aver prodotto miscele infiammabili; provvedere preventivamente alla bonifica del locale o dell'impianto. Non operare presso materiale infiammabile o di rifiuto (segatura, carta, oli, carburanti, ecc...). Dovendo lavorare in ambienti chiusi (pozzi, cisterne, ecc...), oltre alle precauzioni di natura elettrica, è necessario ventilare preventivamente il luogo e garantire la costante aspirazione dei fumi tossici che si sviluppano dalla saldatura; non lavorare da soli, ma assistiti da un collega che possa tempestivamente portare soccorso mediante uso di attrezzature adeguate ove necessario (corde per il recupero, imbracature, ecc...).

Mezzi di protezione personale consigliati

- tuta e guanti da lavoro.
- calzature di sicurezza.

- grembiule.
- maschera o visiera per le radiazioni luminose.
- maschera per saldatura atta a proteggere dai fumi tossici.

4. TRAPANO ELETTRICO PORTATILE



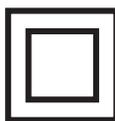
Si ripresentano anche in questo caso i rischi comuni all'uso degli utensili elettrici portatili:

Utilizzazione corretta

Prima di forare è opportuno accertarsi che non vi siano cavi o tubature sotto la superficie, poi occorre sistemarsi in posizione stabile, afferrare saldamente la macchina con le due mani, ed operare gradatamente facendo attenzione a che la punta non scivoli sulla superficie da forare o non entri in contatto con il cavo di alimentazione, che non dovrebbe neppure intralciare movimenti e passaggio. Prima di cambiare le punte disinserire la spina dalla presa. Bisogna fare particolare attenzione se si dovessero effettuare lavori su serbatoi e tubazioni chiuse, in ambienti o su contenitori in cui si potrebbero essere accumulati gas infiammabili o materie che, per effetto del calore o umidità, possano aver prodotto miscele infiammabili. Provvedere in tal caso alla preventiva bonifica del locale o dell'impianto.

Rischi di natura elettrica

Per i trapani elettrici il rischio da contatto indiretto è ovviato mediante la realizzazione di un doppio isolamento delle parti attive. Ciò viene segnalato dal costruttore mediante il simbolo sotto indicato ed è rilevabile anche dall'assenza dello spinotto centrale "di terra" sulla spina dell'apparecchio stesso.



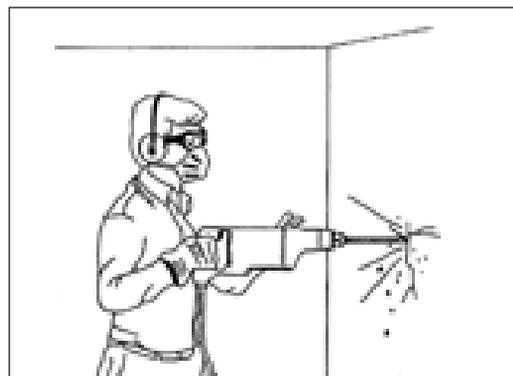
Il doppio isolamento è finalizzato esclusivamente a evitare i contatti indiretti. L'immersione o la caduta in liquidi (acqua, ecc...) espone l'operatore a rischio di folgorazione. A protezione della linea di alimentazione della macchina, contro i contatti indiretti, deve essere installato un interruttore magnetotermico-differenziale con soglia massima di intervento non superiore a 30 mA (tipo "salvavita"). Le prolunghie "giuntate" e "nastrate" sono da bandire assolutamente.

Dispositivi personali di protezione raccomandati

- tuta e guanti da lavoro.

Da valutarsi caso per caso:

- mascherina per la polvere.



- cuffie per la protezione da rumore.
- guanti antivibrazioni (se il trapano è usato con il percussore).

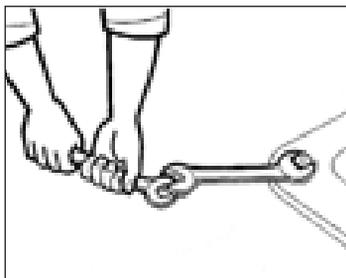
5. UTENSILI MANUALI

I seguenti suggerimenti possono sembrare cose ovvie e chiare a tutti, ma quante volte capita di usare un attrezzo improprio perché non si ha voglia o tempo di cercare quello adatto? Quante volte si controlla e si riordina la cassetta degli attrezzi o il banco di lavoro per vedere che vi sia tutto e che tutto sia efficiente?

Ricordiamo quindi alcune regole generali:

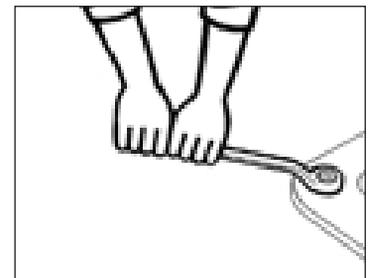
- acquistare solo attrezzi realizzati con materiale di buona qualità, quelli in materiale troppo dolce si sbavano, quelli duri si scheggiano, altri si piegano. Alla fine bisogna buttarli e riacquistarne di nuovi e migliori....
- scegliere attrezzi ben bilanciati, con il manico della forma giusta, con impugnatura anatomica.
- tenere gli attrezzi in ordine (si trovano facilmente) e puliti (si notano le rotture).
- sostituire gli utensili deteriorati e mantenere in efficienza quelli soggetti ad usura.

Serrando viti con chiavi normali si tenga presente che le viti con diametro fino a circa 16 mm possono essere eccessivamente sollecitate, mentre quelle con grande diametro possono talvolta essere strette insufficientemente. Quando è indispensabile serrare le viti con una determinata tensione preliminare (per esempio alberi delle pialle, viti ad allungamento e simili) vanno impiegate **chiavi dinamometriche**.



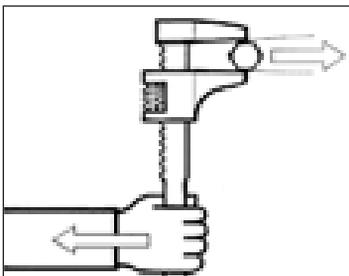
sbagliato

È pericoloso prolungare una chiave doppia fissa con un'altra.



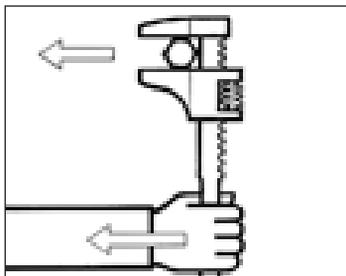
giusto

Non fare uso di prolungamento. Preferire chiavi a collare al posto di quelle doppie fisse.



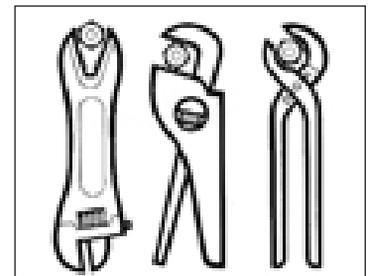
sbagliato

Vite afferrata troppo all'estremità. Senso di rotazione errato.



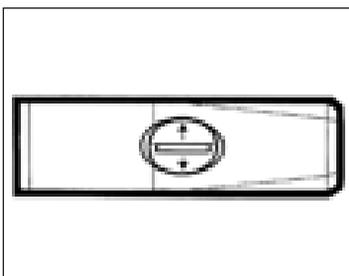
giusto

La testa della vite, rispettivamente del dado, si trova in fondo all'apertura della chiave. Senso di rotazione esatto.



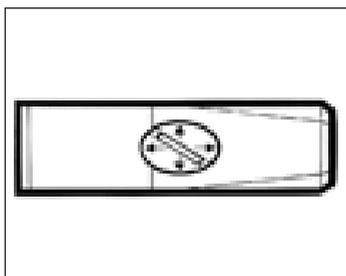
sbagliato

Attrezzi universali. Evitarne l'uso poiché danneggiano le viti e i dadi.



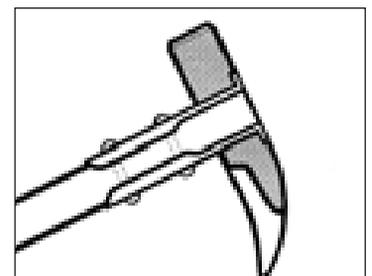
sbagliato

Cuneo introdotto in modo parallelo all'asse della testa del martello, così da esercitare una pressione solo su due lati della testa.



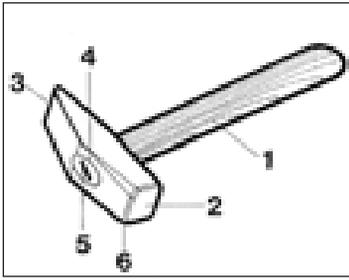
giusto

Cuneo introdotto di sbieco rispetto all'asse della testa del martello, così da esercitare una pressione ben distribuita in tutte le direzioni radiali.



giusto

I martelli da carpentiere si prestano all'estrazione di chiodi solo se il manico è rinforzato con apposite linguette.



giusto

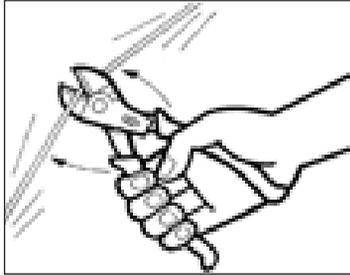
Un martello di qualità si distingue per le seguenti caratteristiche:

- manico (1) con fibre parallele al suo asse.
- superficie liscia del manico, possibilmente non verniciata.
- manico adeguato alla forma della mano.
- manico perfettamente incastrato nell'occhio del martello (4).
- testa del martello assicurata al manico mediante apposito cuneo (5).
- faccia (2) e penna (3) levigate.
- angoli della faccia convenientemente smussati (6).



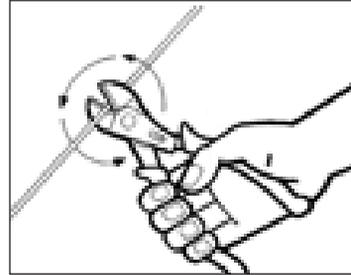
giusto

Pinze



sbagliato

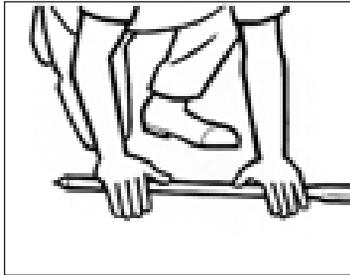
Tagliando in questo modo, il filo viene ritorto e può inoltre colpire l'operatore.



giusto

Modo esatto per tagliare un filo di ferro. Muovere la pinza ad angolo retto rispetto all'asse del filo di ferro e tenere il filo in modo che non possa balzare in alto.

Sbarre e leve

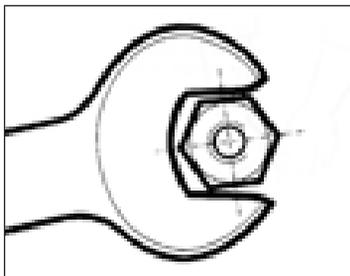


giusto

Per evitare ferite alle nocche delle dita, spingere con il palmo della mano la leva usata per sollevare pesi.

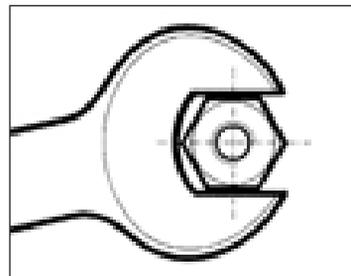
Perché facciano ben presa, le punte e i taglienti di sbarre e leve vanno tenuti in perfetto stato. Non poggiare sbarre e simili in piedi contro superfici lisce, ma disporle in modo da non cadere, o adagiarle sul pavimento in luoghi sicuri.

Chiavi fisse ed inglesi



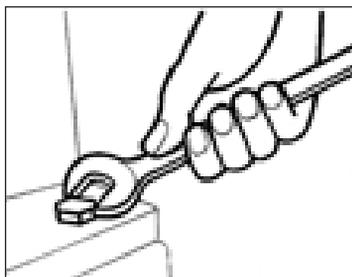
sbagliato

Una chiave fissa per dadi con apertura troppo grande danneggia la vite o il dado e può scivolare via.



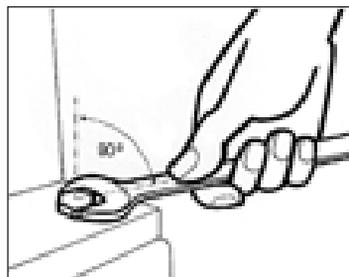
giusto

Se l'apertura della chiave corrisponde esattamente alla grandezza della vite o del dado, è impossibile uno scivolamento della chiave.



sbagliato

Tenendo la chiave obliquamente rispetto all'asse della vite, è facile che la chiave stessa scivoli via poiché la vite non viene afferrata completamente.



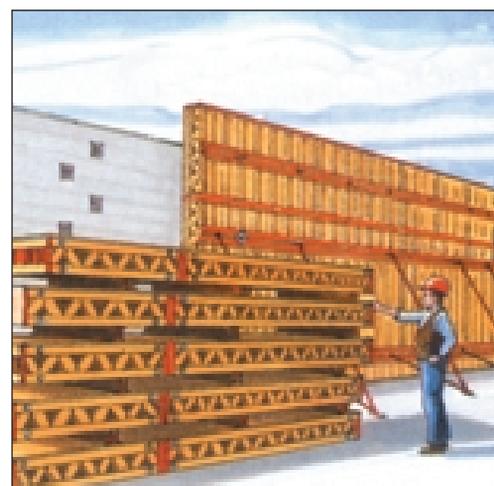
giusto

Tenere la chiave sempre ad angolo retto rispetto all'asse della vite.

Le attrezzature edili

1. LEGNAME (TAVOLE E PANNELLI)

Le tavole di legno utilizzate in edilizia hanno diversi usi: realizzazione di intolati per armature di scavi, per ponteggi, per passerelle, per impalcati (dimensioni minime 4x20 cm), per castelli di tiro, per balconi di carico (spessore minimo 5 cm), per ponti su cavalletti (dimensioni minime 5x30 cm), queste ultime sono sempre meno utilizzate per il loro peso eccessivo che comporta problemi di movimentazione dei carichi. Le tavole hanno lunghezza commerciale di 4 mt, quando opportuno devono però essere tagliate per adeguarle alle dimensioni delle strutture su cui sono posizionate in modo da evitare sbalzi eccessivi o ingombri anomali. Le tavole devono avere fibre parallele all'asse maggiore, non presentare nodi passanti per più del 10% della sezione che indeboliscano la resistenza, essere pulite, asciutte, esenti di rotture, mantenute in efficienza (senza chiodi infissi).



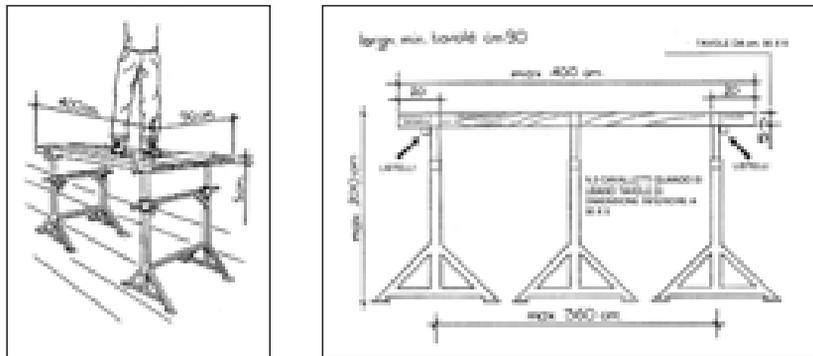
Tavole e pannelli per armatura, assi e tavole per realizzazione di impalcati, parasassi, ecc...

Vi sono varie dimensioni a partire da una sezione di 2,5 x 12,5 cm in su, le lunghezze variano dai 2 mt standard dei pannelli fino alla lunghezza standard delle assi di 4 mt. È diffusa l'utilizzazione di prodotti chimici che favoriscono il distacco delle armature dal getto in calcestruzzo e preservano il legno da deterioramenti (resine miscelate a solventi, oli minerali, oli emulsionati, acidi grassi in nafta); prima dell'acquisto di tali prodotti valutarne la pericolosità esaminando le schede di sicurezza ed adottare le misure di tutela opportune. Il legname va tenuto in cataste riparate dagli agenti atmosferici, pulito, schiodato e controllato dopo l'uso scartando gli elementi rotti o danneggiati (recuperandone la parte buona). Va maneggiato con i guanti (in modo da evitare schegge e tagli), si raccomanda inoltre che la movimentazione avvenga con cura per evitare danneggiamenti o lesioni non facilmente evidenziabili (non scaricare con il cassone ribaltabile, non gettare dall'alto, non sovraccaricare, ecc...).

