POLITECNICO DI TORINO

DIPARTIMENTO ENERGIA

Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica

Tesi di Laurea Magistrale

Disamina dei criteri di impostazione e gestione della sicurezza elettrica delle attrezzature da cantiere

Relatore
prof. Pierpaolo Oreste

Correlatori:
prof. Roberto Napoli
dott.ssa Annalisa Lantermo

Laureando
Mauro CANEVARO

ANNO ACCADEMICO 2018-2019

Indice

Introduzione 6
Collaborazione con lo S.Pre.S.A.L 8

I Inquadramento tecnico-legislativo **9**

1 Generalità su macchine ed attrezzature in un cantiere 11
1.1 Richiami teorici su macchine e motori elettrici 12
1.1.1 Tipologia di alimentazione e di motore elettrico impiegato . . . 12
1.1.2 Tipologia costruttiva dell'attrezzatura 18

2 Inquadramento normativo per la sicurezza delle macchine ed attrezzature da cantiere 23
2.1 Evoluzione delle normative in materia di sicurezza macchine ed attrezzature 23
2.2 Il Decreto Legislativo 81/2008 28
2.2.1 Sicurezza delle macchine ed attrezzature all'interno del decreto 30
2.3 La direttiva 2006/42/CE 36
2.3.1 Storia e riferimenti normativi 36
2.3.2 Contenuti 36
2.3.3 Obblighi del costruttore 38
2.3.4 Marcature 39
2.3.5 Esclusioni 40
2.4 La direttiva 2014/35/UE 40
2.4.1 Storia e riferimenti normativi 40
2.4.2 Contenuti 41
2.4.3 Obblighi del costruttore 42
2.4.4 Presunzione di conformità 44
2.4.5 Marcature 46

3 Analisi della situazione infortunistica per mezzo dei dati statistici provenienti dalle banche dati italiane e straniere 47
3.1 Analisi del database della Banca Dati Statistica dell'INAIL 47
3.2 Analisi della banca dati dei Fatality Reports dell'OSHA 53
3.2.1 Ispezione n°1245706.015 54
3.2.2 Ispezione n°1254375.015 58
3.2.3 Ispezione n°1241786.015 62
3.2.4 Ispezione n°1319774.015 65
3.2.5 Ispezione n°1224604.015 69
3.2.6 Statistiche degli infortuni dal sito OSHA 71

4 Esempi di infortuni elettrici e loro analisi 75
4.1 A volte l'esperienza non basta - racconto di un doppio infortunio 75
4.2 Studio di infortuni elettrici e della variabilità di situazioni 80
4.2.1 Infortunio n°1 80
4.2.2 Infortunio n°2 83
4.2.3 Infortunio n°3 87
4.2.4 Infortunio n°4 90
4.2.5 Analisi finale e conclusioni 92

5 Progettazione della sicurezza delle attrezzature elettriche da cantiere 95
5.1 Generalità 95
5.2 Requisiti obbligatori per i dispositivi di comando 97
5.2.1 Comandi in generale 98
5.2.2 Comando di avviamento 99
5.2.3 Comando di arresto 101
5.2.4 Arresto di emergenza 103
5.2.5 Motori 107
5.3 Isolamento e messa a terra delle attrezzature elettriche 108
5.3.1 Protezione combinata 109
5.3.2 Protezione contro i contatti diretti 109
5.3.3 Protezione contro i contatti indiretti 112
5.3.4 Protezione delle attrezzature elettriche 117
5.3.5 Dati di targa 118
5.4 Misure di prevenzione e norme di buona pratica 118

II Analisi delle criticità **121**

6 Lista di controllo per la verifica della sicurezza elettrica delle attrezzature di cantiere 123

6.1 Prima parte 125
6.1.1 Aspetti di carattere generale relativi alla valutazione dei rischi . 125
6.1.2 Aspetti di carattere generale relativi alle attrezzature elettriche . 130
6.2 Seconda parte: quesiti riguardanti la specifica attrezzatura elettrica . . 132
6.2.1 Domande di carattere generale sulla specifica apparecchiatura elettrica 132
6.2.2 Tabella 1: Conformità al D.Lgs. 81/08 Allegato V 135
6.2.3 Tabella 2: Conformità al D.Lgs. 17/2010 139

7 Validazione pratica della lista di controllo 145
7.1 Primo sopralluogo 145
7.1.1 Attrezzature presenti in cantiere 146
7.1.2 Analisi della documentazione di sicurezza 161
7.2 Secondo sopralluogo 167
7.2.1 Attrezzature presenti in cantiere 167
7.2.2 Analisi della documentazione di sicurezza 174
7.3 Terzo sopralluogo 180
7.3.1 Attrezzature elettriche presenti in cantiere 180
7.3.2 Analisi della documentazione di sicurezza 191
7.4 Quarto sopralluogo 196
7.4.1 Attrezzature elettriche presenti in cantiere 196
7.4.2 Analisi della documentazione di sicurezza 209

Conclusioni 213

Appendice I - La checklist 217

Appendice II - Normativa 235

Allegato - La documentazione acquisita durante i sopralluoghi 299
7.5 Primo sopralluogo 299
7.5.1 Piano di Sicurezza e Coordinamento 299
7.5.2 Schede lavorazioni 302
7.5.3 Piano Operativo di Sicurezza dell'impresa affidataria 313
7.5.4 Piani Operativi di Sicurezza delle imprese esecutrici 318
7.6 Secondo sopralluogo 320
7.6.1 Piano di Sicurezza e Coordinamento 320
7.6.2 Piani Operativi di Sicurezza delle imprese esecutrici subappaltatrici 329
7.7 Terzo sopralluogo 331
7.7.1 Piano di Sicurezza e Coordinamento 331

7.7.2 Piano Operativo di Sicurezza impresa affidataria 1 339
7.7.3 Piano Operativo di Sicurezza impresa affidataria 2 340
7.7.4 Piani Operativi di Sicurezza delle imprese esecutrici subappaltatrici 347
7.8 Quarto sopralluogo 347
7.8.1 Piano di Sicurezza e Coordinamento 347
7.8.2 Piano Operativo di Sicurezza dell'impresa affidataria 363
7.8.3 Piani Operativi di Sicurezza delle imprese esecutrici subappaltatrici 379

Ringraziamenti 385

Bibliografia 387

Introduzione

L'avvento delle macchine e dei motori elettrici nell'ambito edile ha notevolmente semplificato il lavoro degli operai, garantendo una maggiore produttività e aumentando la rapidità di esecuzione dei lavori di cantiere. Con il tempo, la tecnologia si è evoluta permettendo l'utilizzo di macchine sempre più potenti, affidabili e sofisticate.
Dato che al giorno d'oggi la quasi totalità delle macchine e delle attrezzature, trascurando i mezzi d'opera, per la facilità d'impiego e della reperibilità della fonte di energia, sono ad alimentazione elettrica, il lettore può facilmente intuire come in un cantiere vi possa essere una notevole presenza di apparecchiature funzionanti sotto tensione, la cui messa in sicurezza rappresenta dunque una delle priorità di chi si occupa della sicurezza in un cantiere. La problematica affrontata è data dalla commistione tra la macchina riconosciuta come insieme di organi meccanici in movimento e la fonte di energia che ne determina il movimento, nel nostro caso l'energia elettrica. Questo è un ambito che in genere chi si occupa di sicurezza nel cantiere tende a sottovalutare; si cerca di analizzare la macchina nel suo insieme, verificando che essa sia complessivamente sicura, controllandola e pianificandone la manutenzione, ma si tende ad approfondire altri ambiti, senza soffermarsi sulla sicurezza elettrica dell'attrezzatura.

In genere, questo avviene per diversi motivi:

- di norma chi si occupa di sicurezza nei cantieri edili ha compiuto studi di ingegneria civile oppure ambientale, ragion per cui sarà portato ad occuparsi maggiormente delle tematiche su cui è stato formato dai suoi studi, come ad esempio l'organizzazione degli spazi del cantiere oppure le tematiche riguardanti l'inquinamento e l'impatto ambientale. Anche chi si occupa di sicurezza delle macchine di cantiere di solito non ha una formazione di carattere elettrico nei propri studi, e quindi tenderà ad occuparsi maggiormente della sicurezza riguardante la parte meccanica di tali macchine.

- chi si occupa di progettazione civile di norma non è stato preparato adeguatamente nel percorso di studi per le tematiche riguardanti il rischio elettrico, e quindi tende a delegare tale analisi a terze persone che, seppur esperte in materia di

sicurezza elettrica si limitano, il più delle volte, all'analisi dell'impianto elettrico di cantiere.

- accade molto spesso che chi si occupa di sicurezza nei cantieri non abbia molto tempo per portare a termine un'analisi esaustiva sulla sicurezza in ogni ambito, pertanto si concentrerà sugli aspetti più importanti e sulle tematiche che conosce maggiormente, rinunciando ad un'analisi completa della totalità degli ambiti della sicurezza nei cantieri.

Questo porta dunque ad un frammentamento dell'analisi della sicurezza nei cantieri che può portare ad una pericolosa sottovalutazione e semplificazione del rischio elettrico.

Ciò non dovrebbe mai accadere, se consideriamo che il rischio elettrico è uno dei cinque fattori principe di rischio e quindi tematica fondamentale di indagine da parte dell'INAIL (Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro), l'ente italiano che si occupa dell'analisi e della prevenzione degli infortuni sul lavoro, oltre che una delle quattro cause principali di infortunio nei cantieri secondo l'ente analogo statunitense, l'OSHA (Occupational Safety and Health Administration).

Il cantiere è un ambiente di lavoro, per sua natura, in rapida trasformazione, pertanto la sicurezza e la valutazione dei rischi deve essere svolta con particolare attenzione cercando di tenere conto della maggior parte dei fattori di rischio presenti.

Le macchine elettriche presenti nel cantiere introducono fattori di rischio più o meno importanti per i lavoratori e per coloro che le adoperano; ci occuperemo principalmente dei rischi di natura elettrica, in quanto specifici delle apparecchiature e delle macchine con alimentazione elettrica.

Così come gli impianti elettrici dei cantieri devono avere caratteristiche peculiari rispetto agli impianti di normale costruzione, così anche le macchine e le apparecchiature elettriche devono essere installate ed equipaggiate in modo da poter funzionare e poter essere sicure per l'utilizzatore per la maggior parte delle condizioni presenti all'interno del cantiere. La molteplicità di tipi di macchine ed apparecchiature elettriche presenti sul mercato ha fatto si che conoscere le peculiarità operative di ciascun tipo di macchina divenisse essenziale per operare con esse in modo corretto ed in sicurezza, prevenendo i rischi residui e collaterali.

Tali conoscenze sono indispensabili non solo per gli operatori, ma in generale per tutti i soggetti che a vario titolo sono tenuti a svolgere un ruolo correlato alla salute e alla sicurezza sui luoghi di lavoro, come i datori di lavoro, i dirigenti, i preposti, il responsabile e gli addetti al servizio di prevenzione e protezione (RSPP e ASPP), i rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza (RLS) e infine i coordinatori per la sicurezza nei cantieri temporanei o mobili (CSP e CSE).

L'intento di questa disamina è dunque quello di cercare di coniugare aspetti di carattere generale per quanto riguarda la sicurezza delle macchine impiegate in cantiere con la tematica della sicurezza elettrica.

Nella prima parte della monografia saranno descritte, dopo una breve introduzione tecnica sui tipi principali di macchine elettriche da cantiere, le principali problematiche relative ad esse, analizzando la legislazione specifica e successivamente la situazione infortunistica, in particolare relativa agli infortuni elettrici.

Nella seconda parte, avvalendosi della collaborazione con il Servizio di Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (S.Pre.S.A.L) dell'A.S.L. Torino 1, si vuole giungere alla redazione di una scheda di controllo (*checklist*) riguardante la sicurezza delle macchine ed attrezzature ad alimentazione elettrica presenti in cantiere, sia dal punto di vista strettamente legislativo che dal punto di vista organizzativo e gestionale.

Collaborazione con lo S.Pre.S.A.L

Nell'ambito di questo progetto di tesi, una collaborazione importante mi è stata fornita dal Servizio di Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (S.Pre.S.A.L.), parte dell'A.S.L. TO 1 di Torino, che compie attività di vigilanza sul territorio (i suoi tecnici sono Ufficiali di Polizia Giudiziaria) per quanto riguarda la sicurezza nei cantieri edili.

Per poter avere materiale sufficiente ai fini statistici, ho partecipato ad alcuni sopralluoghi affiancandomi ai tecnici e rilevando le situazioni più o meno virtuose presenti nei cantieri visitati, oltre ad osservare le metodologie operative dei sopralluoghi stessi.

Parte I

Inquadramento tecnico-legislativo

Capitolo 1

Generalità su macchine ed attrezzature in un cantiere

L'energia elettrica, come è noto, in poco più di 150 anni ha rivoluzionato l'industria, in particolare grazie alla scoperta e all'intuizione che da essa si potesse ricavare energia meccanica per il funzionamento di macchinari ed attrezzature.

L'invenzione ed il perfezionamento dei motori elettrici ha permesso all'uomo di costruire macchinari di ogni tipo, tutti però accomunati da uno scopo: migliorare l'efficienza ed alleviare le fatiche di lavori che fino a poco tempo prima erano svolti manualmente o sfruttando altre fonti di energia.

Osservando da vicino il settore delle costruzioni e dei cantieri edili, ci si rende subito conto di quanto siano importanti macchinari ed attrezzature per la quasi totalità delle lavorazioni; gli impegni sono particolarmente gravosi, e in un cantiere moderno la dipendenza dell'uomo dalle macchine, in particolar modo quelle elettriche, è molto marcata, quasi inscindibile.

L'impiego sistematico delle macchine ad alimentazione elettrica in un cantiere edile è avvenuto in tempi relativamente recenti, rispetto all'evoluzione delle costruzioni, ma ha permesso all'operaio di svolgere con molta meno fatica lavori che un tempo richiedevano la forza fisica di diverse braccia per essere realizzati.

Di pari passo con i vantaggi, si devono tuttavia tenere in conto anche i pericoli derivanti dall'utilizzo di queste attrezzature; agli inizi spesso si sottovalutava questo ambito e le attrezzature erano realizzate principalmente per il lavoro che dovevano svolgere, senza protezioni di sorta, per ma pian piano sia l'evoluzione tecnica che soprattutto quella legislativa hanno portato le macchine elettriche ad essere progettate e costruite con l'obiettivo di un utilizzo sicuro, soprattutto per le persone che le adoperano. Come già accennato, uno dei rischi fondamentali in un cantiere è il rischio elettrico, che per le macchine elettriche da cantiere significa principalmente il rischio di elettrocuzione entrando in contatto con parti dell'attrezzatura che per qualche motivo sono diventate accidentalmente in tensione.

A questo rischio si aggiungono i rischi derivanti dal malfunzionamento dei circuiti elettrici di comando della macchina, che oltre a costituire pericolo per le possibili parti esposte in tensione, possono portare all'esecuzione indesiderata di comandi non voluti (per esempio il mancato arresto di un motore in situazione di emergenza) e quindi portare a situazioni di rischio per altri fattori oltre quello strettamente elettrico.

Queste analisi saranno svolte in modo più approfondito nel seguito di questa monografia; in questo capitolo, per una migliore comprensione di quanto verrà enunciato in seguito, è opportuno richiamare i principi teorici che stanno alla base del funzionamento delle macchine e delle utenze elettriche di cantiere, suddividendole in categorie e specificando le diverse tipologie di motori esistenti e più comunemente utilizzati per il funzionamento delle attrezzature.

1.1 Richiami teorici su macchine e motori elettrici

Le utenze elettriche di cantiere posso classificarle in base a due criteri fondamentali:

- Tipologia di alimentazione e di motore elettrico impiegato
- Tipologia costruttiva dell'attrezzatura (fissa, amovibile, portatile)

1.1.1 Tipologia di alimentazione e di motore elettrico impiegato

Distinguiamo le macchine e gli utensili da cantiere in base al tipo di motore montato e alla differente alimentazione elettrica di cui necessitano per il corretto funzionamento. Pertanto i tipi di motore più utilizzati per le macchine elettriche da cantiere sono:

- Motore ad induzione trifase
- Motore ad induzione monofase
- Motore monofase a collettore (universale)
- Motore in corrente continua alimentato a batterie di accumulatori

Motore trifase ad induzione

Il motore ad induzione (denominato anche motore asincrono) [22, pagg. 272-278] è la tipologia di motore più diffusa in quanto presenta una grande semplicità di costruzione, una eccezionale robustezza, un avviamento semplice e una buona resistenza ai sovraccarichi. Il tipo di alimentazione più diffusa per questi motori è quella *trifase*, costituita da tre conduttori, denominati *fasi* attraversati da tre tensioni alternate sfasate di 120° tra di loro. Osserviamo nella figura 1.1 lo spaccato di un moderno motore trifase ad induzione di uso comune:

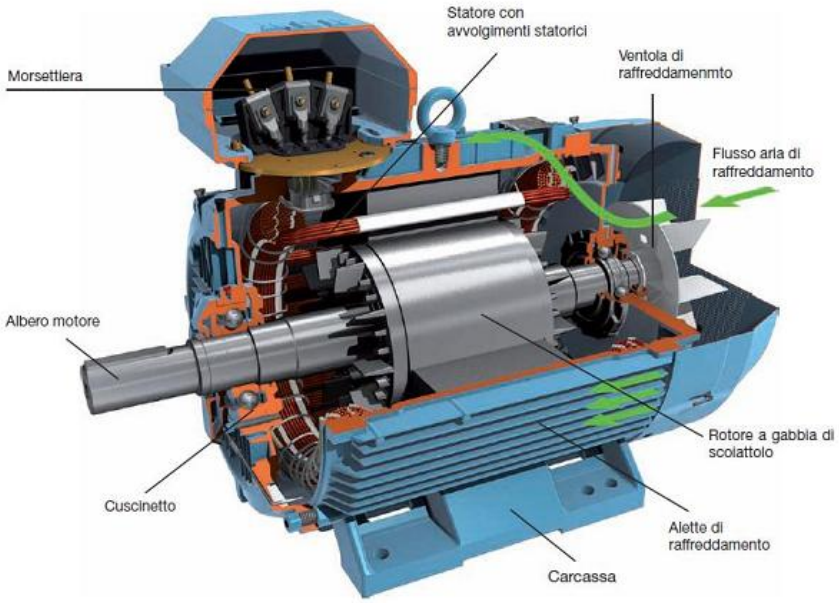


Figura 1.1: Spaccato di un moderno motore ad induzione (immagine tratta da http://campus.unibo.it)

Costruttivamente si nota come il rotore sia del tipo cosiddetto "a gabbia di scoiattolo", dunque costituito da un sistema di barre in rame che collegano due anelli sistemati alle estremità del rotore stesso. All'interno della gabbia si trova un pacco di lamierini di ferro opportunamente collocati che la riempiono totalmente. Il tutto viene riempito di alluminio mediante pressofusione per irrobustire il sistema.

Lo statore porta l'avvolgimento trifase che, se alimentato da un sistema trifase di tensioni simmetriche, determina nelle tre fase tre correnti uguali in valore efficace sfasate di 120° tra loro, generanti un campo rotante di intensità costante. Questo campo rotante dà luogo a periodiche variazioni di flusso concatenato con gli avvolgimenti disposti sul rotore. Per la legge dell'induzione elettromagnetica, le spire sul rotore diventano sede di f.e.m. indotta; siccome costituiscono un circuito chiuso, in esse circolerà una corrente indotta. Questa corrente indotta si oppone alla causa che l'ha generata, cioè alla variazione del flusso concatenato, per cui il rotore ruoterà nel senso del campo rotante tentando di portarsi alla velocità di sincronismo.

Il rotore tuttavia non potrà mai raggiungere questa velocità perché, se la raggiungesse, verrebbe ad annullarsi la variazione del flusso concatenato e di conseguenza la corrente indotta dalla quale deriva il sistema di forze che dà origine alla coppia motrice.

Per questo motivo il motore è denominato *asincrono*, in quanto il rotore gira ad una velocità inferiore, molto prossima a quella del campo rotante.

La differenza tra la velocità del rotore e quella del campo rotante espressa in p.u. è denominata *scorrimento* (s):

$$s = \frac{n_1 - n_2}{n_1}$$

ove n_1 ed n_2 sono rispettivamente la velocità del campo rotante e la velocità meccanica del rotore, entrambe espresse in giri al minuto.

La gamma delle velocità disponibili per un motore ad induzione è funzione del numero di coppie polari p del motore secondo la formula seguente:

$$n_1 = \frac{60f}{p}$$

dove f è la frequenza della rete elettrica alla quale è collegato il motore. In Italia $f = 50$ Hz.
Per un motore ad una sola coppia polare ($p = 1$) la velocità corrispondente sarà $n_1 = 3000$ giri al minuto. La velocità reale sarà poi inferiore di una quota pari allo scorrimento, come già detto in precedenza.

Motore monofase ad induzione

Finora l'alimentazione prevista per il motore ad induzione è stata quella trifase.

Il motore monofase ad induzione [22, pag. 316] (figura 1.2) è una variante del motore trifase visto precedentemente che può funzionare anche con una alimentazione monofase, dunque può essere alimentato mediante un impianto ad una singola fase in bassa tensione. Questa possibilità lo rende adatto per impieghi in piccoli cantieri di ristrutturazione dove le ridotte dimensioni non giustificano un impianto elettrico indipendente. Questa tipologia di motori è in genere di piccole dimensioni e presenta alcune differenze rispetto alla versione trifase.

Costruttivamente parlando, si può definire il motore monofase ad induzione come un motore trifase al quale sia stata asportata una fase statorica e siano state messe in cortocircuito le due fasi rimanenti. Così facendo, si è ottenuto un solo avvolgimento statorico monofase. Generalmente il rotore è del tipo a gabbia di scoiattolo, identico a quello del motore trifase.

Caratteristica meccanica

Nell'avvolgimento statorico del motore si forma un campo alternativo, che corrisponde all'azione di due coppie di verso contrario tra loro (dovute all'azione dei due campi rotanti inversi di uguale intensità) ciascuna dall'andamento analogo a quelle del

Figura 1.2: Motore ad induzione monofase (immagine tratta da http://www.lafert.com)

motore asincrono trifase. Si riscontrano due particolari differenze tra il motore monofase ed il motore trifase. In quest'ultimo si ha una coppia di spunto di un certo valore e coppia nulla alla velocità di sincronismo. Invece nel motore monofase la coppia è nulla allo spunto e nuovamente si annulla ad una velocità inferiore a quella di sincronismo. Dunque, questo motore non ha uno dei pregi del motore trifase, cioè quello di autoavviarsi.

Esistono diversi modi per rendere un motore monofase autoavviante: il più utilizzato è quello di inserire un avvolgimento ausiliario collocato nelle stesse cave di quello principale e sfasato di 90° elettrici rispetto a quest'ultimo.

Inoltre, in serie all'avvolgimento ausiliario, viene inserito un condensatore al fine di sfasare la corrente che percorre questo circuito di avviamento rispetto a quella che percorre l'avvolgimento principale; così il motore monofase si trasforma, all'avviamento, in motore *bifase* sottoposto all'azione di un campo rotante.

Motore a corrente continua

Nell'ambito delle utenze elettriche di cantiere la macchina a corrente continua è quella che storicamente ha trovato spazio solo negli ultimi decenni; per ovviare al problema dei cordoni di alimentazione delle macchine a corrente alternata, si decise di combinare una batteria di accumulatori ad un motore a corrente continua per avere un utensile portatile senza cordone di alimentazione. Questa tipologia di utensili si è man mano diffusa nei cantieri per la semplicità e soprattutto per il miglioramento della sicurezza, in quanto una buona parte delle prolunghe mobili potè essere eliminata

con conseguente miglioramento dell'ordine e della pulizia delle aree di cantiere. Al giorno d'oggi gli utensili portatili a batteria hanno quasi rimpiazzato totalmente gli analoghi utensili in c.a. tranne che per le potenze più elevate, dove gli accumulatori non riescono a fornire lo spunto necessario per i lavori più gravosi.

Per quanto riguarda le macchine a corrente continua alimentate da una rete, in particolare i motori, essi stanno subendo un declino per quanto riguarda il loro utilizzo in macchinari fissi, in ragione della robustezza e delle innovazioni tecnologiche apportate ai motori a corrente alternata, che hanno reso questi ultimi molto più affidabili e flessibili nel loro utilizzo.

Il tipo più semplice di macchina a corrente continua [21, pag.39] è quello cosiddetto a magneti permanenti e spazzole.

Sono i motori elettrici più classici e semplici da costruire, ma possono essere alimentati solo da correnti continue o pilotati da impianti elettronici. Non sono realizzabili per grosse potenze in quanto il peso dei magneti permanenti diventerebbe insostenibile.

Nella figura 1.3 possiamo osservare i flussi magnetici generati nella macchina a spazzole: in rosso quello statorico, in blu quello rotorico, in viola quello totale.

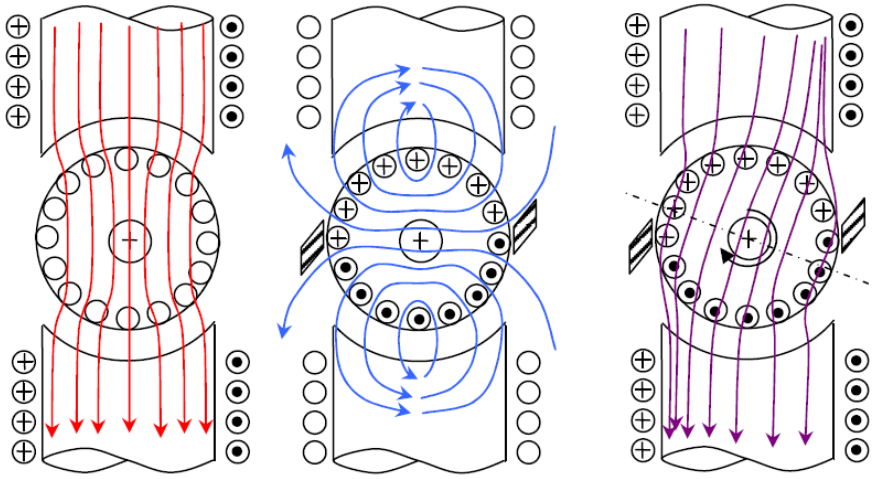


Figura 1.3: Flussi magnetici generati in una macchina a corrente continua tradizionale (immagine tratta da http://it.wikipedia.org)

La macchina a corrente continua tradizionale presenta un rotore (denominato anche armatura) che ruota entro ad una parte fissa detta statore, che genera un campo magnetico anch'esso fisso. Tramite il collettore a spazzole (detto anche commutatore) si inverte per due volte ad ogni rotazione completa la direzione della corrente elettrica che percorre entrambi gli avvolgimenti, generando un campo magnetico entrante ed uscente dall'armatura. Così facendo nascono forze magnetiche di attrazione e

repulsione con i magneti permanenti, che sono fissi (indicati con N ed S nella figura 1.3

La velocità di rotazione dipende da:

- Tensione applicata.
- Corrente assorbita dal rotore.
- Carico applicato.

In questa tipologia di motore la coppia generata è proporzionale alla corrente circolante tramite il flusso magnetico Φ, con la formula

$$C = K\Phi I_a$$

mentre la tensione di funzionamento è legata alla velocità del motore, espressa come velocità angolare ω, con la seguente formula:

$$E = K\Phi\omega$$

E' quindi facilmente intuibile la possibilità di variare la velocità di questi motori agendo sulla tensione di alimentazione degli stessi, in quanto direttamente proporzionale alla velocità. Per quanto riguarda applicazioni complesse, si progettano controlli specifici e dedicati per la tensione con retroazione dei parametri fondamentali.

Motore monofase a collettore

Se ad un motore a corrente continua si invertono contemporaneamente i sensi del flusso induttore e della corrente circolante nell'avvolgimento d'armatura [22, pagg.328-330], ciò ottenuto con l'invertire le polarità ai morsetti della macchina, questa non cambia il verso della sua marcia in quanto non mutano senso il sistema delle forze agenti su lati attivi d'armatura e la conseguente coppia motrice.

Su questo principio sono stati costruiti dei motori muniti di collettore ed alimentati da corrente alternata (per cui si ha ai morsetti del motore una ciclica inversione di polarità) denominati *motori monofasi a collettore*.

I motori a collettore hanno, rispetto agli asincroni (che funzionano a velocità praticamente costante) la peculiare caratteristica di funzionare a velocità variabili come se fossero alimentati a corrente continua.

Naturalmente, affinchè si abbia un soddisfacente funzionamento del motore a collettore si deve lamellare tutto il suo circuito magnetico (dunque anche lo statore ed i poli) al fine di ridurre il valore delle correnti parassite; ciò perchè nel motore alimentato a corrente alternata si ha un flusso alternativo.

Motori monofasi in serie

Nei motori monofasi a collettore il valore della coppia motrice dipende, oltre che dalla corrente di armatura I_a e dal flusso induttore Φ, anche dall'angolo di sfasamento Ψ tra i vettori rappresentanti I_a e Φ

$$C = K\Phi I_a \cos\psi$$

Nel motore monofase in serie, in cui il circuito di eccitazione e di armatura sono percorsi dalla stessa corrente I, si ha $\cos\Psi = 1$, perciò l'espressione della coppia motrice diventa:

$$C = K\Phi I_a$$

che è analoga a quella generale.

Le grandezze della coppia e della velocità hanno un andamento simile a quelli dei motori a corrente continua tipo serie; per tali proprietà questo tipo di motore viene utilizzato per la trazione.

La potenza assorbita dal motore, nei vari regimi di funzionamento, si può considerare costante; la regolazione della velocità si ottiene variando la tensione applicata al motore. Nei motori monofasi a collettore la variazione della velocità avviene in modo economico. Tali motori trovano impiego su una varietà di utensili impiegati nei cantieri, in particolare sugli elettroutensili manuali alimentati con un cavo tradizionale quali trapani portatili, smerigliatrici angolari, martelli scalpellatori, seghe circolari portatili. Tali elettroutensili possono essere alimentati dai normali impianti domestici monofase anche non realizzati appositamente per il cantiere.

In figura 1.4 possiamo vedere un trapano portatile dotato di motore monofase a collettore.

1.1.2 Tipologia costruttiva dell'attrezzatura

Le attrezzature da cantiere posseggono dimensioni diverse a seconda dell'uso che ne verrà fatto e possono essere collocate in una determinata posizione fissa oppure spostate a seconda delle esigenze.

Possiamo suddividere le attrezzature presenti in base alla loro tipologia costruttiva [15, pag. 102], pertanto possono esserci:

- Macchine fisse;
- Macchine amovibili;
- Macchine portatili.

Figura 1.4: Trapano a filo con motore monofase a collettore (immagine tratta da http://prodotti.dewalt.it)

Macchine fisse

Si definiscono *macchine fisse* quelle attrezzature da cantiere che vengono collocate stabilmente in una zona ad esse dedicata del cantiere e permangono in quell'area per l'intera durata del cantiere stesso.

Di norma le macchine fisse sono quelle che svolgono i lavori più gravosi e pesanti, in quanto questo tipo di lavorazioni richiede un adeguato fissaggio.

L'esempio più importante di attrezzatura elettrica fissa in un cantiere è la gru a torre, la quale per svolgere il suo compito deve essere assicurata al terreno stabilmente e dedicando ad essa una fondazione adeguata in calcestruzzo sulla quale vengono ancorate le travature metalliche che costituiscono il telaio della gru.

Nella figura 1.5 è possibile osservare una installazione fissa di una gru a torre.

Altri esempi di macchine fisse sono gli ascensori di cantiere (figura 1.6), che vengono collocati in una zona ben precisa dei ponteggi e servono per l'elevazione di persone e attrezzature ai vari piani in realizzazione all'interno dell'area di cantiere.

Macchine amovibili

Si definiscono *macchine amovibili* quelle attrezzature da cantiere che per funzionare richiedono un appoggio stabile e sicuro sul terreno e nel contempo qualora servissero in un altra area possono venire spostate e ricollocate, sempre in modo stabile.

Possiamo annoverare tra le macchine amovibili in genere le macchine di medie dimensioni quali betoniera, sega circolare, tagliapiastrelle e altre.

Figura 1.5: Gru a torre in opera)

Figura 1.6: Ascensore da cantiere (immagine tratta da https://electroelsa.com)

Spesso queste macchine sono dotate di una o più coppie di ruote che ne permettono un facile spostamento all'interno dell'area di cantiere.

In figura 1.7 possiamo osservare, a titolo di esempio, una betoniera di medie dimensioni.

Figura 1.7: Betoniera per malte cementizie (immagine tratta da http://imergroup.com)

Macchine portatili

Si definiscono *macchine portatili* quelle attrezzature da cantiere che per loro natura non hanno una collocazione fissa e stabile all'interno dell'area di cantiere, ma diventano operative soltanto quando vengono impugnate ed azionate da un operatore qualificato per il loro utilizzo.

Ne consegue dunque che queste macchine, in genere di piccole dimensioni, vengano continuamente spostate dai rispettivi operatori all'interno dell'area di cantiere in base alle esigenze delle varie lavorazioni, senza avere una collocazione stabile durante il loro utilizzo.

La loro forma è per quanto possibile, anche *ergonomica*; infatti sono dotate di impugnature per una presa salda ed un utilizzo in sicurezza. Non sono dotate, ad esempio, di piedi per un appoggio a terra.

Appartengono a questa categoria di macchine quelle attrezzature dotate di batterie: questa soluzione è nata proprio per permettere una maggiore portabilità dell'attrezzatura, senza dover dipendere dalla lunghezza del cavo di alimentazione di cui sono dotate le macchine alimentate tramite l'impianto di cantiere.

Questa categoria di macchine è la più presente nei cantieri di dimensioni medio-piccole, in particolare nelle ristrutturazioni, dove sono impiegate per gli usi più diversi.

Nella figura 1.8 possiamo osservare un campionario di attrezzature elettriche da cantiere portatili.

Figura 1.8: Attrezzature portatili da cantiere (immagine tratta da http://www.makita.it)

Capitolo 2

Inquadramento normativo per la sicurezza delle macchine ed attrezzature da cantiere

In questo capitolo andremo a circoscrivere l'ambito legislativo che riguarda la sicurezza delle macchine ed attrezzature elettriche presenti in cantiere, descrivendo le norme e le leggi che regolano la sicurezza verso l'utente durante il loro utilizzo.

Prima di riferirci alla normativa attuale, è opportuno, per meglio comprendere l'evoluzione del sistema di prevenzione dei rischi, ripercorrere i diversi passi compiuti nel tempo dalle leggi in materia di sicurezza delle macchine e attrezzature di cantiere.

2.1 Evoluzione delle normative in materia di sicurezza macchine ed attrezzature

Il primo corpus di norme che riguarda la sicurezza negli ambienti di lavoro viene emanato dal Governo nel 1955 con il D.P.R. 547/55, dal titolo Norme in materia di prevenzione degli infortuni sul lavoro. Esso venne affiancato dai decreti 303/56, che insieme con il precedente erano dedicati alle attività industriali, e dal D.P.R 164/56 che riguardava più nello specifico i cantieri edili.

Questi decreti furono emanati durante un periodo storico, gli anni '50, in cui sia l'industria che soprattutto il settore delle costruzioni ebbero un ruolo fondamentale per la ricostruzione dopo gli accadimenti bellici; in quegli anni si ebbe, di pari passo con l'aumento della crescita economica, un notevole aumento degli infortuni sul lavoro e delle malattie professionali.