Dispositivi di protezione individuale raccomandati

- tuta e guanti da lavoro.
- scarpe antinfortunistiche con puntale rinforzato e suola antiperforazione.

2. PONTI SU CAVALLETTO



I ponti su cavalletto vengono montati utilizzando cavalletti telescopici che arrivano ad un'altezza di circa 1,80 - 1,90 mt circa, la parte telescopica deve essere sempre bloccata mediante inserimento degli appositi perni. L'intavolato, deve essere realizzato con tavole di sezione minima di 5x30 cm (con uso di due cavalletti) o di sezione minima 4x20 cm (con uso di tre cavalletti). Alle estremità del ponte le tavole non devono sporgere oltre i cavalletti per più di 20 cm. La larghezza minima dell'intavolato è di 90 cm, il carico depositato sul ponte non può eccedere la dotazione di attrezzature e materiale al lavoro necessarie per un breve periodo. I ponti su cavalletto di ridotta altezza possono essere messi in opera senza parapetti, tranne i casi in cui la caduta possa avvenire in zone particolarmente pericolose (presenza di ferri di ripresa, suolo aspro o con ostacoli, ecc...). Essi non possono essere montati su ponteggi, o in altri luoghi per cui l'altezza di caduta possa eccedere i 2 mt.

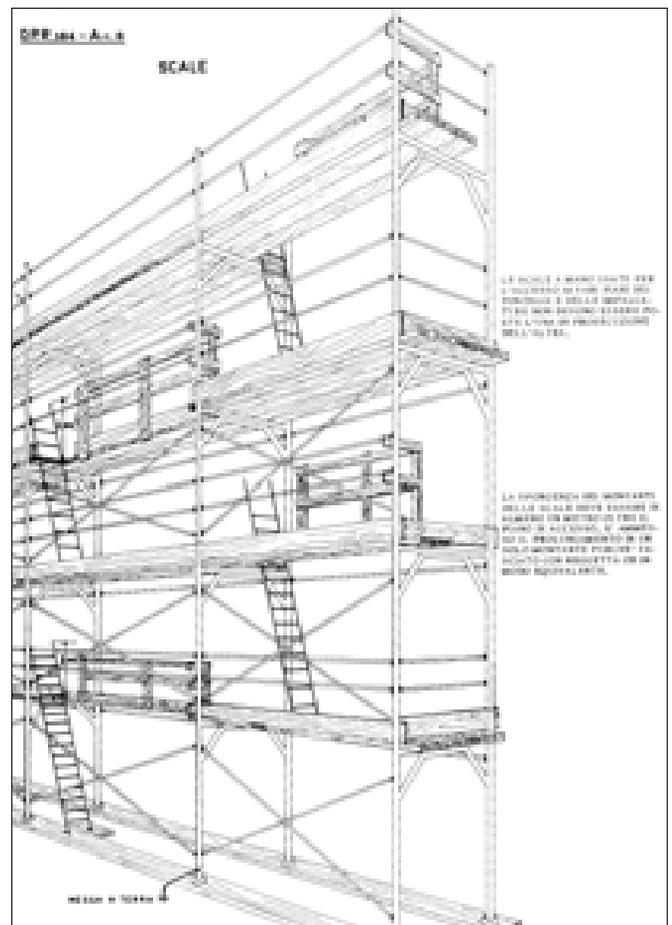
- si raccomanda di usare la tuta ed i guanti da lavoro.

3. PONTEGGI

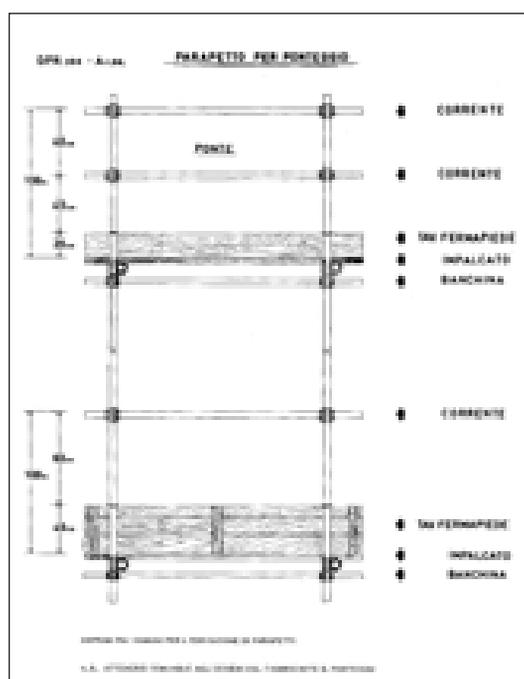
Il corretto uso dei ponteggi permette l'effettuazione di lavori in quota (oltre i 2 mt da terra), seguendo lo sviluppo della costruzione, senza esporsi ai pericoli di caduta dall'alto. I ponteggi devono però essere montati in modo completo e devono essere mantenuti in efficienza per tutta la durata dei lavori. L'uso dei ponteggi in legname è quasi assente, solo più sporadicamente se ne trova qualcuno in realtà rurale; rapidità di montaggio, facilità d'impiego ed efficacia garantita hanno infatti determinato la generalizzata diffusione di quelli metallici.

Caratteristiche generali

I ponteggi, per poter essere commercializzati devono aver subito un collaudo ed aver ricevuto un'autorizzazione dal Ministero del Lavoro. Tale documento (detto comunemente "libretto" del ponteggio) deve accompagnare costantemente l'attrezzatura in quanto contiene le istruzioni circa il montaggio, le dimensioni, i calcoli di resistenza e le norme di utilizzazione. La soluzione di parecchi problemi di montaggio, che arrovellano gli impresari edili, si trova spesso fra le pagine di quel "libretto" impolverato dimenticato al fondo di qualche cassetta dei ferri.



Per ponteggi alti fino a 20 mt e realizzati come previsto dal “libretto” è previsto che preventivamente al montaggio sia redatto un “disegno” dell’opera che deve essere firmato dall’impresario. Per ponteggi alti più di 20 mt o realizzati (anche solo in parte) in modo difforme da quanto previsto dal “libretto”, è necessario invece un progetto con calcoli e disegno redatto da un professionista abilitato. Ciò vale anche per tutti quegli elementi o quei particolari che si discostano dalle istruzioni standard (stocchi orizzontali per estendere l’impalcato fino a portarlo in aderenza alla facciata, sistemi di ancoraggi diversi dai tre tipi standard, castelli di tiro e ripiani vari, unione di ponteggi di diverse case costruttrici, ecc...). I ponteggi sono costituiti da elementi metallici che vengono collegati fra loro secondo le istruzioni previste dal costruttore. All’inizio è necessario “tracciare” la posizione della struttura e iniziare il montaggio collegando i montanti (o cavalletti metallici) con le apposite basette fisse o regolabili in altezza, che devono sempre essere utilizzate (ed integrate, quando il ponte poggia sul terreno, da tavoloni di ripartizione del carico). Sulla struttura in ferro (realizzata curando la verticalità dei montanti e l’orizzontalità dei piani di ponte), si sistemano gli intavolati in legno o gli appositi ripiani metallici; è importante procedere per ordine, per esempio non iniziare il montaggio del piano superiore fino a quando quello su cui si opera non sia stato completato.

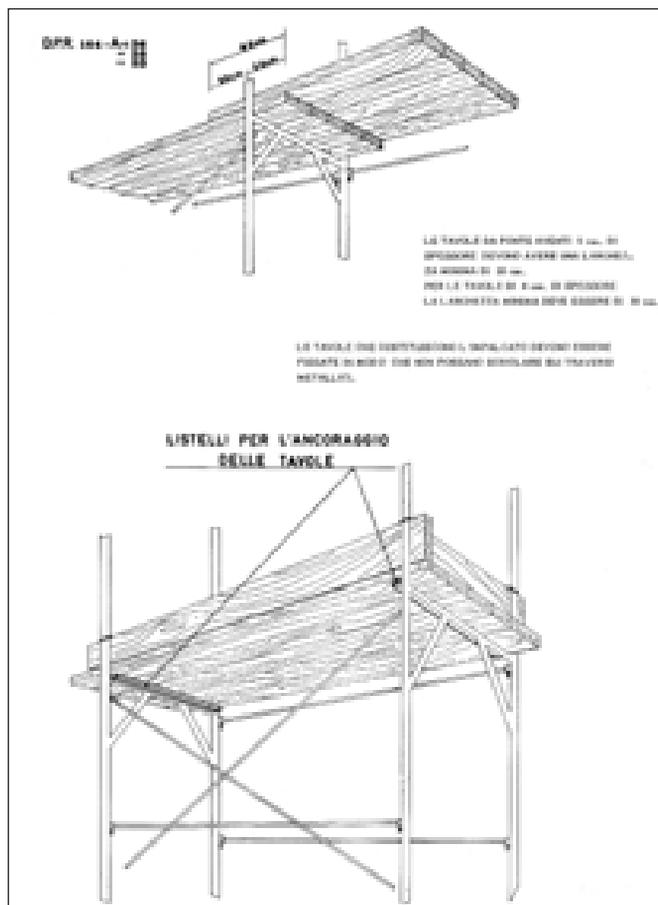


Il ponteggio “completo” prevede il montaggio di tutti gli elementi metallici di sostegno (cavalletti, traverse, correnti, ecc...) dell’impalcato in legno (utilizzando tavole ben accostate fra loro e fissate per evitare gli spostamenti) e di un robusto parapetto vincolato all’interno dei montanti (costituito dal corrente superiore posto ad almeno 1 mt di altezza dall’impalcato, dal corrente intermedio fra superiore ed impalcato e dalla tavola fermapiè posta di “costa” ed alta almeno 20 cm). Si noti che il parapetto non va realizzato solo sul lato esterno del ponteggio, ma su tutti i lati in cui vi è pericolo di caduta nel vuoto (quindi certamente alle testate e, se il ponte è staccato dalla costruzione e vi è il rischio di caduta fra ponte e struttura, anche verso l’interno).

Impalcato in legno

Sotto ogni ponte di lavoro deve essere presente un sottoponte di sicurezza (realizzato come il ponte), destinato ad arrestare un eventuale caduta di personale dall’impalcato sovrastante (rottura accidentale di una tavola, ecc...). Il passaggio delle persone fra un piano di ponteggio e l’altro (anche durante il montaggio) deve avvenire mediante scale interne (non poste però in prosecuzione l’una dell’altra); è poi opportuno che le scale siano poste sul lato interno del ponteggio

per evitare il rischio di caduta dalla scala all'esterno del ponteggio. È vietato arrampicarsi sui tralicci metallici. Il montaggio va eseguito sotto la sorveglianza di un "preposto" che dirige i lavori ed è direttamente responsabile del lavoro. Gli operatori che durante il montaggio della struttura sono esposti alla caduta nel vuoto (zone ancora mancanti di parapetto, scarico del materiale sollevato con l'argano, ecc...), devono operare con imbracature di sicurezza collegate a funi di sospensione e trattenuta, che limitino al minimo l'ampiezza di caduta.

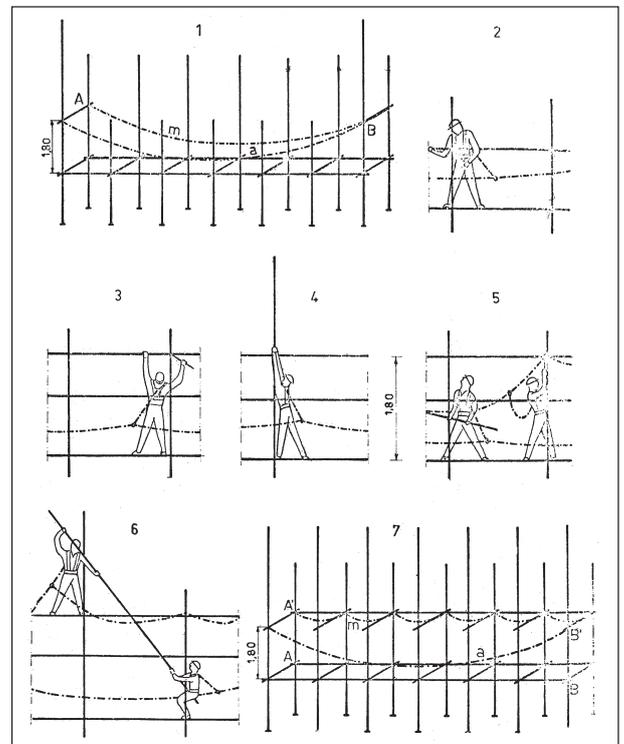


Fra i sistemi anticaduta utilizzabili si citano:

- la tesata di una fune di trattenuta lungo l'impalcato in realizzazione; con successiva connessione mediante moschettone di una fune di sospensione a cui viene collegato l'operatore dotato di imbracatura di sicurezza.
- l'utilizzazione di un avvolgitore con fune metallica; l'avvolgitore può essere ancorato al ponte o alla struttura e l'operatore, spostandosi lungo il ponteggio determina lo svolgimento e riavvolgimento della fune richiamata dal rocchetto. In tale caso occorre predisporre cavalletti o ostacoli intermedi per limitare l'effetto "pendolo" di una possibile caduta.
- l'utilizzazione di funi con moschettone o di pinze (particolarmente utili per la protezione in posizioni di lavoro fisse).

Il sollevamento del materiale necessario alla costruzione (tavole, elementi in ferro, giunti, ecc...) viene generalmente fatto dall'esterno del ponteggio mediante fune e carrucola o con l'ausilio di un elevatore elettrico a bandiera; è opportuno rinforzare in tale punto il montante e l'ancoraggio del ponteggio alla costruzione. È da evitare il sistema a "passamano" per cui un operatore per ogni piano di ponteggio fa passare il materiale al collega di sopra (o di sotto per lo smontaggio); infatti il materiale potrebbe facilmente sfuggire loro di mano. Man mano che si procede verso l'alto, nelle posizioni indicate dal libretto o derivanti da calcolo apposito, il ponteggio va ancorato alla costruzione con i sistemi riportati dal libretto o utilizzando altri metodi (che però devono essere verificati mediante calcolo). All'altezza della prima soletta ed a quelle previste dal libretto del ponteggio vanno realizzati i parasassi (o mantovana); si tratta di impalcati destinati ad intercettare

Impiego di funi ausiliarie per cinture di sicurezza durante il montaggio di ponteggi a tubi e giunti. 1) il montatore e l'aiutante mettono in opera due tubi verticali in A e B ed i traversi di collegamento al montante opposto. Vi fissano due funi ausiliarie *a* e *m* alle quali collegano i moschettoni delle funi di sicurezza delle loro cinture. Così protetti, provvedono alle operazioni successive; 2) posa del parapetto esterno; 3) posa del corrente interno; 4) prolungamento dei montanti; 5) posa dei traversi e posa del prolungamento della eventuale diagonale; il montatore porta la sua fune *m* al disopra dei traversi; 6) passaggio delle tavole; 7) l'aiutante lascia la sua fune *a* e si assicura a quella del montatore; insieme recuperano la fune dell'aiutante e tornano nelle condizioni iniziali. (N.B.. le funi sono state disegnate molto allentate soltanto per non confonderle con i tubi orizzontali).



ed evitare la caduta al suolo di materiale che potrebbe cadere dal ponteggio. Da tempo si è diffusa l'abitudine di sostituire i parasassi con reti montate in aderenza al ponteggio. Ciò certamente migliora la condizione di stabilità della struttura in condizioni ordinarie, in caso di vento però potrebbe verificarsi un "effetto vela" causato dal vento che si infila fra rete e facciata; è quindi necessario calcolare specificamente il ponteggio (in quanto la rete non rientra nelle pratiche ammesse del libretto) ed eventualmente aumentare gli ancoraggi. Ciò è

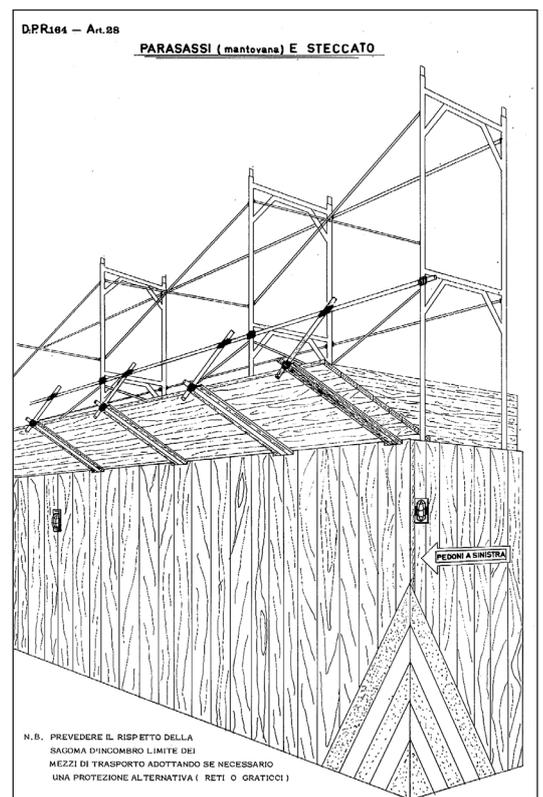
particolarmente importante se la rete è a maglia fitta o se addirittura vengono messi dei teloni che impediscono ogni passaggio d'aria.