L'impostazione di quei decreti era basata su un'organizzazione del lavoro di tipo tecnico e meccanico, come era nella mentalità di quel periodo, e di conseguenza anche la sicurezza era impostata come un problema di natura tecnica. Le prescrizioni contenute in quei decreti erano dunque delle imposizioni, che contenevano dettagli anche molto specifici e tecnici e che quindi non lasciavano spazio all'interpretazione in funzione delle diverse situazioni riscontrabili in un cantiere.

Relativamente alle macchine, si ritrova nel Capo III del D.P.R. 547/55 [1] una serie di prescrizioni relative alla sicurezza macchine che tuttavia non tratta ancora esplicitamente di macchine ed attrezzature ad alimentazione elettrica; questo perché l'utilizzo di motori elettrici non era così comune, sia per il loro costo sia perché nei cantieri non sempre veniva realizzato un impianto elettrico adatto all'alimentazione di tali macchine o motori. In aggiunta, la grande disponibilità di operai, quindi di forza lavoro, faceva preferire ai capomastri l'utilizzo di braccia robuste in luogo di un attrezzo elettrico, verso la cui potenza ed affidabilità (all'epoca ben lontane da quelle odierne) spesso si riscontravano notevoli diffidenze.

L'unico articolo che richiama una possibile alimentazione elettrica in modo quasi obbligatorio è l'articolo 72 di tale decreto:

> *« Gli apparecchi di protezione amovibili degli organi lavoratori, delle zone di operazione e degli altri organi pericolosi delle macchine, quando sia tecnicamente possibile e si tratti di eliminare un rischio grave e specifico, devono essere provvisti di un dispositivo di blocco collegato con gli organi di messa in moto e di movimento della macchina tale che:*
>
> 1. *impedisca di rimuovere o di aprire il riparo quando la macchina è in moto, o provochi l'arresto della macchina all'atto della rimozione o dell'apertura del riparo;*
> 2. *non consenta l'avviamento della macchina se il riparo non è nella posizione di chiusura. »*

Questo articolo prescrive che sia inserito un dispositivo di blocco tale per cui sia impossibile azionare una macchina quando i suoi organi in movimento siano liberamente accessibili, ovvero il loro riparo sia aperto. La prescrizione in oggetto è facilmente realizzabile qualora la macchina sia ad alimentazione elettrica e sia implementato un impianto elettrico a bordo macchina con microinterruttore di sicurezza. L'articolo in questione fornisce un esempio chiaro della mentalità di allora e della sicurezza come applicazione su di una macchina, non come parte integrante del suo progetto e della sua realizzazione.

In questo primo insieme di leggi e decreti, come già notato, possiamo riscontare un'impostazione basata sulla *pianificazione della sicurezza*, attraverso raccomandazioni, imposizioni e divieti. Pertanto la sicurezza veniva vista come un'applicazione ulteriore, da "apporre" sulle strutture e sui macchinari, per renderle sicure dopo la loro costruzione. Questo approccio mancava di generalità, in quanto i legislatori si basarono su un numero esiguo di casistiche specifiche da cui derivare queste prescrizioni.

Le norme successive saranno impostate su un principio diverso, quello della *programmazione e gestione della sicurezza*, che implica l'inserimento della sicurezza delle macchine come parte integrante della progettazione e della fabbricazione della macchina stessa, così come durante l'allestimento di un cantiere, la sicurezza degli addetti

viene inserita quale elemento fondamentale fin dalla progettazione del cantiere stesso. Per quanto riguarda le macchine, la prima direttiva europea emanata in tale direzione nel 1989 fu la direttiva 89/391/CEE, incentrata sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori. Ma la grande svolta per quanto riguarda la sicurezza macchine fu sicuramente la direttiva 89/392/CEE, nota come Direttiva macchine, capostipite delle direttive oggi in vigore.

Entrata in vigore il 1 Gennaio 1993, con periodo di transizione fino al 1 Gennaio 1995, è una direttiva cosiddetta "di prodotto", che fa riferimento alle macchine intese come prodotti commerciali e che ne promuove la libera circolazione all'interno del territorio dell'Unione.

Questa tipologia di direttive, ed in particolare quelle relative alle macchine, ha la particolarità di imporre dei Requisiti Essenziali di Sicurezza e Salute (R.E.S.S.), che devono essere rispettati da tutti i fabbricanti o importatori che intendono mettere in commercio un prodotto all'interno del mercato europeo. Ne consegue che, qualora un prodotto rispetti i R.E.S.S., è autorizzata la sua immessione nel mercato.

E' evidente come il legislatore, in queste norme, consideri il principio generale della sicurezza come riduzione e, ove possibile, eliminazione dei rischi per l'addetto all'utilizzo della macchina.

Per quanto riguarda il panorama legislativo italiano, all'inizio degli anni '90 apparve chiaro che l'insieme normativo era fortemente inadeguato al cambiamento dei tempi. La spinta innovatrice fu apportata dall'obbligo di recepimento delle direttive comunitarie, in particolare in questo ambito.

Con il Decreto Legislativo 277/91 relativo ai rischi da esposizione al rumore, al piombo e all'amianto (recepimento delle normative comunitarie 80/1107/CEE, 82/605/CEE, 83/477/CEE, 86/188/CEE e 88/642/CEE) avvenne un cambio di prospettiva da parte della legislazione italiana, introducendo per la prima volta il concetto di *valutazione dei rischi* da parte del datore di lavoro.

La conferma legislativa dell'avvenuto cambio di concezione e di visione della sicurezza come riduzione dei rischi fu il D.Lgs. 626/94 [3] (recepimento delle Direttive comunitarie 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE) che contenne per la prima volta la generalizzazione del concetto di *valutazione dei rischi*, vista come *misura generale di tutela*.

Gli obiettivi del decreto erano tesi ad eliminare o ridurre i rischi da lavoro e ad impedire il verificarsi di infortuni e malattie professionali. Il decreto individuava, senza però abrogare le precedenti norme antinfortunistiche, una procedura di prevenzione, da attuarsi in Azienda e nei cantieri di costruzione, che valutasse i rischi tramite la partecipazione di tutti i soggetti coinvolti nelle comunità di lavoro.

Accanto a questo decreto, troviamo una serie di normative specifiche di settore:

- il D.Lgs. 494/96, recepimento della Direttiva comunitaria 92/57/CEE, ossia la direttiva cantieri) modificato successivamente con il Decreto Legislativo 528/99;
- il Decreto Legislativo 230/95 (in materia di rischi da radiazioni nucleari e recepimento delle Direttive comunitarie 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 92/3/Euratom e 96/29/Euratom) modificato successivamente con i Decreti Legislativi 187/2000 e 241/2000;
- il Decreto Legislativo 334/99 (riguardante le sostanze pericolose e recepimento della Direttiva comunitaria 96/82/CE)

Il recepimento italiano della Direttiva 89/392/CEE, insieme con le direttive 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE che la modificarono estendendo e specificando il campo di applicazione, avvenne il 21 Settembre 1996 con il D.P.R. 459/96 , introducendo anche nel panorama italiano l'obbligo per le macchine del rispetto dei R.E.S.S.

Una seconda stesura della Direttiva macchine venne emanata del 1998, con la direttiva 98/37/CE, che non fu altro che la ripubblicazione della direttiva 89/392/CEE modificata dalle direttive succitate; nella sua sostanza l'Italia aveva già recepito queste modifiche, quindi non vi fu bisogno di un ulteriore recepimento.

Per quanto riguarda la Direttiva Macchine, possiamo osservare un ritardo nel recepimento della direttiva di ben 22 mesi, e precisamente dal 1° Gennaio 1995 al 21 Settembre 1996.

Questo ritardo ha provocato un "vuoto normativo" per quanto riguarda le macchine prodotte all'interno di questo arco temporale, in cui il recepimento in Italia della Direttiva Macchine non era ancora avvenuto. In particolare, il non adeguamento delle stesse alla direttiva comporta delle responsabilità da parte del fabbricante, che però non possono essere determinate con precisione.

Nel caso della direttiva Macchine, prima del recepimento della direttiva 89/392/CEE, la legislazione italiana era povera di disposizioni dettagliate in materia di progettazione, costruzione e utilizzo di una macchina, limitandosi essenzialmente al D.P.R. 547/1955 (ora abrogato e sostituito dal D.Lgs. 81/2008) e a poche altre. La Direttiva Macchine, pertanto, anche prima del suo recepimento nel nostro paese, compensava la mancanza di legislazione italiana in tale ambito.

Il corpus legislativo italiano in materia di sicurezza, prevenzione e protezione dei lavoratori con il passare del tempo venne integrato da alcuni decreti, tra i quali possiamo ricordare:

- il Decreto Legislativo 359/99 (recepimento della Direttiva comunitaria 95/63/CE) relativamente all'uso delle attrezzature di lavoro mobili e destinate al sollevamento di carichi;
- il Decreto Legislativo 66/2000 (recepimento delle Direttive comunitarie 97/42/CE e 1999/38/CE) che ha introdotto il concetto di valore limite definito come il

limite della concentrazione media, ponderata in funzione del tempo, di un agente cancerogeno o mutageno nell'aria, rilevabile entro la zona di respirazione di un lavoratore, in relazione ad un periodo di riferimento determinato come stabilito nell'Allegato VIII-bis (art. 3 c. 1 lett. c)) [2.4];

- il Decreto Legislativo 25/02 (recepimento della Direttiva comunitaria 98/24/CE) che ha introdotto il titolo relativo alla protezione dagli agenti chimici;
- il Decreto Legislativo 187/05 (recepimento della Direttiva comunitaria 2002/44/CE) riguardante i rischi derivanti da vibrazioni meccaniche;
- il Decreto Legislativo 195/06 (recepimento della Direttiva comunitaria 2003/10/CE) relativo ai rischi derivanti dagli agenti fisici – rumore;
- il Decreto Legislativo 257/06 (recepimento della Direttiva comunitaria 2003/18/CE) recante le nuove disposizioni a proposito dei rischi derivanti dall'esposizione all'amianto.

Nonostante la produzione normativa di notevole grandezza, l'insieme delle leggi era privo di coordinazione e presentava una struttura a strati, dove ciascuno di questi strati integrava quelli precedenti senza sostituirli, modificando unicamente le poche parti che erano palesemente incoerenti.

Il primo passo verso un nuovo tipo di struttura legislativa in materia fu determinato dall'emanazione della Legge 123/07 [4, pag. 5], la cosiddetta "*legge delega*" per la redazione del Testo Unico in materia di salute e sicurezza dei lavoratori.

Nell'articolo 1, comma 1 viene detto quanto segue:

> *«1. Il Governo e' delegato ad adottare, entro nove mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, uno o più decreti legislativi per il riassetto e la riforma delle disposizioni vigenti in materia di salute e sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro, in conformità all'articolo 117 della Costituzione e agli statuti delle regioni a statuto speciale e delle province autonome di Trento e di Bolzano, e alle relative norme di attuazione, e garantendo l'uniformità della tutela dei lavoratori sul territorio nazionale attraverso il rispetto dei livelli essenziali delle prestazioni concernenti i diritti civili e sociali, anche con riguardo alle differenze di genere e alla condizione delle lavoratrici e dei lavoratori immigrati.»*

Il passo verso una riforma dell'insieme di leggi era stato dunque avviato, e il 30 aprile 2008 sulla Gazzetta Ufficiale n°101 venne pubblicato il testo del D.Lgs. 9 Aprile 2008, n°81, denominato appunto "Attuazione della legge 3 agosto 2007, n°123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", che sarà conosciuto in seguito come *Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro*.

A differenza delle integrazioni avvenute precedentemente, in questo decreto si specifica la quasi totale separazione dal corpus di leggi precedenti, infatti all'articolo 304 c.1 si sancisce l'abrogazione delle seguenti leggi:

- D.P.R. 547/55;
- D.P.R. 164/56;
- D.P.R. 303/56 ad eccezione dell'articolo 64;
- D.Lgs. 277/91;
- D.Lgs. 626/94;
- D.Lgs. 493/96;
- D.Lgs. 494/96;
- D.Lgs. 187/05;
- articolo 36-bis commi 1 e 2 del Decreto-Legge 223/06 convertito dalla Legge 248/06;
- articoli 2, 3, 5, 6 e 7 della Legge 123/07;
- ogni altra disposizione legislativa e regolamentare nella materia disciplinata dal decreto legislativo medesimo incompatibili con lo stesso.

Per quanto riguarda le norme e le leggi che attualmente disciplinano la sicurezza delle macchine e delle attrezzature elettriche presenti in cantiere, si possono distinguere due grandi categorie di macchine in base all'anno di costruzione:

- Per le macchine costruite prima del recepimento delle Direttive comunitarie si fa riferimento all'Allegato V del D.Lgs. 81/08.
- Per le macchine costruite dopo il recepimento delle Direttive comunitarie si fa riferimento al D.Lgs. 17/10, recepimento della Direttiva europea 2006/95/CE, conosciuta con il nome di Direttiva Macchine, di cui parleremo meglio in seguito.

2.2 Il Decreto Legislativo 81/2008

La normativa sulla sicurezza presente in Italia è disciplinata in modo completo dal Testo Unico di Sicurezza sul Lavoro (TUSL) emanato con il Decreto Legislativo n°81/2008 e s.m.i. [17] , che ha riformato, riunito e armonizzato, abrogandole, le disposizioni dettate da numerose precedenti normative in materia, al fine di adeguare il corpus normativo all'evolversi della tecnica e del sistema di organizzazione del lavoro.

Il decreto è organizzato in XIII titoli e consta di un totale di 306 articoli e 51 allegati:

- Titolo I (art. 1-61) - Principi comuni (Disposizioni generali, sistema istituzionale, gestione della prevenzione nei luoghi di lavoro, disposizioni penali)
- Titolo II (art. 62-68) - Luoghi di lavoro (Disposizioni generali, Sanzioni)
- Titolo III (art. 69-87) - Uso delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale (Uso delle attrezzature di lavoro, uso dei dispositivi di protezione individuale, impianti e apparecchiature elettriche)
- Titolo IV (art. 88-160) - Cantieri temporanei o mobili (Misure per la salute e sicurezza nei cantieri temporanei e mobili, Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni e nei lavori in quota, sanzioni)
- Titolo V (art. 161-166) - Segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro (Disposizioni generali, sanzioni)
- Titolo VI (art. 167-171) - Movimentazione manuale dei carichi (Disposizioni generali, sanzioni)
- Titolo VII (art. 172-179) - Attrezzature munite di videoterminali (Disposizioni generali, obblighi del datore di lavoro, dei dirigenti e dei preposti, sanzioni)
- Titolo VIII (art. 180-220) - Agenti fisici (Disposizioni generali, protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro, protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a vibrazioni, protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a campi elettromagnetici, protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a radiazioni ottiche, sanzioni)
- Titolo IX (art. 221-265) - Sostanze pericolose (protezione da agenti chimici, protezione da agenti cancerogeni e mutageni, protezione dai rischi connessi all'esposizione all'amianto, sanzioni)
- Titolo X (art. 266-286) - Esposizione ad agenti biologici (obblighi del datore di lavoro, sorveglianza sanitaria, sanzioni)
- Titolo XI (art. 287-297) - Protezione da atmosfere esplosive (disposizioni generali, obblighi del datore di lavoro, sanzioni)
- Titolo XII (art. 298-303) - Disposizioni diverse in materia penale e di procedura penale
- Titolo XIII (art. 304-306) - Disposizioni finali

Il decreto è strutturato per individuare i soggetti responsabili delle varie prescrizioni in materia di sicurezza come prima cosa, ed in seguito per descrivere le misure di prevenzione, protezione e gestione, unitamente ai miglioramenti a livello tecnico, necessari per limitare e circoscrivere i rischi in un ambiente di lavoro. Come ultimo punto, in coda a ciascun titolo, è dichiarato l'ammontare delle sanzioni previste in caso di non adempienza.

Il decreto è stato redatto con lo scopo di arrivare ad un sistema di gestione della salute e della sicurezza dei lavoratori sia *preventivo* che *permanente*.

Per prima cosa esso cerca di individuare le sorgenti ed i fattori principali di rischio presenti; una volta individuati, si cerca di ridurli al minimo, sfruttando il continuo controllo delle misure di prevenzione che sono state attuate. Le aziende, per la gestione della sicurezza, devono elaborare una vera e propria strategia, applicando l'organizzazione aziendale.

In aggiunta a quanto detto, il decreto ha definito in maniera chiara le figure aziendali preposte alla gestione della sicurezza, insieme alle loro responsabilità.

Come corollario al decreto, in coda agli articoli, sono stati aggiunti 51 allegati tecnici che riportano, per completezza del quadro generale, le prescrizioni tecniche delle norme più importanti fino ad oggi emanate.

2.2.1 Sicurezza delle macchine ed attrezzature all'interno del decreto

All'interno del decreto, la sezione di maggior interesse per le macchine e le attrezzature è, in linea generale per tutte le tipologie di macchine, il Capo I del Titolo III (Uso delle attrezzature di lavoro) e più in dettaglio, per le attrezzature alimentate elettricamente, gli articoli 80 ed 81.

I primi due commi dell'articolo 70 [17, pag.53] definiscono quanto segue:

> *«1. Salvo quanto previsto al comma 2, le attrezzature di lavoro messe a disposizione dei lavoratori devono essere conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto.*
> *2. Le attrezzature di lavoro costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di cui al comma 1, e quelle messe a disposizione dei lavoratori antecedentemente all'emanazione di norme legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto, devono essere conformi ai requisiti generali di sicurezza di cui all'Allegato V.*
> *3.3. Si considerano conformi alle disposizioni di cui al comma 2 le attrezzature di lavoro costruite secondo le prescrizioni dei Decreti Ministeriali adottati ai sensi dell'articolo 395 del decreto Presidente della Repubblica 27 aprile 1955, n. 547, ovvero dell'articolo 28 del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626.»*

Ne consegue che le macchine e le attrezzature, per essere conformi in materia di salute e sicurezza, devono rispondere alle disposizioni legislative italiane frutto del

recepimento delle Direttive comunitarie. L'ultima versione della direttiva europea che attualmente è vigente sulla conformità delle macchine e delle attrezzature è la direttiva 2006/42/CE, recepita dall'Italia con il decreto n°17 del 2010, di cui verrà discusso opportunamente in seguito. Per le macchine costruite prima del recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto, esse devono osservare i requisiti generali di sicurezza contenuti nell'Allegato V.

L'articolo 71 [17, pag.53] disciplina gli obblighi del datore di lavoro per quanto riguarda la sicurezza delle macchine, riportando quanto segue:

> *«1. Il datore di lavoro mette a disposizione dei lavoratori attrezzature conformi ai requisiti di cui all'articolo precedente, idonee ai fini della salute e sicurezza e adeguate al lavoro da svolgere o adattate a tali scopi che devono essere utilizzate conformemente alle disposizioni legislative di recepimento delle Direttive comunitarie.*
> *2. All'atto della scelta delle attrezzature di lavoro, il datore di lavoro prende in considerazione:*
>
> *a le condizioni e le caratteristiche specifiche del lavoro da svolgere;*
>
> *b i rischi presenti nell'ambiente di lavoro;*
>
> *c i rischi derivanti dall'impiego delle attrezzature stesse;*
>
> *d i rischi derivanti da interferenze con le altre attrezzature già in uso.*
>
> *3. Il datore di lavoro, al fine di ridurre al minimo i rischi connessi all'uso delle attrezzature di lavoro e per impedire che dette attrezzature possano essere utilizzate per operazioni e secondo condizioni per le quali non sono adatte, adotta adeguate misure tecniche ed organizzative, tra le quali quelle dell'ALLEGATO VI.*
> *4. Il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché:*
>
> *a le attrezzature di lavoro siano:*
>
> *(a) installate ed utilizzate in conformità alle istruzioni d'uso;*
> *(b) oggetto di idonea manutenzione al fine di garantire nel tempo la permanenza dei requisiti di sicurezza di cui all'articolo 70 e siano corredate, ove necessario, da apposite istruzioni d'uso e libretto di manutenzione;*
> *(c) assoggettate alle misure di aggiornamento dei requisiti minimi di sicurezza stabilite con specifico provvedimento regolamentare adottato in relazione alle prescrizioni di cui all'articolo 18, comma1, lettera z);*
>
> *b siano curati la tenuta e l'aggiornamento del registro di controllo delle attrezzature di lavoro per cui lo stesso è previsto.*
>
> *5. Le modifiche apportate alle macchine quali definite all'articolo 1, comma 2, del decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 459, per migliorarne le condizioni di sicurezza in rapporto alle previsioni del comma 1, ovvero del comma 4, lettera a), numero 3) non configurano immissione sul mercato ai sensi dell'articolo 1, comma 3, secondo periodo, sempre che non comportino modifiche delle modalità di utilizzo e delle prestazioni previste dal costruttore.*

6. Il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché il posto di lavoro e la posizione dei lavoratori durante l'uso delle attrezzature presentino requisiti di sicurezza e rispondano ai principi dell'ergonomia.
7. Qualora le attrezzature richiedano per il loro impiego conoscenze o responsabilità particolari in relazione ai loro rischi specifici, il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché:

- *a l'uso dell'attrezzatura di lavoro sia riservato ai lavoratori allo scopo incaricati che abbiano ricevuto una informazione, formazione ed addestramento adeguati;*
- *b in caso di riparazione, di trasformazione o manutenzione, i lavoratori interessati siano qualificati in maniera specifica per svolgere detti compiti.*

8. Fermo restando quanto disposto al comma 4, il datore di lavoro, secondo le indicazioni fornite dai fabbricanti ovvero, in assenza di queste, dalle pertinenti norme tecniche o dalle buone prassi o da linee guida, provvede affinché:

- *a le attrezzature di lavoro la cui sicurezza dipende dalle condizioni di installazione siano sottoposte a un controllo iniziale (dopo l'installazione e prima della messa in esercizio) e ad un controllo dopo ogni montaggio in un nuovo cantiere o in una nuova località di impianto, al fine di assicurarne l'installazione corretta e il buon funzionamento;*
- *b le attrezzature soggette a influssi che possono provocare deterioramenti suscettibili di dare origine a situazioni pericolose siano sottoposte:*
  - *(a) ad interventi di controllo periodici, secondo frequenze stabilite in base alle indicazioni fornite dai fabbricanti, ovvero dalle norme di buona tecnica, o in assenza di queste ultime, desumibili dai codici di buona prassi;*
  - *(b) ad interventi di controllo straordinari al fine di garantire il mantenimento di buone condizioni di sicurezza, ogni volta che intervengano eventi eccezionali che possano avere conseguenze pregiudizievoli per la sicurezza delle attrezzature di lavoro, quali riparazioni trasformazioni, incidenti, fenomeni naturali o periodi prolungati di inattività.*
- *c Gli interventi di controllo di cui ai lettere a) e b) sono volti ad assicurare il buono stato di conservazione e l'efficienza a fini di sicurezza delle attrezzature di lavoro e devono essere effettuati da persona competente.*

9. I risultati dei controlli di cui al comma 8 devono essere riportati per iscritto e, almeno quelli relativi agli ultimi tre anni, devono essere conservati e tenuti a disposizione degli organi di vigilanza.
10. Qualora le attrezzature di lavoro di cui al comma 8 siano usate al di fuori della sede dell'unità produttiva devono essere accompagnate da un documento attestante l'esecuzione dell'ultimo controllo con esito positivo.
11. Oltre a quanto previsto dal comma 8, il datore di lavoro sottopone le attrezzature di lavoro riportate nell'ALLEGATO VII a verifiche periodiche volte a valutarne l'effettivo stato di conservazione e di efficienza ai fini di sicurezza, con la frequenza indicata nel medesimo ALLEGATO. Per la prima verifica il datore di lavoro si avvale dell'INAIL, che

vi provvede nel termine di quarantacinque giorni dalla richiesta70. Una volta decorso inutilmente il termine di quarantacinque giorni sopra indicato, il datore di lavoro può avvalersi, a propria scelta, di altri soggetti pubblici o privati abilitati secondo le modalità di cui al comma 13. Le successive verifiche sono effettuate su libera scelta del datore di lavoro dalle ASL o, ove ciò sia previsto con legge regionale, dall'ARPA, o da soggetti pubblici o privati abilitati che vi provvedono secondo le modalità di cui al comma 13. Per l'effettuazione delle verifiche l'INAIL può avvalersi del supporto di soggetti pubblici o privati abilitati. I verbali redatti all'esito delle verifiche di cui al presente comma devono essere conservati e tenuti a disposizione dell'organo di vigilanza. Le verifiche di cui al presente comma sono effettuate a titolo oneroso e le spese per la loro effettuazione sono poste a carico del datore di lavoro.
12. Per l'effettuazione delle verifiche di cui al comma 11, le ASL e l'ISPESL possono avvalersi del supporto di soggetti pubblici o privati abilitati. I soggetti privati abilitati acquistano la qualifica di incaricati di pubblico servizio e rispondono direttamente alla struttura pubblica titolare della funzione.
13. Le modalità di effettuazione delle verifiche periodiche di cui all'ALLEGATO VII, nonché i criteri per l'abilitazione dei soggetti pubblici o privati di cui al comma precedente sono stabiliti con decreto del Ministro del lavoro, della salute e delle politiche sociali72, di concerto con il Ministro dello sviluppo economico, sentita con la Conferenza permanente per i rapporti tra Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano, da adottarsi entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto.
13-bis. Al fine di garantire la continuità e l'efficienza dei servizi di soccorso pubblico e di prevenzione ed estinzione degli incendi, il Corpo nazionale dei vigili del fuoco può effettuare direttamente le verifiche periodiche di cui al comma 11, relativamente alle attrezzature riportate nell'allegato VII di cui dispone a titolo di proprietà o comodato d'uso. Il Corpo nazionale dei vigili del fuoco provvede a tali adempimenti con le risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente.
14. Con decreto del Ministro del lavoro, della salute e delle politiche sociali, di concerto con il Ministro dello sviluppo economico, d'intesa con la Conferenza permanente per i rapporti tra Stato, Regioni e province autonome di Trento e di Bolzano e sentita la Commissione consultiva di cui all'articolo 6, vengono apportate le modifiche all'ALLEGATO VII relativamente all'elenco delle attrezzature di lavoro da sottoporre alle verifiche di cui al comma 11.»

Di fatto, l'articolo sopra riportato obbliga il datore di lavoro a verificare che le macchine e le attrezzature siano installate ed utilizzate correttamente e che inoltre siano conformi ai requisiti di sicurezza vigenti. Si occupa inoltre di effettuare o di far effettuare idonea manutenzione per la permanenza di tali requsiti di sicurezza nel tempo, riportando tali manutenzioni su un registro che raccoglie gli eventuali interventi di manutenzione effettuati.

Il datore di lavoro inoltre si deve occupare di informare, formare ed addestrare i lavoratori sui rischi connessi all'uso delle macchine e delle attrezzature presenti, onde

evitare che questi ultimi operino su di esse manovre errate che possano compromettere la loro incolumità. Nell'articolo si richiamano, al comma 8, le indicazioni fornite dal fabbricante che, se la macchina è rispondente al D.Lgs. 17/2010, sono contenute nel libretto di uso e manutenzione di cui la macchina sarà obbligatoriamente corredata. In assenza di indicazioni del fabbricante sono da considerarsi valide le pertinenti norme tecniche emanate da organi competenti (UNI, CEI) e le regole di buone prassi.

Gli articoli 80 ed 81 [17, pag.62] specificano nel dettaglio gli obblighi del datore di lavoro ed i requisiti di sicurezza sia nel caso di impianti che nel caso di macchine ed attrezzature elettriche per salvaguardare i lavoratori dai rischi di natura elettrica. Riportiamo nel dettaglio entrambi gli articoli:

«Articolo 80 - Obblighi del datore di lavoro

1. Il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché i lavoratori siano salvaguardati dai tutti i rischi di natura elettrica connessi all'impiego dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti elettrici messi a loro disposizione ed, in particolare, da quelli derivanti da:

- *a contatti elettrici diretti;*
- *b contatti elettrici indiretti;*
- *c innesco e propagazione di incendi e di ustioni dovuti a sovratemperature pericolose, archi elettrici e radiazioni;*
- *d innesco di esplosioni;*
- *e fulminazione diretta ed indiretta;*
- *f sovratensioni;*
- *g altre condizioni di guasto ragionevolmente prevedibili.*

2. A tale fine il datore di lavoro esegue una valutazione dei rischi di cui al precedente comma 1, tenendo in considerazione:

- *a le condizioni e le caratteristiche specifiche del lavoro, ivi comprese eventuali interferenze;*
- *b i rischi presenti nell'ambiente di lavoro;*
- *c tutte le condizioni di esercizio prevedibili.*

3. A seguito della valutazione del rischio elettrico il datore di lavoro adotta le misure tecniche ed organizzative necessarie ad eliminare o ridurre al minimo i rischi presenti, ad individuare i dispositivi di protezione collettivi ed individuali necessari alla conduzione in sicurezza del lavoro ed a predisporre le procedure di uso e manutenzione atte a garantire nel tempo la permanenza del livello di sicurezza raggiunto con l'adozione delle misure di cui al comma 1. 3-bis. Il datore di lavoro prende, altresì, le misure necessarie affinché le procedure di uso e manutenzione di cui al comma 3 siano predisposte ed attuate tenendo conto delle disposizioni legislative vigenti, delle indicazioni contenute nei manuali d'uso e manutenzione delle apparecchiature ricadenti nelle direttive specifiche di prodotto e di quelle indicate nelle pertinenti norme tecniche.

Articolo 81 - Requisiti di sicurezza
1. Tutti i materiali, i macchinari e le apparecchiature, nonché le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere progettati, realizzati e costruiti a regola d'arte.
2. Ferme restando le disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto, i materiali, i macchinari, le apparecchiature, le installazioni e gli impianti di cui al comma precedente, si considerano costruiti a regola d'arte se sono realizzati secondo le pertinenti norme tecniche.
3. Comma abrogato dall'art. 50 del D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106 »

Allegato V

L'Allegato V [17, parte 2, pag.22] del decreto contiene le prescrizioni ed i requisiti di sicurezza per le macchine e le attrezzature di lavoro costruite in mancanza delle leggi o dei decreti che recepiscono le normative comunitarie di prodotto; di norma si applica alle macchine costruite ed immesse sul mercato precedentemente alla data di emanazione di tal decreti. Osservando i riferimenti relativi alle macchine e alle attrezzature elettriche, si osserva il punto 5.16 [17, parte 2, pag.33], che enuncia quanto segue:

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

5.16.2 - Le macchine ed apparecchi elettrici mobili o portatili devono essere alimentati solo da circuiti a bassa tensione. Può derogarsi per gli apparecchi di sollevamento, per i mezzi di trazione, per le cabine mobili di trasformazione e per quelle macchine ed apparecchi che, in relazione al loro specifico impiego, debbono necessariamente essere alimentati ad alta tensione.
[...]

5.16.4 - Gli utensili elettrici portatili e gli apparecchi elettrici mobili devono avere un isolamento supplementare di sicurezza fra le parti interne in tensione e l'involucro metallico esterno. »

Allegato VI

L'Allegato VI [17, parte 2, pag.42]del decreto si applica, nella sua generalità, a tutte le macchine, e contiene le disposizioni concernenti l'utilizzo delle attrezzature di lavoro. Al suo interno contiene una sezione dedicata ai rischi derivanti dall'energia elettrica, che contiene i seguenti due punti rilevanti [17, parte 2, pag. 45].

«

6. Rischi per Energia elettrica

- *Le attrezzature di lavoro debbono essere installate in modo da proteggere i lavoratori dai rischi di natura elettrica ed in particolare dai contatti elettrici diretti ed indiretti con parti attive sotto tensione.*
- *Nei luoghi a maggior rischio elettrico, come individuati dalle norme tecniche, le attrezzature di lavoro devono essere alimentate a tensione di sicurezza secondo le indicazioni delle norme tecniche. »*

Un esempio di luoghi a maggior rischio elettrico sono i *luoghi conduttori ristretti*.

Un luogo conduttore ristretto è 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 conseguente difficoltà ad interrompere tale contatto.

Esempi di luoghi conduttori ristretti sono l'interno di cisterne metalliche oppure di cavità entro strutture non isolanti, di dimensione tale per cui gli operatori che vi penetrano per effettuare lavorazioni siano in continuo contatto con le loro pareti.

2.3 La direttiva 2006/42/CE

La direttiva comunitaria che disciplina la conformità delle macchine e delle attrezzature per la loro messa in commercio nel mercato comunitario è la Direttiva 2006/42/CE, meglio conosciuta come Direttiva Macchine.

2.3.1 Storia e riferimenti normativi

La Direttiva 2006/42/CE del 17 maggio 2006 (detta *nuova Direttiva Macchine*) è stata recepita ed attuata per l'Italia mediante il Decreto Legislativo 27 gennaio 2010, n. 17 (pubblicazione del 19-2-2010, Supplemento ordinario n. 36/L alla GAZZETTA UFFICIALE Serie generale - n. 41) e sostituisce la direttiva 98/37/CE del Parlamento europeo (detta direttiva macchine), pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale L 331 del 07.12.1998, che si riferiva a tutti i tipi di macchinario e ai loro componenti di sicurezza messi isolatamente sul mercato e che a sua volta modificava la direttiva 89/392/CEE del 14 giugno 1989.

Tale direttiva è entrata in vigore in tutta Europa il 29 dicembre 2009.

2.3.2 Contenuti

Prima di trattare gli articoli che compongono la direttiva, è opportuno soffermarsi su una delle considerazioni iniziali:

«(5) Le disposizioni cogenti degli Stati membri in materia di ascensori da cantiere per il trasporto di persone o di persone e cose, frequentemente completate da specifiche tecniche cogenti de facto e/o da altre norme applicate volontariamente, non comportano necessariamente livelli di sicurezza e di tutela della salute diversi ma, a motivo delle loro difformità, costituiscono degli ostacoli agli scambi all'interno della Comunità. I sistemi nazionali di valutazione della conformità e di certificazione di queste macchine differiscono inoltre notevolmente. È pertanto opportuno non escludere dal campo d'applicazione della presente direttiva gli ascensori da cantiere per il trasporto di persone o di persone e cose.»

Per quanto riguarda gli ascensori da cantiere, che vengono installati per la salita e la discesa di persone e materiali tra il piano terra e le quote a cui è operativo il cantiere, è opportuno ricordare che questa tipologia di macchine era esclusa in precedenza dal campo di applicazione sia della direttiva macchine 98/37/CE sia della direttiva ascensori 95/16/CE. Il passo citato spiega che tali ascensori da cantiere non sono più esclusi dal campo di applicazione della direttiva macchine.

Si sono aggiunti nuovi R.E.S.S. per gli ascensori da cantiere nell'Allegato I in modo da verificare i rischi specifici relativi a questa tipologia di macchine.

La definizione di macchine data dalla direttiva [2, pag.3] è la seguente:

« Articolo 2 - Definizioni
2. Si applicano le definizioni seguenti:
"macchina" propriamente detta:

1. *insieme equipaggiato o destinato ad essere equipaggiato di un sistema di azionamento diverso dalla forza umana o animale diretta, composto di parti o di componenti, di cui almeno uno mobile, collegati tra loro solidamente per un'applicazione ben determinata;*
2. *insieme di cui al numero 1), al quale mancano solamente elementi di collegamento al sito di impiego o di allacciamento alle fonti di energia e di movimento;*
3. *insieme di cui ai numeri 1) e 2), pronto per essere installato e che può funzionare solo dopo essere stato montato su un mezzo di trasporto o installato in un edificio o in una costruzione;*
4. *insiemi di macchine, di cui ai numeri 1), 2) e 3), o di quasi-macchine, di cui alla lettera g), che per raggiungere uno stesso risultato sono disposti e comandati in modo da avere un funzionamento solidale;*
5. *insieme di parti o di componenti, di cui almeno uno mobile, collegati tra loro solidalmente e destinati al sollevamento di pesi e la cui unica fonte di energia è la forza umana diretta; »*

Nel medesimo articolo si definiscono anche le quasi-macchine:

«"quasi-macchine": insiemi che costituiscono quasi una macchina, ma che, da soli, non sono in grado di garantire un'applicazione ben determinata; un sistema di

azionamento è una quasi-macchina; le quasi-macchine sono unicamente destinate ad essere incorporate o assemblate ad altre macchine o ad altre quasi-macchine o apparecchi per costituire una macchina disciplinata dal presente decreto;»

La Direttiva Macchine si occupa di individuare i requisiti essenziali di salute pubblica e di sicurezza (R.E.S.S.) ai quali le macchine indicate all'articolo 2 devono rispondere al momento del progetto, della fabbricazione e in occasione delle prove di funzionamento che precedono l'immissione sul mercato.

La suddivisione delle tipologie di macchine avviene in due grandi gruppi:

- macchine che devono essere certificate da enti esterni;
- macchine che possono essere autocertificate dal produttore.

Per le macchine ed attrezzature comprese nell'allegato IV della direttiva, la conformità ai R.E.S.S. viene stabilita mediante procedure di valutazione compiute da enti qualificati, detti *organismi notificati*. Per le macchine che non rientrano in tale allegato occorre semplicemente produrre e conservare un Fascicolo Tecnico secondo le prescrizioni riportate nell'Allegato VII. Esso viene denominato Fascicolo Tecnico della Costruzione se viene redatto per le macchine e, analogamente, Documentazione Tecnica Pertinente se viene redatto per le quasi-macchine.

Le macchine che vengono inserite sul mercato o vengono modificate nei parametri fondamentali dopo che la direttiva è entrata in vigore hanno l'obbligo di riportare, sulla targa identificativa o apposito spazio sulla loro carcassa, la marcatura CE, e devono essere quindi accompagnate dalla pertinente documentazione sulla loro conformità.

Qualora la macchina o l'insieme di macchine non rispetti i requisiti indicati nella direttiva, tale prodotto non è commerciabile liberamente all'interno del mercato comune europeo, che comprende anche il mercato italiano.

2.3.3 Obblighi del costruttore

Prima di essere immessa sul mercato deve essere predisposta la seguente documentazione:

- il Fascicolo Tecnico della Costruzione (FTC) (Allegato VII). Il presente documento ha l'obbligo di dimostrare che la macchina è stata costruita e progettata secondo i requisiti dettati dalla direttiva, oltre che attestare il funzionamento della macchina e dei propri dispositivi di sicurezza per valutarne la conformità.

  Qualora ci si riferisca alle quasi-macchine, si parla di Documentazione Tecnica Pertinente, con analoghe modalità per le procedure di verifica delle conformità.

- Per le macchine viene richiesta la Dichiarazione di Conformità, che è l'atto con cui il costruttore della macchina dichiara che essa è conforme ai requisiti essenziali

di sicurezza e salute indicati nella direttiva, prendendosi tutta la responsabilità di tali dichiarazioni. Tale documento contiene l'elenco dei R.E.S.S. cui la macchina risponde e includono l'indicazione specifica della persona che deve costituire il Fascicolo Tecnico della Costruzione.

Per le quasi-macchine il discorso è analogo e ci si riferisce alla Dichiarazione di Incorporazione.

- il Manuale di Uso e Manutenzione, che viene fornito con la macchina e ne è parte integrante lungo tutta la sua vita utile. Tale documento fa da tramite tra l'azienda costruttrice (fabbricante e progettista) e l'utilizzatore della macchina, illustrando il suo funzionamento e le sue caratteristiche peculiari. Tale documento viene redatto nella lingua del paese di commercializzazione o, in caso di importazione, tradotto adeguatamente.

- la Marcatura CE, che viene apposta nelle vicinanze del nome del fabbricante, usualmente su una targhetta identificativa. Tale marchio attesta quanto detto ai punti precedenti, ribadisce la responsabilità del produttore o del distributore nei confronti del prodotto e ne permette la libera circolazione in Europa. La sua assenza consente di individuare tempestivamente prodotti non rispondenti alla direttiva.

2.3.4 Marcature

Sulla macchina devono essere presenti, in modo inequivocabile e non alterabile durante la vita utile, le seguenti indicazioni:

- nome del fabbricante e suo indirizzo;
- marcatura CE;
- designazione della serie o del tipo;
- eventualmente, numero di serie;
- l'anno di costruzione.

Se la macchina è destinata ad operare in luoghi ove si concentrino atmosfere esplosive, essa deve essere corredata dall'apposita simbologia ed indicare tutte le prescrizioni obbligatorie per la sicurezza in tali condizioni operative.

Qualora la macchina o parte di essa debba essere movimentato durante l'utilizzo con un dispositivo di sollevamento, oltre ai dati indicati al punto precedente, si riporta, nelle medesime condizioni, anche la sua massa.

2.3.5 Esclusioni

Tra i prodotti esclusi dall'obbligo di rispettare la Direttiva Macchine, per quanto riguarda le apparecchiature elettriche sono escluse quelle che rientrano sotto l'obbligo della cosiddetta Direttiva Bassa Tensione (2014/35/UE), che tratteremo in seguito.

2.4 La direttiva 2014/35/UE

La direttiva che disciplina il raggiungimento dei requisiti essenziali di sicurezza del materiale elettrico immesso sul mercato europeo e ne garantisce la sicurezza per le persone è la Direttiva 2014/35/UE [5], nota anche come *nuova Direttiva Bassa Tensione*.

2.4.1 Storia e riferimenti normativi

La prima regolamentazione delle apparecchiature, macchine o materiale elettrico risale al 1977 e precisamente con la Direttiva Bassa Tensione 73/23/CEE, recepita in Italia nel 1977 .

Secondo tale direttiva si considerano *sicuri* tutti i materiali, le apparecchiature e le macchine alimentate elettricamente conformi alle norme armonizzate pubblicate sulla Gazzetta ufficiale delle Comunità Europea.

In mancanza di norme armonizzate a garantire la presunzione di conformità sono norme nazionali.

La Direttiva 93/68/CEE entrata in vigore dal 1 gennaio 1995, tale e va a modificare la direttiva bassa tensione 73/23/CEE. E' con tale direttiva che viene introdotto l'obbligatorietà della marcatura CE sul prodotto. Il fabbricante di materiali, macchine e apparecchiature elettriche funzionanti entro il limiti di tensione di alimentazione o di uscita tra 50 e 1000 V per la corrente alternata (AC) o tra 75 e 1500 V per la corrente Continua (DC), deve redigere la documentazione tecnica che consenta di valutare la conformità del prodotto ai requisiti della direttiva.

La Direttiva 2006/95/CE è entrata in vigore il 16 gennaio 2007 e rappresenta la risultante di due direttive precedentemente emanate e recepite dagli Stati membri. Precisamente la direttiva 2006/95/CE è la risultante della direttiva bassa tensione 73/23/CEE e delle sue successive modifiche introdotte dalla Direttiva del Consiglio 93/68/CEE.

Il recepimento della direttiva 2014/35/UE è ufficiale dal 20 aprile 2016 con il D.Lgs n°86/2016, che quindi impone che da tale data tutti i prodotti elettrici che rientrano nel campo di applicazione della direttiva dovranno essere aggiornati e fabbricati secondo le prescrizioni in essa contenute.

2.4.2 Contenuti

La direttiva definisce il proprio campo di applicazione con l'Articolo 1 [5, pag.239]:

> *«La presente direttiva si applica al materiale elettrico destinato ad essere adoperato ad una tensione nominale compresa fra 50 e 1000 V in corrente alternata e fra 75 e 1500 V in corrente continua, fatta eccezione per i materiali e per i fenomeni di cui all'allegato II.»*

Il *modus operandi* della direttiva è molto simile a quello della Direttiva Macchine, per cui anche la Direttiva Bassa Tensione definisce i requisiti essenziali riguardanti la sicurezza e la salute pubblica, che i componenti elettrici venduti e/o fabbricati all'interno dell'Unione Europea devono rispettare affinché sia autorizzata la loro immissione in commercio. L'articolo 3 [5, pag.239] pertanto definisce gli obblighi di sicurezza:

> *« Articolo 3 - Messa a disposizione sul mercato e obiettivi di sicurezza*
>
> *Il materiale elettrico può essere messo a disposizione sul mercato dell'Unione solo se, costruito conformemente alla regola dell'arte in materia di sicurezza valida all'interno dell'Unione, non compromette, in caso di installazione e di manutenzione non difettose e di utilizzazione conforme alla sua destinazione, la salute e la sicurezza delle persone e degli animali domestici o dei beni. »*

Gli obiettivi di sicurezza per il materiale elettrico sono enunciati nell'Allegato I [5, pag.245]:

1. *« Requisiti generali*
   - *Le caratteristiche essenziali del materiale elettrico, la cui conoscenza e osservanza sono indispensabili per un impiego conforme alla destinazione ed esente da pericolo, sono indicate sul materiale elettrico stesso oppure, qualora ciò non sia possibile, su un documento che l'accompagna;*
   - *il materiale elettrico e le sue parti costitutive sono costruiti in modo da poter essere assemblati e collegati in maniera sicura ed adeguata;*
   - *il materiale elettrico è progettato e fabbricato in modo da assicurare la protezione dai pericoli citati ai punti 2 e 3, sempre che esso sia adoperato in conformità della sua destinazione e osservando le norme di manutenzione.*
2. *Protezione dai pericoli che possono derivare dal materiale elettrico*
   In conformità del punto 1, sono previste misure di carattere tecnico affinché:
   - *le persone e gli animali domestici siano adeguatamente protetti dal pericolo di lesioni fisiche o altri danni che possono derivare da contatti diretti o indiretti;*
   - *non possano prodursi sovratemperature, archi elettrici o radiazioni che possano causare un pericolo;*

- *le persone, gli animali domestici e i beni siano adeguatamente protetti dai pericoli di natura non elettrica che, come insegna l'esperienza, possono derivare dal materiale elettrico;*
- *l'isolamento sia proporzionato alle sollecitazioni prevedibili.*

3. *Protezione dai pericoli dovuti all'influenza di fattori esterni sul materiale elettrico*
   In conformità del punto 1, sono previste misure di ordine tecnico affinché il materiale elettrico:
   - *presenti le caratteristiche meccaniche richieste in modo da non causare pericolo alle persone, agli animali domestici e ai beni;*
   - *sia resistente a fenomeni di natura non meccanica nelle condizioni ambientali previste, in modo da non causare pericolo alle persone, agli animali domestici e ai beni;*
   - *nelle condizioni di sovraccarico prevedibili, non causi pericolo alle persone, agli animali domestici e ai beni. »*

Questi obiettivi di sicurezza devono essere comuni a tutto il materiale elettrico, e quindi solo il materiale costruito rispettando queste prescrizioni può essere considerato conforme.

2.4.3 Obblighi del costruttore

Un fabbricante di materiale elettrico che deve sottostare alla Direttiva Bassa Tensione deve dunque fare in modo che i suoi prodotti siano conformi alle norme armonizzate [EN] per rispondere in automatico anche ai requisiti della direttiva.

Un aspetto molto importante della direttiva è la documentabilità delle scelte tecniche adottate dal fabbricante; in questo modo si può dimostrare la *conformità* del prodotto ai requisiti della direttiva.

All'interno della direttiva Bassa Tensione si prevede che il controllo sia *interno* alla fabbricazione, lasciando completa responsabilità al fabbricante senza l'intervento di enti terzi. Questo prevede che vi sia l'obbligo di fornire all'Autorità competente, su istanza motivata, una documentazione tecnica, detta Fascicolo Tecnico (in inglese *Technical Construction File, TCF*) , in cui siano riportate tutte le informazioni tecniche necessarie e sufficienti per poter dimostrare, senza alcun dubbio, che i prodotti interessati siano conformi ai requisiti della direttiva.

Per le direttive che interessano il settore elettrotecnico, il Fascicolo Tecnico è lo strumento principale di verifica della conformità nell'ambito dell'azione di sorveglianza del mercato da parte delle Autorità.

La stessa Direttiva contiene, nell'Allegato III [5, pag.246], una serie di linee guida su come operare il controllo interno della produzione e in particolare sui contenuti essenziale della documentazione tecnica e sui requisiti essenziali della marcatura CE.

« Controllo interno della produzione

1. *Il controllo interno della produzione è la procedura di valutazione della conformità con cui il fabbricante ottempera agli obblighi di cui ai punti 2, 3 e 4 e si accerta e dichiara, sotto la sua esclusiva responsabilità, che il materiale elettrico interessato soddisfa le prescrizioni della presente direttiva ad esso applicabili.*

2. *Documentazione tecnica*
   Il fabbricante compila la documentazione tecnica. La documentazione permette di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti pertinenti e comprende un'analisi e una valutazione adeguate dei rischi. La documentazione tecnica precisa le prescrizioni applicabili e include, se necessario ai fini della valutazione, il progetto, la fabbricazione e il funzionamento del materiale elettrico. La documentazione tecnica contiene, laddove applicabile, almeno gli elementi seguenti:

   (a) una descrizione generale del materiale elettrico;

   (b) i disegni di progettazione e fabbricazione, nonché gli schemi di componenti, sottounità, circuiti ecc.;

   (c) le descrizioni e le spiegazioni necessarie alla comprensione di tali disegni e schemi e del funzionamento del materiale elettrico;

   (d) un elenco delle norme armonizzate, applicate completamente o in parte, i cui riferimenti siano stati pubblicati nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea o delle norme internazionali o nazionali di cui agli articoli 13 e 14, e, qualora non siano state applicate tali norme armonizzate o tali norme internazionali o nazionali, le descrizioni delle soluzioni adottate per soddisfare gli obiettivi di sicurezza della presente direttiva, compreso un elenco delle altre pertinenti specifiche tecniche applicate. In caso di applicazione parziale delle norme armonizzate o delle norme internazionali o nazionali di cui agli articoli 13 e 14, la documentazione tecnica specifica le parti che sono state applicate;

   (e) i risultati dei calcoli di progettazione realizzati, degli esami effettuati ecc.; e

   (f) le relazioni sulle prove effettuate.

3. *Produzione*
   Il fabbricante prende tutte le misure necessarie affinché il processo di fabbricazione e il relativo controllo assicurino la conformità del materiale elettrico fabbricato alla documentazione tecnica di cui al punto 2 e alle prescrizioni della presente direttiva a esso applicabili.

4. *Marcatura CE e dichiarazione di conformità UE*

   (a) Il fabbricante appone la marcatura CE su ogni singolo materiale elettrico conforme alle prescrizioni applicabili della presente direttiva.

   (b) Il fabbricante compila una dichiarazione scritta di conformità UE per ogni modello del prodotto che, insieme alla documentazione tecnica, tiene a disposizione delle autorità nazionali di vigilanza del mercato per dieci anni dalla data in cui il materiale elettrico è stato immesso sul mercato. La dichiarazione di conformità UE identifica il materiale elettrico per cui è

stata compilata. Una copia della dichiarazione di conformità UE è messa a disposizione delle autorità di vigilanza del mercato su richiesta.

5. *Rappresentante autorizzato*
   Gli obblighi del fabbricante previsti al punto 4 possono essere adempiuti dal suo rappresentante autorizzato, a nome del fabbricante e sotto la sua responsabilità, purché siano specificati nel mandato. »

2.4.4 Presunzione di conformità

L'espressione "conforme alla regola dell'arte" citata nell'Allegato I può risultare ad una prima analisi non sufficientemente precisa agli occhi del costruttore di apparati elettrici, ma la precisazione necessaria viene enunciata mediante l'articolo 9 [5, pag.242], che specifica:

> *« Il materiale elettrico che è conforme alle norme armonizzate o a parti di esse i cui riferimenti sono stati pubblicati nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea è considerato conforme agli obiettivi di sicurezza di tali norme o parti di esse menzionati all'articolo 3 ed enunciati nell'allegato I. »*

Quindi si presume che un prodotto sia conforme agli obiettivi di sicurezza della Direttiva se esso viene costruito rispettando le indicazioni e gli obblighi presenti nelle Norme armonizzate relative a quel prodotto o classe di prodotti.

Le Norme armonizzate sono quelle Norme tecniche che determinano l'idoneità di un certo metodo di verifica a presumere la conformità del prodotto alla direttiva. Tali norme sono dette "armonizzate", quando i loro riferimenti sono pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee (GUCE) in relazione a una direttiva.

Agli istituti di normazione europei - CEN, CENELEC ed ETSI - spetta invece il compito di adottare le "norme armonizzate" che definiscono le specifiche tecniche di cui gli operatori hanno bisogno per progettare e fabbricare prodotti conformi alle esigenze essenziali delle direttive.

Tali norme debbono essere obbligatoriamente trasposte in norme tecniche nazionali, ed eventuali norme in conflitto debbono essere ritirate.

In questo caso si ha una transizione tra la Direttiva, che ha carattere generale ed è priva di riferimenti strettamente tecnici su come realizzare un determinato prodotto, e le Norme tecniche, che al contrario definiscono una serie di parametri tecnici da rispettare affinché un determinato prodotto sia ad esse conforme. Mediante questo richiamo, il Costruttore ha tutti i parametri necessari per realizzare un prodotto conforme alla Direttiva.

Le norme armonizzate, così come le norme nazionali che le recepiscono, non sono tuttavia obbligatorie: ogni produttore è infatti libero di produrre sulla base di diverse specifiche, nel qual caso, però, dovrà dare prova della conformità del prodotto rispetto agli obblighi delle direttive. Viceversa, il prodotto realizzato sulla base delle norme

armonizzate beneficia di una presunzione di conformità ai requisiti essenziali delle direttive.

Se per un determinato prodotto non esistono Norme armonizzate, la Direttiva, mediante gli articoli 10 e 11 [5, pag. 242], attua le seguenti prescrizioni:

> *« Articolo 10 - Presunzione di conformità sulla base di norme internazionali*
>
> *1. Ove non siano state elaborate e pubblicate norme armonizzate di cui all'articolo 9, gli Stati membri adottano ogni misura opportuna affinché le autorità competenti, ai fini della messa a disposizione sul mercato di cui all'articolo 3 o della libera circolazione di cui all'articolo 4, considerino del pari rispondente agli obiettivi di sicurezza menzionati all'articolo 3 ed enunciati nell'allegato I il materiale elettrico conforme alle disposizioni in materia di sicurezza delle norme internazionali elaborate dalla «International Electrotechnical Commission» (IEC) (Commissione elettrotecnica internazionale) per le quali sia stata espletata la procedura di pubblicazione di cui ai paragrafi 2 e 3 del presente articolo.*
>
> *Articolo 11 - Presunzione di conformità sulla base di norme nazionali*
>
> *Ove non siano state elaborate e pubblicate norme armonizzate di cui all'articolo 9 e siano state pubblicate norme internazionali di cui all'articolo 10, gli Stati membri adottano ogni misura opportuna affinché le autorità competenti, ai fini della messa a disposizione sul mercato di cui all'articolo 3 o della libera circolazione di cui all'articolo 4, considerino del pari rispondente agli obiettivi di sicurezza menzionati all'articolo 3 ed enunciati nell'allegato I il materiale elettrico costruito in conformità delle disposizioni in materia di sicurezza delle norme applicate nello Stato membro in cui è stato fabbricato, quando detto materiale garantisce un livello di sicurezza equivalente a quello richiesto sul proprio territorio. »*

La Direttiva specifica quindi che, qualora non vi siano Norme armonizzate per un determinato prodotto che rientra nella direttiva, esso è considerato conforme quando rispetta le norme internazionali emanate dall'IEC che hanno subito un processo di verifica ed approvazione da parte della Commissione.

Se non vi fossero né Norme armonizzate né Norme internazionali, la Direttiva specifica che un prodotto è conforme ad essa quando rispetta le Norme tecniche nazionali (emanate dagli organismi nazionali quale ad esempio, per l'Italia, il CEI) che garantiscono un livello di sicurezza adeguato a quello richiesto sul territorio dello Stato membro di fabbricazione

La Direttiva non prevede un controllo da parte di un Organismo notificato per la verifica della rispondenza ai requisiti, e questa è un'importante novità per quanto riguarda questa tipologia di direttive. Tale affermazione è contenuta nella considerazione iniziale n° 9:

> *« (9) Il fabbricante, possedendo le conoscenze dettagliate relative al processo di progettazione e produzione, si trova nella posizione migliore per eseguire la procedura di valutazione della conformità. La valutazione della conformità dovrebbe quindi rimanere obbligo esclusivo del fabbricante. La presente direttiva non prevede alcuna procedura di valutazione della conformità che richieda l'intervento di un organismo notificato. »*

Pertanto non si rilasciano certificati che attestino la rispondenza ai requisiti, ma è unicamente il fabbricante ad avere l'obbligo di costruire il suo prodotto in conformità alle Norme tecniche o semplicemente ai requisiti espressi dalla Direttiva, dimostrando tale adempimento con una Dichiarazione di Conformità, redatta secondo le prescrizioni dell'Allegato IV della Direttiva.

2.4.5 Marcature

Come i prodotti già oggetto di altre Direttive emanate, anche i prodotti che rientrano nella Direttiva 2014/35/UE sono soggetti alla marcatura CE, i cui principi generali sono riportati nell'articolo 30 del Regolamento (CE) n. 765/2008 e tale richiamo viene citato nell'Articolo 13 della Direttiva Bassa Tensione. [5, pag.242]

L'articolo 13 fornisce le regole e le condizioni per l'apposizione della marcatura CE:

> *« Articolo 13 - Regole e condizioni per l'apposizione della marcatura CE:*
>
> 1. *La marcatura CE è apposta in modo visibile, leggibile e indelebile sul materiale elettrico o sulla sua targhetta. Qualora non sia possibile o la natura del materiale elettrico non lo consenta, essa è apposta sul suo imballaggio e sui documenti di accompagnamento.*
> 2. *La marcatura CE è apposta sul materiale elettrico prima della sua immissione sul mercato.*
> 3. *Gli Stati membri si avvalgono dei meccanismi esistenti per garantire un'applicazione corretta del regime che disciplina la marcatura CE e promuovono le azioni opportune contro l'uso improprio di tale marcatura. »*

Capitolo 3

Analisi della situazione infortunistica per mezzo dei dati statistici provenienti dalle banche dati italiane e straniere

In questo capitolo analizzeremo alcuni dati statistici per osservare l'andamento nel corso degli anni della situazione infortunistica per quanto riguarda gli infortuni causati da difetti, incurie e malfunzionamenti delle attrezzature elettriche in un cantiere.
Per ricavare questi dati si sono sfruttati due database fondamentali e sufficientemente accurati per compiere un'analisi approfondita:

- il database della Banca Dati Statistica dell'INAIL, relativo alla situazione infortunistica italiana;
- il database dei Fatality Reports dell'OSHA, relativo alla situazione infortunistica statunitense.

Vediamo nel dettaglio le due analisi.

3.1 Analisi del database della Banca Dati Statistica dell'INAIL

L'INAIL, acronimo di Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro, nasce nel 1933 allo scopo di tutelare, dal punto di vista assicurativo, le vittime degli infortuni sul lavoro. Nel 1965 i principi fondamentali dell'assicurazione infortuni vengono tutti raccolti in un Testo unico (D.P.R. 1124/65) e negli anni le successive modifiche ne estendono la portata.

Di rilevante importanza è la norma che assegna all'INAIL l'attività di informazione, consulenza e assistenza in materia di sicurezza e salute nei luoghi di lavoro, in particolare nei confronti delle imprese artigiane e delle imprese piccole e medie (D.Lgs 626/94, modificato e integrato con il D.Lgs 242/96). Nel 2010 l'Inail assorbe le funzioni dell'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro, (ISPESL)

e dell'Istituto di previdenza per il settore marittimo (IPSEMA), accrescendo ulteriormente le proprie competenze istituzionali (legge 122/10). In tal modo prende forma di fatto quello che viene definito il Polo della salute e della sicurezza, configurando, in tal modo un unico centro a livello nazionale in materia di prevenzione, sicurezza e ricerca in materia di antinfortunistica nel mondo del lavoro.

La Banca Dati Statistica è accessibile liberamente sul sito internet dell'INAIL (https://bancadaticsa.inail.it/bancadaticsa/login.asp) per la consultazione delle statistiche relative agli infortuni sul lavoro, suddivisi per una serie di categorie che permettono di isolare in modo preciso l'analisi di interesse.

E' doveroso fare alcune premesse relativamente all'analisi che verrà intrapresa:

- Come categoria di infortuni verrà presa in esame quella relativa al settore di attività economica Ateco denominato *F - Costruzioni*. Tale categoria prende in esame tutte le attività generiche e specializzate per la costruzione di edifici e di opere di ingegneria civile.

- Per rendere significativa l'analisi nel contesto degli infortuni elettrici, si considerano solamente gli infortuni avvenuti a partire da una *deviazione per problema elettrico, esplosione o incendio* e gli infortuni avvenuti per *contatto con corrente elettrica, temperatura o sostanze pericolose*.

Iniziamo con il prendere in esame gli infortuni avvenuti e definiti nel quinquennio 2011-2015.

INFORTUNI DEFINITI						
Settore di attività (codice Ateco): **F - Costruzioni**						
		2011	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
in complesso:	deviazione	275	316	263	227	243
	contatto	1704	1457	1152	988	880

Figura 3.1: Tabella infortuni elettrici definiti nel quinquennio 2011-2015

L'andamento degli infortuni durante il quinquennio ha riscontrato un calo di circa il 12% degli infortuni relativi alle deviazioni per problemi elettrici, esplosioni o incendi, mentre gli infortuni per contatto con corrente elettrica, temperatura e sostanze pericolose sono diminuiti di circa il 48%.

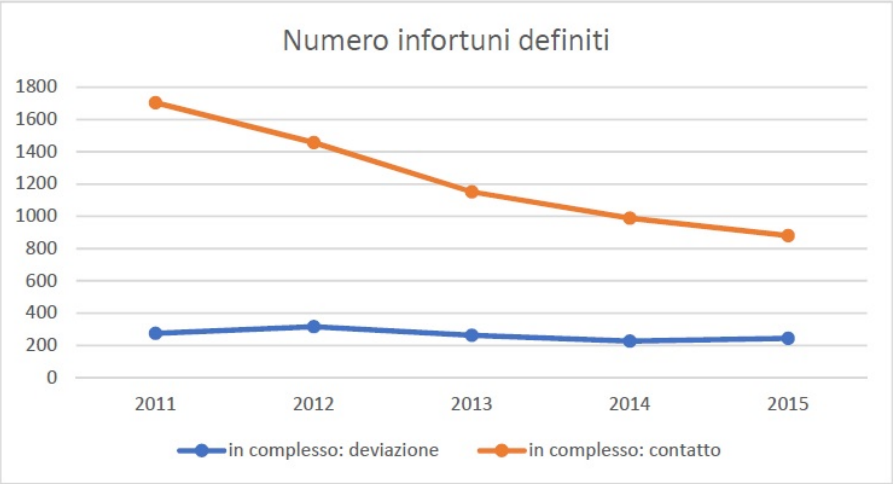


Figura 3.2: Grafico infortuni elettrici definiti nel quinquennio 2011-2015

Tuttavia, questi dati da soli non bastano a determinare le dimensioni effettive: occorre valutare, piuttosto che il numero di infortuni, quanti infortuni sul totale sono riconducibili a cause elettriche. La quantità di infortuni elettrici avvenuti espressa in percentuale sul totale degli infortuni nel settore di riferimento è facilmente deducibile nella tabella seguente.

Osservando la tabella, ci si può rendere conto che, nonostante gli infortuni elettrici avvenuti per contatto siano calati nel totale degli infortuni definiti, la loro percentuale di accadimento annua è rimasta circa costante nel quinquennio, e si attesta intorno al 3% . Per quanto riguarda gli infortuni avvenuti per deviazione, la situazione nel quinquennio è peggiorata, in quanto la percentuale è aumentata dallo 0.494% del 2011 allo 0.834% del 2015. Sostanzialmente sono diminuiti in misura maggiore gli infortuni per deviazioni non elettriche rispetto a quelli per deviazioni elettriche.

Le sole percentuali purtroppo non sono sufficienti per produrre un risultato statisticamente valido: finora infatti non si è tenuto conto della variazione del numero dei lavoratori nel tempo, fattore che incide sulla percentuale in quanto essa potrebbe essere diminuita per via della diminuzione del totale dei lavoratori del settore edile dovuto alla crisi economica.

I dati disponibili nella Banca Dati Statistica purtroppo fanno riferimento al quinquennio 2010-2014, che non coincide con lo stesso periodo utilizzato nell'analisi degli infortuni. Possiamo quindi ottenere risultati validi se si restringe l'intervallo temporale al quadriennio 2011-2014, unico possibile per ottenere conclusioni significative.

Il numero dei lavoratori mostrato nella tabella è ottenuto come rapporto tra la

PERCENTUALE ANNUA INFORTUNI						
Settore di attività (codice Ateco): **F - Costruzioni**						
		2011	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
Deviazione	Problema elettrico, esplosione o incendio	275	316	263	227	243
	Totale	55634	46103	38913	33376	29125
	Percentuale	**0,494**	**0,685**	**0,676**	**0,680**	**0,834**
Contatto	Corrente elettrica, temperatura o sostanze pericolose	1704	1457	1152	988	880
	Totale	55634	46103	38913	33376	29125
	Percentuale	**3,063**	**3,160**	**2,960**	**2,960**	**3,021**

Figura 3.3: Tabella percentuale annua infortuni elettrici definiti nel quinquennio 2011-2015

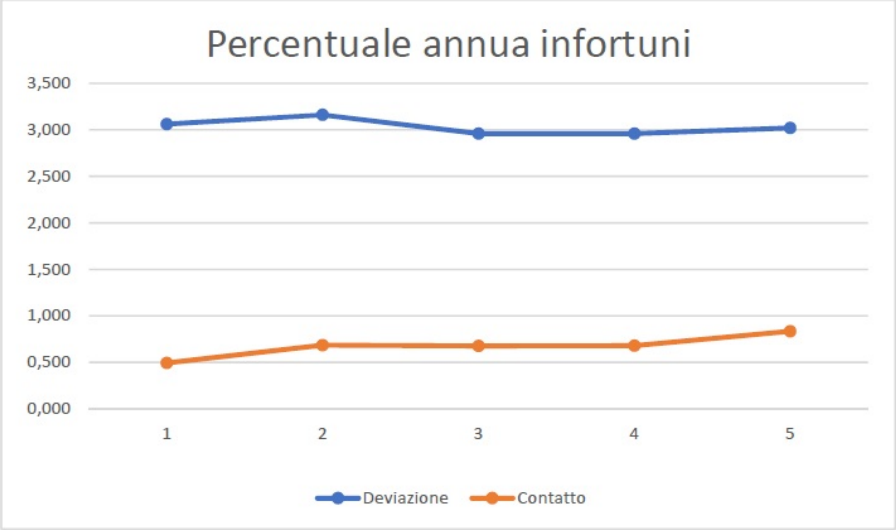


Figura 3.4: Grafico percentuale annua infortuni elettrici definiti nel quinquennio 2011-2015

massa salariale dichiarata e la retribuzione media giornaliera moltiplicata per 300 (numero teorico dei giorni lavorativi in un anno solare) per i lavoratori dipendenti; per gli autonomi, invece, è dato dalle teste assicurate. Nel numero dei lavoratori in ogni anno non sono comprese quelle categorie di lavoratori per le quali non si rilevano le retribuzioni in quanto il premio è collegato ad esse.

Una precisazione doverosa: in realtà i giorni effettivi di lavoro in un anno sono circa 220-230, mentre nell'analisi si considera un numero più alto; sarebbe più significativo riferirsi al dato più esatto per la stima.

NUMERO LAVORATORI IMPRESE					
Settore di attività (codice Ateco): **F - Costruzioni**					
	2010	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**
Numero imprese	746856	743718	729660	701170	662304
Numero lavoratori imprese	1760934	1734390	1637614	1546750	1448683

Figura 3.5: Tabella numero imprese e numero lavoratori definiti nel quinquennio 2010-2014

Osservando la tabella ed il grafico corrispondente, possiamo notare come il numero dei lavoratori delle imprese che rientrano nel settore di attività economica Ateco *F - Costruzioni* sia diminuito complessivamente nel quinquennio di circa il 18%.

A questo punto è possibile calcolare la percentuale annua di infortuni elettrici ponderata per il numero di lavoratori in ciascun anno del quadriennio. Per ogni anno la percentuale indica quanti lavoratori ogni 100 sono stati vittima di infortuni di natura elettrica.

La tabella ed il grafico mostrano come nel quadriennio considerato si sia avuto un miglioramento della situazione infortunistica effettivo e non dovuto soltanto alla diminuzione degli eventi per via della diminuzione dei lavoratori del settore. Se si prendono in esame gli infortuni per contatto, la diminuzione è stata di circa il 31%, mentre se si prendono in esame gli infortuni per deviazione si riscontra un calo, seppur debole, attestato intorno all' 1%. Questo attesta che il miglioramento non è uniforme nelle tipologie di infortuni considerate.

Questa breve ma significativa analisi dei dati statistici ci conferma da una parte che l'introduzione delle leggi e delle normative vigenti in materia di salute e sicurezza sul lavoro, in particolare del Testo Unico, sta avendo un riscontro positivo in quanto

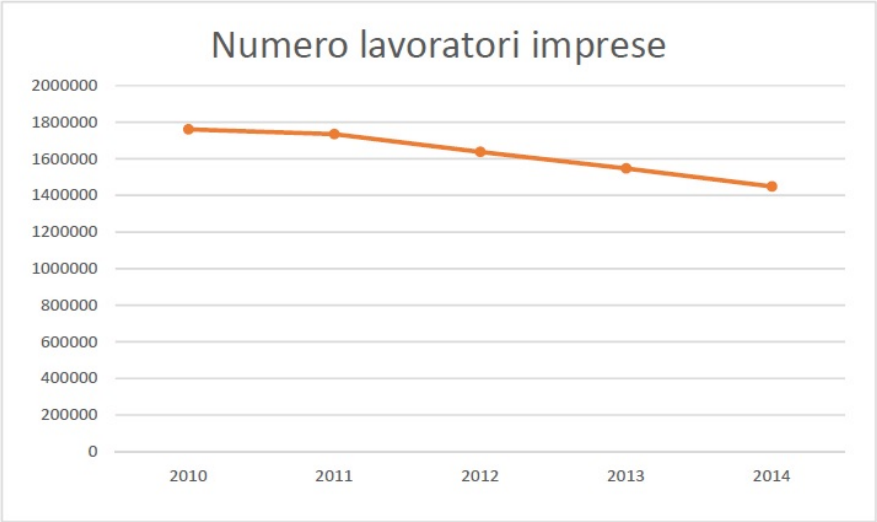


Figura 3.6: Grafico numero imprese e numero lavoratori definiti nel quinquennio 2010-2014

PERCENTUALE INFORTUNI PONDERATA					
Settore di attività (codice Ateco): **F - Costruzioni**					
		2011	**2012**	**2013**	**2014**
in complesso:	deviazione	0,016	0,019	0,017	0,016
	contatto	0,098	0,089	0,074	0,068

Figura 3.7: Tabella numero imprese e numero lavoratori definiti nel quadriennio 2011-2014

l'approccio alla materia sembra rivelarsi efficace. Tuttavia, i risultati ottenuti non possono considerarsi completamente soddisfacenti.