Presenza di linee elettriche aeree

Preventivamente al montaggio del ponteggio è necessario considerare che va tenuta una adeguata distanza da linee elettriche aeree (5 metri). In caso di impossibilità ad operare alla distanza prescritta è necessario contattare preventivamente l'Ente gestore o proprietario per lo spostamento/disattivazione o protezione della linea stessa. Spesso si inoltre che il ponteggio sia realizzato in aderenza a strutture (facciate, ecc...) ove sono presenti linee elettriche aeree protette da guaina isolante; in tali casi è necessario proteggere adeguatamente le linee in modo che non vi possa essere interferenza con i lavori (contattando l'Ente erogatore di energia elettrica), né rischi di danneggiamenti dell'isolamento. Infine si raccomanda di non utilizzare i supporti delle linee (ganci, anelli, ecc...) per ancorarvi il ponteggio in quanto essi non sono calcolati per tali sollecitazioni.

I ponteggi a "tubi e giunti"

I ponteggi a tubi e giunti hanno il vantaggio di potersi meglio adattare (fatto salvo il montaggio come previsto dal libretto o dal progetto) a strutture edificate che presentino significative rientranze, riseghe, oggetti sul piano verticale ed orizzontale. Possono altresì meglio adattarsi alle altezze dei solai delle nuove costruzioni. Il loro montaggio richiede però manodopera qualificata ed una particolare attenzione al rispetto

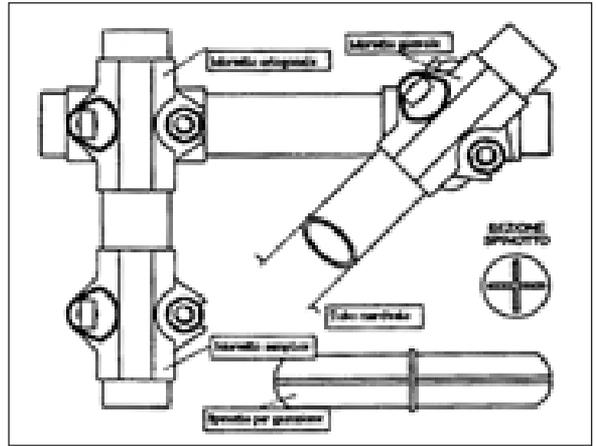


Esempio di parasassi (per maggior chiarezza il disegno non riporta i parapetti e gli impalcati che in questa fase di montaggio dovrebbero comunque essere presenti)

degli schemi tipo di montaggio e del disegno dell'opera. Le attrezzature minute di montaggio (giunti, spinotti, bulloni, ecc...) devono essere sollevate ai piani in contenitori per evitarne la caduta a terra; talvolta gli addetti addirittura usano legarsi la chiave di montaggio al polso con un laccio.

Dispositivi di protezione individuale raccomandati

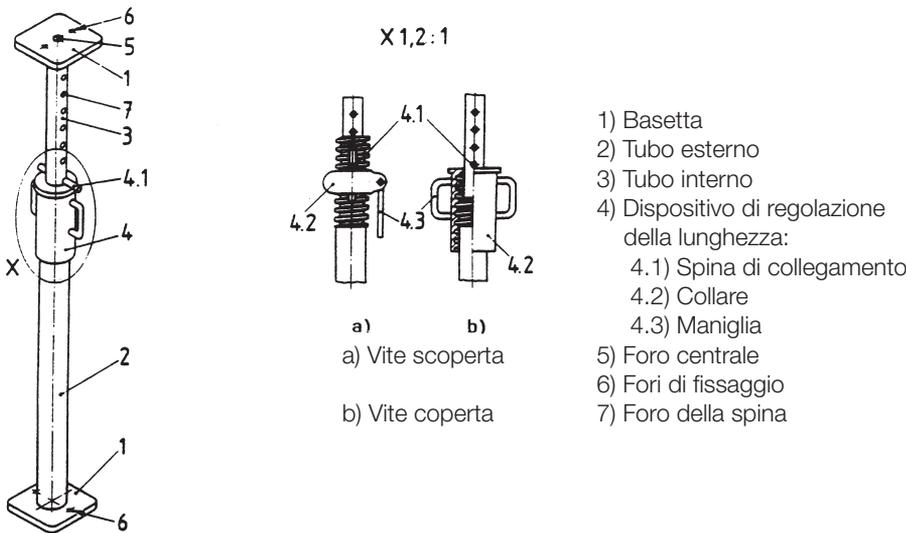
- tuta e guanti da lavoro.
- calzature di sicurezza.
- elmetto (per l'operatore a terra).
- imbracatura e dispositivi anticaduta con assorbitore di energia.



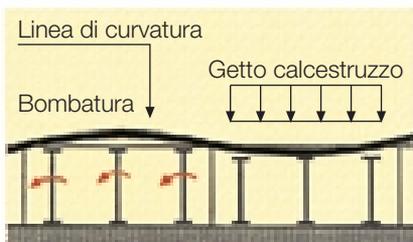
gli elementi costitutivi del ponteggio a giunti e bulloni

4. PUNTELLI TELESCOPICI REGOLABILI

I puntelli telescopici regolabili, comunemente detti "puntelli in ferro", sono largamente impiegati in edilizia per puntellamenti di armature di scavi, murature contro terra, armature di pilastri, di solette, archi, per demolizioni, ecc... Sono regolabili in lunghezza mediante estrazione della parte telescopica, inserimento della spina di collegamento e ulteriore regolazione mediante rotazione del collare. Attrezzature simili sono utilizzate anche per esercitare azioni di compressione, facendole lavorare a contrasto fra superfici rigide (es. per l'ancoraggio di ponteggi, ecc...). Nell'acquisto e nell'utilizzazione di tali attrezzature consultare la documentazione tecnica che deve essere fornita dal costruttore e che dovrebbe comprendere le lunghezze utili, le modalità d'uso ed i carichi ammissibili.



Soluzione improvvisata nell'uso di puntelli troppo corti. Il "basamento" viene sollecitato in modo eccentrico ed è difficilmente in grado di sopportare le vibrazioni generate dall'operazione di getto del calcestruzzo.



Il carico di una campata scarica la campata vicina provocando il sollevamento della casseratura: i puntelli non assicurati convenientemente possono allora rovesciarsi sotto l'azione delle vibrazioni inevitabili provocate durante il getto di calcestruzzo.

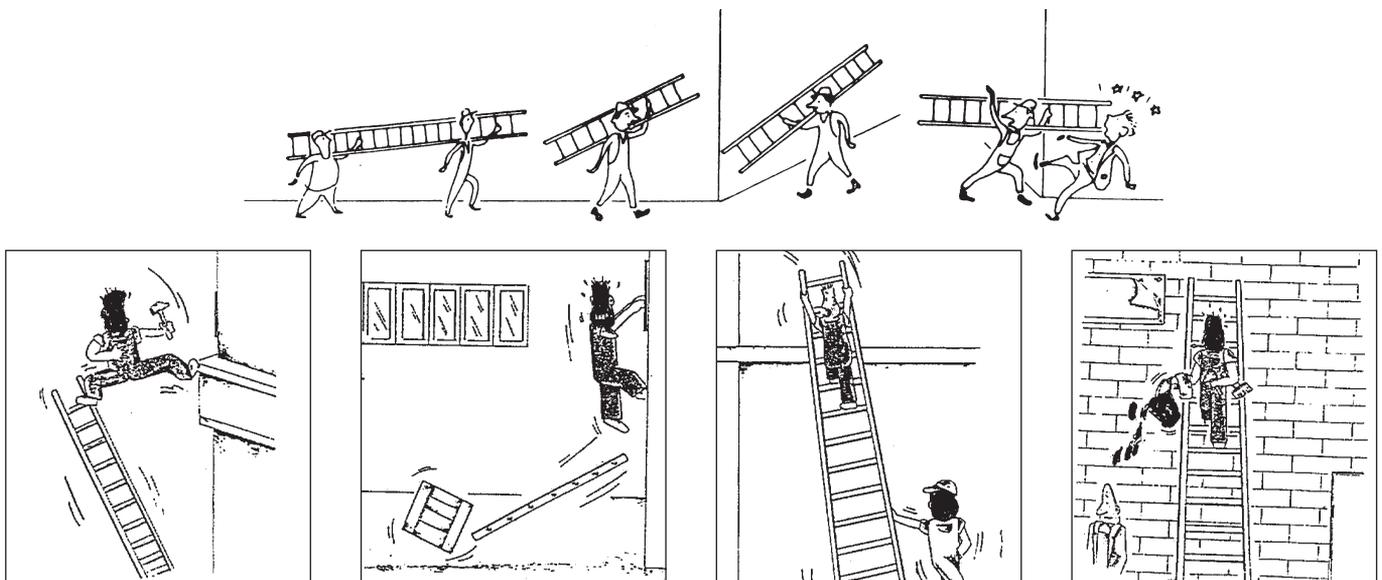
Uso non corretto

Si cita ad esempio l'utilizzazione di puntelli inidonei, sovraccaricati (in numero insufficiente o mal localizzati), mal posizionati contro le superfici delle strutture interessate (sistemati in modo non assiale alla direzione delle forze che devono contrastare, con basi di ripartizione del carico insufficienti, con basette metalliche poggiate sul terreno in posizione inclinata senza adeguati arresti, privi del fissaggio con chiodi alle strutture in legno parallele alle basette, in assenza o mal posizionamento di cunei fra basetta e superficie di appoggio nel caso che le due non siano fra loro parallele, ecc...). Causa di pericolo è anche lo sfilamento e la caduta della parte telescopica dal corpo del puntello (per esempio durante il sollevamento con gru), per cui è consigliabile ad esempio collegare mediante filo di ferro la maniglia del collare con un foro sulla basetta della parte telescopica, oppure il pizzicamento della mano dell'operatore nel caso che questi, con puntello in verticale, tolga la spina determinando il repentino rientro della parte telescopica nel corpo inferiore. Il materiale va tenuto in buono stato di conservazione, pulito e revisionato periodicamente scartando gli elementi danneggiati o piegati.

- è raccomandato l'uso di tuta, guanti da lavoro ed elmetto.

5. SCALE

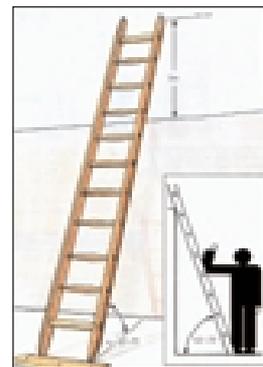
Le scale devono essere considerate vie di transito e non posti di lavoro sopraelevato. Ciò pare una sottigliezza, ma in pratica (per come sono fatte le scale a mano e per come si utilizzano), se si considerassero posti di lavoro "normale", significherebbe esporre a rilevanti pericoli di caduta un gran numero di persone. Si ritiene che l'utilizzazione della scala a mano (semplice, doppia, ad elementi innestati, ecc...) possa essere considerato "posto di lavoro" solamente per l'esecuzione di lavori di piccola entità, saltuari o non prevedibili (cambio di una lampadina), o per situazioni per cui non si possa intervenire in altro modo (trabattelli, autoscale, cestelli, ecc...). Ove la scala sia invece attrezzata in modo opportuno per permettere la permanenza in sicurezza dell'operatore nella sua parte alta (scale a castello ben stabilizzate lateralmente, ancoraggio della scala ad un punto fisso con utilizzazione da parte dell'operatore di dispositivi anticaduta), non si ha motivo per considerarne pericolosa l'utilizzazione.



Scala a pioli semplice

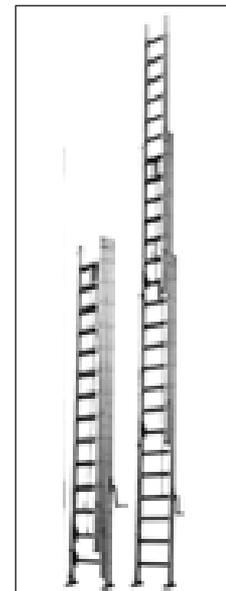
Si tratta della classica scala a pioli, generalmente di lunghezza fra 2 e 5 mt, che può essere realizzata in legno, in ferro o in alluminio. Le scale devono essere robuste, avere i pioli ben fissati ai montanti (sono vietate le scale con i pioli in legno inchiodati sui montanti), essere dotate di dispositivi antiscivolo alle estremità inferiori (in gomma per superfici lisce oppure punte per infissione nel terreno morbido) e superiori. Quando sono messe in opera deve essere loro dato un "piede"

adeguato (circa 1/4 dell'altezza), devono essere fissate all'estremità superiore (ganci, legature, ecc...) in modo che non possano sbandare di lato. La scala deve superare il piano da raggiungere di almeno 1 mt in modo da consentire un agevole spostamento sul piano d'arrivo. È opportuno inoltre che un piedino di base sia anche regolabile in altezza al fine di poter posizionare in verticale la scala anche se poggia su terreno in pendenza, senza doverla "spessorare" in modo improvvisato. Nel caso che si abbiano dubbi sulla sua stabilità (o in caso di prima salita finalizzata ad effettuare la legatura superiore), la scala deve essere trattenuta al piede da una persona. Le scale devono essere percorse con attenzione, con il volto rivolto alla scala, con le mani libere di afferrarsi saldamente ai pioli (gli attrezzi si portano in una borsa a tracolla) e facendo attenzione a non scivolare sui pioli che potrebbero essere sporchi o unti.



Scala ad elementi innestabili e scala a sfilo

Si tratta di una serie di tronchi di scala semplice che possono essere fra loro connessi stabilmente prima della salita mediante opportuni incastri e ganci di fissaggio; prima di salire armare correttamente la scala e successivamente sollevarla utilizzando, se il caso, delle funi. Per le scale a sfilo è possibile anche far scorrere gli elementi superiori su quelli inferiori, tenendo scostata dalla parete l'estremità superiore della scala (in qualche modello una fune agevola l'operazione). Controllare sempre la sovrapposizione ed il corretto fissaggio dei ganci ai gradini. Per significative lunghezze della scala è opportuno fissare dei rompitratta in modo da ridurre le oscillazioni; oltre gli 8 mt ciò è peraltro specificamente richiesto dalla norma. Durante l'esecuzione di lavori sulle scale un operatore a terra deve controllare costantemente la scala e dare assistenza al collega impegnato nel lavoro.



Scala doppia

Le scale doppie sono costituite da due elementi incernierati fra loro in modo che non hanno necessità di poggiarsi a strutture esterne per sostenersi. Non possono essere lunghe più di 5 mt e devono disporre di catenelle o altri dispositivi (tiranti, ecc...) che ne impediscano l'apertura oltre il limite previsto. Valgono per la scala doppia le medesime considerazioni fatte per gli altri tipi di scale, in più occorre ricordarsi di controllare che le catenelle siano tese prima di iniziare la salita (per evitare sbilanciamenti sotto carico) e si consiglia di evitare di raggiungere gli ultimi gradini nel caso in cui non vi sia una traversa cui potersi afferrare o una piccola piattaforma d'arrivo. Anche stando sulla piattaforma si assume comunque una posizione instabile che non è consigliabile nel caso di debba operare sporgendosi lateralmente alla scala stessa.