L'analisi dei dati statistici conferma anche un'altra considerazione: la prevenzione degli infortuni funziona più della semplice protezione, in quanto l'approccio delle nuove normative è proprio prevenire le situazioni a rischio ed evitare che si arrivi ad esse ancora prima dell'accadere dell'infortunio. Dall'altra parte la strada da percorrere

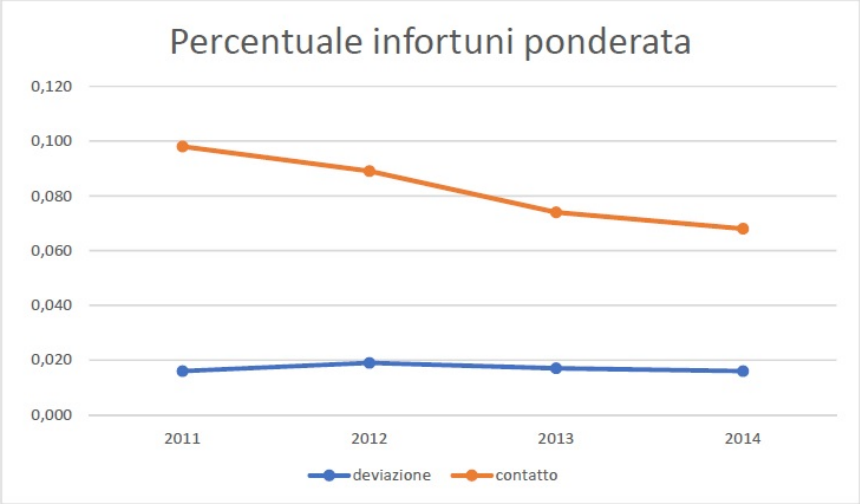


Figura 3.8: Tabella numero imprese e numero lavoratori definiti nel quadriennio 2011-2014

in merito è ancora lunga, se si vuole ottenere un livello di prevenzione degli infortuni soddisfacente.

E' doveroso aggiungere una precisazione sui dati utilizzati: la Banca Dati non fornisce informazioni complete, in quanto non è stato possibile isolare completamente gli infortuni elettrici dalle altre tipologie di infortuni elencate nella categoria considerata, oltre che rapportare il numero di infortuni che sono stati registrati in un settore ed in un determinato lasso di tempo al numero complessivo di ore lavorate nel medesimo settore e nello stesso intervallo temporale.

In particolare, non potendo rapportare il numero di lavoratori alle ore lavorate, nel numero di lavoratori si ricomprende purtroppo anche quei lavoratori che in quell'anno si trovano in Cassa Integrazione Guadagni: essi sono regolarmente assunti ma non si recano materialmente sul posto di lavoro. Sarebbe opportuno scorporare questa quota di lavoratori dal totale, che seppur considerata nella statistica è impossibile che uno di quei lavoratori possa infortunarsi.

3.2 Analisi della banca dati dei Fatality Reports dell'OSHA

L'OSHA, acronimo di Occupational Safety and Health Administration, è un'agenzia del Dipartimento del Lavoro degli Stati Uniti (Department of Labor), creata nel 1970 dal Congresso degli Stati Uniti mediante la firma apposta dal Presidente sull' Occupational Safety and Health Act.

Lo scopo per cui questo ente è stato creato fu quello di assicurare condizioni di lavoro in condizioni di completa salute e sicurezza a lavoratori di ambo i sessi, promuovendo e ristabilendo nuovi standard e fornendo formazione, educazione e assistenza alle imprese.
Sul proprio sito internet (https://www.osha.gov/fatalities) alla sezione Data, sottosezione Fatality Reports, è possibile accedere ad un vasto archivio di dati relativi agli infortuni sul lavoro di grave entità accaduti sull'intero territorio degli Stati Uniti, che è possibile ordinare in base ad una serie di parametri e selezionare, per mezzo di parole chiave, in base alle categorie di interesse.
Per ogni resoconto di infortunio è possibile trovare, oltre ad una collocazione geografica del luogo dello stesso, una sintetica descrizione dell'accaduto e l'elenco degli articoli e delle leggi per cui si sia accertata la violazione, comprensivi di relativa sanzione comminata.

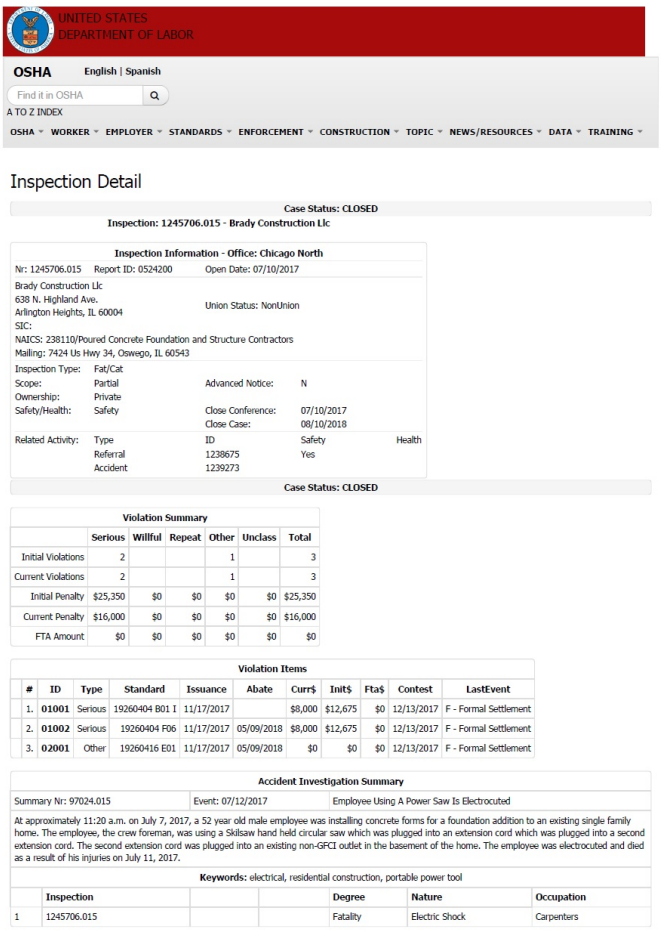
La nostra analisi verterà sugli infortuni il cui resoconto sia già stato formalmente chiuso e siano già stati determinate le eventuali violazioni. Selezioneremo tra tutti, gli infortuni causati da elettrocuzione, ed in particolare la cui causa scatenante è riconducibile ad un'attrezzatura elettrica. Per una selezione di resoconti significativi, ne osserveremo la dinamica, le violazioni ed effettueremo un confronto tra gli standard statunitensi violati e le analoghe parti del D.Lgs 81/08 per osservarne la corrispondenza e le differenze.

3.2.1 Ispezione n°1245706.015

Approssimativamente alle 11:20 AM del 7 Luglio 2017, un operaio maschio di 52 anni stava installando delle casseforme per il getto del calcestruzzo per un'aggiunta alla fondazione di una casa unifamiliare già esistente. L'operaio, che era il supervisore del gruppo di lavoro, stava usando una sega circolare manuale che era collegata ad una prolunga, a sua volta collegata ad un'altra prolunga che era inserita in una presa dell'impianto domestico senza interruttore di protezione differenziale. L'impiegato viene folgorato e muore, in seguito alle ferite riportate, il giorno 11 luglio 2017.

Standard violati

- *Wiring and design protection - 1926.404(b)(1)(i)*
  General. The employer shall use either ground fault circuit interrupters as specified in paragraph (b)(1)(ii) of this section or an assured equipment grounding conductor program as specified in paragraph (b)(1)(iii) of this section to protect



UNITED STATES
DEPARTMENT OF LABOR

OSHA English | Spanish

Find it in OSHA

A TO Z INDEX

OSHA WORKER EMPLOYER STANDARDS ENFORCEMENT CONSTRUCTION TOPIC NEWS/RESOURCES DATA TRAINING

Inspection Detail

Case Status: CLOSED

Inspection: 1245706.015 - Brady Construction Llc

Inspection Information - Office: Chicago North

Nr: 1245706.015 Report ID: 0524200 Open Date: 07/10/2017

Brady Construction Llc
638 N. Highland Ave.
Arlington Heights, IL 60004
SIC:
NAICS: 238110/Poured Concrete Foundation and Structure Contractors
Mailing: 7424 Us Hwy 34, Oswego, IL 60543

Union Status: NonUnion

Inspection Type:	Fat/Cat			
Scope:	Partial	Advanced Notice:	N	
Ownership:	Private			
Safety/Health:	Safety	Close Conference:	07/10/2017	
		Close Case:	08/10/2018	
Related Activity:	Type	ID	Safety	Health
	Referral	1238675	Yes	
	Accident	1239273		

Case Status: CLOSED

Violation Summary

	Serious	Willful	Repeat	Other	Unclass	Total
Initial Violations	2			1		3
Current Violations	2			1		3
Initial Penalty	$25,350	$0	$0	$0	$0	$25,350
Current Penalty	$16,000	$0	$0	$0	$0	$16,000
FTA Amount	$0	$0	$0	$0	$0	$0

Violation Items

#	ID	Type	Standard	Issuance	Abate	Curr$	Init$	Fta$	Contest	LastEvent
1.	01001	Serious	19260404 B01 I	11/17/2017		$8,000	$12,675	$0	12/13/2017	F - Formal Settlement
2.	01002	Serious	19260404 F06	11/17/2017	05/09/2018	$8,000	$12,675	$0	12/13/2017	F - Formal Settlement
3.	02001	Other	19260416 E01	11/17/2017	05/09/2018	$0	$0	$0	12/13/2017	F - Formal Settlement

Accident Investigation Summary

Summary Nr: 97024.015 Event: 07/12/2017 Employee Using A Power Saw Is Electrocuted

At approximately 11:20 a.m. on July 7, 2017, a 52 year old male employee was installing concrete forms for a foundation addition to an existing single family home. The employee, the crew foreman, was using a Skilsaw hand held circular saw which was plugged into an extension cord which was plugged into a second extension cord. The second extension cord was plugged into an existing non-GFCI outlet in the basement of the home. The employee was electrocuted and died as a result of his injuries on July 11, 2017.

Keywords: electrical, residential construction, portable power tool

	Inspection			Degree	Nature	Occupation
1	1245706.015			Fatality	Electric Shock	Carpenters

Figura 3.9: Visualizzazione sul sito OSHA dell'ispezione n°1245706.015

employees on construction sites. These requirements are in addition to any other requirements for equipment grounding conductors.

- *Wiring and design protection - 1926.404(b)(1)(iii)*
  1926.404(b)(1)(iii)(A) A written description of the program, including the specific procedures adopted by the employer, shall be available at the jobsite for inspection and copying by the Assistant Secretary and any affected employee.
  - *1926.404(b)(1)(iii)(B) The employer shall designate one or more competent persons (as defined in 1926.32(f)) to implement the program.*
  - *1926.404(b)(1)(iii)(C) Each cord set, attachment cap, plug and receptacle of cord sets, and any equipment connected by cord and plug, except cord sets and receptacles which are fixed and not exposed to damage, shall be visually inspected before each day's use for external defects, such as deformed or missing pins or insulation damage, and for indications of possible internal*

damage. Equipment found damaged or defective shall not be used until repaired.

- *1926.404(b)(1)(iii)(D) The following tests shall be performed on all cord sets, receptacles which are not a part of the permanent wiring of the building or structure, and cord- and plug-connected equipment required to be grounded:*
- *1926.404(b)(1)(iii)(D)(1) All equipment grounding conductors shall be tested for continuity and shall be electrically continuous.*
- *1926.404(b)(1)(iii)(D)(2) Each receptacle and attachment cap or plug shall be tested for correct attachment of the equipment grounding conductor. The equipment grounding conductor shall be connected to its proper terminal.*
- *1926.404(b)(1)(iii)(E) All required tests shall be performed*
  - *1926.404(b)(1)(iii)(E)(1) before first use;*
  - *1926.404(b)(1)(iii)(E)(2) before equipment is returned to service following any repairs;*
  - *1926.404(b)(1)(iii)(E)(3) before equipment is used after any incident which can be reasonably suspected to have caused damage (for example, when a cord set is run over); and*
  - *1926.404(b)(1)(iii)(E)(4) at intervals not to exceed 3 months, except that cord sets and receptacles which are fixed and not exposed to damage shall be tested at intervals not exceeding 6 months.*
  - *1926.404(b)(1)(iii)(F) The employer shall not make available or permit the use by employees of any equipment which has not met the requirements of this paragraph (b)(1)(iii) of this section.*
  - *1926.404(b)(1)(iii)(G) Tests performed as required in this paragraph shall be recorded. This test record shall identify each receptacle, cord set, and cord- and plug-connected equipment that passed the test and shall indicate the last date it was tested or the interval for which it was tested. This record shall be kept by means of logs, color coding, or other effective means and shall be maintained until replaced by a more current record. The record shall be made available on the jobsite for inspection by the Assistant Secretary and any affected employee.*

- *Wiring and design protection - 1926.404 (f)(6)*
  Grounding path. The path to ground from circuits, equipment, and enclosures shall be permanent and continuous.
- *General requirements - 1926.416(e) - Cords and cables.*
  - *1926.416(e)(1) Worn or frayed electric cords or cables shall not be used.*
  - *1926.416(e)(2) Extension cords shall not be fastened with staples, hung from nails, or suspended by wire.*

Corrispondenza con la normativa italiana

- 1926.404(b)(1)(i): Dato che questa prescrizione è di tipo strettamente tecnico, non trova rispondenza esatta nel nostro Testo Unico. Pur essendo diversa nei contenuti, tale norma è, nella struttura, molto simile a quanto riportato nella Guida CEI 64-17 [12].

  «8.2 - Modalità di impiego delle prese a spina

  Le prese a spina devono:
  - *essere protette da un dispositivo a corrente differenziale, con corrente d'intervento I_{dn} maggiore o uguale a 30 mA se aventi corrente nominale non superiore a 32 A, oppure;*
  - *essere alimentate da sorgenti SELV , oppure;*
  - *utilizzare la separazione elettrica dei circuiti (vedere punto 6.3.3 della presente Guida).*

  »

- 1926.404 (f)(6): Dato che questa prescrizione è di tipo strettamente tecnico, non trova rispondenza esatta nel nostro Testo Unico. Possiamo citare, a carattere più generale, il D.Lgs. 81/08 ed in particolare l'articolo 81.

  «Articolo 81 - Requisiti di sicurezza

  1. *Tutti i materiali, i macchinari e le apparecchiature, nonché le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere progettati, realizzati e costruiti a regola d'arte.*
  2. *Ferme restando le disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto, i materiali, i macchinari, le apparecchiature, le installazioni e gli impianti di cui al comma precedente, si considerano costruiti a regola d'arte se sono realizzati secondo le pertinenti norme tecniche.*

  »

- 1926.416 (e): Anche questa prescrizione riguarda un aspetto di carattere tecnico, che trova nel nostro sistema legislativo una rispondenza molto più generale. Possiamo trovare, analizzando le norme CEI, una rispondenza nella norma CEI 64-8/4 [10] , ed in particolare all'articolo 412.1:

  « 412 - Protezione contro i contatti diretti
  Le misure di protezione mediante isolamento delle parti attive (412.1) e mediante involucri o barriere (412.2) sono intese a fornire una protezione totale contro i

contatti diretti e le misure di protezione mediante ostacoli (412.3) e mediante distanziamento (412.4) sono intese a fornire una protezione parziale contro i contatti diretti.
412.1 - Isolamento delle parti attive
NOTA: L'isolamento è destinato ad impedire qualsiasi contatto con parti attive.
Le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione.
L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica deve soddisfare le relative Norme.
Per gli altri componenti elettrici la protezione deve essere assicurata da un isolamento tale da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio.»

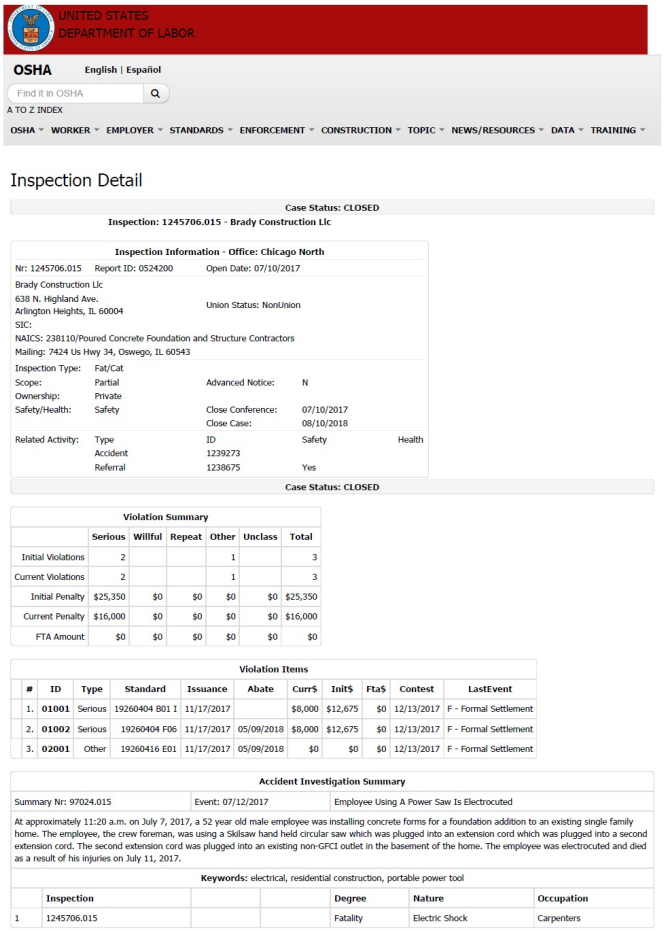
Dato che nella norma tecnica si fa esplicito riferimento alla protezione dai contatti diretti, troviamo una rispondenza molto generale nel D.Lgs 81/08, citando l'art.80:

«
Il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché i lavoratori siano salvaguardati dai tutti i rischi di natura elettrica connessi all'impiego dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti elettrici messi a loro disposizione ed, in particolare, da quelli derivanti da:
(d) contatti elettrici diretti; »

Come è stato possibile rilevare dal confronto dei quadri normativi, non troviamo nel nostro sistema una norma che definisca esplicitamente che «i cavi elettrici usurati o sfilacciati non devono essere utilizzati». Pertanto non possiamo parlare di vera e propria corrispondenza.
Il riferimento ad una prescrizione particolare tuttavia è contenuto implicitamente quando si citano insieme sia il Testo Unico, che pone l'obbligo generale di protezione contro i contatti diretti, che la norma tecnica relativa, la quale prescrive più in dettaglio come realizzare questa protezione.

3.2.2 Ispezione n°1254375.015

Alle 2.00 p.m. dell'11 Agosto 2017, l'operaio 1 e l'operaio 2 stavano lavorando all'esterno di una vlletta unifamiliare con una pompa a vuoto di marca Marathon Electric, modello n° 80L48C17D4708P con numero di serie 1201.
L'operaio 1 stava lavorando su una prolunga con cavo tripolare avente sezione AWG 16 (circa 1,3 mm ^{2}) inserita in una presa a tre poli in un cortile chiuso ove era presente umidità.
L'operaio 1 ricevette una scossa dalla pompa a vuoto e rimase folgorato.
L'operaio 2 rimase folgorato quando toccò l'operaio 1 che giaceva al suolo privo di



UNITED STATES
DEPARTMENT OF LABOR

OSHA English | Español

Find it in OSHA

A TO Z INDEX

OSHA WORKER EMPLOYER STANDARDS ENFORCEMENT CONSTRUCTION TOPIC NEWS/RESOURCES DATA TRAINING

Inspection Detail

Case Status: CLOSED

Inspection: 1245706.015 - Brady Construction Llc

Inspection Information - Office: Chicago North

Nr: 1245706.015	Report ID: 0524200	Open Date: 07/10/2017	
Brady Construction Llc 638 N. Highland Ave. Arlington Heights, IL 60004		Union Status: NonUnion	
SIC:			
NAICS: 238110/Poured Concrete Foundation and Structure Contractors			
Mailing: 7424 Us Hwy 34, Oswego, IL 60543			
Inspection Type:	Fat/Cat		
Scope:	Partial	Advanced Notice:	N
Ownership:	Private		
Safety/Health:	Safety	Close Conference:	07/10/2017
		Close Case:	08/10/2018

Related Activity:	Type	ID	Safety	Health
	Accident	1239273		
	Referral	1238675	Yes	

Case Status: CLOSED

Violation Summary

	Serious	Willful	Repeat	Other	Unclass	Total
Initial Violations	2			1		3
Current Violations	2			1		3
Initial Penalty	$25,350	$0	$0	$0	$0	$25,350
Current Penalty	$16,000	$0	$0	$0	$0	$16,000
FTA Amount	$0	$0	$0	$0	$0	$0

Violation Items

#	ID	Type	Standard	Issuance	Abate	Curr$	Init$	Fta$	Contest	LastEvent
1.	**01001**	Serious	19260404 B01 I	11/17/2017		$8,000	$12,675	$0	12/13/2017	F - Formal Settlement
2.	**01002**	Serious	19260404 F06	11/17/2017	05/09/2018	$8,000	$12,675	$0	12/13/2017	F - Formal Settlement
3.	**02001**	Other	19260416 E01	11/17/2017	05/09/2018	$0	$0	$0	12/13/2017	F - Formal Settlement

Accident Investigation Summary

Summary Nr: 97024.015	Event: 07/12/2017	Employee Using A Power Saw Is Electrocuted

At approximately 11:20 a.m. on July 7, 2017, a 52 year old male employee was installing concrete forms for a foundation addition to an existing single family home. The employee, the crew foreman, was using a Skilsaw hand held circular saw which was plugged into an extension cord which was plugged into a second extension cord. The second extension cord was plugged into an existing non-GFCI outlet in the basement of the home. The employee was electrocuted and died as a result of his injuries on July 11, 2017.

Keywords: electrical, residential construction, portable power tool

	Inspection			Degree	Nature	Occupation
1	1245706.015			Fatality	Electric Shock	Carpenters

Figura 3.10: Visualizzazione sul sito OSHA dell'ispezione n°1254375.015

sensi.

Standard violati

- *1926.20(b)(2) - Such programs shall provide for frequent and regular inspections of the job sites, materials, and equipment to be made by competent persons designated by the employers.*
- *1926.21(b)(2) - The employer shall instruct each employee in the recognition and avoidance of unsafe conditions and the regulations applicable to his work environment to control or eliminate any hazards or other exposure to illness or injury.*

- *1926.404(b)(1)(i) - General. The employer shall use either ground fault circuit interrupters as specified in paragraph (b)(1)(ii) of this section or an assured equipment grounding conductor program as specified in paragraph (b)(1)(iii) of this section to protect employees on construction sites. These requirements are in addition to any other requirements for equipment grounding conductors.*

Corrispondenza con la normativa italiana

- 1926.20(b)(2): per quanto riguarda le ispezioni periodiche possiamo citare l'articolo 95 [17, pag.69].

> *«*
> *I datori di lavoro delle imprese esecutrici, durante l'esecuzione dell'opera osservano le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 e curano, ciascuno per la parte di competenza, in particolare:*
> *(a) il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;*
> *(b) la scelta dell'ubicazione di posti di lavoro tenendo conto delle condizioni di accesso a tali posti, definendo vie o zone di spostamento o di circolazione;*
> *(c) le condizioni di movimentazione dei vari materiali;*
> *(d) la manutenzione, il controllo prima dell'entrata in servizio e il controllo periodico degli apprestamenti, delle attrezzature di lavoro degli impianti e dei dispositivi al fine di eliminare i difetti che possono pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori;*
> *(e) la delimitazione e l'allestimento delle zone di stoccaggio e di deposito dei vari materiali, in particolare quando si tratta di materie e di sostanze pericolose;*
> *(f) l'adeguamento, in funzione dell'evoluzione del cantiere, della durata effettiva da attribuire ai vari tipi di lavoro o fasi di lavoro;*
> *(g) la cooperazione e il coordinamento tra datori di lavoro e lavoratori autonomi;*
> *(h) le interazioni con le attività che avvengono sul luogo, all'interno o in prossimità del cantiere. »*

L'interfacciamento tra datore di lavoro e lavoratori su questo tema avviene mediante la figura dei Rappresentanti del Lavoratori per la Sicurezza (sigla RLS). Tale consultazione è regolata dall'articolo 102 [17, pag.73]:

> *1. « Prima dell'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 e delle modifiche significative apportate allo stesso, il datore di lavoro di ciascuna impresa esecutrice consulta il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza e gli fornisce eventuali chiarimenti sul contenuto del piano. Il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza ha facoltà di formulare proposte al riguardo. »*

- 1926.21(b)(2): nell'ambito della formazione e dell'addestramento dei lavoratori, entrambi sono regolati dagli articoli 36 e 37 [17, pag.34].

  «Articolo 36 - Informazione ai lavoratori

  1. *Il datore di lavoro provvede affinché ciascun lavoratore riceva una adeguata informazione:*
     (a) *sui rischi per la salute e sicurezza sul lavoro connessi alla attività della impresa in generale;*
     (b) *sulle procedure che riguardano il primo soccorso, la lotta antincendio, l'evacuazione dei luoghi di lavoro;*
     (c) *sui nominativi dei lavoratori incaricati di applicare le misure di cui agli articoli 45 e 46;*
     (d) *sui nominativi del responsabile e degli addetti del servizio di prevenzione e protezione, e del medico competente.*
  2. *Il datore di lavoro provvede altresì affinché ciascun lavoratore riceva una adeguata informazione:*
     (a) *sui rischi specifici cui è esposto in relazione all'attività svolta, le normative di sicurezza e le disposizioni aziendali in materia;*
     (b) *sui pericoli connessi all'uso delle sostanze e delle miscele pericolose53 sulla base delle schede dei dati di sicurezza previste dalla normativa vigente e dalle norme di buona tecnica;*
     (c) *sulle misure e le attività di protezione e prevenzione adottate.»*

  «Articolo 37 - Formazione dei lavoratori e dei loro rappresentanti

  1. *Il datore di lavoro assicura che ciascun lavoratore riceva una formazione sufficiente ed adeguata in materia di salute e sicurezza, anche rispetto alle conoscenze linguistiche, con particolare riferimento a:*
     (a) *concetti di rischio, danno, prevenzione, protezione, organizzazione della prevenzione aziendale, diritti e doveri dei vari soggetti aziendali, organi di vigilanza, controllo, assistenza;*
     (b) *rischi riferiti alle mansioni e ai possibili danni e alle conseguenti misure e procedure di prevenzione e protezione caratteristici del settore o comparto di appartenenza dell'azienda. »*

- 1926.404(b)(1)(i): Dato che questa prescrizione è di tipo strettamente tecnico, non trova rispondenza esatta nel nostro Testo Unico. Pur essendo diversa nei contenuti, tale norma è, nella struttura, molto simile a quanto riportato nella Guida CEI 64-17 [12].

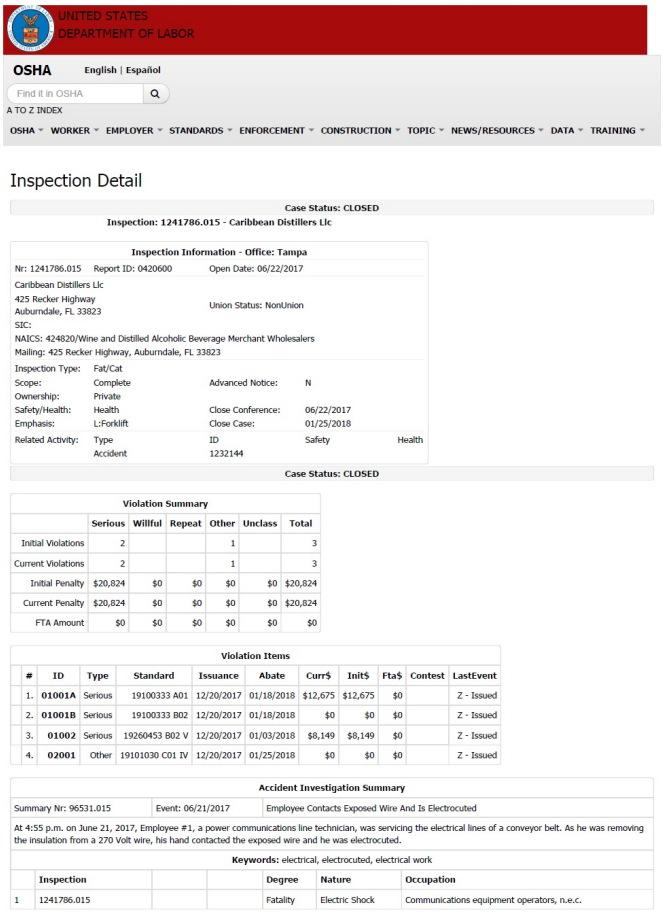
  « 8.2 - Modalità di impiego delle prese a spina
  Le prese a spina devono:

– *essere protette da un dispositivo a corrente differenziale, con corrente d'intervento I_{dn} maggiore o uguale a 30 mA se aventi corrente nominale non superiore a 32 A, oppure;*

– *essere alimentate da sorgenti SELV , oppure;*

– *utilizzare la separazione elettrica dei circuiti (vedere punto 6.3.3 della presente Guida). »*

3.2.3 Ispezione n°1241786.015



UNITED STATES DEPARTMENT OF LABOR

OSHA English | Español

Find it in OSHA

A TO Z INDEX

OSHA WORKER EMPLOYER STANDARDS ENFORCEMENT CONSTRUCTION TOPIC NEWS/RESOURCES DATA TRAINING

Inspection Detail

Case Status: CLOSED

Inspection: 1241786.015 - Caribbean Distillers Llc

Inspection Information - Office: Tampa

Nr: 1241786.015 Report ID: 0420600 Open Date: 06/22/2017

Caribbean Distillers Llc
425 Recker Highway
Auburndale, FL 33823
SIC:
NAICS: 424820/Wine and Distilled Alcoholic Beverage Merchant Wholesalers
Mailing: 425 Recker Highway, Auburndale, FL 33823

Union Status: NonUnion

Inspection Type:	Fat/Cat		
Scope:	Complete	Advanced Notice:	N
Ownership:	Private		
Safety/Health:	Health	Close Conference:	06/22/2017
Emphasis:	L:Forklift	Close Case:	01/25/2018

Related Activity:	Type	ID	Safety	Health
	Accident	1232144		

Case Status: CLOSED

Violation Summary

	Serious	Willful	Repeat	Other	Unclass	Total
Initial Violations	2			1		3
Current Violations	2			1		3
Initial Penalty	$20,824	$0	$0	$0	$0	$20,824
Current Penalty	$20,824	$0	$0	$0	$0	$20,824
FTA Amount	$0	$0	$0	$0	$0	$0

Violation Items

#	ID	Type	Standard	Issuance	Abate	Curr$	Init$	Fta$	Contest	LastEvent
1.	**01001A**	Serious	19100333 A01	12/20/2017	01/18/2018	$12,675	$12,675	$0		Z - Issued
2.	**01001B**	Serious	19100333 B02	12/20/2017	01/18/2018	$0	$0	$0		Z - Issued
3.	**01002**	Serious	19260453 B02 V	12/20/2017	01/03/2018	$8,149	$8,149	$0		Z - Issued
4.	**02001**	Other	19101030 C01 IV	12/20/2017	01/25/2018	$0	$0	$0		Z - Issued

Accident Investigation Summary

Summary Nr: 96531.015 Event: 06/21/2017 Employee Contacts Exposed Wire And Is Electrocuted

At 4:55 p.m. on June 21, 2017, Employee #1, a power communications line technician, was servicing the electrical lines of a conveyor belt. As he was removing the insulation from a 270 Volt wire, his hand contacted the exposed wire and he was electrocuted.

Keywords: electrical, electrocuted, electrical work

	Inspection			Degree	Nature	Occupation
1	1241786.015			Fatality	Electric Shock	Communications equipment operators, n.e.c.

Figura 3.11: Visualizzazione sul sito OSHA dell'ispezione n°1241786.015

Alle 4:55 PM del 21 Giugno 2017, l'operaio 1, un tecnico delle linee elettriche, stava revisionando i cavi elettrici che alimentano un nastro trasportatore. Dopo aver rimosso l'isolamento da un cavo in tensione a 270V, le sue mani entrarono in contatto con il cavo esposto e venne folgorato.

Standard violati

- *1910.333(a)(1) - "Deenergized parts."*
  Live parts to which an employee may be exposed shall be deenergized before the employee works on or near them, unless the employer can demonstrate that deenergizing introduces additional or increased hazards or is infeasible due to equipment design or operational limitations. Live parts that operate at less than 50 volts to ground need not be deenergized if there will be no increased exposure to electrical burns or to explosion due to electric arcs.
- *1910.333(b)(2) - "Lockout and Tagging."*
  While any employee is exposed to contact with parts of fixed electric equipment or circuits which have been deenergized, the circuits energizing the parts shall be locked out or tagged or both in accordance with the requirements of this paragraph. The requirements shall be followed in the order in which they are presented (i.e., paragraph (b)(2)(i) first, then paragraph (b)(2)(ii), etc.).
- *1926.453(b)(2)(v)*
  A body belt shall be worn and a lanyard attached to the boom or basket when working from an aerial lift.
- *1910.1030(c)(1)(iv)*
  The Exposure Control Plan shall be reviewed and updated at least annually and whenever necessary to reflect new or modified tasks and procedures which affect occupational exposure and to reflect new or revised employee positions with occupational exposure. The review and update of such plans shall also:
  - *Reflect changes in technology that eliminate or reduce exposure to bloodborne pathogens; and*
  - *Document annually consideration and implementation of appropriate commercially available and effective safer medical devices designed to eliminate or minimize occupational exposure.*

Corrispondenza con la normativa italiana

- 1910.333(a)(1): corrisponde nella normativa italiana all'articolo 82 del T.U [17, pag.62].

  « Articolo 82 - Lavori sotto tensione

  1. *E' vietato eseguire lavori sotto tensione. Tali lavori sono tuttavia consentiti nei casi in cui le tensioni su cui si opera sono di sicurezza, secondo quanto previsto dallo stato della tecnica o quando i lavori sono eseguiti nel rispetto delle seguenti condizioni:*
     (a) *le procedure adottate e le attrezzature utilizzate sono conformi ai criteri definiti nelle norme tecniche.*

> *(b) per sistemi di categoria 0 e I purché l'esecuzione di lavori su parti in tensione sia affidata a lavoratori riconosciuti dal datore di lavoro come idonei per tale attività secondo le indicazioni della pertinente normativa tecnica;*
> *(c) per sistemi di II e III categoria purchè:*
> *i. i lavori su parti in tensione siano effettuati da aziende autorizzate, con specifico provvedimento del Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali, ad operare sotto tensione;*
> *ii. l'esecuzione di lavori su parti in tensione sia affidata a lavoratori abilitati dal datore di lavoro ai sensi della pertinente normativa tecnica riconosciuti idonei per tale attività. »*

- 1910.333(b)(2): Questa prescrizione riguarda un aspetto di carattere tecnico, che trova nel nostro sistema legislativo una rispondenza molto più generale. Possiamo trovare, analizzando le norme CEI, una rispondenza nella norma CEI 11-27 [6], in particolare nell'articolo 6.2 sottosezione 1.

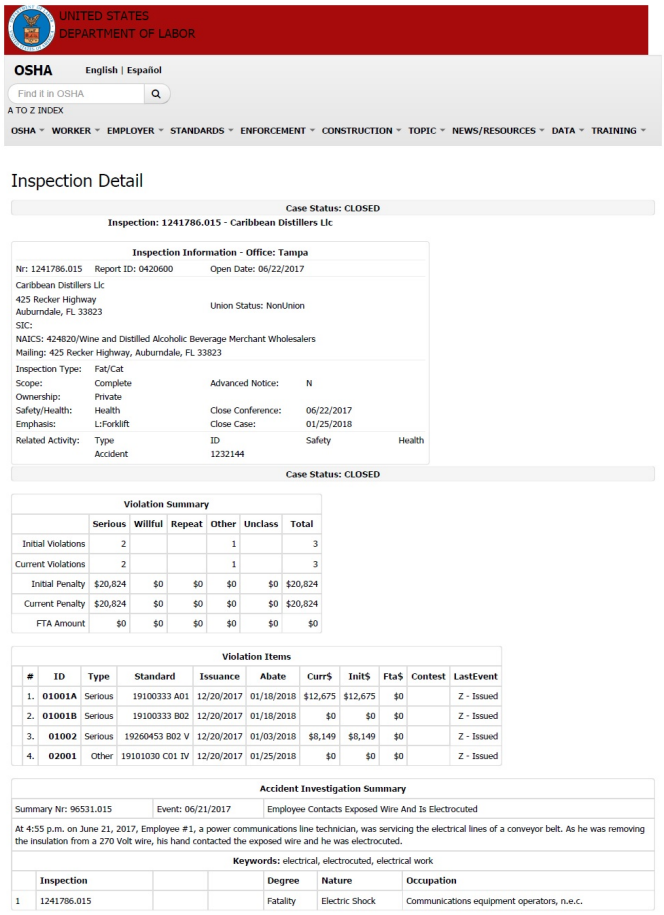
> *« 6.2.1 Generalità*
> *Per eseguire un lavoro fuori tensione, l'identificazione della parte d'impianto oggetto del lavoro è la premessa indispensabile per intraprendere le azioni per conseguire e mantenere le condizioni di sicurezza per líesecuzione del lavoro stesso.*
> *Nei lavori fuori tensione, il posto di lavoro deve essere un'area in cui, se parti attive interferiscono con il posto di lavoro stesso, queste ultime devono essere messe fuori tensione e in sicurezza, oppure nei loro confronti deve essere applicata la metodologia dei lavori in prossimità.*
> *L'identificazione della parte d'impianto comporta, fra gli altri aspetti, l'individuazione dei punti di sezionamento, di tutte le possibili sorgenti di alimentazione, della presenza nelle vicinanze del luogo di lavoro di altri impianti in tensione o meno.*
> *Dopo aver identificato gli impianti elettrici corrispondenti, si devono osservare nell'ordine specificato le seguenti cinque prescrizioni fondamentali a meno che non vi siano ragioni importanti per agire diversamente:*
> – *sezionare la parte di impianto interessata al lavoro, vedi par. 6.2.2;*
> – *prendere provvedimenti contro la richiusura intempestiva dei dispositivi di sezionamento, vedi par. 6.2.3;*
> – *verificare che l'impianto sia fuori tensione, vedi par. 6.2.4;*
> – *eseguire la messa a terra e in cortocircuito delle parti sezionate in AT e in MT e, ove richiesta, anche in BT vedi par. 6.2.5;*
> – *provvedere alla protezione verso le eventuali parti attive adiacenti, vedi par. 6.2.6. »*

- 1926.453(b)(2)(v): possiamo riscontrare una prescrizione analoga all'interno dell'allegato VI del D.Lgs.81/08 [17, parte 2, pag.44], in particolare al titolo 4 comma 1.

«4 - Disposizioni concernenti l'uso delle attrezzature di lavoro che servono a sollevare persone

1. *Sui ponti sviluppabili e simili gli operai addetti devono fare uso di idonea cintura di sicurezza. »*

3.2.4 Ispezione n°1319774.015



UNITED STATES
DEPARTMENT OF LABOR

OSHA English | Español

Find it in OSHA

A TO Z INDEX

OSHA WORKER EMPLOYER STANDARDS ENFORCEMENT CONSTRUCTION TOPIC NEWS/RESOURCES DATA TRAINING

Inspection Detail

Case Status: CLOSED

Inspection: 1241786.015 - Caribbean Distillers Llc

Inspection Information - Office: Tampa

Nr: 1241786.015	Report ID: 0420600	Open Date: 06/22/2017	
Caribbean Distillers Llc 425 Recker Highway Auburndale, FL 33823		Union Status: NonUnion	
SIC:			
NAICS: 424820/Wine and Distilled Alcoholic Beverage Merchant Wholesalers			
Mailing: 425 Recker Highway, Auburndale, FL 33823			
Inspection Type:	Fat/Cat		
Scope:	Complete	Advanced Notice:	N
Ownership:	Private		
Safety/Health:	Health	Close Conference:	06/22/2017
Emphasis:	L:Forklift	Close Case:	01/25/2018
Related Activity:	Type Accident	ID 1232144	Safety Health

Case Status: CLOSED

Violation Summary

	Serious	Willful	Repeat	Other	Unclass	Total
Initial Violations	2			1		3
Current Violations	2			1		3
Initial Penalty	$20,824	$0	$0	$0	$0	$20,824
Current Penalty	$20,824	$0	$0	$0	$0	$20,824
FTA Amount	$0	$0	$0	$0	$0	$0

Violation Items

#	ID	Type	Standard	Issuance	Abate	Curr$	Init$	Fta$	Contest	LastEvent
1.	**01001A**	Serious	19100333 A01	12/20/2017	01/18/2018	$12,675	$12,675	$0		Z - Issued
2.	**01001B**	Serious	19100333 B02	12/20/2017	01/18/2018	$0	$0	$0		Z - Issued
3.	**01002**	Serious	19260453 B02 V	12/20/2017	01/03/2018	$8,149	$8,149	$0		Z - Issued
4.	**02001**	Other	19101030 C01 IV	12/20/2017	01/25/2018	$0	$0	$0		Z - Issued

Accident Investigation Summary

Summary Nr: 96531.015	Event: 06/21/2017	Employee Contacts Exposed Wire And Is Electrocuted

At 4:55 p.m. on June 21, 2017, Employee #1, a power communications line technician, was servicing the electrical lines of a conveyor belt. As he was removing the insulation from a 270 Volt wire, his hand contacted the exposed wire and he was electrocuted.

Keywords: electrical, electrocuted, electrical work

	Inspection			Degree	Nature	Occupation
1	1241786.015			Fatality	Electric Shock	Communications equipment operators, n.e.c.

Figura 3.12: Visualizzazione sul sito OSHA dell'ispezione n°1319774.015

Alle 3.00 p.m.del 26 maggio 2018, un operaio stava lavorando per un fabbricante di manufatti metallici ornamentali e di carattere architettonico. Stava operando su un apricancello elettrico. L'operaio stava rimpiazzando una scheda circuito Q019 con una nuova scheda circuito Q400 e stava installando un soppressore di picchi di tensione Omni Control. L'operaio venne in contatto con un circuito elettrico con fili scoperti e sottotensione e rimase folgorato.

Standard violati

- *1926.21(b)(2) - The employer shall instruct each employee in the recognition and avoidance of unsafe conditions and the regulations applicable to his work environment to control or eliminate any hazards or other exposure to illness or injury.*
- *1926.417(a) - Controls. Controls that are to be deactivated during the course of work on energized or deenergized equipment or circuits shall be tagged.*
- *1910.134(c)(2)(i) - An employer may provide respirators at the request of employees or permit employees to use their own respirators, if the employer determines that such respirator use will not in itself create a hazard. If the employer determines that any voluntary respirator use is permissible, the employer shall provide the respirator users with the information contained in Appendix D to this section ("Information for Employees Using Respirators When Not Required Under the Standard");*
- *1910.1200(e)(1) - Employers shall develop, implement, and maintain at each workplace, a written hazard communication program which at least describes how the criteria specified in paragraphs (f), (g), and (h) of this section for labels and other forms of warning, safety data sheets, and employee information and training will be met, and which also includes the following:*
  1. *A list of the hazardous chemicals known to be present using a product identifier that is referenced on the appropriate safety data sheet (the list may be compiled for the workplace as a whole or for individual work areas); and,*
  2. *The methods the employer will use to inform employees of the hazards of non-routine tasks (for example, the cleaning of reactor vessels), and the hazards associated with chemicals contained in unlabeled pipes in their work areas.*

Corrispondenza con la normativa italiana

- 1926.21(b)(2): possiamo trovare corrispondenza pressoché esatta con gli articoli 36 e 37 del T.U. [17, pag.34]

  « Articolo 36 - Informazione ai lavoratori

  1. *Il datore di lavoro provvede affinché ciascun lavoratore riceva una adeguata informazione:*
     (a) *sui rischi per la salute e sicurezza sul lavoro connessi alla attività della impresa in generale;*
     (b) *sulle procedure che riguardano il primo soccorso, la lotta antincendio, l'evacuazione dei luoghi di lavoro;*

(c) sui nominativi dei lavoratori incaricati di applicare le misure di cui agli articoli 45 e 46;

(d) sui nominativi del responsabile e degli addetti del servizio di prevenzione e protezione, e del medico competente.

2. Il datore di lavoro provvede altresì affinché ciascun lavoratore riceva una adeguata informazione:

(a) sui rischi specifici cui è esposto in relazione all'attività svolta, le normative di sicurezza e le disposizioni aziendali in materia;

(b) sui pericoli connessi all'uso delle sostanze e delle miscele pericolose53 sulla base delle schede dei dati di sicurezza previste dalla normativa vigente e dalle norme di buona tecnica;

(c) sulle misure e le attività di protezione e prevenzione adottate.

Articolo 37 - Formazione dei lavoratori e dei loro rappresentanti

1. Il datore di lavoro assicura che ciascun lavoratore riceva una formazione sufficiente ed adeguata in materia di salute e sicurezza, anche rispetto alle conoscenze linguistiche, con particolare riferimento a:

(a) concetti di rischio, danno, prevenzione, protezione, organizzazione della prevenzione aziendale, diritti e doveri dei vari soggetti aziendali, organi di vigilanza, controllo, assistenza;

(b) rischi riferiti alle mansioni e ai possibili danni e alle conseguenti misure e procedure di prevenzione e protezione caratteristici del settore o comparto di appartenenza dell'azienda. »

- 1926.417(a): questa prescrizione, sulla segnalazione ed etichettatura dei controlli da disattivare, è di carattere particolare, e pertanto non trova immediato riscontro all'interno della normativa italiana. Purtroppo anche osservando le norme tecniche, in particolare la CEI 11-27, non si trova riscontro.

- 1910.134(c)(2)(i): sebbene nella normativa americana sia riferita in particolare ai respiratori, nella normativa italiana trova un riscontro di carattere generale all'articolo 77 del T.U. [17, pag.59].

« Articolo 77 - Obblighi del datore di lavoro

4. Il datore di lavoro, sulla base delle indicazioni del decreto di cui all'articolo 79, comma 2, fornisce ai lavoratori DPI conformi ai requisiti previsti dall'articolo 76.

5. Il datore di lavoro:

(a) mantiene in efficienza i DPI e ne assicura le condizioni d'igiene, mediante la manutenzione, le riparazioni e le sostituzioni necessarie e secondo le eventuali indicazioni fornite dal fabbricante;

(b) provvede a che i DPI siano utilizzati soltanto per gli usi previsti, salvo casi specifici ed eccezionali, conformemente alle informazioni del fabbricante;

(c) *fornisce istruzioni comprensibili per i lavoratori;*

(d) *destina ogni DPI ad un uso personale e, qualora le circostanze richiedano l'uso di uno stesso DPI da parte di più persone, prende misure adeguate affinché tale uso non ponga alcun problema sanitario e igienico ai vari utilizzatori;*

(e) *informa preliminarmente il lavoratore dei rischi dai quali il DPI lo protegge;*

(f) *rende disponibile nell'azienda ovvero unità produttiva informazioni adeguate su ogni DPI;*

(g) *stabilisce le procedure aziendali da seguire, al termine dell'utilizzo, per la riconsegna e il deposito dei DPI;*

(h) *assicura una formazione adeguata e organizza, se necessario, uno specifico addestramento circa l'uso corretto e l'utilizzo pratico dei DPI.*

6. *In ogni caso l'addestramento è indispensabile:*

(a) *per ogni DPI che, ai sensi del decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475(N), appartenga alla terza categoria;*

(b) *per i dispositivi di protezione dell'udito. »*

- 1910.1200(e)(1): si ritrova una corrispondenza nella sezione IV del T.U. e più precisamente nell'articolo 36 [17, pag.34].

« Articolo 36 - Informazione ai lavoratori

1. *Il datore di lavoro provvede affinché ciascun lavoratore riceva una adeguata informazione:*

(a) *sui rischi per la salute e sicurezza sul lavoro connessi alla attività della impresa in generale;*

(b) *sulle procedure che riguardano il primo soccorso, la lotta antincendio, l'evacuazione dei luoghi di lavoro;*

(c) *sui nominativi dei lavoratori incaricati di applicare le misure di cui agli articoli 45 e 46;*

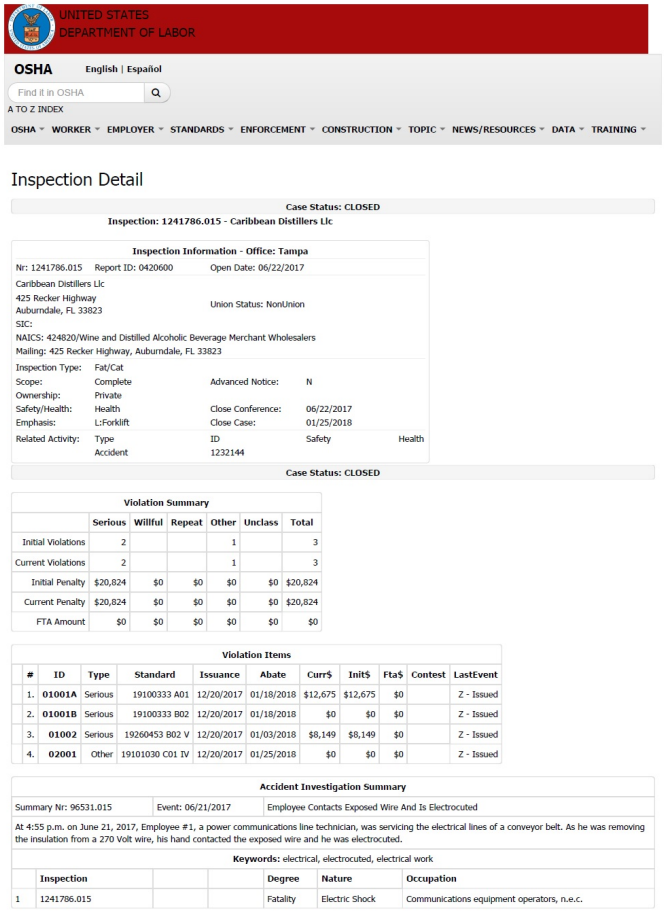
(d) *sui nominativi del responsabile e degli addetti del servizio di prevenzione e protezione, e del medico competente.*

2. *Il datore di lavoro provvede altresì affinché ciascun lavoratore riceva una adeguata informazione:*

(a) *sui rischi specifici cui è esposto in relazione all'attività svolta, le normative di sicurezza e le disposizioni aziendali in materia;*

(b) *sui pericoli connessi all'uso delle sostanze e delle miscele pericolose sulla base delle schede dei dati di sicurezza previste dalla normativa vigente e dalle norme di buona tecnica;*

(c) *sulle misure e le attività di protezione e prevenzione adottate. »*



UNITED STATES
DEPARTMENT OF LABOR

OSHA English | Español

Find it in OSHA

A TO Z INDEX

OSHA WORKER EMPLOYER STANDARDS ENFORCEMENT CONSTRUCTION TOPIC NEWS/RESOURCES DATA TRAINING

Inspection Detail

Case Status: CLOSED

Inspection: 1241786.015 - Caribbean Distillers Llc

Inspection Information - Office: Tampa

Nr: 1241786.015	Report ID: 0420600	Open Date: 06/22/2017	
Caribbean Distillers Llc 425 Recker Highway Auburndale, FL 33823		Union Status: NonUnion	
SIC:			
NAICS: 424820/Wine and Distilled Alcoholic Beverage Merchant Wholesalers			
Mailing: 425 Recker Highway, Auburndale, FL 33823			
Inspection Type:	Fat/Cat		
Scope:	Complete	Advanced Notice:	N
Ownership:	Private		
Safety/Health:	Health	Close Conference:	06/22/2017
Emphasis:	L:Forklift	Close Case:	01/25/2018
Related Activity:	Type	ID	Safety Health
	Accident	1232144	

Case Status: CLOSED

Violation Summary

	Serious	Willful	Repeat	Other	Unclass	Total
Initial Violations	2			1		3
Current Violations	2			1		3
Initial Penalty	$20,824	$0	$0	$0	$0	$20,824
Current Penalty	$20,824	$0	$0	$0	$0	$20,824
FTA Amount	$0	$0	$0	$0	$0	$0

Violation Items

#	ID	Type	Standard	Issuance	Abate	Curr$	Init$	Fta$	Contest	LastEvent
1.	**01001A**	Serious	19100333 A01	12/20/2017	01/18/2018	$12,675	$12,675	$0		Z - Issued
2.	**01001B**	Serious	19100333 B02	12/20/2017	01/18/2018	$0	$0	$0		Z - Issued
3.	**01002**	Serious	19260453 B02 V	12/20/2017	01/03/2018	$8,149	$8,149	$0		Z - Issued
4.	**02001**	Other	19101030 C01 IV	12/20/2017	01/25/2018	$0	$0	$0		Z - Issued

Accident Investigation Summary

Summary Nr: 96531.015	Event: 06/21/2017	Employee Contacts Exposed Wire And Is Electrocuted

At 4:55 p.m. on June 21, 2017, Employee #1, a power communications line technician, was servicing the electrical lines of a conveyor belt. As he was removing the insulation from a 270 Volt wire, his hand contacted the exposed wire and he was electrocuted.

Keywords: electrical, electrocuted, electrical work

	Inspection			Degree	Nature	Occupation
1	1241786.015			Fatality	Electric Shock	Communications equipment operators, n.e.c.

Figura 3.13: Visualizzazione sul sito OSHA dell'ispezione n°1224604.015

3.2.5 Ispezione n°1224604.015

Approssimativamente intorno alle 6,00 p.m. del 29 Marzo 2017, un operaio stava sistemando un lavandino in una cucina. Egli afferrò o spinse un tubo di rame posto a massa ed entrò in contatto con una parte dell'impianto elettrico in tensione. L'operaio rimase folgorato.

Standard violati

- *1926.416(a)(1)*
  No employer shall permit an employee to work in such proximity to any part of an electric power circuit that the employee could contact the electric power circuit in the course of work, unless the employee is protected against electric

shock by deenergizing the circuit and grounding it or by guarding it effectively by insulation or other means.

- *1926.416(a)(3)*
  Before work is begun the employer shall ascertain by inquiry or direct observation, or by instruments, whether any part of an energized electric power circuit, exposed or concealed, is so located that the performance of the work may bring any person, tool, or machine into physical or electrical contact with the electric power circuit. The employer shall post and maintain proper warning signs where such a circuit exists. The employer shall advise employees of the location of such lines, the hazards involved, and the protective measures to be taken.
- *1926.21(b)(2)*
  The employer shall instruct each employee in the recognition and avoidance of unsafe conditions and the regulations applicable to his work environment to control or eliminate any hazards or other exposure to illness or injury.

Corrispondenza con la normativa italiana

- 1926.416(a)(1): possiamo riscontrare una corrispondenza di questa norma generale per i lavori elettrici nell'articolo 83 del T.U. [17, pag.63].

  « Articolo 83 - Lavori in prossimità di parti attive

  1. *Non possono essere eseguiti lavori non elettrici in vicinanza di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette, o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, e comunque a distanze inferiori ai limiti di cui alla tabella 1 dell'ALLEGATO IX, salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi.*
  2. *Si considerano idonee ai fini di cui al comma 1 le disposizioni contenute nelle pertinenti norme tecniche. »*

- 1926.416(a)(3): dopo opportune ricerche, non è stato possibile riscontrare nella normativa italiana una norma di pari significato. La stessa indicazione è assente anche dalle pertinenti norme tecniche.

  Osservando il contenuto di questa norma di buona tecnica, è opportuno notare quanto essa sia rilevante per il sistema legislativo statunitense, al punto di meritare un proprio posto all'interno della legislazione, mentre nel nostro sistema non viene considerata così importante da essere inserita nella normativa.

  Analizzando il nostro sistema legislativo per quanto riguarda la sicurezza elettrica, la mia personale opinione sarebbe che, al contrario, una prescrizione di tipo analogo trovi posto nel D.Lgs.81/08, tra gli articoli del Capo III del Titolo III.

- 1926.21(b)(2): possiamo trovare corrispondenza pressoché esatta con gli articoli 36 e 37 del T.U. [17, pag.34]

  « Articolo 36 - Informazione ai lavoratori

  1. *Il datore di lavoro provvede affinché ciascun lavoratore riceva una adeguata informazione:*
     (a) *sui rischi per la salute e sicurezza sul lavoro connessi alla attività della impresa in generale;*
     (b) *sulle procedure che riguardano il primo soccorso, la lotta antincendio, l'evacuazione dei luoghi di lavoro;*
     (c) *sui nominativi dei lavoratori incaricati di applicare le misure di cui agli articoli 45 e 46;*
     (d) *sui nominativi del responsabile e degli addetti del servizio di prevenzione e protezione, e del medico competente.*
  2. *Il datore di lavoro provvede altresì affinché ciascun lavoratore riceva una adeguata informazione:*
     (a) *sui rischi specifici cui è esposto in relazione all'attività svolta, le normative di sicurezza e le disposizioni aziendali in materia;*
     (b) *sui pericoli connessi all'uso delle sostanze e delle miscele pericolose53 sulla base delle schede dei dati di sicurezza previste dalla normativa vigente e dalle norme di buona tecnica;*
     (c) *sulle misure e le attività di protezione e prevenzione adottate.»*

  « Articolo 37 - Formazione dei lavoratori e dei loro rappresentanti

  1. *Il datore di lavoro assicura che ciascun lavoratore riceva una formazione sufficiente ed adeguata in materia di salute e sicurezza, anche rispetto alle conoscenze linguistiche, con particolare riferimento a:*
     (a) *concetti di rischio, danno, prevenzione, protezione, organizzazione della prevenzione aziendale, diritti e doveri dei vari soggetti aziendali, organi di vigilanza, controllo, assistenza;*
     (b) *rischi riferiti alle mansioni e ai possibili danni e alle conseguenti misure e procedure di prevenzione e protezione caratteristici del settore o comparto di appartenenza dell'azienda.»*

3.2.6 Statistiche degli infortuni dal sito OSHA

Per quanto riguarda le statistiche degli infortuni registrati negli Stati Uniti, l'OSHA fornisce un quadro completo, insieme con il BLS (Bureau of Labor Statistics), degli infortuni, mortali e non, avvenuti sul territorio di competenza.
Per quanto riguarda il settore dei cantieri edili, vengono definite le quattro principali cause di infortuni mortali, denominati "fatal four" (letteralmente "i mortali quattro"). Essi sono:

- caduta dall'alto
- caduta di oggetti dall'alto
- elettrocuzione
- stritolamento o schiacciamento
  (questa categoria include operai morti a seguito di stritolamento o schiacciamento da attrezzature od oggetti, e rimasti bloccati, catturati o schiacciati in strutture, attrezzature o materiali che sono collassati)

Osservando i dati raccolti nell'anno solare 2017, gli infortuni mortali registrati nel settore privato sono 4674. Di questi, 971 (circa il 20,7%) è avvenuto nel settore delle costruzioni edili.
I "fatal four" sono responsabili per più della metà (circa il 59,9%) delle morti tra gli operai edili nel solo 2017, secondo i dati forniti dal BLS.

Nel 2017 la ripartizione degli infortuni mortali nei cantieri edili tra queste quattro cause fu la seguente:

- la caduta dall'alto fu di gran lunga la causa maggiore, dato che 381 morti (39,2%) sono da imputare ad essa;
- al secondo posto si trova la caduta di oggetti dall'alto, con 80 infortuni causati (8,2%);
- al terzo posto si trova l'elettrocuzione, con 71 infortuni causati (7,3%);
- in ultima posizione si trova lo stritolamento/schiacciamento, con 50 infortuni causati (5,1%).

Da questa statistica è evidente che una delle quattro cause principali di infortuni mortali sul lavoro è l'energia elettrica. Pertanto è essenziale che al momento della valutazione dei rischi in un cantiere, il rischio elettrico sia sempre correttamente valutato, prendendo in esame tutti i provvedimenti necessari al fine di tutelare l'incolumità dei lavoratori e di chiunque operi in un cantiere edile, evitando possibili situazioni pericolose per le persone. Nel nostro sistema legislativo, la mancanza di valutazione del rischio elettrico, non a caso, è una delle condizioni per cui l'Autorità di vigilanza sull'applicazione della normativa in materia di igiene, salute e sicurezza sul lavoro possa adottare il provvedimento di sospensione dell'attività imprenditoriale (si veda il D.Lgs. 81/08, Allegato I).

Se si ipotizzasse di poter eliminare completamente i "fatal four", si salverebbero 582 operai nei soli Stati Uniti ogni anno. Questo dato è un motivo di riflessione: applicando questo discorso anche agli altri paesi, si nota quanto la prevenzione degli infortuni e la garanzia che chi lavora lo faccia in sicurezza siano importanti. Va detto

comunque che l'ipotesi posta precedentemente è, purtroppo, di difficile realizzazione; è molto improbabile eliminare completamente queste quattro cause.

L'obiettivo primario diventa, dunque, cercare di ridurre il più possibile il numero di infortuni da esse generati, perchè ogni infortunio evitato significa una vita in più salvata, e questo, prima che un dovere legislativo, è un dovere morale di tutti.

Capitolo 4

Esempi di infortuni elettrici e loro analisi

4.1 A volte l'esperienza non basta - racconto di un doppio infortunio

Nel pensiero comune, i lavoratori con più anni di esperienza alle spalle sono coloro i quali hanno maturato sul campo un addestramento e la quantità di ore di lavoro sufficiente per lavorare in sicurezza, essendo a conoscenza delle procedure corrette per svolgere il compito loro assegnato. Soprattutto gli errori compiuti dovrebbero aver insegnato loro come alcune procedure di lavoro e alcune azioni siano sbagliate e potenzialmente pericolose per la loro incolumità.

Il DORS (Centro Regionale di Documentazione per la Promozione della Salute) cerca di sensibilizzare gli "addetti ai lavori" e più in generale tutti coloro interessati agli argomenti pubblicando storie di infortuni su particolari tematiche poco note oppure sottovalutate.

In riferimento alla tematica appena introdotta, esiste sempre l'eccezione che conferma tale regola, come purtroppo verrà raccontato nella seguente storia [18]

Ad inizio ottobre del 1992, intorno alle ore 16, in un cantiere per la posa di un metanodotto, si stavano compiendo delle operazioni di getto di calcestruzzo per mezzo di un'autobetonpompa. La macchina operatrice era manovrata da un addetto pompista, con 11 anni di esperienza alle spalle.

Dopo aver concluso le operazioni di getto del calcestruzzo, era necessario ripulire i tubi della macchina al fine di semplificare le operazioni di lavaggio una volta ritornati all'impianto di betonaggio. E' prassi, per compiere tale operazione, sollevare verticalmente il braccio dell'autobetonpompa, in modo che i residui del calcestruzzo rimasti, ancora pressoché liquidi, possano defluire verso il serbatoio della macchina, non ostruendo il tubo qualora si fossero induriti.

Per compiere tale operazione, l'addetto si avvalse di una pulsantiera manuale collegata via cavo alla macchina.

Figura 4.1: Esempio di autobetonpompa con braccio disteso verticalmente

Mentre l'addetto osservava il deflusso del materiale, comandò un ulteriore inclinazione del braccio, che portò quest'ultimo a superare la distanza minima da una linea elettrica ad alta tensione (130kV), situata circa a 22m di altezza. Ne conseguì la formazione di un arco elettrico tra il braccio della macchina e il conduttore della linea elettrica, che portò la corrente in transito a scaricarsi rapidamente verso terra attraverso la struttura in metallo dell'autobetonpompa, in parte risalendo anche sul cavo del radiocomando e attraversando dunque l'addetto.

La scarica elettrica ha scaraventato l'addetto ad alcuni metri di distanza, procurandogli inoltre ustioni diffuse di primo, secondo e terzo grado dichiarate guaribili con 40 giorni di prognosi.

L'addetto, dopo l'infortunio, continuò a svolgere quella mansione e ad accumulare anni di esperienza.

Alcuni anni dopo, per l'esattezza nel 2011, intorno a fine Luglio, lo stesso addetto si ritrova coinvolto in un infortunio molto simile.

In un cantiere di costruzione di un edificio, intorno alle 17, dovendo gettare alcuni pilastri in calcestruzzo al primo piano di una struttura fuori terra, lo stesso addetto che subì l'infortunio precedente accosta l'autobetonpompa da lui condotta accanto ad un'autobetoniera condotta da un altro lavoratore. Tale operazione serve per riversare il contenuto dell'autobetoniera nell'autobetonpompa al fine di gettare una quantità di calcestruzzo sufficiente per concludere le operazioni.

L'addetto all'autobetonpompa sale sui ponteggi con il comando, questa volta a radiofrequenza, ed inizia la manovra del braccio, mentre l'altro lavoratore rimane accando alle due macchine per controllare che lo scarico del calcestruzzo da una all'altra macchina avvenga senza problemi. Nel fare ciò, rimane in contatto con le strutture metalliche delle macchine stesse.

Figura 4.2: Radiocomando utilizzato per i movimenti del braccio

Data la presenza di alcuni tubi del ponteggio che sporgevano di diversi metri dalla soletta, ostacolando le operazioni di getto, il pompista si trova a dover dispiegare il braccio per oltrepassarli e arrivare in prossimità delle casseforme.

L'area di lavoro era sovrastata da una linea elettrica ad alta tensione (130kV), e quando il pompista, nello scavalcare il ponteggio, ha avvicinato troppo il braccio al conduttore, è scoccato un arco elettrico da uno di essi.

La corrente di scarica si è propagata verso terra ed ha investito il secondo lavoratore, che ricordiamo essere in contatto con le parti metalliche, procurandogli ustioni diffuse di secondo e terzo grado sul 60% della superficie corporea, che hanno comportato, oltre ad alcuni mesi di assenza dal lavoro, la necessità di diversi interventi di chirurgia plastica ricostruttiva al fine di recuperare lo strato cutaneo ustionato. Il pompista invece è rimasto illeso, senza ricevere alcun danno.

Figura 4.3: Veduta dell'area di lavoro

Figura 4.4: Veduta del luogo dove si trovava l'infortunato

Oltre alla descrizione degli eventi accaduti, troviamo anche una serie di indicazioni espresse dai tecnici del DORS per meglio prevenire simili accadimenti futuri:

- si evidenzia come le operazioni di getto di calcestruzzo mediante betonpompa siano da considerarsi lavori edili rientranti sotto il campo di applicazione del Titolo IV del D.Lgs. 81/08 e pertanto occorre individuare le diverse funzioni dei soggetti coinvolti, identificando quale tipo di contratto li lega.

in questo caso, l'operazione di getto del calcestruzzo è eseguita in ragione di un appalto, e l'impresa che la esegue è considerata impresa esecutrice. Essendo il pompista proprietario dell'autobetonpompa, è dunque anche il proprietario dell'impresa esecutrice ed è pertanto tenuto ad attenersi al PSC e a redigere un proprio POS.

- Il POS redatto dall'impresa esecutrice ed il PSC devono possedere dei contenuti minimi, enunciati dall'Allegato XV del D.Lgs. 81/08 [17, parte 2, pag.74] Tra essi possiamo ritenere significativi per il nostro caso:

  – le informazioni sulla presenza ed il posizionamento delle linee aeree presenti che interessano l'area di cantiere;

  – lo stato della linea (se essa è in tensione oppure disalimentata);

  – le indicazioni sulla posizione della macchina durante le operazioni di getto;

  – il limite di altezza massima raggiungibile dal braccio della macchina per operare in completa sicurezza.

A tal proposito si cita l'articolo 117 del D.Lgs. 81/08 [17, pag.79], che riporta come misura primaria per svolgere in sicurezza questo tipo di operazioni la disalimentazione dell'elettrodotto oppure, qualora questo non sia possibile, altre soluzioni valide sono la limitazione dell'altezza del braccio della macchina o la segnalazione delle zone troppo vicine all'elettrodotto stesso.

Si è appreso dal racconto che non è bastata l'esperienza lavorativa (11 anni nel primo caso e 30 anni nel secondo) per indurre comportamenti adeguati al fine di prevedire e quindi evitare due infortuni molto gravi e potenzialmente mortali, ma soprattutto non è bastato nemmeno il coinvolgimento diretto in un primo infortunio grave per modificare la condotta del lavoratore che, seppur esperto, non ha adottato misure consone per ridurre il rischio. I lavoratori coinvolti sono stati fortunati: dopo un decorso operatorio più o meno lungo, sono potuti tornare a svolgere una vita pressoché normale e a poter lavorare. Date le alte tensioni e le forti correnti in gioco, il rischio di morte con infortuni simili è molto alto, e le conseguenze avrebbero potuto essere molto più gravi.

Non è dunque sufficiente affidarsi all'esperienza del lavoratore, nemmeno quando è particolarmente rilevante. Occorre dichiarare in modo preciso le procedure per svolgere le lavorazioni, metterle per iscritto nei documenti ufficiali (POS e PSC) e farle rispettare. Solo in questo modo si è sicuri di operare in sicurezza all'interno di un cantiere edile.

4.2 Studio di infortuni elettrici e della variabilità di situazioni

Come completamento all'analisi statistica degli infortuni operata nel capitolo 3, in questa sezione verranno esaminati alcuni casi di infortunio elettrico significativi ed utili per capire come, nonostante l'esito sia della medesima natura per tutti (la folgorazione di un lavoratore), ci si possa ritrovare ad analizzare una pluralità di situazioni e di cause, anche molto diverse tra loro, per cui tali infortuni si siano verificati.

4.2.1 Infortunio n°1

Il primo caso di infortunio che andremo ad analizzare è avvenuto di domenica, verso le 13.15, all'interno di un locale sotterraneo in cui erano in corso lavori di edilizia e di ingegneria civile.

Descrizione sintetica dell'accaduto

Durante l'esecuzione di lavori sull'impianto elettrico del locale, peraltro mantenuto attivo, l'infortunato entrò in diretto contatto con un conduttore attivo, ricevendo da esso una scarica elettrica la cui forza lo fece cadere all'indietro. La combinazione degli avvenimenti causò il decesso dell'infortunato per blocco dell'apparato cardio-respiratorio. L'intervento del personale del pronto soccorso è stato purtroppo vano.