Scale trasformabili

Si tratta di una scala a tre tronchi che ha la caratteristica di potersi utilizzare sia come scala a sfilo a tre tronchi, che come scala doppia più un tronco a sbalzo. Oltre alle situazioni di rischio evidenziate per le scale sopra esaminate, sussiste inoltre quella di poter accedere a grandi altezze (due tronchi) senza punti di appoggi stabili. La norma UNI EN 131 parte 2° punto 3.9 prevede che "le scale a sfilo non possono essere concepite per essere usate come scale doppie"; inoltre, tenuto presente il divieto per le scale doppie di superare i 5 mt di altezza, si ritiene che l'uso delle scale trasformabili come "scale doppie con un tronco a sbalzo" non sia ammesso dalla vigente normativa di sicurezza. Esistono in commercio anche altri modelli di scale trasformabili, con 1 o più punti di snodo (con cui si possono realizzare piccoli "ripianti" che sono inadeguati



però sotto il profilo della sicurezza) od elementi telescopici. Si ritiene che tali scale possano essere utili come scale doppie in varie situazioni di piccoli lavori interni, si raccomanda però di esaminarne preventivamente all'acquisto l'idoneità strutturale e la documentazione tecnica di accompagnamento.



Scale a castello

Si tratta sostanzialmente di scale doppie con base allargata, dotate di mancorrenti lungo il tronco di salita e di una piattaforma in sommità circondata da parapetto su tre lati. Possono essere spostate a mano richiudendole o spingendole come una carriola in quanto in genere sono dotate di due ruote. Sono consigliabili per l'effettuazione di lavori a medie altezze (fino a 5 mt) in quanto in genere danno buone garanzie di sicurezza (per l'accesso in sommità delle armature dei pilastri per effettuare il getto, per manutenzioni, per la realizzazione di armature, ecc...).

6. "TRABATTELLI" (PONTI SU RUOTE ED ELEMENTI INNESTABILI)

Si prendono qui in considerazione i ponteggi mobili (montati su ruote) che sono costituiti da elementi innestati fra loro. Tali attrezzature sono ponteggi mobili e pertanto non necessitano di autorizzazione ministeriale, devono però essere marcati CE. Devono essere costruiti in modo idoneo, il costruttore deve anche stabilire per essi specifici limiti d'impiego e norme di utilizzazione che devono essere riportare sul manuale di uso e manutenzione dell'attrezzatura. Sul carro di base deve essere presente una targhetta indicante il costruttore, modello e matricola, altezza massima, portata massima, portata del piano di lavoro, numero delle persone ammesse per piano di lavoro. L'uso dei "trabattelli" è particolarmente diffuso per l'esecuzione di opere di finitura, posa di serramenti, tinteggiatura, posa e manutenzione di impianti in luoghi sopraelevati, ecc... Analizziamo le principali cause di rischio e le misure di sicurezza da attuarsi per evitare situazioni di pericolo:



Durante il montaggio

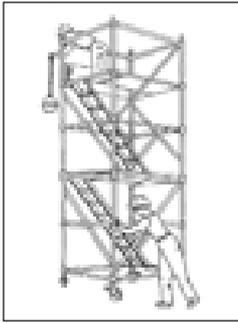
Il montaggio va effettuato come previsto dal costruttore; bloccare le ruote, estrarre gli stabilizzatori e regolarli in modo che la base sia orizzontale e che la torre si sviluppi in verticale (usare un filo a piombo o una livella); montare gli elementi verticali avendo cura di inserire gli elementi di bloccaggio in dotazione (perni o farfalle); montare agli angoli le traverse stabilizzatrici; proseguire verso l'alto con il montaggio avendo cura di procedere a montare tutti gli elementi (traverse, parapetti, rinforzi, ecc...). Durante il montaggio degli elementi è necessario evitare i rischi di caduta; vi si può ovviare operando da impalcati sistemati a metà circa dei cavalletti in modo che il montaggio dei vari elementi avvenga utilizzando i parapetti contornanti il ripiano su cui si staziona (sequenza di montaggio: cavalletti - traverse - parapetti laterali - impalcati con botola - scala interna).



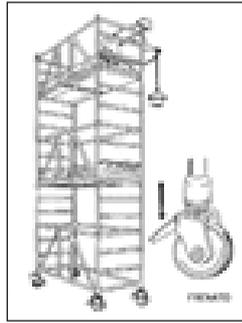
sequenza di montaggio errata (disegni in rosso), solo a montaggio completato (in verde) l'addetto è al riparo dal pericolo di cadere

Instabilità della torre

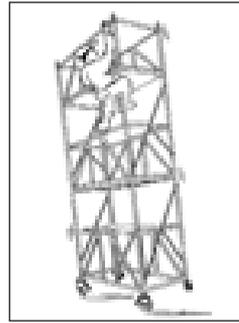
Come detto è necessario assicurare la verticalità della torre, bloccare le ruote e livellare bene la base del trabattello; evitare di utilizzare in questa fase materiale di recupero, di dubbia resistenza o che non garantisca adeguata stabilità (laterizi forati, pile di tavole e travetti, ecc...). Non superare un'altezza "ragionevole", se possibile ancorare la struttura ad idonei elementi fissi, non sovraccaricarla, non sporgersi dall'alto, né spostarla se vi sono persone a bordo.



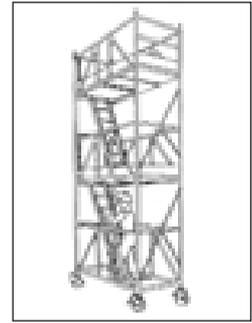
non spostare il trabattello se vi sono persone sopra



bloccare le ruote prima di salire



non arrampicarsi sulle traverse ma usare le scale interne



Caduta dall'alto

I piani di lavoro ed i ripiani intermedi devono essere sempre contornati da parapetto regolamentare (due correnti e fascia fermapiEDE) alto almeno 1 mt; montare quindi sempre tutti gli elementi compresi parapetti e sottoponte, usare elementi originali, non sporgersi né scavalcare il parapetto per sollevare i carichi o tentare di spostare il ponteggio standoci sopra. La salita e la discesa dal piano di lavoro va effettuata utilizzando le scale interne ed i ripiani intermedi provvisti di botole. In alcuni casi invece il costruttore prevede che l'accesso all'ultimo ripiano avvenga arrampicandosi sui montanti di testa della struttura (realizzati come una scala a pioli). Talora, per contenere i costi, il costruttore non fornisce le scale interne di collegamento, né ripiani intermedi; è saggio diffidare di tali "soluzioni" e scegliere invece attrezzature che permettano di lavorare in sicurezza. Se ci si trovasse comunque a dover utilizzare trabattelli del genere, sarà indispensabile attrezzarli con dispositivi anticaduta da sistemarsi preferibilmente all'interno della torre.

Altri rischi:

Tenere una distanza di almeno 5 mt da linee elettriche aeree, porre particolare attenzione alla corretta legatura dei carichi (secchi, attrezzi, ecc...) durante il sollevamento del materiale (effettuato generalmente con fune e carrucola), portare sui piani di lavoro solamente il materiale e gli attrezzi necessari nel breve periodo, durante il montaggio ed il lavoro farsi assistere da un collega a terra, ecc...

Dispositivi di protezione individuale raccomandati

- tuta e guanti da lavoro.
- elmetto.
- attrezzatura anticaduta.

7. PONTEGGI AUTOSOLLEVANTI - PONTI SVILUPPABILI E PIATTAFORME AEREE SU CARRO

Tali attrezzature, usate generalmente per effettuare lavori di manutenzione, sono soggette ad autorizzazioni, collaudi iniziali e verifiche periodiche. Non è possibile in questo breve spazio elencare pericoli, rischi e possibili soluzioni relative a tali attrezzature a causa dell'estrema varietà delle situazioni e dei modelli reperibili in commercio; si preferisce rimandare piuttosto alla documentazione del costruttore ed alla normativa specifica reperibile presso i Servizi ASL ed agli altri Enti che si occupano di sicurezza.

Si accenna solo brevemente alla natura e alla regolamentazione di tali attrezzature:

I ponteggi autosollevanti sono ponteggi mobili che scorrono su montanti verticali componibili che vengono fissati ad elementi stabili (es. alle facciate delle abitazioni).

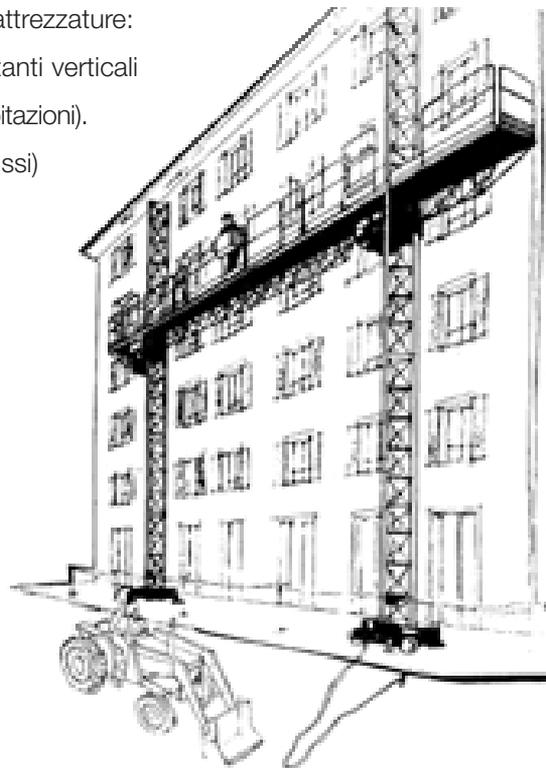
Sono soggetti ad autorizzazione ministeriale (come i ponteggi metallici fissi) che ne stabilisce modalità di montaggio, impiego, ecc... Sono “macchine” e quindi si rimanda a quanto detto in merito a marcatura delle attrezzature CE ed al relativo libretto di istruzioni.

I ponti sviluppabili (telescopicamente o a forbice), in passato chiamati “trabattelli”, sono macchine che consentono di raggiungere punti elevati mediante traslazione verticale di una piattaforma di lavoro. Possono essere azionati a mano (mediante manovella ed un sistema di argani - pulegge - funi metalliche), oppure possono essere a funzionamento elettrico o idraulico.

Le piattaforme aeree su carro (montate su veicolo semovente, autocarro, rimorchio, ecc...) sono essenzialmente costituite da una piattaforma (o cestello) supportato da un braccio telescopico articolato

in modo che si possano raggiungere svariate posizioni attorno, sopra e in alcuni casi anche sotto, il carro di base. Ponti sviluppabili e piattaforme aeree, essendo “macchine”, sono soggette ovviamente a marcatura CE (con tutto ciò che ne consegue), a collaudo ISPESL con rilascio di specifico “libretto” e targhetta di identificazione ed inoltre a verifiche periodiche a cura della ASL-ARPA. Fino all’effettuazione del collaudo è quindi necessario comunicarne la localizzazione all’ISPESL e successivamente alla ASL-ARPA (per permettere l’effettuazione delle verifiche periodiche annuali). Nel variegato mercato delle

attrezzature edili esistono poi mezzi polivalenti che possono montare come accessori sia piattaforme aeree, che ganci o altri organi di sollevamento. Se utilizzati con accessori soggetti a “norme speciali”, anche i mezzi polivalenti dovranno quindi essere oggetto di collaudo e verifiche periodiche.



L'impianto elettrico del cantiere

Per la fornitura di energia elettrica al cantiere l'impresa deve rivolgersi all'ente distributore indicando:

- la potenza richiesta.
- la data di inizio della fornitura e la durata prevedibile della stessa.
- dati della concessione edilizia.

Per i cantieri di piccole e medie dimensioni o localizzati in zone ove sono presenti cabine dell'ente distributore, la fornitura avviene solitamente in bassa tensione a 380 V trifase. Per i cantieri di maggiori dimensioni possono essere previste apposite cabine di trasformazione MT/BT. Tali cabine, anche se provvisorie (solo per la durata del cantiere), devono sempre rispettare precisi standard di funzionalità e sicurezza. Dal punto di consegna della fornitura ha inizio l'impianto elettrico di cantiere, che solitamente è composto da:

- quadri (generali e di settore).
- interruttori.
- cavi.
- apparecchi utilizzatori.

Gli impianti elettrici dei cantieri devono essere eseguiti da ditta abilitata dalla Camera di Commercio, come previsto dalla Legge 46/90 all'art. 2. I suddetti impianti non sono soggetti a progettazione obbligatoria ai sensi della Legge 46/90 art. 12 comma 2, anche se il progetto è consigliabile. L'installatore è in ogni caso tenuto al rilascio della dichiarazione di conformità, integrata dagli allegati obbligatori previsti, che va conservata in copia in cantiere. La suddetta dichiarazione di conformità deve essere rilasciata dalla Ditta esecutrice dell'impianto prima della messa in servizio dell'impianto stesso. Per gli impianti dei cantieri in sotterraneo e per gli impianti alimentati con propria cabina di trasformazione, o con gruppi elettrogeni in parallelo alla rete del distributore, è necessaria una progettazione specifica. Tutti i componenti elettrici impiegati è preferibile siano muniti di marchio IMQ o di altro marchio di conformità alle norme di uno dei paesi della CEE. In assenza di marchio (o di attestato/relazione di conformità rilasciati da un organismo autorizzato), i componenti elettrici devono essere dichiarati conformi alle rispettive norme dal costruttore.

I MATERIALI

Grado di protezione

Il grado di protezione di un involucro è identificato con la sigla IP (International Protection), seguita da due cifre ed eventualmente da una lettera aggiuntiva.

- la prima cifra indica il grado di protezione contro la penetrazione dei corpi solidi (Si veda Tab. n.1).
- la seconda cifra indica il grado di protezione contro la penetrazione dei liquidi (Si veda Tab. n.2).
- la lettera aggiuntiva indica il grado di protezione contro i contatti diretti con parti in tensione poste all'interno dell'involucro (Si veda Tab. n.3).

Se una o entrambe le cifre non hanno rilevanza specifica vengono sostituite da una "X". Sono ancora utilizzate alcune particolari classificazioni degli involucri che esprimono il grado di protezione con simboli convenzionali (goccia, doppia goccia, ecc...). La comparazione con i gradi IP è indicata nella Tab. n.2.

Tab. 1

Gradi di protezione IP (prima cifra) contro la penetrazione di corpi solidi

GRADO DI PROTEZIONE	PROVA	DISEGNO SCHEMATICO DELLA PROVA
1	Una sfera di diametro $50 \pm 0,05$ mm non deve passare attraverso l'involucro, e non deve comunque toccare parti sotto tensione o in movimento. La protezione vale anche per il dorso della mano.	
2	Il dito prova non deve toccare parti sotto tensione o in movimento. Inoltre una sfera di diametro 12,5 mm non deve passare attraverso l'involucro.	
3	Un filo o un attrezzo di diametro 2,5 mm non deve passare attraverso l'involucro.	
4	Un filo di diametro 1 mm non deve passare attraverso l'involucro.	
5	Si tiene l'apparecchio, in condizioni specificate, in una camera avente in sospensione polvere di talco. La quantità di polvere che entra nell'apparecchio non deve nuocere al buon funzionamento del materiale.	
6	La prova di cui al punto 5 non deve dar luogo a depositi visibili di polvere all'interno dell'apparecchio.	

Tab. 1

Tab. 2

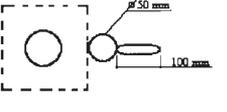
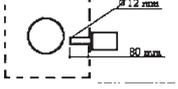
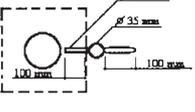
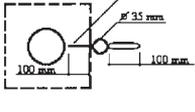
Gradi di protezione IP (seconda cifra) e segni grafici CEE contro la penetrazione dei liquidi.