Ricerca della causa radice che ha determinato l'evento infortunistico

A partire dalla deviazione (l'elettrocuzione dell'infortunato) si deve identificare la causa prima che ha portato al verificarsi dell'accaduto.

Analizzando i documenti a nostra disposizione, consistenti nella relazione sulle attività di indagine dell'infortunio, è stato possibile ricostruire e identificare i fattori che potrebbero aver contribuito al verificarsi della deviazione, sia dovuti alla persona (l'infortunato) sia dovuti all'ambiente di lavoro oppure alla sua organizzazione.

- Fattori dovuti alla persona:
  - presenza o meno di formazione adeguata;
  - avvenuta informazione sui rischi e sulle procedure;
  - avvenuto addestramento per svolgere la mansione assegnata.
- Fattori dovuti all'ambiente di lavoro:
  - presenza o meno di impianti elettrici attivi;
  - protezione contro i contatti diretti insufficiente;

  - protezione differenziale mancante;
  - utilizzo di componenti dell'impianto elettrico con un grado di protezione non adeguato;
  - documentazione relativa all'impianto elettrico mancante o incompleta.

- Fattori dovuti all'organizzazione del lavoro:
  - procedure di lavoro non corrette o inadeguate;
  - documentazione di sicurezza non completa o assente.

Secondo la nostra analisi, una di queste cause identificate potrebbe essere oppure no la causa radice che ha portato al verificarsi dell'evento infortunistico, innescando la catena di eventi culminata con l'elettrocuzione dell'infortunato.

Si può applicare il procedimento di analisi dele cause principali (in inglese *Root Cause Analysis*, abbreviato in *RCA*), il quale si pone come obiettivo l'effettiva identificazione della causa radice che ha provocato l'evento.

Dopo aver descritto nel modo opportuno il verificarsi degli eventi, partendo dalla deviazione, ci si comincia a chiedere come mai essa sia potuta accadere, procedendo a ritroso finché non si identificano uno o più elementi che non sono stati causati da altri a loro volta. Tra questi, in base alla descrizione, si eliminano quelli che non sono le cause scatenanti e si identifica la causa radice.

Volendo applicare questa metodologia al caso in esame ed avendo già identificato una serie di fattori e di possibili cause scatenanti, possiamo dire che l'elettrocuzione è avvenuta mediante contatto diretto con un conduttore attivo all'interno dell'area di lavoro. Possiamo dire che questa situazione si riconduce a diverse motivazioni.

- Una prima causa è la presenza di impianti elettrici attivi: dato che il locale era in una zona sotterranea e quindi privo di illuminazione naturale, si è mantenuto l'impianto in tensione per poter illuminare in modo adeguato l'area di lavoro. Tale illuminazione avrebbe potuto essere realizzata in completa sicurezza prevedendo un impianto elettrico di cantiere, separato fisicamente dall'impianto esistente. La mancanza dell'impianto elettrico di cantiere sarebbe a questo punto da ricercare nella completa assenza di qualunque tipo di documentazione di progetto e di sicurezza relativa al cantiere stesso.

- Una seconda causa è da riscontrarsi nell'inadeguatezza delle protezioni dell'impianto elettrico esistente, in particolare la mancanza della protezione differenziale e una protezione non sufficiente contro i contatti diretti (riscontrato grado di protezione inferiore ad IP44 e conduttori attivi non completamente isolati). L'impianto in queste condizioni e con queste mancanze di protezione non è assolutamente idoneo a rimanere in servizio, a maggior ragione come impianto di

Figura 4.5: Veduta del luogo dove è avvenuto l'infortunio (fonte: S.Pre.S.A.L.)

cantiere, come si evince dal fatto che non possiede Dichiarazione di Conformità né tantomeno Dichiarazione di Rispondenza.

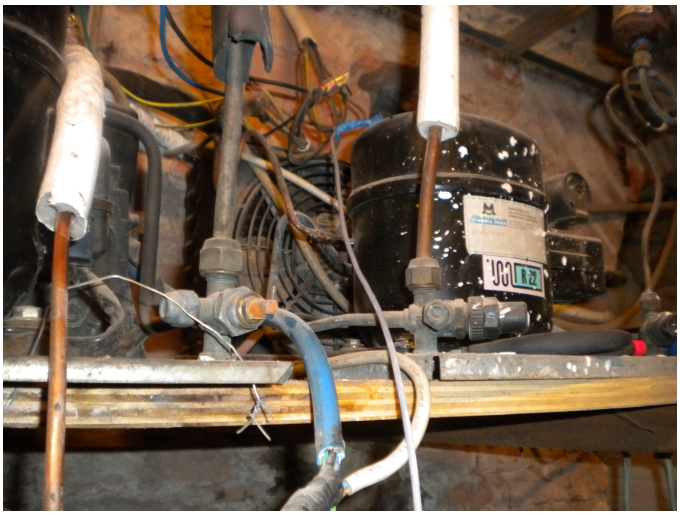


Figura 4.6: Veduta dei conduttori e dei morsetti di derivazione presenti sul luogo dell'infortunio (fonte: S.Pre.S.A.L.)

- Una terza causa è da riscontrarsi nell'assenza di procedure lavorative per l'intervento in analisi. Le attrezzature di lavoro a disposizione dell'infortunato, come è possibile osservare nella figura 4.6 che ritrae il luogo dell'infortunio, erano molto limitate. L'addetto inoltre, al momento dell'infortunio, stava lavorando da solo sull'impianto; una misura ulteriore di sicurezza sarebbe stato prevedere, con un'opportuna procedura, che tale intervento venisse eseguito da una coppia

di addetti lavorando in squadra. Altro elemento da segnalare è la totale assenza di sorveglianza sull'infortunato e sul suo operato, a qualunque livello.

- Una quarta causa è da ricercarsi nell'assenza di formazione, informazione ed addestramento dell'infortunato alla mansione che gli era stato chiesto di svolgere e, più in generale, ai lavori sugli impianti elettrici, dato che la ditta presso cui lavorava non era regolarmente abilitata ad interventi sugli impianti elettrici

I percorsi analizzati portano dunque a definire una causa più generale nella quasi completa assenza di progettazione dell'intervento sul suddetto impianto.

4.2.2 Infortunio n°2

Il secondo caso di infortunio che andremo ad analizzare è avvenuto all'interno di un fabbricato industriale dove erano in corso dei lavori di saldatura ad un portone metallico.

Descrizione sintetica dell'accaduto

L'infortunato stava compiendo un'operazione di saldatura di una catena tra il muro ed il battente di un portone metallico in un fabbricato industriale, per impedire l'accesso di intrusi all'interno dello stesso (figura 4.7. La catena andava fissata al muro mediante una piastra metallica, che doveva essere fissata a sua volta con alcuni tasselli. Per forare il muro, l'addetto prese un trapano a percussione, collegato all'impianto tramite una prolunga avvogibile. Mentre si accingeva ad iniziare la foratura, ricevette una scarica elettrica che lo fece cadere al suolo. Prontamente gli furono prestati i dovuti soccorsi e l'infortunato venne trasportato all'ospedale più vicino, dove gli diagnosticarono un coma da folgorazione con una prognosi riservata.

Ricerca della causa radice

Una volta individuata la deviazione (la folgorazione dell'addetto) si devono individuare le possibili cause ed applicare il metodo RCA per cercare di risalire alla causa radice che ha determinato l'infortunio.

Possiamo dire con certezza che l'elettrocuzione dell'addetto è avvenuta per un contatto indiretto di una massa metallica (copertura ingranaggi e mandrino del trapano), normalmente non in tensione, che per una situazione di guasto ha assunto accidentalmente la tensione di alimentazione.

Questa situazione può ricondursi essenzialmente a due "percorsi" di mancata sicurezza.

Figura 4.7: Veduta del luogo dove si è verificato l'infortunio (fonte: S.Pre.S.A.L.)

- Una prima causa è riscontrabile nella manomissione e nella riparazione errata dell'attrezzatura elettrica in dotazione all'infortunato. L'impugnatura e la copertura del motore erano in materiale isolante, ma la parte di copertura degli ingranaggi e del mandrino erano in metallo, quindi conduttori.

  Dalle prove eseguite a posteriori si accertò che l'isolamento era guasto, essendoci continuità elettrica tra una vite di chiusura e la parte attiva di un conduttore di fase. Il trapano in dotazione all'infortunato (figura 4.8) era un'attrezzatura elettrica del tipo a doppio isolamento (classe II) il cui cavo di alimentazione originale non prevedeva la presenza del conduttore di protezione (spina a due poli, priva pertanto del polo di terra)

  Si riscontra anche, dalla perizia effettuata sull'attrezzatura, una manomissione del cavo di alimentazione, o, meglio, una erronea sostituzione della spina originale, probabilmente per eccessivo deterioramento, con una spina commerciale dotata del polo di terra (figura 4.9), e conseguentemente la sostituzione del cavo di alimentazione con un cavo in cui è presente il conduttore di protezione. Detto conduttore di fatto non era collegato alla carcassa del trapano, e si presume quindi che il cavo venne sostituito con un tipo reperibile in deposito, senza consultare la targa dell'attrezzatura e dedurre da essa le sue caratteristiche di isolamento.

  Una modifica sostanziale alle caratteristiche di sicurezza elettrica dell'attrezzatura in oggetto è stata l'aggiunta artigianale di un conduttore all'interno della carcassa del trapano che collegasse il motore elettrico con la copertura metallica degli ingranaggi. Questa modifica comporta che l'apparecchio non è più definibile di classe II ma rientrerebbe nella classe I. Tale manomissione è possibile che

abbia contribuito pesantemente, se non essa stessa causato il guasto elettrico che l'apparecchiatura presentava al momento dell'infortunio.

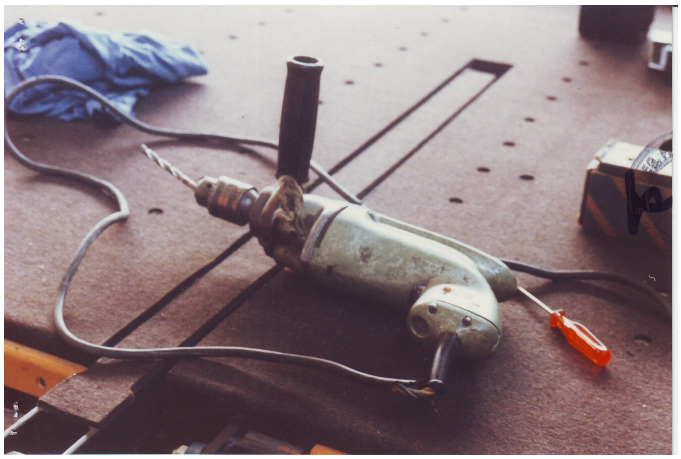


Figura 4.8: Trapano utilizzato nella lavorazione (fonte: S.Pre.S.A.L.)

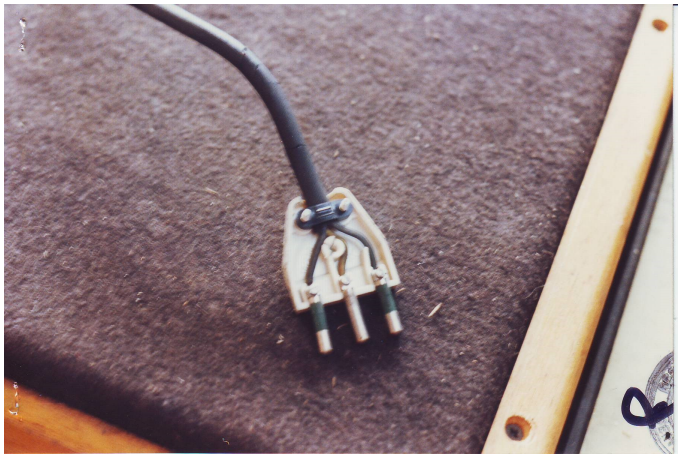


Figura 4.9: Dettaglio della spina del trapano manomessa (fonte:S.Pre.S.A.L.)

- Una seconda causa è riscontrabile nella mancata manutenzione e contestualmente errata riparazione della prolunga di alimentazione a cui era collegata l'attrezzatura.

  La prolunga era composta da un cavo tripolare avente ciascun polo di sezione 2,5mm^2, della lunghezza di circa 30m. Sono state riscontrate su di essa modifiche artigianali che ne comportano l'assoluta non idoneità all'utilizzo in un cantiere (figura 4.10). In particolare sul lato spina si riscontra una spina tripolare in cui il conduttore di protezione era collegato al polo corrispondente, mentre dal lato presa, anzichè utilizzare le prese fisse collocate sul rocchetto (peraltro anch'esse

sostituite) si utilizzava una presa tripolare di tipo mobile a cui il conduttore di protezione non era collegato, interrompendo di fatto il collegamento a terra (figura 4.11).

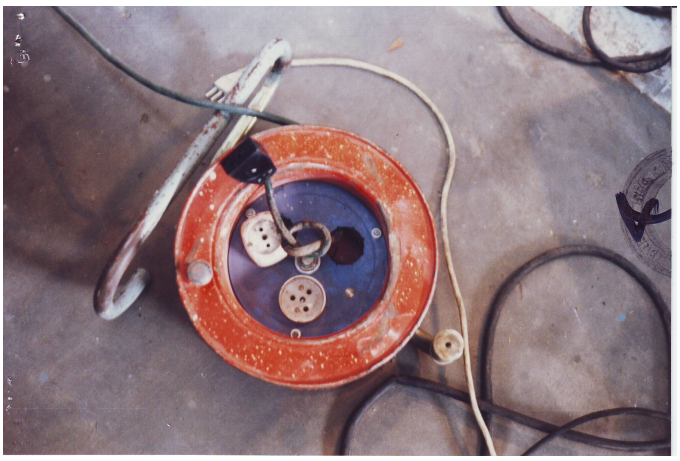


Figura 4.10: Prolunga avvolgibile in uso al momento dell'infortunio (fonte: S.Pre.S.A.L.)

Figura 4.11: Dettaglio dei collegamenti della presa presente sulla prolunga (fonte: S.Pre.S.A.L.)

- Una terza causa la si ritrova nell'analisi dell'impianto a monte del complessivo prolunga - attrezzatura.

  L'impianto elettrico del fabbricato era una fornitura trifase con neutro in bassa tensione, con potenza contrattuale di 15 kW. Esso era alimentato direttamente dall'azienda distributrice, quindi possiamo dire che era di tipo TT. L'interruttore

differenziale era regolabile in sensibilità e al momento dell'accaduto era tarato su una corrente differenziale di 300 mA.

Dalle prove effettuate sull'impianto, è stato riscontrato che la protezione differenziale era completamente assente, fatto dovuto ad un guasto dell'interruttore di protezione. La non idoneità è stata riscontrata sia simulando il fluire di una corrente di prova sia provando l'interruttore con l'apposito tasto TEST installato su di esso.

Il mancato funzionamento dell'interruttore differenziale (verosimilmente per omessa manutenzione) ha fatto venire meno il coordinamento delle protezioni contro i contatti indiretti, causando il fluire di una corrente di guasto attraverso il conduttore di protezione. Un tempestivo intervento delle protezioni avrebbe senza dubbio mitigato gli effetti dell'elettrocuzione.

Lo studio di questi percorsi che hanno contribuito al verificarsi dell'evento infortunistico identifica essenzialmente la causa radice nella mancanza di una corretta manutenzione, sia delle attrezzature di lavoro che delle infrastrutture, che al contrario devono essere previste in un piano di sicurezza.

4.2.3 Infortunio n°3

Il terzo infortunio che andremo ad analizzare è avvenuto un mercoledì, intorno alle 16,40, in un capannone industriale al cui interno si stavano svolgendo lavori edili di ristrutturazione mediante demolizione delle pareti interne e rimozione dei pavimenti.

Descrizione sintetica dell'accaduto

Durante i lavori edili di ristrutturazione all'interno del capannone, si dovette svolgere un'operazione di demolizione del pavimento in cemento armato dell'area da ristrutturare, per mezzo di un escavatore dotato di martello demolitore pneumatico.

L'area da ristrutturare era attigua alla cabina elettrica di fornitura del capannone (di proprietà dell'ente distributore, tensione di funzionamento 6,3 kV) ed era separata da essa per mezzo di una parete divisoria (tramezzo) (figura 4.12).

Nel demolire la pavimentazione nelle immediate vicinanze del tramezzo, le continue sollecitazioni date dal martello demolitore hanno fatto si che il tramezzo crollasse, aprendo l'accesso alla cabina elettrica, e le macerie invasero di conseguenza l'interno della cabina stessa (figura 4.13). Per liberare l'area dalle macerie, l'infortunato entrava nell'area della cabina oltre la griglia di protezione installata e, mediante un utensile metallico, provvedeva allo spostamento dei detriti, agevolato dallo spessore delle macerie che innalzavano il piano di calpestio di circa 1,5m.

Durante un movimento dell'utensile, lo stesso entrò in contatto con uno dei coltelli del sezionatore presenti in cabina e lo aprì, portando l'infortunato a rimanere folgorato sul percorso mano-mano.

Figura 4.12: Veduta della zona di lavoro e delle opere in corso nell'area attigua alla cabina (fonte: S.Pre.S.A.L.)

Figura 4.13: Veduta della cabina elettrica, resa ormai accessibile dopo il crollo della parete divisoria (fonte: S.Pre.S.A.L.)

Analisi della documentazione di sicurezza

Dalle documentazioni in nostro possesso (relazione sulle attività di indagine degli UU.P.G. sull'accaduto) si evince che questo infortunio era evitabile, in quanto, all'interno del Piano di Sicurezza e Coordinamento era espressamente indicata per lo svolgimento dei lavori la presenza di un impiantista elettrico, che avrebbe dovuto indicare caso per caso le procedure più consone qualora fossero presenti linee elettriche. Di fatto erano anche segnalate e considerate le interferenze con le linee elettriche sotterranee presenti. La presenza della cabina elettrica attigua all'area di cantiere non era segnalata.

Si riscontra anche un aggiornamento del presente documento, fatto comportato da una modifica delle lavorazioni da effettuare, tra cui la realizzazione di una cabina utente accanto alla cabina in questione, di proprietà del distributore. Con queste modifiche, si introdusse anche l'obbligo da parte del datore di lavoro di segnalare al distributore qualunque intervento che potesse intaccare l'area della cabina elettrica presente.

Alla data dell'infortunio, tuttavia, non risulta alcuna segnalazione al distributore dei lavori attigui alla cabina, ne tantomeno che tale aggiornamento della documentazione fosse stato trasmesso all'impresa affidataria e, di conseguenza, presente in cantiere.

L'analisi del Piano Operativo di Sicurezza dell'impresa esecutrice ha evidenziato una mancanza di allineamento con il P.S.C. in quanto non è prevista la figura dell'impiantista elettrico durante le operazioni di demolizione, ed inoltre tale P.O.S. non era presente in cantiere al momento dell'ispezione.

Analisi delle cause dell'infortunio

Possiamo identificare alcune cause generali che hanno portato al verificarsi dell'infortunio in oggetto.

- Come già accennato precedentemente, la mancata corrispondenza tra P.S.C. e P.O.S. è una delle cause che hanno contribuito al verificarsi dell'evento infortunistico, e non è l'unica causa riscontrata.

- L'infortunato ha avuto un contatto diretto con i coltelli del sezionatore e contemporaneamente con le barriere distanziatrici di protezione, collegate a terra. Il fatto stesso che all'addetto sia stato permesso di avvicinarsi alla cabina senza alcun problema comporta una situazione di lavoro non elettrico in vicinanza di impianti elettrici con parti attive non protette.

  L'allegato IX del D.Lgs. 81/08, nella Tabella 1, definisce le distanze minime per tali operazioni, in questo caso 3,5m. L'infortunato si è spinto ben oltre questo limite, non essendo stato informato correttamente sui rischi che stava correndo.

Come previsto dall'articolo 83 c.1 del suddetto decreto, tali tipologie di lavori sono vietate, a meno di disposizioni organizzative e procedurali idonee, quindi il datore di lavoro avrebbe dovuto prevedere tale attività e gestirla correttamente. Una delle cause, di fatto, è stata anche la carente valutazione dei rischi da parte del datore di lavoro.

La procedura corretta sarebbe stata dunque quella di fermare i lavori e avvisare l'ente distributore dell'intaccamento della parete della propria cabina, così da far intervenire personale competente per adeguare le procedure di cantiere.

Per i lavori non elettrici in prossimità di parti attive devono applicarsi le procedure contenute nell'articolo 117 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. [17, pag.79] e la consultazione delle norme tecniche CEI 11-27 [6] e CEI 11-48.

« Articolo 117 - Lavori in prossimità di parti attive

1. *Ferme restando le disposizioni di cui all'articolo 83, quando occorre effettuare lavori in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, ferme restando le norme di buona tecnica, si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:*
   (a) *mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;*
   (b) *posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;*
   (c) *tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.*
2. *La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti e comunque la distanza di sicurezza non deve essere inferiore ai limiti di cui all'allegato IX o a quelli risultanti dall'applicazione delle pertinenti norme tecniche. »*

4.2.4 Infortunio n°4

L'ultimo infortunio che prenderemo in esame è avvenuto di venerdì, intorno alle 9,45, presso una cabina elettrica di una rete di distribuzione in media tensione. Non è stato un infortunio mortale: l'infortunato è sopravvissuto alla scarica e la sua prognosi è stata di 93 giorni.

Descrizione sintetica dell'accaduto

La mattina dell'accaduto, l'infortunato, che era qualificato come elettricista specializzato alle dipendenze dell'ente distributore, doveva operare come secondo di squadra

insieme ad un collega (caposquadra) per intervenire nella rimozione di apparecchiature elettriche fuori servizio da una cabina elettrica per l'illuminazione pubblica in disuso.

L'infortunato fu il primo ad arrivare sul posto e, dato che il suo caposquadra sarebbe arrivato con circa 20 minuti di ritardo, egli iniziò a prelevare dal mezzo di servizio gli attrezzi per svolgere il compito assegnatogli e a portarli all'interno della cabina, in modo da svolgere il lavoro in breve tempo, data l'incombenza di altri interventi da svolgere nel corso della giornata.

Accanto alla cabina oggetto dell'intervento vi era una cabina della rete di distribuzione in media tensione che, a differenza dell'altra, era in servizio regolare e presentava quindi parti attive in tensione al suo interno. L'infortunato, avendo a disposizione le chiavi di entrambe le cabine, entrò all'interno della cabina in funzione, anzichè in quella dismessa oggetto dell'intervento. Per meglio chiarire l'accaduto, si fa riferimento alla figura (figura 4.9)

Iniziando l'intervento sul sezionatore, in quel momento sotto tensione, l'addetto ricevette una scarica sul percorso volto-mano, che provocò il suo svenimento. Il collega caposquadra, che nel frattempo era giunto sul luogo dell'infortunio, resosi conto dell'errore compiuto dal suo secondo, prontamente fece riprendere i sensi al collega e lo portò al più vicino ospedale.

Figura 4.14: Veduta delle porte di accesso alle due cabine con evidenziata la distanza relativa tra di esse (fonte: S.Pre.S.A.L.)

Determinazione delle cause dell'infortunio

Dalla documentazione a nostra disposizione (relazione sull'attività di indagine compiuta dagli UU.P.G sull'accaduto) la causa primaria dell'infortunio è da attribuirsi ad

una procedura errata di affidamento delle chiavi delle cabine elettriche. Questo è determinato da una scarsa organizzazione all'interno dell'impresa presso cui lavorava l'infortunato.

Per questioni di praticità, infatti, tutti gli operatori sono forniti di copia di tutte le chiavi delle cabine elettriche della rete del distributore, in modo da eseguire comunque i lavori loro assegnati e non dovervi rinunciare o compiere ritardi solamente per la mancanza di una chiave.

Tuttavia, così facendo, l'infortunato ha avuto la possibilità di compiere un errore e di entrare all'interno della cabina elettrica sbagliata, unicamente perchè ne possedeva la chiave.

Il fatto stesso di rendere disponibili a tutti gli operatori dell'impresa le copie delle chiavi rende di fatto inutili tutte le procedure di lavoro e le distinzioni tra capisquadra e secondi, aumentando la possibile discrezionalità nelle scelte dell'addetto ai lavori. Dall'analisi delle procedure di valutazione dei rischi emerge che l'impresa assegna le chiavi al personale tecnico qualificato come Persona Esperta secondo la Norma CEI 11-27 [6], ma in questo caso sia l'addetto ai lavori che il caposquadra (preposto ai lavori) posseggono entrambe questa qualifica, e la procedura diventa vana. Se la procedura avesse previsto l'assegnazione delle chiavi unicamente al preposto ai lavori, gerarchicamente superiore, l'infortunato non avrebbe avuto modo di sbagliare cabina e l'infortunio non si sarebbe verificato.

Dalle dichiarazioni rese si evince come anche l'ordine di servizio (il documento con la descrizione delle operazioni da svolgere) dato ai due addetti non venne comunicato con sufficiente precisione all'infortunato; al contrario, ad esso viene detta sommariamente l'operazione da compiere ma non il numero della cabina in cui intervenire. Se questa mancanza del caposquadra nei confronti del suo secondo fosse stata evitata, l'infortunio con molta probabilità non si sarebbe verificato.

4.2.5 Analisi finale e conclusioni

Avendo analizzato nel dettaglio i quattro infortuni, è possibile notare come essi abbiano in comune l'esito, ossia la folgorazione dell'infortunato, ma le motivazioni che hanno portato all'esito comune sono alquanto diversificate a seconda dei casi esaminati. Ad esempio, nel primo caso l'infortunio è avvenuto per una mancanza grave di valutazione dei rischi; nel secondo caso si è arrivati all'infortunio per una mancanza di corretta manutenzione delle attrezzature in dotazione ai lavoratori. Con il terzo infortunio siamo di fronte ad una mancanza di coerenza tra i documenti di sicurezza, mentre nel quarto caso si ebbe una non corretta valutazione dei rischi e un omesso controllo da parte del datore di lavoro.

Le conclusioni che è possibile trarre dall'analisi possono essere riassunte nei punti seguenti:

- Per quanto riguarda la valutazione dei rischi, è importante svolgerla correttamente ed è necessario poichè prevista dalle norme in materia di sicurezza, ma non è da sola la condizione sufficiente per operare in sicurezza.
- Anche avendo a disposizione una attenta e corretta valutazione dei rischi, supportata da una documentazione di sicurezza completa ed esaustiva, questo non deve indurre il personale ad abbassare il proprio livello di attenzione nello svolgimento delle operazioni; anche avendo procedure perfette, è sufficiente non rispettarle (come accaduto nell'ultimo infortunio con la disponibilità delle chiavi oppure nel secondo caso con le procedure di manutenzione delle attrezzature) per incorrere in un infortunio anche potenzialmente grave, rendendo vani gli sforzi compiuti dai coordinatori per la sicurezza per rendere intrinsecamente sicuro il lavoro.
- Come terzo punto, occorre rendere efficiente il coordinamento tra le prescrizioni di sicurezza, condizione imprescindibile per mantenere il livello di sicurezza sempre alto e costante in ogni fase di esecuzione dei lavori.
- Una quarta conclusione è l'estrema importanza di somministrare una corretta informazione, una formazione ed un addestramento adeguati e completi ai lavoratori ed ai preposti che operano nel cantiere.

Capitolo 5

Progettazione della sicurezza delle attrezzature elettriche da cantiere

Nel corso del primo capitolo, si sono introdotti i richiami teorici sul funzionamento delle macchine elettriche, in particolare delle tipologie di motori elettrici che più si riscontrano all'interno di un cantiere edile. Inoltre, si sono distinte le tipologie costruttive di macchine in base all'utilizzo che viene fatto di esse.

La domanda che ci si pone è: come attuare una progettazione ed una valutazione corretta dei rischi dal punto di vista delle macchine e delle attrezzature, in particolare di quelle ad alimentazione elettrica?

Nel seguito del capitolo si definiscono quali sono le prescrizioni normative da adottare per progettare e realizzare correttamente la sicurezza di un'attrezzatura elettrica.

5.1 Generalità

La diffusione progressiva e la conseguente messa in pratica delle procedure di valutazione dei rischi ha influenzato positivamente anche il comparto delle macchine in edilizia, permettendo di scegliere la macchina più corretta per l'impiego che si deve svolgere, oltre che individuare le misure necessarie per ridurre o eliminare i rischi che derivano dal suo utilizzo.

La valutazione dei rischi può dare un contributo molto importante alla prevenzione degli infortuni fin dall'inizio, dallo studio "a tavolino" dell'impiego delle macchine in cantiere, all'individuazione delle caratteristiche necessarie per arrivare alla scelta del miglior tipo di macchina e di quella più sicura per ogni utilizzazione specifica secondo la pianificazione della prevenzione degli infortuni.

In tal modo si possono agevolmente mettere in relazione i metodi di esecuzione dei lavori e quindi il processo produttivo con le misure di prevenzione, in funzione dei rischi residui connessi all'utilizzo delle diverse tipologie di macchine ed attrezzature e con le possibilità operative offerte dalla definizione degli ambiti di lavoro permessi

per ciascuna di esse; si possono ottenere risultati ancora migliori operando una uniformazione delle procedure per il parco macchine impiegato in cantiere e, in caso di presenza di più imprese, coordinando le disposizioni in materia di sicurezza delle macchine adottate da ciascuna di esse, nel rispetto delle esigenze e delle normative specifiche.

La valutazione dei rischi e la varietà delle misure di prevenzione che è possibile adottare, consentiranno al coordinatore della sicurezza in fase di progettazione di individuare le misure di sicurezza oggettive in relazione alle attrezzature di cantiere.

Una volta stilato l'elenco dei macchinari e delle attrezzature, si dovranno compiere, per ciascuna macchina, le seguenti analisi:

- analisi relativa al macchinario/attrezzatura: occorre studiarne a fondo le caratteristiche, la necessità di manutenzione, la pericolosità del loro utilizzo in funzione dei tempi e della loro posizione d'impiego reciproca (interferenza spaziale).

- analisi relativa agli operatori che utilizzeranno il macchinario/attrezzatura: occorre analizzare attentamente la formazione da impartire agli operatori relativa alle problematiche di utilizzo del macchinario, all'individuazione dei pericoli e all'attenzione necessaria verso le misure di comportamento da osservare per evitarli, con il loro addestramento. Da non sottovalutare l'eventualità di certificare il possesso dei requisiti essenziali all'utilizzo di determinate macchine (un esempio è il patentino per l'utilizzo delle gru a torre).

Per quanto riguarda la pianificazione di un cantiere, grande importanza assume il momento dell'acquisto delle attrezzature e dei macchinari che, oltre ad essere importante sul piano economico e commerciale, lo è in egual misura per quanto riguarda la sicurezza e la longevità di utilizzo; questo fattore è da tenere in conto quando le applicazioni del macchinario sono prevedibili su un lungo periodo nell'arco dell'ammortamento del bene acquistato.

E' dunque importante, in fase di acquisto di un macchinario o di un'attrezzatura, lasciare un margine di sicurezza abbastanza ampio da garantire i suoi impieghi futuri per un periodo di tempo che, in caso di macchinari di un certo valore, può anche essere relativamente lungo.

Spesso questo ragionamento viene sottovalutato da parte degli acquirenti che, cercando di minimizzare il più possibile la spesa economica, acquistano macchinari non perfettamente idonei al lavoro da svolgere oppure con una vita operativa già compromessa (esempio: macchinari di seconda mano, magari non perfettamente revisionati o manutenzionati nel tempo); questo compromette la sicurezza complessiva del cantiere, in quanto la macchina più economicamente conveniente non è detto che sia la più affidabile né tantomeno la più sicura per svolgere una determinata lavorazione.

Non sempre, quindi, l'acquisto di una macchina viene fatto tenendo in considerazione con pari importanza l'aspetto economico e l'aspetto della sicurezza di esercizio.

Altro aspetto da non sottovalutare nella scelta di un macchinario è la manutenzione dello stesso; tra i parametri importanti rientra il servizio all'utente da parte del costruttore per le manutenzioni o per le riparazioni straordinarie, dove pesano molto la qualità, la competenza, l'organizzazione e la prontezza da parte del costruttore.

Nell'acquisto di un macchinario è sempre buona norma analizzare anche le sue prestazioni e le sue referenze, in maniera tale da non affidare all'operatore macchine sottodimensionate dal punto di vista costruttivo rispetto alle prestazioni richieste da un particolare tipo di lavorazione. Come riportato da tempo nelle norme armonizzate europee, nessuna macchina deve essere impiegata per lavorazioni per le quali non sia stata prevista all'origine la sua operatività, in quanto impieghi più gravosi o non propri del macchinario portano ad una riduzione dei margini di sicurezza stabiliti durante la progettazione, validati nel rispetto delle normative, oltre che ad una sensibile riduzione della sua vita utile.

5.2 Requisiti obbligatori per i dispositivi di comando

La maggior parte delle macchine in un cantiere odierno, se si escludono i veicoli e le macchine movimento terra, è alimentata mediante energia elettrica, e questo comporta, come già introdotto, un rischio elettrico presente e fondamentale da considerare per una corretta valutazione dei rischi all'interno di un cantiere. Assieme al rischio di elettrocuzione vera e propria, si aggiunge il rischio portato all'utente da un malfunzionamento dei circuiti di comando e controllo di una macchina elettrica, detti circuiti accessori, che svolgono la funzione di interfacciare la macchina con l'operatore e pertanto devono permettere allo stesso di lavorare in sicurezza.

L'Allegato V del D.Lgs.81/08, che si applica alle macchine costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, contiene una parte relativa ai requisiti obbligatori dei comandi elettrici delle macchine affinché siano sicuri.

Per le macchine costruite in data successiva al recepimento delle normative comunitarie, ovviamente, valgono le disposizioni contenute all'interno di dette normative, in particolare della Direttiva 2006/42/CE, meglio nota come Direttiva Macchine, recepita in Italia dal D.Lgs. n°17/2010.

5.2.1 Comandi in generale

Contenuti dell'Allegato V

Secondo l'Allegato V [17, parte 2, pag.22], i sistemi di comando devono essere sicuri ed essere scelti tenendo conto dei guasti, dei disturbi e delle sollecitazioni prevedibili nell'ambito dell'uso progettato dell'attrezzatura.

I dispositivi di comando devono:

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

I comandi della macchina vengono raggruppati in un cosiddetto *quadro di comando*, ubicato secondo la normativa in una zona priva di pericoli a distanza di sicurezza per l'operatore.

Direttiva 2006/42/CE e normative tecniche

La Direttiva Macchine [2] riporta, in maniera più specifica rispetto all'Allegato V, i seguenti passaggi:

> *« I dispositivi di comando devono essere:*
> - *chiaramente visibili e individuabili utilizzando, se del caso, pittogrammi,*
> - *disposti in modo da garantire una manovra sicura, univoca e rapida,*
> - *progettati in modo tale che il movimento del dispositivo del comando sia coerente con l'azione del comando,*
> - *situati fuori delle zone pericolose tranne il caso, all'occorrenza, di taluni dispositivi di comando, come un arresto di emergenza o una pulsantiera pensile,*
> - *sistemati in modo che la loro manovra non causi rischi supplementari,*
> - *progettati o protetti in modo che l'azione comandata, se comporta un pericolo, possa avvenire soltanto in seguito ad un'azione deliberata,*

- *fabbricati in modo da resistere alle sollecitazioni prevedibili. Particolare attenzione sarà data ai dispositivi di arresto di emergenza che possono essere soggetti a grosse sollecitazioni.*

Se un dispositivo di comando è progettato e costruito per consentire varie azioni differenti, vale a dire se la sua azione non è univoca, l'azione comandata deve essere chiaramente indicata e, all'occorrenza, confermata.

La posizione e la corsa dei dispositivi di comando, nonché lo sforzo richiesto devono essere compatibili con l'azione comandata, tenendo conto dei principi ergonomici.

La macchina deve essere munita di indicatori necessari per un funzionamento sicuro. Dal posto di comando l'operatore deve poter leggere i suddetti indicatori.

Da ogni posto di comando l'operatore deve poter essere in grado di assicurarsi dell'assenza di persone nelle zone pericolose oppure il sistema di comando deve essere progettato e costruito in modo che l'avviamento sia impedito fintanto che qualsiasi persona si trova nella zona pericolosa.

Qualora nessuna di tali possibilità sia applicabile, prima dell'avviamento della macchina deve essere emesso un segnale di avvertimento sonoro e/o visivo. La persona esposta deve avere il tempo di abbandonare la zona pericolosa o impedire l'avviamento della macchina.

Se necessario, vanno previsti mezzi per assicurarsi che la macchina possa essere comandata solo dai posti di comando situati in una o più zone o posti prestabiliti.

Quando vi sono più posti di comando, il sistema di comando deve essere progettato in modo che l'impiego di uno di essi renda impossibile l'uso degli altri, ad eccezione dei comandi di arresto e degli arresti di emergenza.

Quando la macchina è munita di più posti di manovra, ognuno di essi deve disporre di tutti i dispositivi di comando necessari, senza ostacolare né mettere in situazione pericolosa mutuamente gli operatori. »

5.2.2 Comando di avviamento

Contenuti dell'Allegato V

[17, parte 2, pag.22] La messa in moto di un'attrezzatura deve poter essere effettuata soltanto mediante un'azione volontaria su un organo di comando concepito a tal fine; il concetto è da applicare anche:

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

Per evitare un azionamento involontario del pulsante di avviamento, esso può essere costruito con alcune accortezze che lo rendono compatibile ai sensi della normativa.

Direttiva 2006/42/CE e normative tecniche

La Direttiva Macchine [2] è più specifica rispetto all'Allegato V: riportiamone i passaggi.

> *«L'avviamento di una macchina deve essere possibile soltanto tramite un'azione volontaria su un dispositivo di comando previsto a tal fine.*
>
> *Lo stesso dicasi:*
>
> - *per la rimessa in marcia dopo un arresto, indipendentemente dall'origine,*
> - *per l'effettuazione di una modifica rilevante delle condizioni di funzionamento.*
>
> *Tuttavia, purché ciò non generi situazioni pericolose, la rimessa in marcia o la modifica delle condizioni di funzionamento può essere effettuata tramite un'azione volontaria su un dispositivo diverso dal dispositivo di comando previsto a tal fine.*
>
> *Per le macchine a funzionamento automatico, l'avviamento della macchina, la rimessa in marcia dopo un arresto o la modifica delle condizioni di funzionamento possono essere effettuati senza intervento esterno, se ciò non produce situazioni pericolose.*
>
> *Quando la macchina è munita di vari dispositivi di comando dell'avviamento e gli operatori possono pertanto mettersi mutuamente in pericolo, devono essere installati dispositivi supplementari per eliminare tali rischi. Se per ragioni di sicurezza l'avviamento e/o l'arresto devono essere effettuati in una sequenza specifica, opportuni dispositivi devono garantire che queste operazioni siano eseguite nell'ordine corretto. »*

Il rischio principale associato al dispositivo di avviamento è la *volontarietà* dell'azione: l'avviamento accidentale di un macchinario può avere conseguenze molto gravi, perchè non associato ad alcune norme di buone prassi che suggerirebbero un controllo attento del macchinario prima della sua messa in moto, oltre che non vi siano persone nelle vicinanze delle parti pericolose della macchina e che l'area di lavoro sia sgombra. Questo tipo di rischio si limita, in maniera pratica, incassando i pulsanti nella plancia del supporto che li contiene oppure li si circonda con una ghiera rigida, in materiale plastico oppure metallico.

Altro punto fondamentale è quando si deve avviare un macchinario che abbia due o più posti di comando: occorre prevedere la contemporaneità di azionamento dei dispositivi di avviamento per evitare che gli operatori possano mettersi reciprocamente in pericolo. Un esempio possono essere gli ascensori di cantiere, che posseggono un posto di comando a terra e un posto di comando sul cestello. Eventuali azioni iniziate contemporaneamente da entrambi i posti di comando possono mettere a rischio la sicurezza sia degli operatori che delle altre persone presenti nell'area.

5.2.3 Comando di arresto

Contenuti dell'Allegato V

[17, parte 2, pag.22]Ogni attrezzatura di lavoro deve essere dotata di un dispositivo di comando che ne permetta l'arresto generale in condizioni di sicurezza.

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

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

Direttiva 2006/42/CE

La Direttiva 2006/42/CE, nota come Direttiva Macchine, si spinge oltre il carattere generale delle prescrizioni date dal Testo Unico, richiamandone e rinforzandone i punti fondamentali aggiungendo ulteriori dettagli. Essa opera una suddivisione delle tipologie di arresto secondo la loro urgenza [2, pag.21]:

- arresto normale;
- arresto operativo;
- arresto di emergenza.

Per quanto riguarda l'arresto normale, in base alla direttiva, ogni macchina deve essere dotata di un dispositivo di comando che consenta l'arresto generale in condizioni di sicurezza.

Ogni postazione di lavoro di una macchina deve avere la possibilità di interrompere il funzionamento di essa mediante un dispositivo di comando che consenta di arrestare, in funzione dei pericoli esistenti, tutte o alcune funzioni della macchina, o anche soltanto una di esse, in modo che la macchina sia portata in condizioni di sicurezza.

Detto comando ha la priorità rispetto al comando di avviamento della macchina, ed in particolare, quando le azioni pericolose sono state interrotte, l'alimentazione ai relativi azionatori si deve interrompere.

Normative tecniche di riferimento

La normativa tecnica di riferimento per le attrezzature, siano esse o meno ad alimentazione elettrica, è la CEI EN 60204-1 [7], che al punto 9.2 definisce la funzione di arresto di una macchina. Anch'essa suddivide l'arresto in tre categorie, ma le identifica dal punto di vista "elettrico", se così si può dire, identificando come viene tolta

Figura 5.1: Esempio di comando combinato di arresto ed avviamento conforme alla Direttiva (immagine tratta da http://www.kedu.cn).

l'alimentazione al macchinario e come questa giochi un ruolo importante nell'arresto delle parti in movimento del macchinario stesso.

Esistono quindi tre categorie di arresto:

- *Arresto di categoria 0*: lo si ha quando il comando di arresto imposto dall'operatore provoca un immediato scollegamento dell'alimentazione agli attuatori della macchina. Questo è un arresto che viene definito non controllato, perchè una volta scollegata l'alimentazione, le parti in movimento sono libere e possono continuare per inerzia il loro movimento, senza essere frenate (operazione che richiederebbe energia). Di fatti, i motori elettrici vengono lasciati liberi di girare e di arrestarsi una volta esaurita l'inerzia, e questo può accadere anche dopo un certo periodo di tempo dal comando di arresto.

- *Arresto di categoria 1*: è una tipologia di arresto comandato in cui l'alimentazione della macchina è disponibile affinché gli attuatori della macchina eseguano l'arresto delle parti mobili. Questa categoria di arresti consente l'applicazione di una frenata che assorbe gli effetti dell'inerzia pericolosa delle parti mobili, permettendo di riportare la macchina nelle condizioni precedenti alla messa in moto in un tempo inferiore rispetto all'arresto di categoria 0. Al termine della frenata, l'alimentazione può essere scollegata dagli attuatori.

- *Arresto di categoria 2*: è una tipologia di arresto comandato con alimentazione disponibile per gli attuatori della macchina. Questa generalmente non è indicata

come tipologia adatta per un arresto di emergenza, ma piuttosto può essere applicato ad un semplice arresto di produzione

Queste categorie devono essere applicate a ciascuna funzione di arresto, ovvero ogni funzione di arresto deve essere classificata in una di queste categorie.

Nel caso in cui la funzione di arresto sia dovuta ad un intervento delle misure di sicurezza del macchinario, le categorie da utilizzare sono essenzialmente le categorie 0 ed 1; la scelta della categoria di arresto per ogni funzione di arresto deve essere fatta mediante adeguata valutazione dei rischi.

5.2.4 Arresto di emergenza

Contenuti dell'Allegato V

Per quanto riguarda l'Allegato V [17, parte 2, pag.22], nella sezione dedicata ai sistemi di comando, si prescrive che un'attrezzatura di lavoro deve essere munita di un dispositivo di arresto di emergenza, se ciò è appropriato e funzionale rispetto ai pericoli dell'attrezzatura di lavoro e del tempo di arresto normale.

Direttiva 2006/42/CE

Proseguiamo nell'analisi di quanto prescritto dalla Direttiva Macchine [2, pag.21]: iniziamo a riportare quanto previsto dal punto 1.2.4.3 dei R.E.S.S.

> *«La macchina deve essere munita di uno o più dispositivi di arresto di emergenza, che consentano di evitare situazioni di pericolo che rischino di prodursi nell'imminenza o che si stiano producendo.*
>
> *Sono escluse da quest'obbligo:*
>
> - *le macchine per le quali il dispositivo di arresto di emergenza non può ridurre il rischio, perché non riduce il tempo per ottenere l'arresto normale oppure perché non permette di prendere le misure specifiche che il rischio richiede,*
> - *le macchine portatili tenute e/o condotte a mano.*
>
> *Il dispositivo deve:*
>
> - *comprendere dispositivi di comando chiaramente individuabili, ben visibili e rapidamente accessibili,*
> - *provocare l'arresto del processo pericoloso nel tempo più breve possibile, senza creare rischi supplementari,*
> - *quando necessario avviare, o permettere di avviare, alcuni movimenti di salvaguardia.*
>
> *Quando si smette di azionare il dispositivo di arresto di emergenza dopo un ordine di arresto, detto ordine deve essere mantenuto da un blocco del dispositivo di arresto*

di emergenza, sino al suo sblocco; non deve essere possibile ottenere il blocco del dispositivo senza che quest'ultimo generi un ordine di arresto; lo sblocco del dispositivo deve essere possibile soltanto con una apposita manovra e non deve riavviare la macchina, ma soltanto autorizzarne la rimessa in funzione. La funzione di arresto di emergenza deve essere sempre disponibile e operativa a prescindere dalla modalità di funzionamento. I dispositivi di arresto di emergenza devono offrire soluzioni di riserva ad altre misure di protezione e non sostituirsi ad esse. »

E' doveroso effettuare alcuni commenti a riguardo per meglio specificare lo scopo ed il significato di tali prescrizioni.

- Il primo paragrafo prescrive l'obbligo, per un macchinario, di essere dotato di uno o più dispositivi di arresto di emergenza, collegati al sistema di comando della macchina, che comprendono i componenti ed i sistemi necessari ad arrestare le funzioni pericolose del macchinario il più rapidamente possibile, senza creare ulteriori rischi. I dispositivi di emergenza devono poter consentire all'operatore di arrestare le funzion pericolose della macchina il più rapidamente possibile nel caso in cui, nonostante si siano adottate altre misure di protezione, si verifichino situazioni o eventi pericolosi.

- Nel secondo paragrafo si esprimono alcune situazioni per cui questi dispositivi non sono necessari.

  La prima eccezione si ha qualora l'eventuale dispositivo di arresto di emergenza non riducesse il rischio rispetto ad un dispositivo di arresto normale. E' il caso, ad esempio, di una parte in movimento rotatorio che, al momento dell'arresto di emergenza, non riduce significativamente la sua inerzia a confronto con quello che si potrebbe ottenere arrestando normalmente il macchinario; tutto questo ovviamente senza creare ulteriori rischi, tra i quali la perdita di stabilità o la rottura di parti in movimento nel tentativo di dissipare l'inerzia.

  Se la macchina ha come unico dispositivo quello di arresto normale, esso deve essere ben visibile e rapidamente accessibile alla stregua di un arresto di emergenza.

  La seconda eccezione riguarda le macchine portatili o condotte a mano, in quanto, per ovvi motivi, è consigliabile avere un solo dispositivo di comando della macchina nelle vicinanze dell'impugnatura, facilmente raggiungibile senza perdere la presa (con entrambe le mani) dell'utensile.

- Il terzo paragrafo definisce i requisiti del dispositivo per l'arresto di emergenza.

  I dispositivi devono essere ben visibili e chiaramente individuabili, per permettere all'operatore di poter reagire istantaneamente ad una situazione di pericolo, dove possono essere cruciali anche pochi secondi, come ad esempio per un

evento di elettrocuzione. Devono essere, inoltre, rapidamente accessibili: questa prescrizione produce delle conseguenze sulla scelta del tipo, del numero e della posizione dei dispositivi di comando di cui dotarsi. Spesso i dispositivi di comando sono azionati a mano e sono del tipo a "fungo"; se per un particolare macchinario l'operatore avesse difficolta a raggiungere il pulsante, ad esempio se entrambe le mani sono intrappolate o bloccate, possono essere previsti dispositivi con comando a pedale o a barra che possono comunque essere azionati.

Dato che un requisito fondamentale è la rapida accessibilità, i dispositivi dovranno essere collocati, in caso di macchine con più postazioni operative (ad esempio gru a torre o ascensore di cantiere) in prossimità dei punti di lavoro e delle zone di pericolo, tenendo conto della configurazione della macchina stessa.

Un altro punto importante è che l'arresto di emergenza deve poter consentire o addirittura avviare esso stesso dei movimenti di salvaguardia, come ad esempio aprire o consentire lo sblocco di ripari dove potrebbero essere rimasti agganciate o imprigionate parti del corpo dell'operatore. Laddove certi dispositivi ausiliari siano invece a favore della sicurezza, è d'obbligo mantenerli attivi e funzionanti anche dopo l'arresto di emergenza (ad esempio i sistemi di raffreddamento o di aspirazione delle polveri).

- Il quarto paragrafo previene il rischio di avviamento involontario della macchina dopo un'operazione di arresto di emergenza. La macchina è conforme a tale requisito qualora i dispositivi di emergenza siano del tipo "a blocco", quindi che richiedono un'azione specifica e mirata per essere sbloccati. Un esempio è il riarmo del fungo di emergenza dopo averlo premuto, operando una rotazione oraria su di esso. Lo sblocco del dispositivo di emergenza non deve riavviare direttamente la macchina, ma deve soltanto autorizzare un successivo avviamento con il normale dispositivo dedicato.

- Il quinto paragrafo definisce che un dispositivo di emergenza deve essere sempre disponibile, a prescindere dal modo di funzionamento in cui si trova il macchinario.

Normativa tecnica di riferimento

La norma tecnica UNI EN ISO 13850 [8] è dedicata all'arresto di emergenza e specifica i requisiti di funzionamento e i principi di progettazione per l'arresto di emergenza sul macchinario, in maniera generale ed indipendentemente dal tipo di energia utilizzata. Essa richiama e specifica diversi concetti già presenti nella Direttiva Macchine, e pertanto è la norma tecnica di riferimento per questo R.E.S.S.

Oltre a specificare alcuni contenuti presenti nella CEI EN 60204-1 e già discussi precedentemente, introduce ad esempio il colore del pulsante di arresto di emergenza.

4.3.6 L'attuatore del dispositivo di emergenza deve essere di colore ROSSO. Se dietro l'attuatore è presente uno sfondo e nella misura in cui questo sia possibile, lo sfondo deve essere di colore GIALLO.

Figura 5.2: Esempio di pulsante di emergenza (fungo rosso) (immagine tratta da http://gt-engineering.it)

Di seguito, nello stesso punto, la normativa si focalizza su un punto importante, che nella pratica è quasi sempre compromesso:

« 4.3.6 [...] I dispositivi di arresto di emergenza devono essere progettati ed installati in modo che l'azionamento non possa essere bloccato con facilità mediante mezzi semplici. »

Con questa frase, i normatori hanno voluto mettere un riferimento particolare ad un abitudine diffusa, in particolare nei cantieri edili, che riguarda la manomissione delle protezioni e delle sicurezze di un macchinario. La prescrizione è dunque quella di costruire dispositivi di arresto di emergenza che non possano essere inibiti facilmente nel loro funzionamento; deve risultare molto difficile aggirare un dispositivo di emergenza, e chi manomette queste sicurezze, oltre a rendere la macchina non più rispondente alle leggi o alle direttive, opera un danno per la sicurezza dell'intera area di lavoro. Nella validazione pratica della checklist, avvenuta mediante sopralluoghi in cantieri edili, non mancheranno situazioni di manomissioni dei dispositivi di emergenza, pratica purtroppo molto diffusa, in particolare su macchine con molte ore di lavoro alle spalle.

5.2.5 Motori

Contenuti dell'Allegato V

[17, parte 2, pag.23] I motori soggetti a variazioni di velocità che possono essere fonte di pericolo devono essere provvisti di regolatore automatico di velocità, tale da impedire che questa superi i limiti prestabiliti. Il regolatore deve essere munito di un dispositivo che ne segnali il mancato funzionamento.

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

Normative tecniche di riferimento

La normativa tecnica di riferimento per quanto riguarda la sicurezza dei motori elettrici è la CEI EN 60204-1 [7], la quale identifica le protezioni principali che deve avere un motore per funzionare in sicurezza:

- protezione contro le sovracorrenti;
- protezione contro il sovraccarico;
- protezione contro le sovravelocità.

Un'analogia che si riscontra con le prescrizioni date dall'Allegato V riguarda sia la protezione di sovravelocità sia la protezione della sequenza corretta delle fasi di alimentazione.

> *«7.6 Deve essere prevista una protezione nei casi in cui una sovravelocità può verificarsi e causare una condizione di pericolo, tenendo conto delle misure riportate in 9.4.2. La protezione contro le sovravelocità deve provocare le risposte appropriate e deve impedire il riavviamento automatico.*
>
> *NOTA: Questa protezione può essere fornita per es. da un interruttore centrifugo o da un limitatore di velocità. La protezione contro le sovravelocità deve garantire che il limite meccanico di velocità del motore o del suo carico non venga superato.*
>
> *[...]*
>
> *7.8 Quando una scorretta sequenza delle fasi della tensione di alimentazione può causare una condizione pericolosa o un danno alla macchina, si deve fornire una protezione.*
>
> *NOTA: Le condizioni d'uso che possono portare ad una scorretta sequenza delle fasi comprendono:*
>
> - *una macchina che viene trasferita da una sorgente di alimentazione ad un'altra;*
> - *una macchina mobile con possibilità di collegamento ad una alimentazione esterna. »*

Interblocchi di protezione

Il riposizionamento di una protezione di interblocco non deve avviare un funzionamento pericoloso della macchina. Ulteriori indicazioni sulle condizioni da rispettare per l'installazione di ripari interbloccati con una funzione di avviamento sono forniti dalla norma UNI EN ISO 12100 [9], alcune delle quali sono:

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

5.3 Isolamento e messa a terra delle attrezzature elettriche

Come si può facilmente intuire, uno dei rischi maggiori quando si opera con attrezzature ad alimentazione elettrica è il rischio di folgorazione, che consiste nel venire esposti a tensioni ed in particolare a correnti pericolose per il corpo umano. Risulta quindi fondamentale progettare attentamente la "barriera" che esiste tra le parti attive di un'attrezzatura elettrica e l'operatore, ovvero l' *isolamento* elettrico di una macchina.

Il problema dell'isolamento elettrico diventa fondamentale qualora vi sia una condizione di guasto del macchinario, che potrebbe comportare un contatto diretto o indiretto con le parti attive.

- Si definisce un *contatto diretto* quando la persona entra in contatto con parti attive normalmente in tensione. Il contatto diretto con le parti attive è più probabile che possa avvenire tramite i conduttori presenti nel cordone di alimentazione, qualora esso sia stato soggetto ad usura, abrasione, taglio o danneggiamento in generale. Questa eventualità la si riscontra spesso nelle attrezzature portatili, il cui cavo di alimentazione viene continuamente trascinato attraverso l'area di cantiere.
- Si definisce un *contatto indiretto* quando la persona entra in contatto con parti dell'apparecchiatura (masse) entrate in tensione per un improvviso cedimento dell'isolamento. Per quanto riguarda le attrezzature elettriche, la massa è equiparabile al telaio di un'attrezzatura fissa o amovibile, oppure all'involucro di un'apparecchiatura portatile.

Essenziale è pertanto garantire protezione contro entrambi i tipi di contatto, ottenendola applicando le procedure prescritte dalle norme tecniche, in particolare la CEI 64/8-4 [10, pag.3].

5.3.1 Protezione combinata

In genere, la protezione contro entrambi i tipi di contatto possibili viene effettuata riducendo la tensione di alimentazione ad un valore sicuro anche in caso di contatto, che viene definito *tensione di sicurezza*.

Tali sistemi sono noti con l'acronimo SELV (Safety Extra Low Voltage) qualora il circuito sia completamente isolato oppure PELV (Protective Extra Low Voltage) qualora esso abbia una connessione verso terra.

Secondo le norme tecniche, la protezione combinata è assicurata quando:

- la tensione nominale non supera 50 V, valore efficace in c.a., e 120 V in c.c. non ondulata
- l'alimentazione proviene da sorgenti quali trasformatori di sicurezza, batterie di accumulatori oppure gruppi elettrogeni
- sono rispettate alcune prescrizioni, tra cui l'incompatibilità di circuiti con diverse caratteristiche (tra SELV e PELV ad esempio) e l'isolamento dei circuiti stessi rispetto ai circuiti a tensione di rete eventualmente presenti.

5.3.2 Protezione contro i contatti diretti

Per quanto riguarda la protezione contro i contatti diretti, essa avviene in due modi diversi:

- protezione mediante isolamento delle parti attive
- protezione mediante involucri o barriere

Protezione mediante isolamento delle parti attive

> *« Le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione.*
>
> *L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica deve soddisfare le relative Norme.*
>
> *Per gli altri componenti elettrici la protezione deve essere assicurata da un isolamento tale da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio. Vernici, lacche, smalti e prodotti similari da soli non sono in genere considerati idonei per assicurare un adeguato isolamento per la protezione contro i contatti diretti.*
>
> *NOTA: L'isolamento è destinato ad impedire qualsiasi contatto con parti attive. »*

Il cuore del sistema di protezione contro i contatti diretti, in particolare per quanto riguarda i conduttori presenti nel cordone di alimentazione, è l'isolamento di essi mediante guaina in materiale plastico con diverse caratteristiche in base alla resistenza agli agenti chimici e fisici potenzialmente presenti all'interno di un cantiere.

Protezione mediante involucri o barriere

Prima di introdurre la normativa è utile definire il grado di protezione di un involucro secondo la norma CEI EN 60529.

[13] Il *grado di protezione IP* (International Protection) è dato dalla combinazione di due cifre caratteristiche e di due lettere addizionali:

- la prima cifra indica il grado di protezione contro l'introduzione di corpi solidi estranei:

IP	Significato
0	nessuna protezione
1	protetto contro corpi solidi superiori a 50 mm di diametro
2	protetto contro corpi solidi superiori a 12 mm di diametro
3	protetto contro corpi solidi superiori a 2,5 mm di diametro
4	protetto contro corpi solidi superiori a 1 mm di diametro
5	protetto contro le polveri (nessun deposito nocivo)
6	totalmente protetto contro le polveri

- la seconda cifra indica il grado di protezione contro l'introduzione di liquidi:

IP	Significato
0	nessuna protezione
1	protetto contro le cadute verticali di gocce d'acqua
2	protetto contro le cadute di gocce d'acqua o pioggia fino a 15° dalla verticale
3	protetto contro le cadute di gocce d'acqua o pioggia fino a 30° dalla verticale
4	protetto contro gli spruzzi d'acqua da tutte le direzioni
5	protetto contro i getti d'acqua
6	protetto contro i getti d'acqua potenti
7	protetto contro gli effetti delle immersioni temporanee
8	protetto contro gli effetti delle immersioni continue

- la prima lettera indica il grado di protezione contro l'accesso a parti pericolose:

IP	Significato
A	protetto contro l'accesso con la mano
B	protetto contro l'accesso con il dito
C	protetto contro l'accesso con l'attrezzo
D	protetto contro l'accesso con il filo

- la seconda lettera fornisce informazioni relative alla protezione del materiale:

IP	Significato
H	adatto per apparecchiatura ad alta tensione
M	provato contro gli effetti dannosi dovuti all'ingresso d'acqua quando le parti mobili dell'apparecchiatura sono in moto
S	provato contro gli effetti dannosi dovuti all'ingresso d'acqua quando le parti mobili dell'apparecchiatura non sono in moto
W	adatto all'uso in condizioni atmosferiche specificate e dotato di misure o procedimenti addizionali

- Se una o più cifre non hanno rilevanza specifica, esse vengono sostituite dalla lettera "X".

Richiamiamo ora le prescrizioni della norma CEI 64/8-4 [10, pag.11]:

> *«Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IP2X od IPXXB; si possono avere tuttavia, aperture più grandi durante la sostituzione di parti, come nel caso di alcuni portalampade o fusibili, o quando esse siano necessarie per permettere il corretto funzionamento di componenti elettrici in accordo con le prescrizioni delle relative Norme.*
>
> *Le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IP4X o IPXXD.*
>
> *Le barriere e gli involucri devono essere saldamente fissati ed avere una sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il richiesto grado di protezione ed una conveniente separazione dalle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali.*
>
> *Quando sia necessario togliere barriere, aprire involucri o togliere parti di involucri, questo deve essere possibile solo:*
>
> - *con l'uso di una chiave o di un attrezzo, oppure*
> - *se, dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi, oppure*
> - *se, quando una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IP2X o IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo. »*

La norma CEI EN 60204-1 [7] fornisce alcuni esempi di applicazioni insieme ai gradi di protezione, tra i quali si evidenziano i seguenti:

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

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

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

5.3.3 Protezione contro i contatti indiretti

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

Le apparecchiature, i componenti e gli utilizzatori elettrici sono raggruppabili per classi in base alla loro tipologia di isolamento e al tipo di protezione che posseggono contro i contatti indiretti. La norma CEI EN 61140 definisce questi raggruppamenti omogenei delle caratteristiche tecniche finalizzate a limitare i rischi di folgorazione conseguenti ad un guasto degli stessi. Le classi in dettaglio sono le seguenti [14]:

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

  Questa è una categoria di utilizzatori ormai estromessa dalla normalizzazione internazionale e non più fabbricata. In Italia non è possibile utilizzare in cantiere componenti di classe 0 (zero) perché le condizioni ambientali non lo consentono; in caso contrario, un guasto semplice può causare la folgorazione dell'utilizzatore e/o altri incidenti.

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

- Classe II – Apparecchi utilizzatori nei quali non è richiesta la connessione di messa a terra in quanto dotati di doppio isolamento (isolamento principale + isolamento supplementare) o di isolamento rinforzato. Sulla targhetta di un utilizzatore di classe II compare il segno grafico del doppio quadrato (uno interno all'altro). Oltre al simbolo relativo, si contraddistinguono per l'assenza, nello spinotto di alimentazione, del polo di terra.

- Classe III – Apparecchi utilizzatori nei quali la protezione contro la folgorazione si affida al fatto che non sono presenti tensioni superiori alla bassissima tensione SELV. In pratica tale apparecchio viene alimentato o da una batteria o da un trasformatore SELV. La tensione prodotta, inferiore ai 25V in corrente alternata o 60V in corrente continua, è bassa al punto da non essere normalmente pericolosa in caso di contatto con il corpo umano. Gli apparecchi di questa classe non devono essere provvisti di messa a terra e quindi non dispongono del conduttore di protezione.

  A questa categoria di apparecchi appartengono gli utensili a batteria, che negli ultimi anni hanno avuto una diffusione sempre più ampia all'interno dei cantieri.

L'utilizzo esclusivo di componenti in Classe II comporterebbe una protezione dai contatti indiretti senza avere la necessità di un impianto di terra. E' chiaro che diventa impossibile applicare questa prescrizione alla totalità delle attrezzature presenti, per ovvi motivi di impraticabilità. Questa scelta inoltre comporterebbe che tutte le attrezzature presenti nell'impianto di cantiere siano in Classe II, anche le attrezzature fisse o amovibili, quali ad esempio betoniere o impastatrici, gru oppure ascensori di cantiere. Normalmente questo tipo di attrezzature è costruito in Classe I e la massa è dunque collegata all'impianto di terra del cantiere. Le attrezzature portatili solitamente sono tutte costruite in Classe II, e sull'etichetta presentano un simbolo apposito.

E' opportuno ribadire che tassativamente gli apparecchi di Classe II non vanno collegati direttamente a terra né tantomeno all'impianto di terra del cantiere, pena

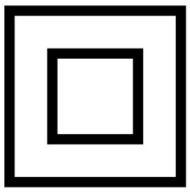


Figura 5.3: Simbolo che identifica le apparecchiature in Classe II (fonte: norma CEI EN 61140)

l'annullamento della protezione supplementare contro i contatti indiretti che si aveva con il doppio isolamento.

E' purtroppo una pratica comune in cantiere, qualora la spina originale di un'attrezzatura di Classe II dovesse usurarsi o rompersi, effettuare la sostituzione con una spina di tipo domestico, che il più delle volte presenta il polo di terra.

Oltre a ricordare che spine e prese di tipo domestico non presentano sufficiente grado IP per essere adoperate in cantiere, occorre controllare durante le manutenzioni delle attrezzature, che sia rispettato il tipo di spina corretto in base alle specifiche dell'isolamento.

Utensili a batteria Un caso particolare merita l'attenzione: parlando di utensili portatili, essi, come è noto, sono principalmente alimentati a tensione di rete, principalmente 230V monofase.

Negli ultimi anni il mercato degli utensili si è spostato verso gli utensili a batteria, principalmente per una questione di praticità dovuta all'estrema portabilità di tali utensili; non avendo bisogno di un cordone di alimentazione, possono essere agevolmente spostati da una parte all'altra dell'area di cantiere.

Se con le prime versioni si aveva un'attrezzatura meno potente rispetto all'analogo a filo, con il perfezionamento dei motori in corrente continua sia a spazzole che *brushless*, oltre al miglioramento della capacità e delle tecniche di costruzione delle batterie (migliore durata ed erogazione di corrente), si sono resi disponibili attrezzi a batteria di pari, se non in alcuni casi superiore potenza rispetto agli attrezzi a filo.

Come considerare tali attrezzi dal punto di vista della sicurezza elettrica e della protezione contro i contatti indiretti?

Su alcuni di questi attrezzi troviamo il simbolo che li definisce a doppio isolamento, e questa configurazione è senza dubbio a favore della sicurezza dell'operatore. Le parti attive sono dunque dotate di un isolamento principale e di un isolamento secondario. Essi sono classificati come apparecchiature di Classe III, perchè posseggono, oltre al doppio isolamento, una alimentazione tramite bassissima tensione di sicurezza.

Figura 5.4: Esempi di utensili a batteria (immagine tratta da http://bosch-professional.com)

Un punto a favore della sicurezza di questo tipo di utensili è data proprio dalla presenza della batteria, che di fatto eroga tensioni continue di valore inferiore a 120V e rende l'insieme utensile - batteria un piccolo sistema PELV a bassissima tensione di sicurezza, per di più isolato rispetto all'impianto di cantiere. Questa caratteristica non fa che aumentare la sicurezza elettrica intrinseca dell'attrezzatura.

Sarebbe preferibile, per quanto riguarda la sicurezza elettrica in un cantiere, avere utensili a batteria piuttosto che a filo, in quanto questi ultimi azzerano il rischio di folgorazione, e limitare le apparecchiature alimentate tramite l'impianto di cantiere alle tipologie *fisso* ed *amovibile*.

Protezione per interruzione automatica dell'alimentazione

[10, pag.14] Per quanto riguarda gli apparecchi di Classe I, la cui massa viene collegata all'impianto di terra del cantiere, la protezione contro i contatti indiretti è data dalla tempestività di intervento delle protezioni dell'impianto elettrico nel caso in cui una o più masse entrino in tensione.

La protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione deve agire, in caso di guasto, su uno o più conduttori di linea; l'interruzione deve avvenire prima che il perdurare della tensione di contatto risulti pericoloso. Le caratteristiche del

dispositivo di protezione (es. fusibile, interruttore automatico, interruttore differenziale) dipendono dal tipo di alimentazione e dal sistema di messa a terra (es. sistemi TN, TT, IT)

Grande importanza assume la *protezione differenziale* dell'impianto, che consente l'individuazione di un guasto in base alla rilevazione di una differenza di corrente tra il conduttore di andata ed il conduttore di ritorno; qualora questa differenza superi una certa soglia il dispositivo interviene, interrompendo l'alimentazione in tempi certi ed adatti per preservare la salute delle persone.

Per come è costruito, un dispositivo di protezione differenziale puro non è in grado di interrompere eventuali correnti di sovraccarico, in quanto se la corrente raggiungesse valori elevati, ma il dispositivo non rilevasse alcuna differenza tra la corrente in andata e quella in ritorno, esso non interverrebbe nonostante la situazione di guasto presente.

Normalmente in un impianto di cantiere, la protezione differenziale pura è affiancata ad una protezione contro le sovracorrenti (generalmente di tipo magnetotermico) avendo così una protezione più completa. Tale dispositivo è noto come "salvavita".

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

Protezione per separazione elettrica

[10, pag.38] Un altro metodo per garantire la protezione contro i contatti indiretti è rappresentato dalla protezione attraverso la separazione elettrica.

La separazione elettrica si attua mediante l'isolamento principale dei circuiti in oggetto (definiti *separati*) rispetto agli altri circuiti e alla terra, ed è destinata ad evitare correnti pericolose al seguito del contatto con masse che possano essere messe in tensione da un guasto nell'isolamento principale del circuito.

Le caratteristiche di sicurezza della sorgente sono equiparabili a quelle di un trasformatore di isolamento: si deve avere almeno una separazione semplice ed una tensione del circuito non superiore a 500V. Il trasformatore di isolamento ha una tensione secondaria uguale alla primaria (esempio 230V) e tra gli avvolgimenti ha uno schermo metallico collegato a terra o un isolamento doppio o rinforzato. Lo schermo metallico o l'isolamento doppio o rinforzato hanno lo scopo di evitare le conseguenze di un guasto tra gli avvolgimenti che comprometterebbe l'isolamento verso terra del circuito secondario.

In caso di guasto sulla macchina alimentata, quindi con la massa della macchina in tensione, la persona non è attraversata da corrente perché il circuito di guasto non

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

Affinché la separazione elettrica sia effettiva, le parti attive del circuito separato non devono assolutamente essere collegate ad altre parti di altri circuiti né a terra né ad un conduttore di protezione, e le masse del circuito separato non devono essere connesse a terra né ad un conduttore di protezione né a masse di altri circuiti o a masse estranee.

Qualora si desideri alimentare con un circuito separato più di un'utenza, si collegano le masse delle utenze con conduttori di protezione isolati, non collegati a terra né tantomeno a masse estranee o di altri circuiti.