CEE	CEI		
Simbolo	Grado di protezione	Prova	Diseño schematico della prova
	1 Protezione contro la caduta verticale di gocce d'acqua	L'apparecchio, in posizione normale, è tenuto per 10 min. sotto silticidiv verticale.	
	2 Protezione contro la caduta d'acqua con inclinazione massima di 15°	L'apparecchio, inclinato in ogni senso di 15° rispetto alla posizione normale, è tenuto per 10 min. sotto silticidiv verticale.	
	3 Protezione contro la pioggia	L'apparecchio, in posizione normale, è tenuto per 10 min. sotto pioggia artificiale, battente con angolo fino a 60° rispetto alla verticale.	
	4 Protezione contro gli spruzzi	Come prova 3, ma con pioggia battente con inclinazione qualsiasi. Il supporto deve essere forato in modo tale da non costituire un riparo contro gli spruzzi provenienti dal basso.	
	5 Protezione contro i getti	L'apparecchio è investito, da tutte le direzioni, per 3 min. con un getto d'acqua proveniente da un ugello normalizzato.	
	6 Protezione contro i getti potenti	Come prova 5, ma con ugelli di diametro maggiore.	
	7 Stagno all'immersione temporanea	L'apparecchio è tenuto per 30 min. sotto un battente d'acqua di almeno 150 mm.	
	8 Stagno all'immersione continua	Secondo accordi tra fornitore ed acquirente. Le prove, in ogni caso, non possono essere meno severe di quelle per la cifra 7.	

Tab. 2

Tab. 3

Lettera aggiuntiva (*) indicante la protezione antinfortunistica degli involucri. Norma CEI 70-1 (1992) fasc. 1915 E

A	Protetto contro l'accesso con il dorso della mano	
B	Protetto contro l'accesso con un dito	
C	Protetto contro l'accesso con un attrezzo	
D	Protetto contro l'accesso con un filo	
(*) Utilizzata solo se: <ul style="list-style-type: none"> • la protezione effettiva contro l'accesso a parti pericolose è superiore a quella indicata dalla prima cifra caratteristica; • oppure è indicata solo la protezione contro l'accesso a parti pericolose e la prima cifra caratteristica viene allora sostituita con una X. 		

Tab. 3

Classificazione degli utilizzatori elettrici

Tutti i componenti, apparecchi ed utilizzatori elettrici sono suddivisi in classi (Si veda Tab. n.4) a seconda del tipo di protezione contro i contatti indiretti. Non è possibile utilizzare in cantiere componenti di classe 0 (zero) perchè le condizioni ambientali non lo consentono. 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. Gli utilizzatori di classe II sono invece dotati di isolamento doppio o rinforzato e non devono essere collegati a terra. Gli utilizzatori di classe III non dispongono del conduttore di protezione perchè alimentati in bassissima tensione di sicurezza.

Tab. 4

Classificazione degli utilizzatori elettrici in base al loro modo di protezione contro i contatti indiretti

Classe	Descrizione
0 (zero)	Utilizzatore dotato di isolamento principale e non provvisto di alcun dispositivo per il collegamento delle masse a un conduttore di protezione. Nel caso di guasto dell'isolamento principale, la protezione rimane affidata alle caratteristiche dell'ambiente in cui è posto il componente.
I	Utilizzatore dotato di isolamento principale e provvisto di un dispositivo per il collegamento delle masse ad un conduttore di protezione.
II 	Utilizzatore dotato di doppio isolamento o di isolamento rinforzato e non provvisto di alcun dispositivo per il collegamento ad un conduttore di protezione. Sulla targhetta di un utilizzatore di Classe II compare il segno grafico del doppio quadrato.
III	Utilizzatore ad isolamento ridotto perchè destinato ad essere alimentato esclusivamente da un sistema a bassissima tensione di sicurezza, e nel quale non si generano tensioni di valore superiore a quello di tale sistema.

Tab. 4

Quadri

Generalmente all'origine di ogni impianto è previsto un quadro contenente i dispositivi di comando, di protezione e di sezionamento. Negli impianti di cantiere solo il quadro generale viene posizionato stabilmente: tutte le altre componenti sono da considerarsi mobili. La buona tecnica per i quadri di cantiere si osserva realizzandoli o scegliendoli in conformità alle Norme CEI 17-13/1 del 1990 e CEI 17-13/4 del 1992 (specifica per i quadri elettrici destinati ai cantieri e CEI 23/51 del 1996 (quadri per installazioni fisse sino a 125 A). Questi quadri vengono indicati con la sigla ASC (apparecchiatura di serie per cantiere): ogni quadro deve essere dotato di una targhetta che identifichi il costruttore e le relative caratteristiche tecniche.

I principali requisiti ai quali deve rispondere un quadro di cantiere sono:

- perfetto stato di manutenzione.
- grado di protezione idoneo all'ambiente in cui tale quadro viene collocato e non comunque inferiore a IP 44.
- protezione dai contatti diretti e indiretti.
- resistenza agli urti meccanici ed alla corrosione.
- struttura idonea a sopportare le temperature esterne ed il calore prodotto dalle apparecchiature contenute.

I quadri elettrici che subiscono modifiche di tipo manutentivo nel corso del loro impiego non devono perdere i requisiti di sicurezza iniziali. Le modifiche possono riguardare la sostituzione o l'eliminazione di componenti (es. sostituzione di un interruttore magnetotermico con uno magnetotermico-differenziale); tali modifiche non devono però diminuire le prestazioni del quadro per quanto riguarda le caratteristiche elettriche, i limiti di sovratemperatura (il calore prodotto dal componente installato non deve essere superiore a quello del componente originario) e gli ingombri dei nuovi componenti, che non devono diminuire il volume libero all'interno del quadro, al fine di consentire il corretto smaltimento del calore. Se esistono indicazioni del costruttore in merito, queste devono venire rispettate.

I quadri del cantiere si suddividono in:

- quadri di distribuzione principali (destinati anche ad essere contenuti nell'eventuale cabina) con corrente nominale di almeno 630 A.
- quadri di distribuzione con corrente nominale compresa tra 125 e 630A.
- quadri di distribuzione finale con corrente inferiore a 125A.
- quadri di prese a spina con corrente nominale non superiore a 63A.

Ogni quadro di distribuzione è composto da una unità di entrata, con relativo dispositivo di sezionamento e protezione, e da una unità d'uscita corredata da dispositivi di protezione anche contro i contatti indiretti (es. interruttore differenziale). L'interruttore/sezionatore principale del quadro deve essere munito di un blocco meccanico sull'organo di manovra montato sulla porta, in modo tale che l'apertura di quest'ultima non sia possibile senza aver prima provveduto ad interrompere l'alimentazione a monte di tutti i circuiti presenti all'interno del quadro o che l'apertura stessa provochi il sezionamento automatico dei conduttori.

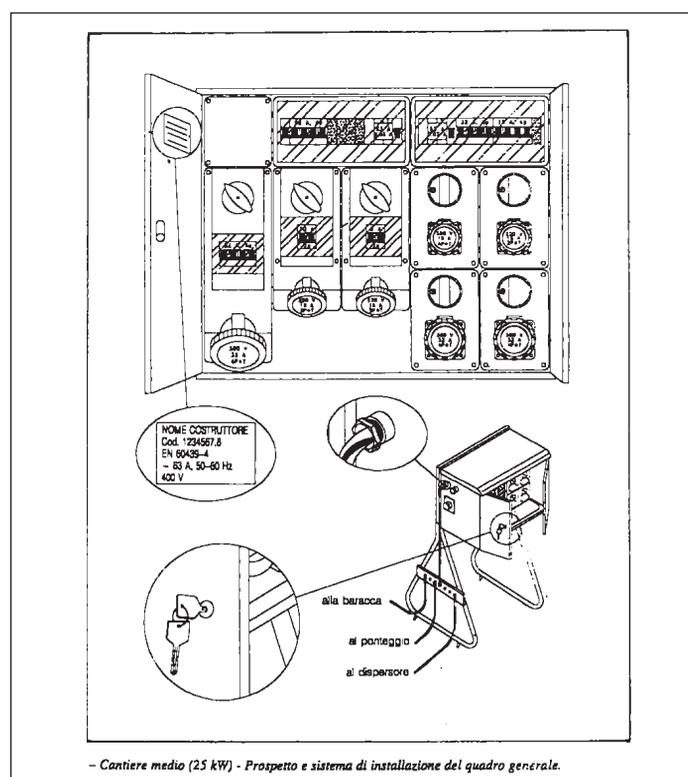
- grado di protezione idoneo all'ambiente in cui tale quadro viene collocato e non comunque inferiore a IP 44.
- protezione dai contatti diretti e indiretti.
- resistenza agli urti meccanici ed alla corrosione.
- struttura idonea a sopportare le temperature esterne ed il calore prodotto dalle apparecchiature contenute.

I quadri elettrici che subiscono modifiche di tipo manutentivo nel corso del loro impiego non devono perdere i requisiti di sicurezza iniziali. Le modifiche possono riguardare la sostituzione o l'eliminazione di componenti (es. sostituzione di un interruttore magnetotermico con uno magnetotermico-differenziale); tali modifiche non devono però diminuire

le prestazioni del quadro per quanto riguarda le caratteristiche elettriche, i limiti di sovratemperatura (il calore prodotto dal componente installato non deve essere superiore a quello del componente originario) e gli ingombri dei nuovi componenti, che non devono diminuire il volume libero all'interno del quadro, al fine di consentire il corretto smaltimento del calore. Se esistono indicazioni del costruttore in merito, queste devono venire rispettate. I quadri del cantiere si suddividono in:

- quadri di distribuzione principali (destinati anche ad essere contenuti nell'eventuale cabina) con corrente nominale di almeno 630 A.
- quadri di distribuzione con corrente nominale compresa tra 125 e 630A.
- quadri di distribuzione finale con corrente inferiore a 125A.
- quadri di prese a spina con corrente nominale non superiore a 63A.

Ogni quadro di distribuzione è composto da una unità di entrata, con relativo dispositivo di sezionamento e protezione, e da una unità d'uscita corredata da dispositivi di protezione anche contro i contatti indiretti (es. interruttore differenziale). L'interruttore/sezionatore principale del quadro deve essere munito di un blocco meccanico sull'organo di manovra montato sulla porta, in modo tale che l'apertura di quest'ultima non sia possibile senza aver prima provveduto ad interrompere l'alimentazione a monte di tutti i circuiti presenti all'interno del quadro o che l'apertura stessa provochi il sezionamento automatico dei conduttori (Si veda anche figura sottostante).



Cavi

Per la realizzazione degli impianti dei cantieri si possono adottare i seguenti tipi di cavi:

SIGLA	CARATTERISTICHE	TIPO DI POSA
FROR 450/750V	Cavo multipolare con isolamento e guaina in PVC, non propagante l'incendio.	Fissa.
N1W-K	Cavo unipolare o multipolare con isolamento e guaina in PVC, non propagante l'incendio.	Fissa o Interrata.
FG7R 0,6/1kV FG7OR 0,6/1kV	Cavo unipolare o multipolare isolato in gomma di qualità G7 con guaina in PVC, non propagante l'incendio.	Fissa o Interrata.
HO7RN-FFG1K	Cavo isolato in gomma sotto guaina esterna in neoprene a corda flessibile, resistente all'acqua e alla abrasione.	Fissa o Mobile.
FGK 450/750V FG1OK 450/750V FGVOK 450/750V	Cavo unipolare o multipolare, flessibile isolato in gomma sotto guaina di neoprene.	Fissa o Mobile.

Si intendono adatti per posa fissa i cavi destinati a non essere spostati durante la vita del cantiere (es. cavo che dal contatore va al quadro generale e dal quadro generale alla gru o all'impianto di betonaggio). I cavi per posa mobile possono essere invece soggetti a spostamenti (es. cavo che dal quadro di prese a spina porta ad un utensile trasportabile). È opportuno sottolineare che i cavi con guaina in PVC non sono adatti per posa mobile perché a temperatura inferiore 0 °C il PVC diventa rigido e, se piegato, rischia di fessurarsi. Anche per le linee aeree (soggette all'azione del vento) è preferibile adottare un cavo per posa mobile, con l'avvertenza di installare eventualmente un cavo metallico di sostegno (Si veda Fig. A).

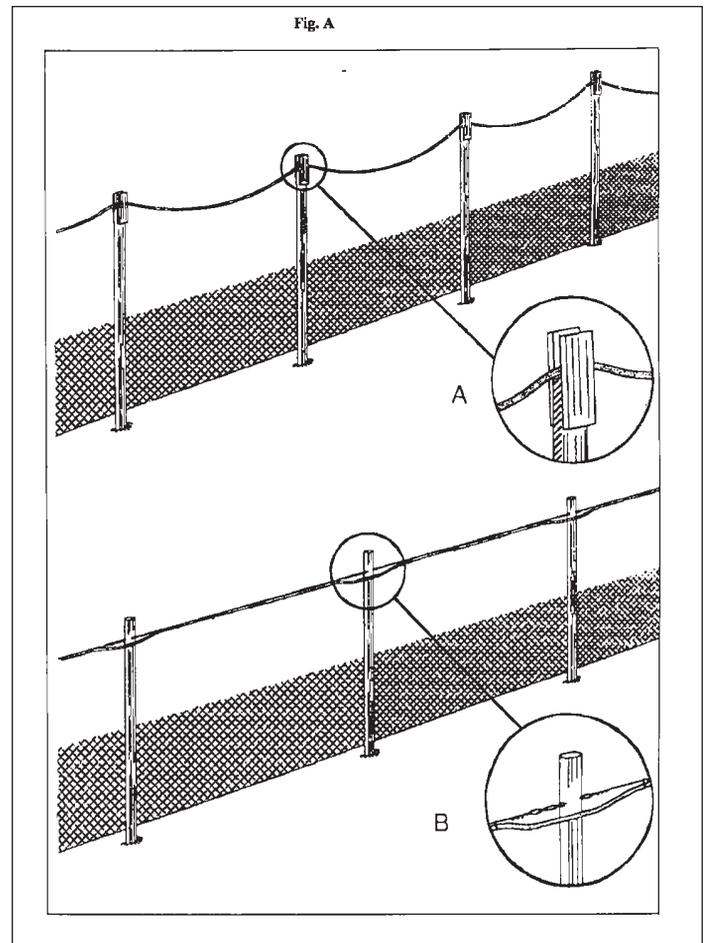


Fig. A

Le funi metalliche degli impianti di sollevamento non devono essere impiegate come cavi di sostegno per linee elettriche aeree perché i trefoli logori delle funi metalliche stesse possono danneggiare le guaine di protezione dei condotti elettrici. I cavi che alimentano apparecchiature trasportabili all'interno del cantiere devono essere possibilmente sollevati da terra e non lasciati sul terreno in prossimità dell'apparecchiatura o del posto di lavoro, in maniera tale da evitare danneggiamenti meccanici. Per evitare le sollecitazioni sulle connessioni dei conduttori è necessario installare gli appositi "pressacavo" (Si veda Fig. B).

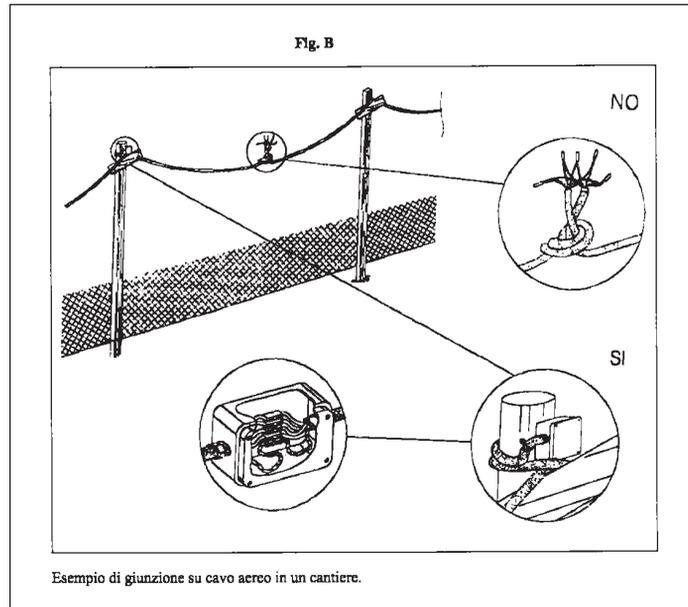


Fig. B

All'interno del cantiere i cavi non devono ostacolare le vie di transito o intralciare la circolazione di uomini e mezzi. I cavi su palificazione (aerei) devono essere disposti in modo da non intralciare il traffico (altezza non inferiore a 2 metri solo per la viabilità pedonale) e non essere sottoposti a sollecitazioni. La posa della linea principale può essere anche di tipo interrato: in questo caso i cavi dovranno essere atti alla posa interrata e protetti dagli eventuali danneggiamenti meccanici con appositi tubi protettivi (Si veda Fig. C e D).

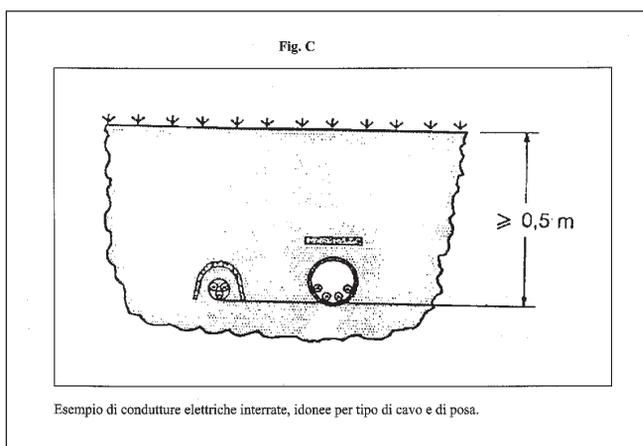


Fig. C

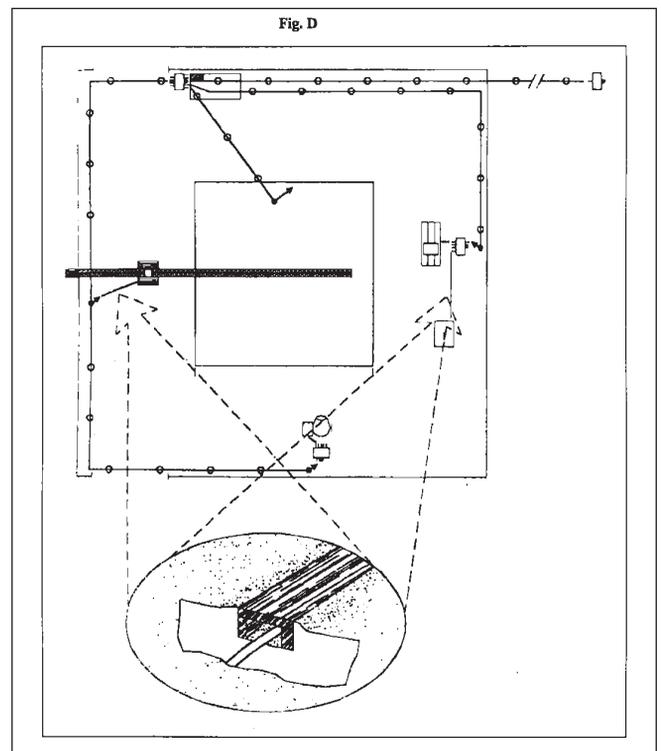
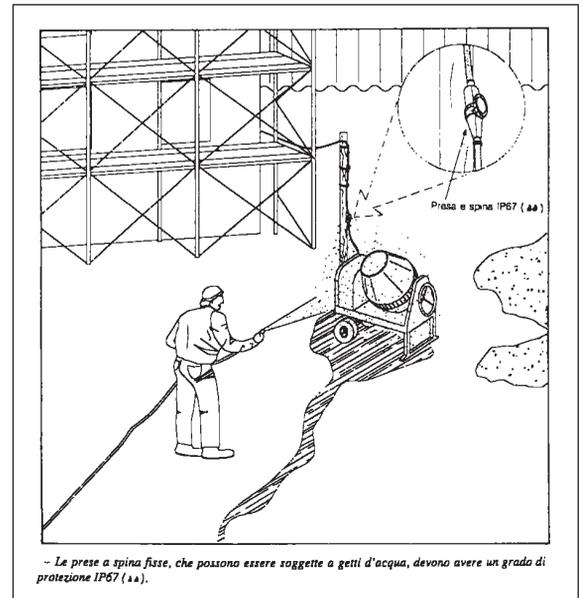
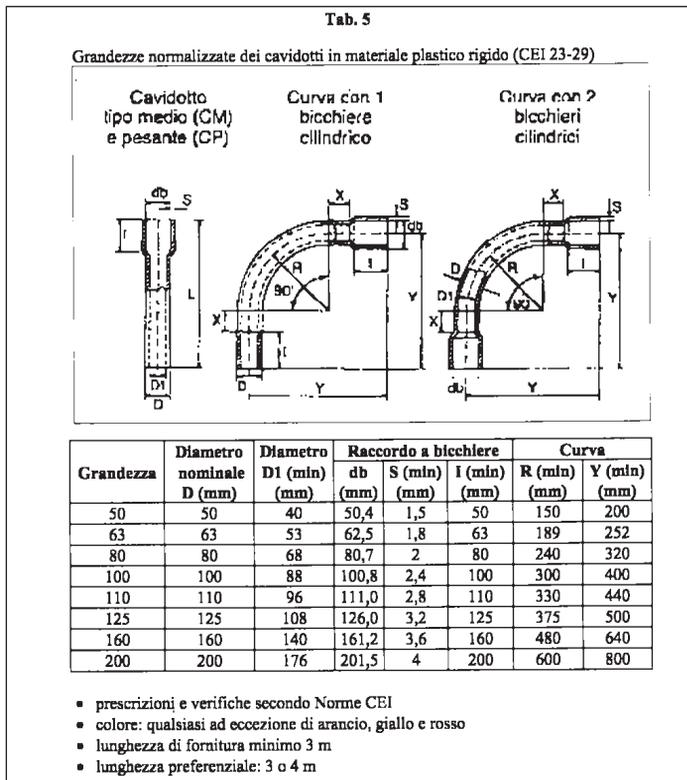


Fig. D

I tubi protettivi devono essere di opportune dimensioni e adeguata resistenza (Si veda Tab. n.5). Le connessioni dei conduttori devono essere realizzate in apposite cassette di derivazione con grado di protezione idoneo all'ambiente in cui vengono collocate (minimo IP44). Sono preferibili cassette di giunzione/derivazione in materiale termoplastico, dotate di coperchio con viti e pareti lisce non perforate (Si veda Tab. n. 5, Fig. E e Fig. F).



Tab. 5

Fig. F

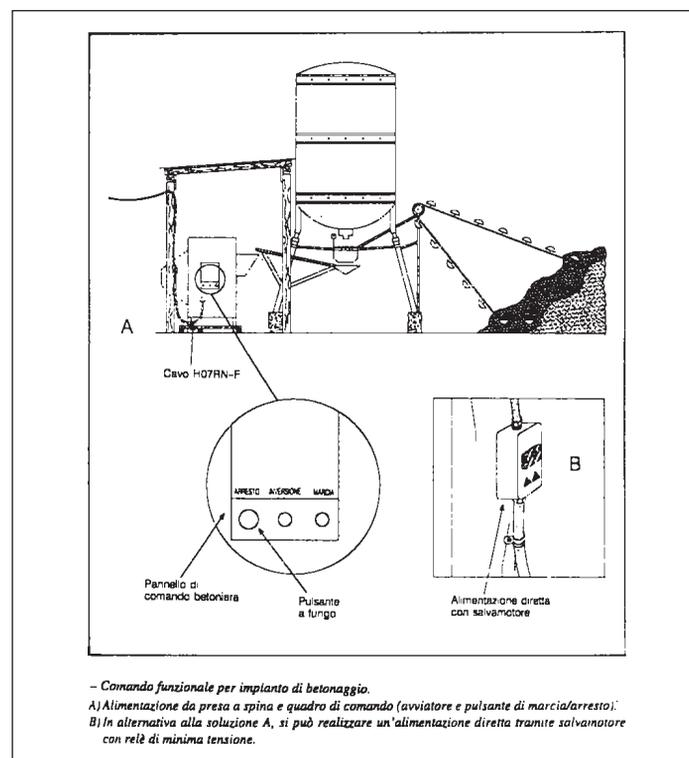


Fig. E

Se la connessione è realizzata in sedi critiche, ad esempio in presenza di getti d'acqua o di esposizione alla penetrazione di polveri, come nel caso di vicinanza all'impianto di betonaggio, dovrà essere previsto un grado di protezione IP55. L'impiego di prolunghe va preferibilmente limitato al solo tipo con rullo avvolgicavo, con l'accortezza di riavvolgere il conduttore dopo ogni impiego di mantenere disinserita la spina dell'utilizzatore dalla presa del rullo durante le fasi di svolgimento e riavvolgimento della prolunga. I cavi devono essere rivestiti in neoprene (H07RN-F) con caratteristiche di resistenza all'abrasione e all'esposizione all'acqua. È preferibile adottare avvolgicavo muniti di protezione incorporata contro le sovracorrenti o con dispositivo di limitazione della temperatura. Il progetto di norma per gli avvolgicavo (n. 23 H 88.1) prevede che sull'avvolgicavo sia applicata una targa indelebile con le seguenti indicazioni:

- marchio o nome del costruttore.
- tipo, sezione e lunghezza del cavo.
- tensione massima ammessa.
- potenza massima, alla relativa tensione, con cavo completamente arrotolato e con cavo completamente allungato.

Per permettere il corretto smaltimento del calore si prevede che la massima potenza ammissibile per gli avvolgicavo con cavo completamente esteso sia circa 3 volte superiore a quella ammissibile per il cavo completamente avvolto. Sull'avvolgicavo devono essere montate esclusivamente prese di tipo industriale (CEI 23/12). È opportuno utilizzare avvolgicavo con grado di protezione superiore a IP55.

Colorazione dei conduttori

I colori distintivi dei conduttori sono:

- bicolore giallo/verde - per i conduttori di protezione ed equipotenziali.
- colore blu chiaro - conduttore di neutro.

La norma non richiede particolari colori per i conduttori di fase, che devono essere di colore diverso tra loro e in ogni caso non giallo/verde e blu chiaro. Per i circuiti a bassissima tensione di sicurezza (SELV) è preferibile utilizzare cavi di colore diverso da quelli di alta tensione.

Prese a spina

Le prese a spina devono essere usate per alimentare gli apparecchi utilizzatori partendo dai quadri presenti in cantiere. Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale con $I_{dn} = 0,03A$ (I_{dn} indica il valore della corrente differenziale nominale di intervento). Lo stesso interruttore differenziale non dovrebbe proteggere un numero eccessivo di prese o linee per evitare che il suo intervento provochi disservizi troppo ampi. La norma CEI non precisa il grado di protezione minimo delle prese a spina che, tuttavia, non può essere inferiore ad IP44, riferito sia a spina inserita che non inserita, in analogia con quanto previsto per i quadri elettrici (Si veda Fig. G e Tab. n.6).

In particolare si possono evidenziare:

- prese a spina protette contro gli spruzzi (IP44).
- prese a spina protette contro i getti (IP55).

Queste ultime sono idonee per l'alimentazione di apparecchiature situate in prossimità dell'impianto di betonaggio, normalmente soggette a getti d'acqua. Particolare attenzione va prestata alla tenuta del "pressacavo", sia nella spina mobile, sia nella presa, fissa o mobile che sia. Oltre ad esercitare un elevato grado di protezione contro la penetrazione nel corpo della spina di polvere e liquidi, il pressacavo serve ad evitare che una eventuale trazione esercitata sul cavo possa sconnettere i cavi dai morsetti degli spinotti. Va anche segnalato che la scindibilità della connessione presa/spina non deve essere considerata in alcun caso come arresto di emergenza. Ciò significa che ogni utilizzatore, macchina o utensile, deve essere autonomamente equipaggiato con il proprio dispositivo d'arresto. Nella Tab. n.6 sono

indicati i colori e le disposizioni dei poli delle spine più diffuse in cantiere.

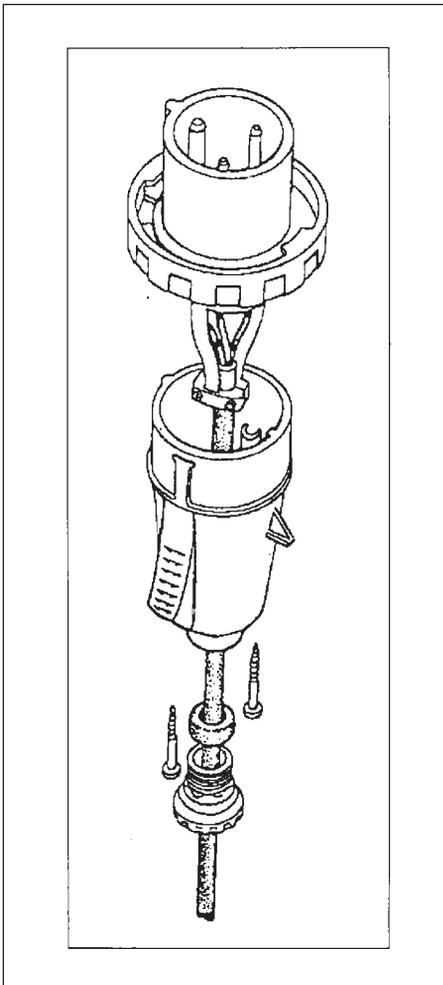


Fig. G

Prese interbloccate

La presa interbloccata consente l'inserimento ed il disinserimento della spina solamente a circuito aperto, per la presenza di un "interblocco" meccanico che impedisce di operare in presenza di un cortocircuito a valle della presa stessa. Le correnti di cortocircuito diventano pericolose quando superano il valore di 5-6 kA; la presa interbloccata può essere quindi raccomandata nei grandi cantieri con propria cabina di trasformazione. Per ragioni pratiche è preferibile adottare in modo sistematico le prese a spina interbloccata, non conoscendo a priori la corrente di cortocircuito all'ingresso in cui viene collocato il quadro di prese a spina.

Interruttori

Ogni linea in partenza dal quadro generale deve essere sezionabile su tutti i conduttori e protetta sia contro le sovracorrenti che contro i contatti diretti e indiretti. È opportuno che l'interruttore generale possa essere aperto, oltre che manualmente, anche tramite l'azionamento di un pulsante di emergenza, da porre eventualmente in custodia sotto vetro frangibile. Il pulsante d'emergenza risulta obbligatorio nei casi in cui l'interruttore generale si venga a trovare all'interno della cabina o comunque in un locale chiuso a chiave. I vari interruttori per l'alimentazione delle prese o per l'alimentazione diretta delle singole utenze devono essere predisposti per l'eventuale bloccaggio in posizione di "aperto", ad esempio mediante lucchetto. Questa precauzione consente l'applicazione di una corretta procedura antinfortunistica, evitando la rimessa in tensione accidentale delle linee durante le operazioni di manutenzione delle utenze guaste ed impedendo che queste possano venire

Tab. 6

Prese a spina di tipo industriale (50 Hz), impiegate nei cantieri

Tensione (V)	Numero dei poli	Colore	Riferimento contatto (1)	Disposizione contatti (2)
110	2 P + T	GIALLO	4 h	
220	2 P + T	BLU	6 h	
220 (3)	2 P + T	BLU	12 h	
380	3 P + T	ROSSO	6 h	
380	3 P + N + T	ROSSO	6 h	
380 (3)	3 P + T	ROSSO	12 h	
24	2 P	VIOLA	senza tacca di riferimento	
48	2 P	BIANCO	12 h (4)	
20 ÷ 50 (4)	2 P	BIANCO	10 h (4)	

(1) Riferimento al contatto di terra oppure alla tacca (3).
 (2) Disposizione dei contatti guardando la presa dal davanti.
 (3) Dal trasformatore d'isolamento.
 (4) Corrente continua.

Tab. 6

utilizzate in assenza delle dovute sicurezze (Si veda Fig. H). Ad ogni interruttore del quadro deve essere abbinata una targhetta con la dicitura della funzione svolta. Per il contenimento degli interruttori automatici modulari si può fare uso di contenitori anch'essi modulari costruiti in materiale isolante autoestinguente ed infrangibile. L'interruttore deve avere grado di protezione idoneo (IP44) in qualsiasi condizione d'uso. L'ingresso del tubo o dei tubi di adduzione dei cavi deve essere a tenuta, tramite guarnizioni efficienti o preferibilmente "pressatubo". È preferibile predisporre l'entrata dei cavi nel contenitore dal basso; nei casi in cui sia necessario l'ingresso dall'alto è buona norma prevedere un riparo contro la pioggia.

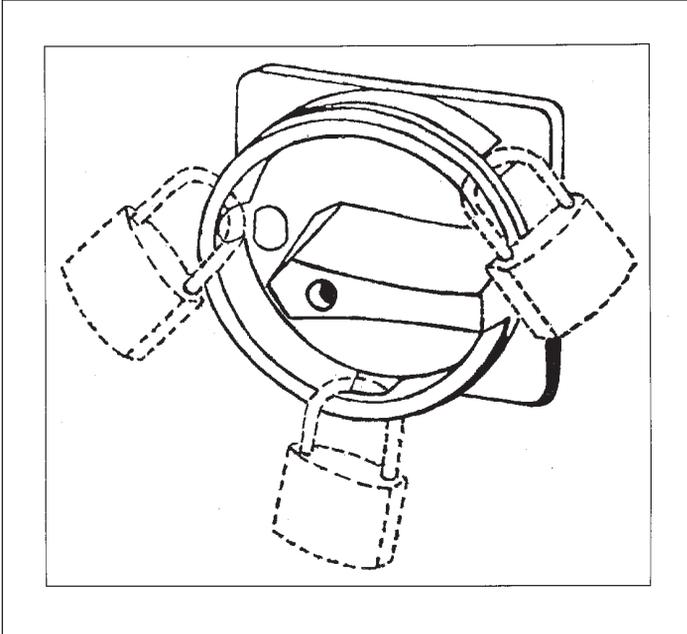


Fig. H

Interruttori automatici magnetotermici

L'interruttore automatico che permette di aprire o chiudere un circuito svolge anche la funzione di protezione della linea dalle sovracorrenti poichè dispone di uno **sganciatore termico** per la protezione dei sovraccarichi e di uno **sganciatore elettromagnetico** con intervento rapido per la protezione dai cortocircuiti. A valle di ogni punto di consegna dell'energia deve essere sempre installato un interruttore automatico magnetotermico (il più vicino possibile al punto di consegna e comunque non oltre 3 m). Occorre ricordare inoltre che non è consentito utilizzare l'interruttore limitatore dell'ente distributore per la protezione della linea che collega il contatore di energia al quadro generale. L'eventuale indicazione "per usi domestici o similari" riportata sull'interruttore significa che sono stati costruiti e provati per l'utilizzo da parte di persone specificatamente addestrate e quindi possono essere impiegati anche nei cantieri e negli ambienti industriali (se dotati delle caratteristiche tecniche necessarie) (Si veda Fig. I).

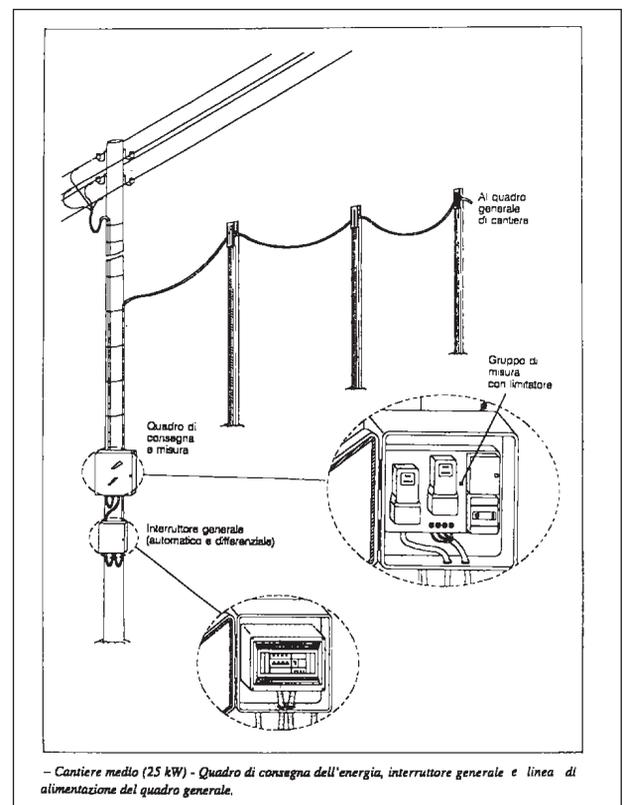


Fig. I

Interruttori differenziali

L'interruttore differenziale si distingue dall'interruttore automatico per la sua capacità di individuare la presenza eventuale di una corrente di guasto a terra nel circuito a valle. L'interruttore differenziale interviene quando riscontra una differenza tra la somma delle correnti nei conduttori del circuito che lo attraversano, che supera la corrente nominale d'intervento. L'interruttore differenziale è efficace, in coordinamento con l'impianto di terra, come protezione contro i contatti indiretti. Al fine di permettere la verifica del funzionamento dell'interruttore differenziale e la sua corretta manutenzione è raccomandata una prova mensile di efficienza tramite l'azionamento dell'apposito tasto.

L'IMPIANTO DI TERRA E DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Impianto di terra

L'impianto di terra deve essere unico per l'intera area occupata dal cantiere. L'impianto di terra è composto da:

- elementi di dispersione.
- conduttori di terra.
- conduttori di protezione.
- collettore o nodo principale di terra.
- conduttori equipotenziali.

Elementi di dispersione

I dispersori possono essere:

- intenzionali (o artificiali) interrati, costituiti da tubi metallici, profilati, tondini, ecc..., per i quali le norme fissano dimensioni minime (Si veda Tab. n.7 e Fig. L), allo scopo di garantirne la necessaria resistenza meccanica ed alla corrosione.
- di fatto (o naturali) interrati costituiti essenzialmente dai ferri delle fondazioni in c.a. (plinti, platee, travi continue, paratie di contenimento). Possono essere utilizzate le camicie metalliche dei pozzi, ma non possono essere sfruttate le tubazioni dell'acquedotto pubblico.

I ferri delle fondazioni, in contatto elettrico con il terreno per mezzo del cls, costituiscono una grande superficie disperdente, che permette di raggiungere in genere bassi valori di resistenza verso terra, in grado di mantenersi inalterati anche per periodi di tempo molto lunghi.

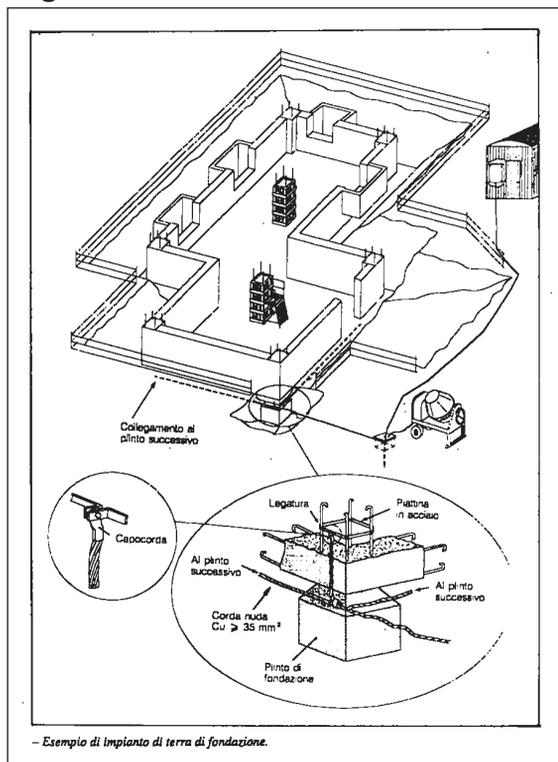
Tab. 7

Tipo di elettrodo	Dimensione (mm) Sezione (mm ²)	Acciaio zincato a caldo ⁽¹⁾	Rame
Piastra	Spessore	3	3
Nastro	Spessore 100	3 50	3
Tondino o conduttore massiccio	Sezione	50	35
Conduttore cordato	Diametro fili Sezione	1,8 50	1,8 35
Picchetto a tubo	Diametro esterno Spessore	40 2	30 3
Picchetto massiccio	Diametro esterno	20	15 ⁽²⁾
Picchetto in profilato	Spessore Dimens. trasver. min.	5 50	5 50

⁽¹⁾ Acciaio zincato a caldo secondo Norma CEI 7-6. È ammesso anche l'acciaio senza rivestimento protettivo, purché con spessore aumentato del 50% e con sezione minima 100 mm².

⁽²⁾ Misura valida anche per picchetti in acciaio con rivestimento di rame.

Fig. L



Conduttori di terra

Il conduttore di terra collega i dispersori, intenzionali o di fatto, tra di loro e con il nodo principale di terra. La sezione del conduttore, in funzione delle eventuali protezioni contro l'usura meccanica e contro la corrosione, deve essere di sezione minima conforme a quanto indicato in Fig. N. Se il conduttore è nudo e non isolato svolge anche la funzione di dispersore e deve quindi avere le sezioni minime previste per questi elementi (Si veda Fig. M e Fig. N).

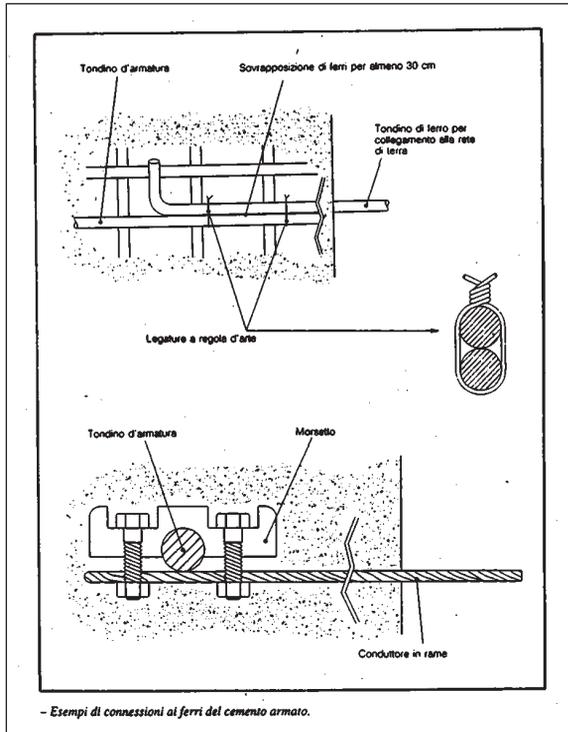


Fig. M

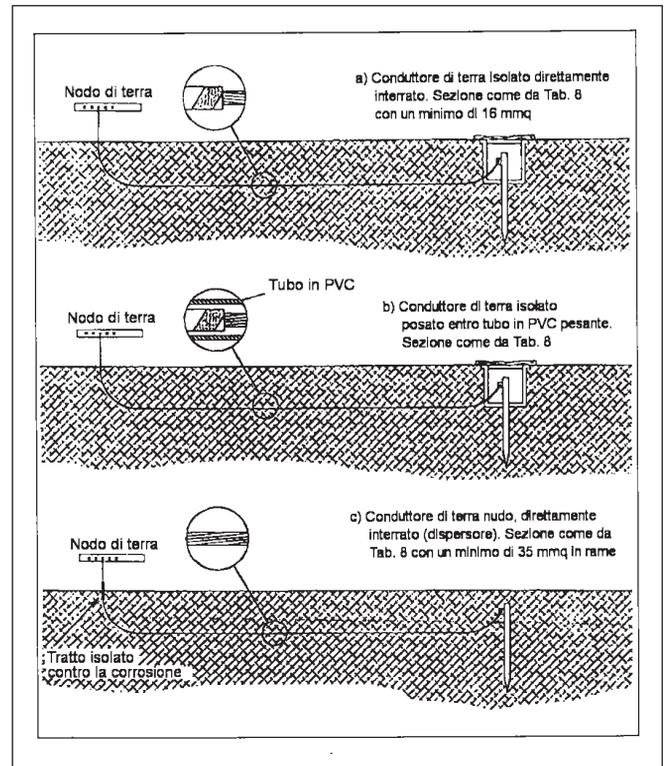


Fig. N

Conduttori di protezione

Il conduttore di protezione (PE) collega le masse delle utenze elettriche al nodo principale di terra. Il conduttore di protezione può far parte degli stessi cavi di alimentazione o essere esterno ad essi, con lo stesso percorso o con percorso diverso, con le sezioni minime indicate in Tab. n.8 e n.9. Se i conduttori di protezione sono esterni ai cavi o ai tubi si raccomanda di utilizzare una sezione minima di 6 mmq e comunque non inferiore alla sezione del conduttore di fase.

Tab. 8

Sezione minima del conduttore di protezione	
Sezione dei conduttori di fase S (mm ²)	Sezione minima del conduttore di protezione S _p (mm ²)
S ≤ 16	S _p = S (*)
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S _p = S / 2

(*) Se il conduttore di protezione non fa parte dello stesso cavo, o non è infilato nello stesso tubo, dei conduttori di fase, valgono le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² se è presente una protezione meccanica
- 4 mm² se non è presente una protezione meccanica

Sezioni dei conduttori equipotenziali principali.	
Sezione conduttore di protezione più elevata (mm ²)	Sezione conduttore equipotenziale principale (mm ²)
≤ 10	6
16	10
25	16
35	25
50	25
≥ 70	25 (*)

(*) Conduttori in rame

Tab. 9

Collettore o nodo principale di terra

È l'elemento di collegamento tra i conduttori di terra, i conduttori di protezione ed i collegamenti equipotenziali. È solitamente costituito da una barra in rame, che deve essere situata in posizione accessibile ed avere i collegamenti sezionabili (Si veda Fig. O).

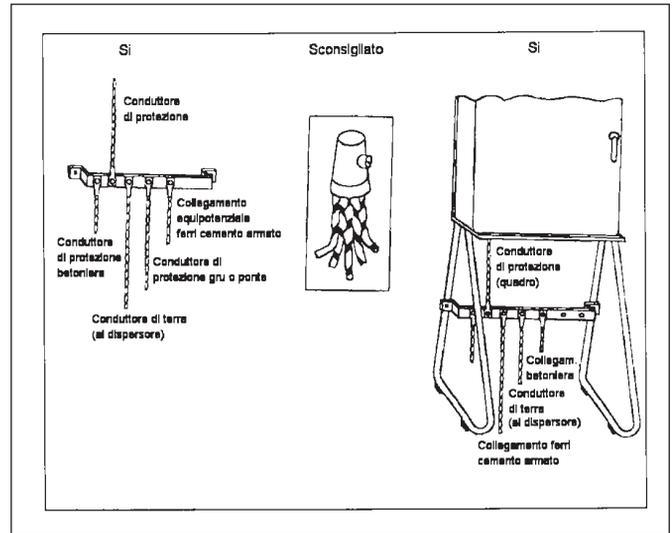


Fig. O

Conduttori equipotenziali

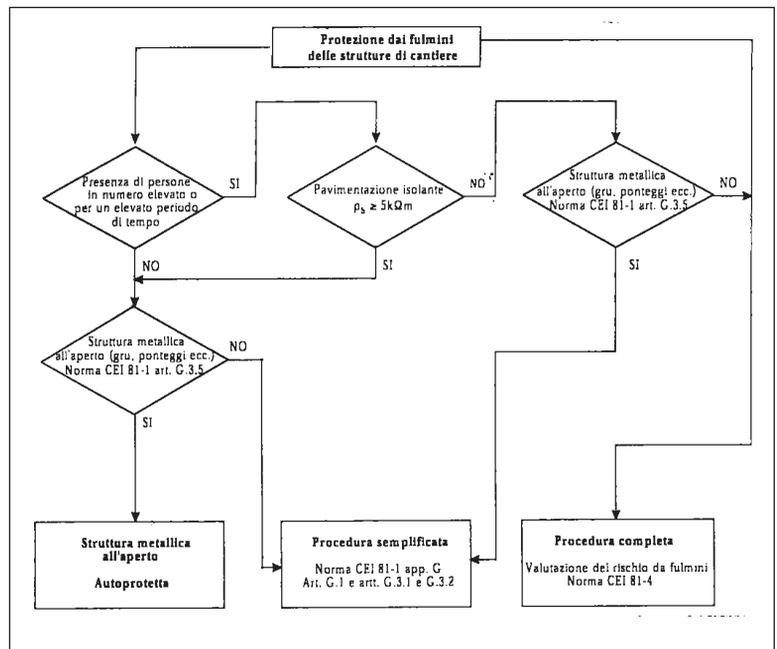
Sono gli elementi che collegano il nodo di terra alle masse metalliche estranee. Per massa estranea si intende una tubazione o una struttura metallica, non facenti parti dell'impianto elettrico, che presentino una bassa resistenza verso terra. Nei cantieri edili, dove la tensione che può permanere sulle masse per un tempo indefinito non può superare i 25 V, si considera massa estranea qualunque parte metallica con resistenza verso terra $< 200 \Omega$ (es. ponteggi metallici, baracche in lamiera non isolate). I conduttori devono essere dimensionati secondo la Tab. n.9. I conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali, se costituiti da cavi unipolari, devono avere l'isolante di colore giallo-verde. Per i conduttori nudi non sono prescritti colori o contrassegni specifici; qualora sia necessario contraddistinguerli da altri conduttori, devono essere usate fascette di colore giallo-verde o etichette con il segno grafico \pm . Lo stesso simbolo deve individuare i morsetti destinati al collegamento dei conduttori di terra, equipotenziali e di protezione.

PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Fig. P

La protezione contro le scariche atmosferiche è necessaria per le strutture metalliche di "notevoli dimensioni" da cui l'obbligo della denuncia. La valutazione di questo parametro può essere eseguita seguendo diverse procedure:

- procedura completa (Norma CEI 81-4).
- procedura semplificata (Norma CEI 81-1 Appendici F e G).
- utilizzando il grafico predisposto dalla Guida CEI 64-17. Tale grafico considera un ponteggio o una gru a torre posta in pianura, isolata da altre strutture, un numero massimo di fulmini/anno per km^2 pari a 4, la presenza entro 5 metri dalla struttura di un numero elevato di persone o per



elevato periodo di tempo, la resistività del suolo entro 5 metri inferiore a 5 km. Il grafico è stato elaborato a favore della

sicurezza, utilizzando parametri restrittivi. Diversamente, dovranno essere applicate le procedure 1 o 2 (Si veda Fig P e Fig. Q).

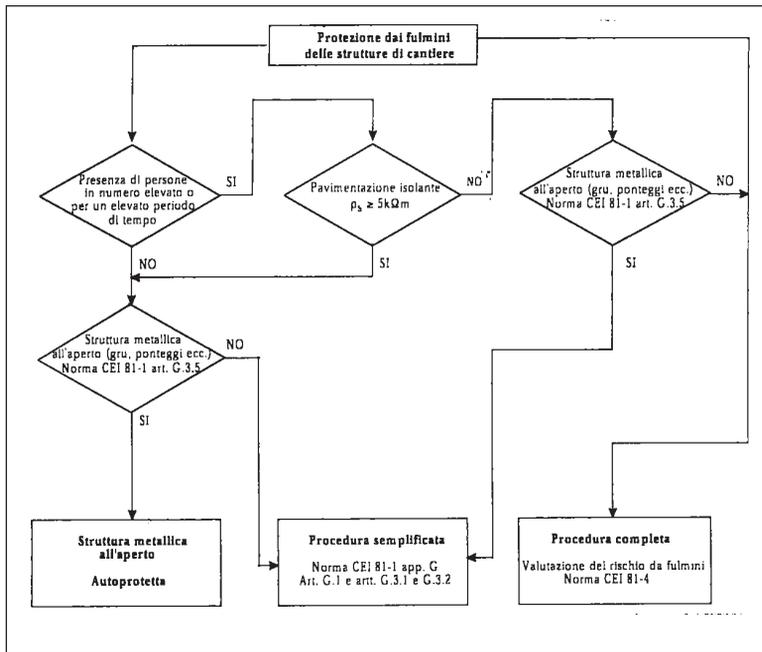


Fig. P

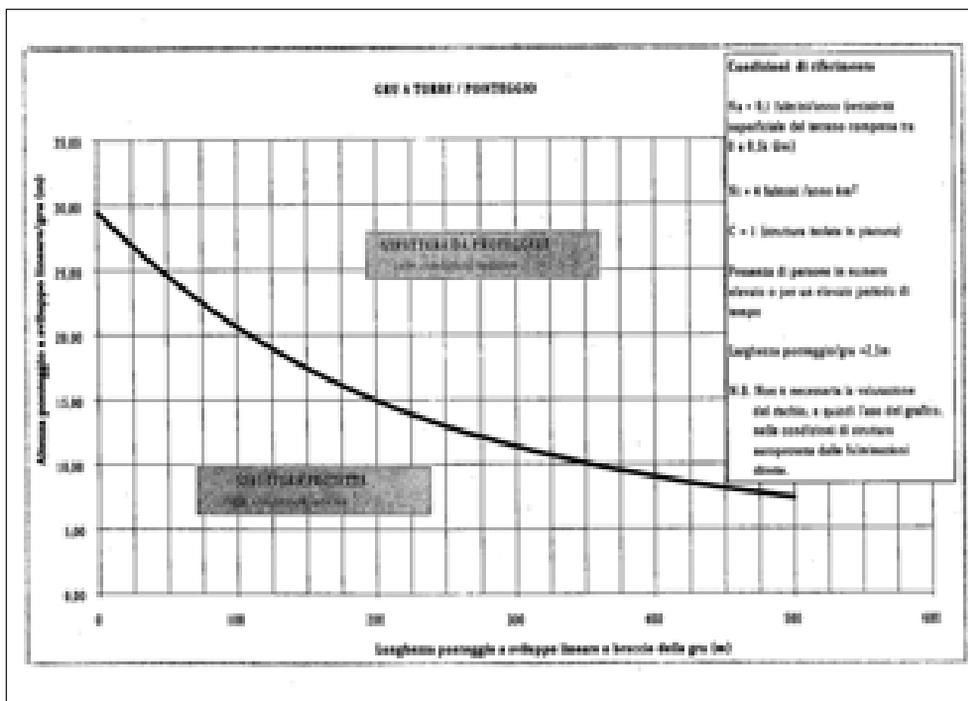


Fig. Q

Nel caso in cui deve essere realizzato un impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, le strutture metalliche presenti possono essere utilizzate come captatori e calate naturali da collegare tra loro e ai dispersori verticali (picchetti, ecc...). La sezione minima del dispersore orizzontale (corda in rame nudo) che collega tra loro i dispersori intenzionali e quelli naturali (gru, ponteggio, baracca, silos, impianto di betonaggio, ecc...) non deve essere inferiore a 35 mm². In ogni caso, utilizzare la Guida CEI 64-17 (Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri). Come già per l'impianto di terra anche quello di protezione contro le scariche atmosferiche può utilizzare i dispersori previsti per l'edificio finito; in ogni caso l'impianto di messa a terra nel cantiere deve essere unico. La sezione minima dei conduttori di terra non deve essere inferiore a 35 mmq (Si veda Fig. R).

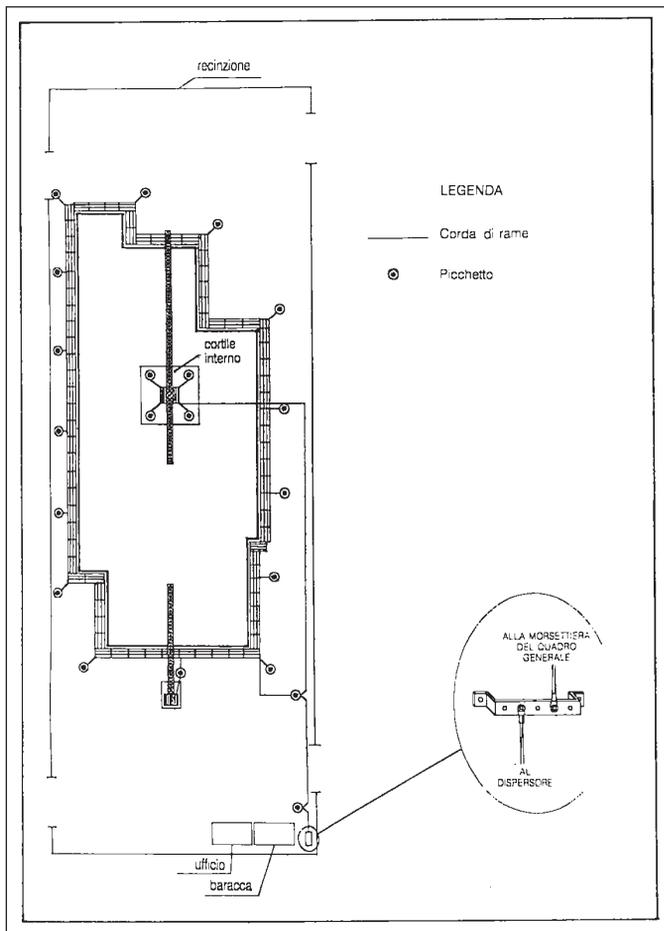


Fig. R

GESTIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

L'impianto elettrico di cantiere, appena installato, deve essere oggetto di verifica/collaudò iniziale a cura della ditta installatrice secondo le indicazioni previste dalla Guida CEI 64-14, come disciplinato dalla Legge 46/90 e definito sulla dichiarazione di conformità. Inoltre l'impianto, essendo soggetto nel tempo a gravose condizioni di impiego ed ambientali, deve essere verificato periodicamente (vedi Norme CEI 11-48 e 64-17) con frequenza stabilita con riferimento alle Norme CEI se presenti (es. CEI 11-1) ed/o alla valutazione del rischio.

Il controllo deve prevedere un esame a vista e le seguenti prove:

- della funzionalità delle protezioni differenziali, degli organi di sezionamento e comando e degli arresti di emergenza.
- dell'integrità dell'impianto di terra, dei cordoni prolungatori, delle guaine cavi, dei pressacavo.
- della continuità dei conduttori di protezione.
- del coordinamento delle protezioni delle condutture.

Dei risultati ottenuti ne deve restare traccia registrata, a disposizione degli organi di controllo preposti. La manutenzione ordinaria, quando comprende anche la riparazione e la modifica dell'impianto, deve essere eseguita esclusivamente da personale addestrato. In cantiere edile, i componenti elettrici spesso vengono riutilizzati, recuperandoli da un cantiere precedente. L'operazione di recupero di quadri elettrici, prese a spina, condutture, apparecchi di illuminazione, deve essere svolto con attenzione e professionalità, da personale addestrato.

LUOGHI CONDUTTORI RISTRETTI

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. Il concetto è applicabile anche tutte le volte che l'operatore è in stretto contatto con superfici conduttrici con larga parte del corpo a causa del tipo di operazione compiuta, come per il caso dell'operatore che lavora con la cintura di sicurezza su un traliccio metallico. In questi luoghi gli impianti elettrici devono essere eseguiti con prescrizioni particolari. (CEI 64-8/7 art. 706).

“GLI UTILIZZATORI ELETTRICI DI CANTIERE”

Nei cantieri di una certa dimensione, in particolare per quelli dotati di propria cabina di trasformazione, è necessaria la presenza di personale competente in grado di effettuare sia le manovre che gli interventi di manutenzione ordinaria. In linea generale occorre tener presenti le seguenti cautele:

- non si devono impiegare apparecchi elettrici portatili alimentati in rete quando si hanno mani o piedi bagnati.
- 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.
- sugli apparecchi luminosi non vanno montate lampade di potenza superiore a quella massima consentita. Per contro in cantiere è necessario:
 - verificare il buono stato di conservazione degli utensili elettrici (grado di protezione quando necessario, integrità di custodie, cavi, spine, ecc...), prima dell'utilizzo e dopo l'impiego.
 - evitare il contatto dei cavi elettrici con acqua, cemento o calce.
 - tenere puliti ed asciutti gli spinotti delle spine, così come gli alveoli delle prese.

È opportuna anche, quando non prescritta espressamente per legge, la realizzazione di apposite cartelle cui vanno raccolte e conservate le istruzioni generali e particolari per l'utilizzo e la manutenzione di macchinari insieme alla copia della dichiarazione di conformità (con gli allegati) rilasciata dall'installatore.

In cantiere si usano apparecchi di illuminazione fissi, trasportabili e portatili. Si definisce trasportabile l'apparecchio che può essere spostato da un luogo ad un altro, rimanendo collegato al circuito di alimentazione. La stabilità, a seconda dell'apparecchio, viene realizzata o con un appoggio a terra tramite sostegno (treppiede) o con un serraggio tramite pinze e morsetti ad elementi fissi. L'apparecchio portatile, di classe II o III, deve poter essere tenuto in mano dagli operatori durante l'impiego, anche se, con accorgimenti particolari, potrebbe essere applicato a strutture fisse. Se l'apparecchio viene impiegato in luoghi bagnati, molto umidi o a contatto con masse metalliche deve essere alimentato con tensione massima 24 volt (SELV).

Nota: SELV = Safety Electric Low Voltage (bassissima tensione di sicurezza):

Apparecchi di illuminazione

- la tensione di alimentazione del sistema SELV non deve essere superiore a 50 volt (cantieri 25 volt).
- le apparecchiature devono essere alimentate da un trasformatore di sicurezza 380-220/24 volt (Norma CEI 96-2).
- le parti attive del circuito SELV devono essere separate dagli altri circuiti elettrici.
- le masse delle apparecchiature alimentate da un circuito SELV non devono essere intenzionalmente collegate a terra.
- le spine di apparecchiature alimentate da un sistema SELV non devono poter entrare nelle prese di altri sistemi elettrici.
- le prese a spina del sistema SELV non devono permettere l'introduzione di spine di altri sistemi elettrici.
- le prese e le spine dei circuiti SELV non devono aver un contatto per il collegamento del conduttore di protezione.

Entrambi i tipi di apparecchio, trasportabile e portatile, devono avere come grado di protezione minimo IP44.

Particolare attenzione va prestata alle lampade portatili:

- l'interruttore deve trovarsi completamente rinchiuso dentro l'involucro o l'impugnatura dell'apparecchio, che deve essere a sua volta realizzato in materiale flessibile e isolante, quale gomma o policloroprene.
- la lampada deve essere protetta contro gli urti accidentali.
- il cavo di alimentazione deve essere del tipo H07RN-F con sezione minima dei conduttori pari ad 1 mmq.
- è consigliabile l'adozione di apparecchi dotati di manicotto sagomato di protezione in materiale isolante all'ingresso del cavo nell'apparecchio stesso, per evitare cedimenti, sia della guaina isolante che dei conduttori interni, soggetti a forte logorio meccanico (Si veda Fig. S).

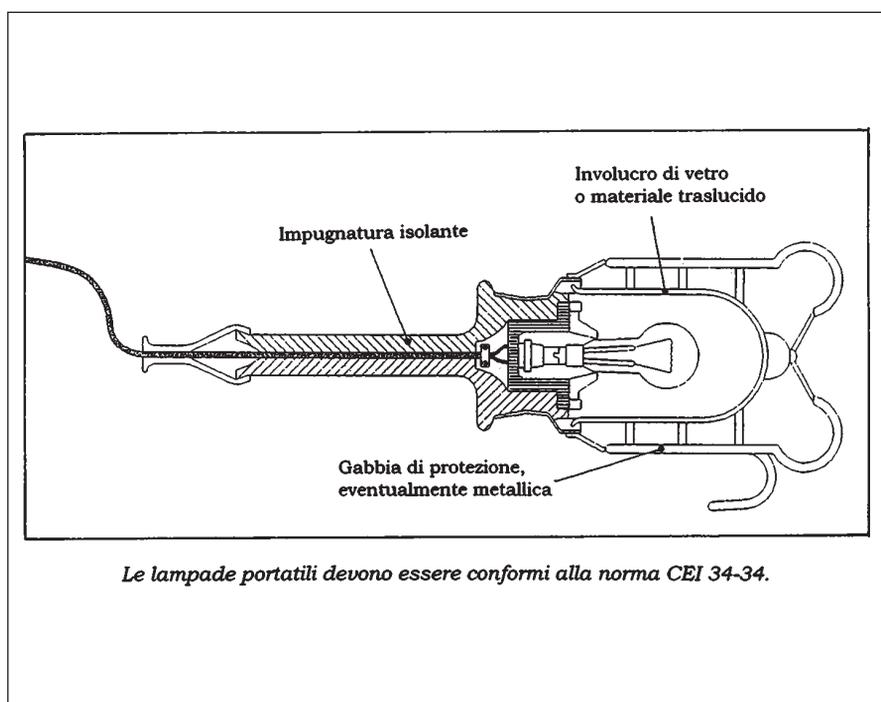


Fig. S

Utensili portatili

Oltre alle norme generali di comportamento prima ricordate, occorre tener presente che in ambienti critici quali i cantieri edili è opportuno utilizzare apparecchi di classe II e, se necessario, apparecchi di classe III, alimentati in bassissima tensione di sicurezza. Per gli utensili di classe II che fanno uso di liquidi o che lavorano immersi in liquidi (carotatrici, vibratori per calcestruzzo) è raccomandato l'utilizzo di trasformatori di isolamento che garantiscono una separazione delle reti di alimentazione in BT. Particolare attenzione va prestata all'impugnatura dell'utensile che deve essere almeno ricoperta da idoneo materiale isolante resistente all'usura meccanica, ed al cavo di alimentazione che non deve essere annodato o fissato con sistemi di fortuna.