5.3.4 Protezione delle attrezzature elettriche

[15, pag.108] Le attrezzature elettriche necessitano di protezioni che possano resistere agli effetti causati da situazioni anomale a tutela delle persone e dell'attrezzatura stessa;

Protezione contro le sovracorrenti

[15, pag.108] Tra le protezioni dei motori e delle apparecchiature elettriche contro gli effetti causati da situazioni anormali che possono verificarsi durante l'uso della macchina, ci sono quelle contro le sovracorrenti determinate da sovraccarichi elettrici e corto circuiti.

Questa protezione deve essere prevista quando la corrente può superare il valore nominale nel tempo di qualsiasi componente di un circuito di una macchina oppure la portata ammissibile dei conduttori; il sovraccarico può avvenire, ad esempio, per l'uso di un motore oltre i limiti previsti. Il corto circuito è dovuto ad un guasto del circuito (es. cedimento dell'isolamento) o ad un collegamento scorretto nel circuito elettrico.

Le protezioni contro le sovracorrenti devono essere previste per i casi che esulano dal progetto della macchina per il normale funzionamento. Il possibile dispositivo elettrico di protezione contro le sovracorrenti può essere un fusibile o un interruttore automatico.

Protezione dei motori contro il surriscaldamento

[15, pag.108] Per i motori con potenza fino a 0,5 kW le protezioni contro il surriscaldamento del motore possono essere omesse. Il surriscaldamento deve essere evitato adottando adeguate protezioni quali:

- dispositivi di protezione contro i sovraccarichi che avviino le azioni correttive appropriate;

- dispositivi di rilevazione delle temperature che avviino le azioni correttive appropriate;
- limitatori di corrente.

Qualora il riavviamento automatico del motore, a seguito dell'intervento di una protezione contro il surriscaldamento, può provocare una situazione pericolosa (o un danno alla macchina o alla produzione) questo deve essere impedito.

Protezioni contro le sovratemperature

[15, pag.108] Il raggiungimento di temperature anomale di un apparecchio può dipendere, ad esempio, dall'eventuale presenza di ostacoli all'asportazione del calore con il conseguente peggioramento del raffreddamento della macchina da cui possono derivare situazioni pericolose; l'uso de la macchina in ambienti polverosi può comportare tale inconveniente. In questi casi è necessario che la macchina sia dotata di un dispositivo di rilevazione che provochi un'appropriata azione di comando (ad esempio un'interruzione di sicurezza).

5.3.5 Dati di targa

[15, pag.115] In corrispondenza di ogni punto di alimentazione di ingresso della macchina deve essere apposta una targa che riporti le seguenti indicazioni:

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

5.4 Misure di prevenzione e norme di buona pratica

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

Divieti

[15, pag.117]

- 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, impasatrici, seghe circolari) senza prima avere tolto tensione, aprendo l'interruttore che si trova a monte del cavo di alimentazione.
- Non si devono reinserire gli interruttori di protezione (magnetotermici e differenziali) senza aver prima posto rimedio alla anomalia che ne ha determinato l'intervento.
- Evitare il contatto dei cavi elettrici con acqua, cemento o calce.

Prima dell'uso

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

Durante l'uso

- Segnalare al responsabile del cantiere eventuali anomalie nell'impianto elettrico.
- Disporre con cura i conduttori elettrici, evitando che intralcino i passaggi, che corrano per terra o che possano comunque essere danneggiati.
- Verificare, prima di effettuare l'allacciamento, che gli interruttori di manovra dell'apparecchiatura e quello posto a monte della presa siano "aperti" (macchina ferma e presa non in tensione).
- Informare immediatamente il responsabile del cantiere, senza cercare di risolvere il problema autonomamente, qualora la macchina, dopo che sia stata alimentata e sia stato azionato il comando di avvio, non funzioni regolarmente o sia intervenuta una protezione elettrica (valvola, interruttore automatico o differenziale).
- Tenere puliti ed asciutti gli spinotti delle spine, così come gli alveoli delle prese in assenza di tensione.

Dopo l'uso

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

Parte II

Analisi delle criticità

Capitolo 6

Lista di controllo per la verifica della sicurezza elettrica delle attrezzature di cantiere

Viene ora presentata una lista di controllo (*checklist*) che deriva sia dall'analisi della normativa aggiornata che dall'analisi di rischio relativa ai pericoli elettrici presenti durante l'utilizzo delle attrezzature elettriche di cantiere.

La validazione pratica di questa lista di controllo è stata compiuta per mezzo di sopralluoghi in alcune realtà sottoposte a controllo da parte dei tecnici del Servizio di Prevenzione e Sicurezza degli Ambienti di Lavoro (S.Pre.S.A.L.) facente capo all'Azienda Sanitaria Locale 1 di Torino.

L'analisi ha avuto come oggetto esclusivamente la sicurezza elettrica delle attrezzature di cantiere alimentate elettricamente.

La lista di controllo ha come obiettivo quello di centrare l'attenzione sugli aspetti più importanti della sicurezza delle attrezzature elettriche ed è stata dunque creata una serie di domande che facilitassero l'analisi e la rendessero più esaustiva e completa possibile, in modo coerente ed organico.

Le domande presenti in questa lista di controllo provengono sia dall'analisi della normativa vigente in materia di sicurezza elettrica delle attrezzature che da un'analisi di rischio compiuta in maniera specifica per la realtà in cui si debba utilizzare la checklist. Di fatto, accanto alle domande che hanno come riferimento la normativa sono state citatele leggi e gli articoli corrispondenti, mentre per le domande derivate dall'analisi di rischio, e che quindi non derivano direttamente dalla normativa, tale riferimento normativo è assente.

Per facilitare l'utilizzatore nella compilazione del seguente documento, si è scelto di suddividere la lista di controllo in due parti principali:

- la prima parte è di carattere generale e ospita quesiti di carattere generale relativi all'avvenuta valutazione dei rischi delle attrezzature elettriche all'interno della documentazione di sicurezza (POS, PSC, PSS) di tutto il cantiere, alcune domande su informazione, formazione ed addestramento erogate al personale di

cantiere e una sezione con aspetti di carattere generale relativi a macchinari ed attrezzature elettriche.

- la seconda parte è replicata per ogni attrezzatura significativa presente in cantiere, di cui sono stati raccolti i dati di targa (qualora presenti). Si avranno alla fine della compilazione tante copie di questa parte della checklist quante sono le attrezzature ed i macchinari elettrici impiegati ed operativi all'interno del cantiere.

  L'analisi è condizionata dall'anno di costruzione della macchina e quindi se la macchina rientra o meno nel campo di applicazione della Direttiva Macchine; qualora non vi rientrasse poichè di costruzione precedente al 1° Gennaio 1995, si considera la serie di domande della Tabella 1, che analizza punto per punto le prescrizioni contenute nell'Allegato.

  Qualora la macchina fosse stata costruita posteriormente al 1° Gennaio 1995, essa rientra nell'applicazione della Direttiva Macchine e i quesiti ai quali si deve rispondere sono quelli della Tabella 2, relativi anche alla presenza o meno della marcatura CE e della Dichiarazione di Conformità.

Gli utilizzatori per cui è stata pensata la *checklist* sono molteplici; in prima battuta potrebbe essere utile ai datori di lavoro delle imprese operanti in cantiere che utilizzano attrezzature elettriche, ma che non hanno esperienza diretta con il rischio elettrico, per conoscere i rischi specifici dei macchinari alimentati elettricamente e poter correggere eventuali mancanze nella sicurezza.

A seguire, possono trovare spunti utili per i controlli anche tutte le figure che sono delegate alla vigilanza della sicurezza in cantiere, anche qualora non avessero conoscenze dettagliate in materia di Direttiva Macchine o di attrezzature elettriche. Dette figure professionali, tra le quali troviamo ingegneri civili, ambientali, edili, architetti, periti, tecnici della prevenzione nei luoghi di lavoro e molte altre, non hanno l'obbligo o la richiesta di conoscere in dettaglio le normative e la valutazione dei rischi delle attrezzature elettriche, in particolare per lo specifico rischio elettrico, e proprio per questo la lista di controllo può risultare uno strumento veloce, ma non per questo meno esaustivo e completo, per la valutazione dei rischi.

Nel seguito del capitolo, proprio per fornire all'utente una guida all'utilizzo della *checklist*, saranno illustrati brevemente i vari quesiti presenti al suo interno, fornendo una spiegazione rapida per rispondere in maniera corretta e alcuni spunti di riflessione e approfondimento su cui l'utilizzatore potrà concentrarsi qualora lo desideri.

6.1 Prima parte

6.1.1 Aspetti di carattere generale relativi alla valutazione dei rischi

Questa prima parte si occupa degli aspetti generali della valutazione dei rischi nel cantiere, analizzando quelli relativi alla documentazione di sicurezza, alla manutenzione delle attrezzature, all'informazione, formazione ed addestramento del personale operante.

Le domande sono state elaborate in collaborazione con i tecnici S.Pre.S.A.L ponendo l'attenzione sugli argomenti e sulle prescrizioni che vengono violati nella maggior parte dei cantieri oggetto di visita.

- *Quesito 1 (D.Lgs. 81/08 art.91 c.1 lett.a); All.XV p.to 2) - Il rischio elettrico è stato valutato da parte del Coordinatore in materia di Salute e Sicurezza in fase di Progettazione dell'opera (C.S.P.), nell'ambito della redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento (P.S.C.)?*
- *Quesito 2 (D.Lgs.81/08 All.XV p.to 3; D.Lgs. 163/06 art.131 c.2 lett.b) ove applicabile) - Il rischio elettrico è stato valutato dall'appaltatore o dal concessionario nell'ambito della redazione del Piano di Sicurezza Sostitutivo (P.S.S.)?*
- *Quesito 3 (D.Lgs. 81/08 art. 89 c.1 lett.h); All.XV p.to 3 ove applicabile) - Il rischio elettrico è stato valutato dal datore di lavoro dell'impresa esecutrice nell'ambito della redazione del Piano Operativo di Sicurezza (P.O.S.)?*
- *Quesito 4 (D.Lgs. 81/08 art. 71 c.4 e c.8) - Sono stati programmati, da parte del datore di lavoro, periodici controlli dello stato di conservazione e dell'efficienza ai fini della sicurezza delle attrezzature e dei macchinari elettrici presenti in cantiere?*
- *Quesito 4.1 (D.Lgs. 81/08 art. 71 c.4 e c.9) - I controlli periodici di cui al quesito precedente sono stati realmente effettuati e documentati?*

Prima di addentrarsi in una qualsiasi analisi riguardante la valutazione dei rischi delle attrezzature elettriche di cantiere, è opportuno verificare se il rischio elettrico sia stato almeno preso in considerazione o meglio correttamente valutato nella progettazione della sicurezza nel cantiere.

Se non vi fosse all'interno della documentazione di sicurezza un documento che contenga l'analisi del rischio elettrico, non avrebbe nemmeno senso continuare l'analisi, in quanto verrebbero a mancare le condizioni di validità.

A riguardo il D.Lgs. 81/08 è molto chiaro ed inequivocabile: esso prevede che la mancata redazione del documento di valutazione dei rischi (o di una parte di esso) sia una delle violazioni in materia di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro che costituiscono il presupposto per l'adozione del provvedimento di sospensione

dell'attività imprenditoriale (art.14 c.1). Data l'importanza che assume questa verifica, i quesiti di cui sopra costituiscono una sorta di "condizioni di esistenza" dell'analisi che, in caso di risposte affermative, si andrà a compiere nel seguito.

Nel quesito 1 ci si pone la domanda riguardante l'inserimento nel Piano di Sicurezza e Coordinamento della valutazione del rischio elettrico; con il quesito 2 si verifica la medesima condizione per il Piano di Sicurezza Sostitutivo (ove questo sia presente) e con il quesito 3 si procede in maniera analoga ai casi precedenti prendendo in considerazione il Piano Operativo di Sicurezza (ove questo sia presente).

Il quesito 4 ed il suo subordinato 4.1 riguardano i periodici controlli atti a verificare lo stato di conservazione e di efficienza delle attrezzature e dei macchinari da cantiere ai fini della sicurezza, così come richiesto dall'art 71 del D.Lgs. 81/08, che richiede manutenzioni periodiche ed interventi di controllo sull'efficienza delle attrezzature ed in particolare sull'efficienza dei dispositivi di sicurezza che queste presentano. Si specifica inoltre come i controlli possono essere effettuati a partire da indicazioni fornite dal fabbricante della macchina, da linee guida presenti nelle norme tecniche oppure desumibili dai codici di buone prassi.

In particolare il quesito 4.1 pone l'attenzione sull'avvenuta verbalizzazione dei controlli delle attrezzature, in modo da avere un riscontro inoppugnabile dell'assolvimento degli obblighi da parte del datore di lavoro, come richiesto dal comma 9 del medesimo articolo citato in precedenza.

- *Quesito 5 (D.Lgs. 81/08 art.36 c.2 lett.a) e art.73 c.1) - Il personale operante in cantiere ha ricevuto informazioni esaustive e complete sui rischi elettrici delle attrezzature, fisse o portatili, utilizzate in cantiere?*
- *Quesito 6 (D.Lgs. 81/08 art.73 c.2) - Il personale operante in cantiere ha ricevuto informazioni esaustive e complete circa gli eventuali cambiamenti dei rischi elettrici delle attrezzature, fisse o portatili, presenti in cantiere?*
- *Quesito 7 (D.Lgs. 81/08 art.37 c.3 e art.73 c.1; Accordo Conf.Stato Regioni del 21/12/12) - Il personale operante in cantiere ha ricevuto una formazione sufficiente ed adeguata sulla sicurezza elettrica delle attrezzature, fisse o portatili, presenti in cantiere?*
- *Quesito 8 (D.Lgs. 81/08 art.73 c.1 lett. a)) - Il personale operante in cantiere ha ricevuto informazioni sulle condizioni di impiego delle attrezzature elettriche, fisse o portatili, presenti in cantiere?*
- *Quesito 9 (D.Lgs. 81/08 art.73 c.1 lett. b)) - Il personale operante in cantiere ha ricevuto informazioni sulle situazioni anormali prevedibili connesse all'utilizzo delle attrezzature elettriche, fisse o portatili, presenti in cantiere?*
- *Quesito 10 (D.Lgs. 81/08 art.73 c.4, art.71 c.7) - Il personale di cantiere addetto all'utilizzo di attrezzature che richiedono conoscenze e responsabilità particolari*

in relazione ai loro rischi specifici ha ricevuto formazione ed addestramento adeguati al loro utilizzo in cantiere?

Un punto importante nell'analisi dei rischi è la formazione, l'informazione e l'addestramento dei lavoratori all'utilizzo dei macchinari e delle attrezzature presenti in cantiere, nell'ottica di garantire la sicurezza delle persone dal rischio elettrico e non soltanto. La sicurezza passiva delle persone sarà certamente garantita mediante dispositivi di protezione individuale oppure sistemi di protezione dell'impianto elettrico di cantiere specificatamente progettati per intervenire in caso di emergenza, ma da sola questa protezione non è sufficiente.

E' quindi d'obbligo l'affiancamento alla sicurezza passiva di una sicurezza attiva, basata sull'organizzazione ragionata e coerente del cantiere e delle lavorazioni che si svolgono al suo interno, in modo da diminuire ulteriormente il rischio abbassando le probabilità di accadimento e diminuendo le possibili interferenze nell'utilizzo di attrezzature all'interno del cantiere. Questo si ottiene studiando ed adottando procedure adeguate per il loro utilizzo e per affrontare nel modo corretto le eventuali situazioni anomale che potrebbero verificarsi prima, durante e dopo l'uso.

I quesiti dal n° 5 al n°10 affrontano proprio questa tematica, richiamando gli articoli 36 e 37 del D.Lgs. 81/08 circa gli obblighi del datore di lavoro che riguardano l'informazione, la formazione e l'addestramento dei lavoratori, dei dirigenti e dei preposti.

Il datore di lavoro deve infatti

- *fornire informazioni su:*
  - *rischi generali per la salute e la sicurezza sul lavoro,*
  - *procedure di emergenza,*
  - *rischi specifici durante la normale attività lavorativa,*
  - *misure di prevenzione e di protezione adottate;*
- *formare i lavoratori, i dirigenti ed i preposti su:*
  - *rischi caratteristici del comparto di appartenenza dell'azienda,*
  - *procedure di prevenzione e di protezione caratteristiche del comparto di appartenenza dell'azienda,*
  - *procedure di prevenzione e protezione specifiche adottate nel cantiere in questione;*
- *addestrare i lavoratori al corretto utilizzo delle attrezzature elettriche presenti in cantiere*

Per quanto riguarda le attrezzature, si richiama l'articolo 73 del D.Lgs. 81/08 che tratta in maniera specifica la formazione, l'informazione e l'addestramento per il loro utilizzo.

Il quesito 5 ed il quesito 6 si occupano di domandare se il personale è stato informato in maniera esaustiva dei rischi connessi all'utilizzo delle attrezzature elettriche e, qualora accadesse, ai cambiamenti di tale rischio in seguito a determinati avvenimenti come la sostituzione di un macchinario o la ricollocazione di un'attrezzatura fissa in un punto diverso del cantiere.

Il quesito 7 si occupa di accertare l'avvenuta formazione del personale operante in cantiere in merito alla sicurezza elettrica delle attrezzature, siano esse fisse o portatili, presenti in cantiere.

Il quesito 8 è dedicato all'informazione del personale circa le condizioni di impiego delle attrezzature di cantiere, che devono essere adeguate alla macchina e al tipo di lavorazione in corso.

Il quesito 9 richiama l'informazione del personale sulle situazioni anomale che possono verificarsi prima, durante e dopo l'utilizzo di un'attrezzatura elettrica, che è necessario conoscere affinchè si possa intervenire per eliminarle.

Il quesito 10 richiama la necessità del personale che opera su attrezzature che presentano rischi specifici per il loro utilizzo a ricevere tutte le nozioni necessarie per operare in sicurezza. I tecnici S.Pre.S.A.L. hanno riferito che la maggior parte degli infortuni causati da attrezzature fisse con rischi specifici (come ad esempio le gru a torre) sono avvenuti a seguito dell'utilizzo di esse da parte di personale non formato adeguatamente o addirittura da personale che non avrebbe dovuto essere titolato al loro utilizzo.

- *Quesito 11 (D.Lgs. 81/08 art 91 c.1 lett. a) ; Allegato XV p.to 2) E' stata analizzata nel Piano di Sicurezza e Coordinamento l'eventualità della presenza di atmosfere con pericolo di esplosione?*
- *Quesito 12 (D.Lgs. 81/08 art 91 c.1 lett. a) ; Allegato XV p.to 3) E' stata analizzata nel Piano Operativo di Sicurezza l'eventualità della presenza di atmosfere con pericolo di esplosione?*
- *Quesito 13 (D.Lgs. 81/08 Allegato VI art. 6.2 e Norma CEI 64-8/1) Sono stati identificati i luoghi del cantiere a maggior rischio elettrico (esempio: luoghi ad elevate concentrazioni di umidità o all'interno di grandi masse metalliche) ?*
- *Quesito 14 (D.Lgs. 81/08 All. VI art. 6.2) - Nei luoghi a maggior rischio elettrico, le attrezzature di lavoro sono alimentate a tensione di sicurezza, ovvero minore di 50V CA o 120V CC ?*

In un cantiere diventa molto importante identificare e contrassegnare le aree di lavoro in base alla loro pericolosità relativa al tipo di lavorazione in corso di svolgimento all'interno di esse.

Per quanto riguarda l'utilizzo delle attrezzature elettriche, occorre identificare fondamentalmente due tipi di pericoli:

- le atmosfere esplosive;
- i luoghi dove la conduttività dell'ambiente o del terreno è molto alta a scapito della normale resistenza di terra oppure dove sussista il pericolo di contatto con grandi masse metalliche non isolate.

I quesiti 11 e 12 si riferiscono alla possibile presenza di atmosfere esplosive e alla menzione, rispettivamente nel Piano di Sicurezza e Coordinamento e nel Piano Operativo di Sicurezza, dell'eventualità della loro presenza e la conseguente analisi del rischio da esse derivante.

Una *atmosfera esplosiva* è una miscela di aria (di cui l'ossigeno è il comburente) e sostanze infiammabili gassose oppure sotto forma di nebbia oppure di polveri aerodisperse (il combustibile) che in condizioni standard ed in presenza di un innesco è sede di una reazione di combustione che si propaga autonomamente nella miscela incombusta. Occorre dire che nei cantieri edili ciò non è cosa comune: nella maggior parte dei casi si tratta, infatti, di aree aperte ed interessate da una buona ventilazione naturale. Queste condizioni comportano un'oggettiva difficoltà di realizzare contemporaneamente tutte le condizioni affinché l'esplosione avvenga, ossia

- una temperatura media della miscela esplosiva superiore al punto di infiammabilità,
- una concentrazione di combustibile compresa tra il limite inferiore di esplodibilità (LEL) ed il limite superiore di esplodibilità (UEL) ,
- una concentrazione di ossigeno superiore al limite minimo ad di sotto del quale non si può avere la propagazione di alcuna fiamma (LOC),
- la presenza di una sorgente di innesco di sufficiente energia.

Non possiamo però escludere a priori che tali aree possano essere presenti in un cantiere, nonostante debbano essere accuratamente evitate: si pensi per esempio ad un locale seminterrato già presente dove sia collocato un motore Diesel in funzione.

Le attrezzature elettriche per operare in zone con atmosfere potenzialmente esplosive devono avere requisiti particolari e devono essere identificate da un simbolo apposito; si avrà l'occasione di verificare tale requisito nella seconda parte della checklist che si occuperà nel dettaglio delle singole macchine.

Il quesito 13 mette in risalto la necessità di identificare i luoghi del cantiere ove il rischio elettrico sia maggiore, e in particolare si concentra su due tipologie di luoghi:

- luoghi con elevate concentrazioni di umidità;
- luoghi circoscritti all'interno di grandi masse metalliche (ad esempio strutture di tralicci, travature metalliche o ferri di armatura prima del getto).

Queste due tipologie di luoghi possono essere riassunte sotto la denominazione di luogo conduttore ristretto.

La Norma CEI 64-8/7 [pag.39][11] lo definisce nel modo seguente:

> *« Un luogo conduttore ristretto è un luogo, essenzialmente delimitato da superfici metalliche o comunque conduttrici nel quale è probabile che una persona possa venire in contatto con tali superfici attraverso un'ampia parte del suo corpo, ed è limitata la possibilità di interrompere tale contatto. »*

In tali luoghi per garantire la sicurezza nell'utilizzo delle attrezzature si possono prendere alcuni provvedimenti:

- la loro alimentazione, in particolare per quelle portatili, deve essere a bassissima tensione di sicurezza (sistemi SELV e PELV)
- attraverso il metodo della separazione elettrica, avendo cura di collegare una sola attrezzatura per ogni avvolgimento secondario del trasformatore di isolamento;
- Per garantire un isolamento adeguato all'aumentata conducibilità del luogo, qualora l'alimentazione avvenga con tensione di rete, è richiesto l'utilizzo di attrezzature dotate di isolamento in Classe II o equivalente, a condizione che essi abbiano un grado IP adeguato.

La sicurezza in tali luoghi può essere garantita anche mediante l'utilizzo di attrezzature a batteria (come ad esempio trapani, avvitatori o tassellatori) per non dover dipendere dall'impianto elettrico di cantiere, e tale precisazione va inserita obbligatoriamente all'interno della documentazione di sicurezza.

Il quesito 14, prendendo spunto dall'Allegato VI art.6.2 del D.Lgs. 81/08, verifica la prescrizione secondo cui le attrezzature da utilizzarsi in luoghi a maggior rischio elettrico devono essere alimentate a tensione di sicurezza, nello specifico le norme tecniche la definiscono minore di 50V in corrente alternata e minore di 120V in corrente continua.

6.1.2 Aspetti di carattere generale relativi alle attrezzature elettriche

Le ultime domande della prima parte della lista di controllo permettono al fruitore di controllare la rispondenza di alcune prescrizioni generali relative alla manutenzione delle attrezzature elettriche presenti in cantiere.

- *Quesito 15 (D.Lgs. 81/08 art. 80 c.3 e c.3bis) - Sono state effettuate regolarmente, da parte del personale utilizzatore, verifiche e controlli periodici dello stato di funzionamento e delle condizioni di integrità delle apparecchiature elettriche presenti in cantiere al momento del loro utilizzo (esami a vista) ?*
- *Quesito 16 (D.Lgs. 81/08 art. 71 c.4 lett. b), c. 11) - E' presente un registro di manutenzione delle attrezzature presenti in cantiere?*
- *Quesito 17 (D.Lgs. 81/08 art. 71 c.4 lett. b)) - Tale registro è debitamente compilato ed aggiornato?*
- *Quesito 18 (D.Lgs. 81/08 art. 71 c.11) - Sono presenti in cantiere i documenti relativi alle verifiche periodiche delle macchine di cui all'Allegato VII del T.U. ?*
- *Quesito 19 (D.Lgs. 81/08 art. 71 c.8 lett. a)) - Le attrezzature elettriche fisse sono state sottoposte a controllo al momento dell'installazione nel cantiere?*
- *Quesito 20 (D.Lgs. 81/08 art. 71 c.4 lett. b)) - Sono state riscontrate discrepanze tra lo stato delle attrezzature presenti in cantiere e quanto riportato dai registri e dalle schede di manutenzione?*

Il quesito 15 presenta dei riferimenti alla normativa vigente ma in realtà prende spunto da una norma di buona tecnica, che consiglia agli utilizzatori delle attrezzature di eseguire un rapido esame visivo delle stesse per controllarne lo stato di integrità ed il corretto funzionamento. Effettuare controlli di questo tipo sulle attrezzature permetterebbe di evitare infortuni banali, come ad esempio folgorazioni dovute ad un deterioramento del cavo di collegamento o della carcassa.

I quesiti 16 e 17 sono relativi all'obbligo per il datore di lavoro di effettuare manutenzioni e controlli periodici registrati e conservati a testimonianza della regolare attenzione verso le attrezzature. Nei quesiti iniziali si è domandato se detti controlli, in maniera generale, erano stati fatti e documentati, mentre con questi quesiti ci si chiede, nell'ordine, se come prescritto dal T.U. sia presente in cantiere un registro di manutenzione delle attrezzature (si intende la loro totalità) e se tale registro sia uno strumento di sicurezza attivo, quindi sia debitamente compilato ed aggiornato per le attrezzature in uso nel cantiere.

Il quesito 18 verifica la presenza in cantiere, per le macchine che rientrano nell'elenco all'Allegato VII del D.Lgs. 81/08 (ad esempio gru a torre, sollevatori, ascensori da cantiere) delle relative verifiche periodiche svolte, su richiesta del datore di lavoro, da parte dell'INAIL o di soggetti pubblici o privati abilitati, al fine di garantire la corretta funzionalità in sicurezza. Alla prima messa in servizio dell'attrezzatura, l'INAIL le attribuisce un numero di matricola che le rimarrà assegnato per tutta la sua vita utile, e compie la prima verifica; le verifiche successive dovranno essere effettuate dall'A.S.L. con cadenza determinata dalla tabella presente nell'Allegato menzionato precedentemente.

Il quesito 19 pone l'attenzione sulla necessità, per le macchine fisse che necessitano di installazione permanente lungo tutta la durata del cantiere, di eseguire un controllo dopo ogni installazione in una nuova posizione e prima della loro messa in funzione.

Per quanto riguarda il quesito 20, esso prende spunto dall'esperienza dei tecnici S.Pre.S.A.L maturata durante i controlli nei cantieri, dove ciò che si è riscontrato maggiormente è una errata compilazione del registro manutenzione, sia per quanto riguarda attrezzature presenti in cantiere ma non registrate oppure per la presenza di controlli falsi positivi su attrezzature che visibilmente non sono in buono stato di manutenzione.

6.2 Seconda parte: quesiti riguardanti la specifica attrezzatura elettrica

Nella seconda parte della lista di controllo si passa da una visione più generale ad una più specifica, prendendo in esame la singola attrezzatura elettrica e verificando, con una serie di domande, se tale macchina è idonea dal punto di vista della sicurezza e può soprattutto essere utilizzata all'interno di un cantiere.

All'inizio sono posti una serie di quesiti atti a verificare se l'attrezzatura è dotata delle caratteristiche fondamentali, quali la targhetta e l'ultima manutenzione positiva effettuata, oltre che la corretta connessione di essa all'impianto elettrico.

Successivamente si domanda quale sia l'anno di costruzione dell'attrezzatura, permettendo di inserirla nella categoria più appropriata:

- per le macchine costruite prima del 1° Gennaio 1997 si farà riferimento ad una serie di domande che verificano le prescrizioni imposte dall'Allegato V del D.Lgs. 81/08;
- per le macchine costruite dopo il 1° Gennaio 1997 valgono le disposizioni contenute nella Direttiva 89/392/CEE (recepimento in Italia con il D.Lgs. 459/96, poi sostituito dal D.Lgs. 17/2010) e si dovrà considerare un'altra serie di domande relativa ad essa.

6.2.1 Domande di carattere generale sulla specifica apparecchiatura elettrica

Questa sezione si rivolge alla singola attrezzatura, iniziando a classificarla nei parametri fondamentali per un controllo.

- *Quesito 1 (D.Lgs. 81/08 All. VI art. 6.2 ; Legge 791/77 all.1, art 1, lett.b), D.Lgs. 17.10 all.1, art. 1.7.3 se applicabile) - E' presente una targa in cui siano leggibili l'indicazione del costruttore, l'anno di costruzione e i dati elettrici dell'apparecchiatura?*

- *Quesito 2 (D.Lgs. 626/94, D.Lgs. 17/10 se applicabile) - L'apparecchiatura è stata costruita in data posteriore al 1° Gennaio 1995?*
- *Quesito 3 (D.Lgs. 81/08, art. 71, c.4, lett.a), p.to 2) - Le verifiche effettuate sull'integrità e sulla funzionalità dell'apparecchiatura, nonché sulla funzionalità dei suoi sistemi di sicurezza, hanno dato esito positivo per il suo utilizzo?*

Per prendere in esame un'attrezzatura elettrica è opportuno partire dalla sua "carta d'identità", che è la sua targa identificativa. Essa deve essere sempre presente sulla carcassa della macchina e deve essere leggibile, oltre a dover contenere una serie di informazioni fondamentali quali l'anno di produzione, i dati elettrici (tensione, frequenza, corrente assorbita, classe di isolamento), l'indicazione del costruttore dell'apparecchiatura.

Il primo quesito si occupa proprio di accertare la presenza della targa identificativa, della sua leggibilità e delle informazioni minime in essa contenute. Questo può sembrare un quesito banale, ma l'esperienza nei controlli maturata dai tecnici S.Pre.S.A.L. riferisce che la maggior parte delle macchine, in particolare quelle portatili, con l'uso prolungato nel cantiere riportano spesso il danneggiamento della loro targa, rendendo sconosciuti i loro dati identificativi. In particolare qualora non sia più leggibile l'assorbimento di corrente, sussiste il rischio di collegare ad un quadro di cantiere un'apparecchiatura che porta la corrente oltre il limite nominale del quadro, con possibili pericolose conseguenze per la sicurezza.

Il secondo quesito discrimina le macchine in base al loro anno di costruzione, per poter instradare il controllo tramite checklist in una o nell'altra sezione relativa alla dotazione di sicurezza.

La data discriminante è il 1° Gennaio 1995, in cui entra in vigore l'obbligo, per le macchine di nuova costruzione, di attenersi alla Direttiva 89/392 per poter commercializzare il proprio prodotto nel mercato europeo. In Italia il primo recepimento della direttiva avviene il 21 Settembre 1996 con il D.P.R. 459/96 e rende obbligatoria la commercializzazione unicamente di macchinari rispondenti a tale direttiva.

Tutte le macchine costruite prima di tale data non richiedono la conformità a tale direttiva e quindi la loro dotazione di sicurezza va verificata attenendosi alle prescrizioni contenute nel D.Lgs. 81/08 all'Allegato V.

Tutte le macchine costruite dopo tale data richiedono la conformità alla Direttiva e richiedono di essere dotate della Dichiarazione di Conformità CE e della rispettiva marcatura. La Direttiva 89/392 è stata aggiornata e modificata con l'introduzione della Direttiva 98/37/CE e in seguito della Direttiva 2006/42/CE, il cui recepimento in Italia è avvenuto con il D.Lgs. 17/2010.

Il quesito 3 si occupa di controllare se le verifiche e le manutenzioni periodiche più recenti, la cui presenza era stata menzionata nella parte precedente di quesiti, abbiano dato esito positivo per l'utilizzo dell'attrezzatura. Qualora non lo abbiano

dato, è inutile proseguire con le domande, in quanto tale macchina andrebbe eliminata dall'elenco fino a nuova manutenzione o riparazione avvenuta con esito positivo.

- *Quesito 4 - I collegamenti dell'apparecchiatura all'impianto sono stati realizzati in maniera salda e nel modo corretto, tenendo anche conto dell'assorbimento di potenza elettrica e della portata di corrente massima dei conduttori dell'impianto?*
- *Quesito 5 (Norma CEI EN 61140) - La spina ed il cordone di alimentazione dell'apparecchiatura sono del tipo corretto in funzione della sua classe di isolamento?*
- *Quesito 6 (D.Lgs. 81/08 art. 80 c. 1 lett. a)) - La spina di cui è dotata l'apparecchiatura presenta un grado di isolamento adeguato alla possibilità di contatto con acqua o altri conduttori simili (almeno IP66) sia con spina inserita che con spina disinserita?*

Questi tre quesiti vertono su alcune caratteristiche funzionali della macchina che sono alla base della sicurezza elettrica a prescindere dalle altre caratteristiche.

Il quesito 4 si occupa di verificare il collegamento macchina elettrica - impianto elettrico di cantiere, controllando se esso sia avvenuto in modo corretto, ad un impianto con tensione adeguata, ma soprattutto se tale collegamento non comporta condizioni di sovraccarico dell'impianto, caratteristica da evitare in quanto comporterebbe l'insorgere di situazioni pericolose per gli addetti al cantiere. Si verifica inoltre la fermezza di tali collegamenti, in modo che spina e presa difficilmente possano staccarsi l'una dall'altra e siano saldamente collegate per prevenire distacchi involontari che potrebbero portare ad archi voltaici potenzialmente pericolosi.

Il quesito 5 si occupa di verificare se la spina montata sull'apparecchiatura sia adatta alla sua classe di isolamento, per attuare concretamente la protezione dai contatti indiretti. Se l'apparecchiatura risulta essere in classe II, è importante verificare che la spina, per essere considerata idonea, non presenti il polo di terra, e che il conduttore utilizzato sia a 2 poli.

Accade molto di frequente che nel cantiere le riparazioni alle spine delle attrezzature elettriche vengano svolte sostituendo ai componenti originali dei componenti di utilizzo domestico, che non sono assolutamente adatti all'utilizzo nel cantiere (non posseggono un grado IP adeguato); inoltre, con l'usura del cordone di alimentazione, lo stesso viene sostituito con un cordone avente l'isolamento di un materiale non idoneo a sopportare l'usura di un cantiere, oltre alla elevata probabilità che sia la spina che il cordone siano entrambi provvisti di polo di terra. Più grave, anche se per fortuna meno frequente, è la manomissione dell'isolamento dell'apparecchiatura collegando il polo di terra alle parti metalliche interne di una macchina dotata di doppio isolamento, trasformandola in un'apparecchiatura di classe I. Tale modifica è da considerarsi non a norma.

Il quesito 6 si occupa di verificare che la spina abbia un grado di isolamento adeguato all'utilizzo in un cantiere, in particolare in zone dove si possa entrare in contatto con acqua o con fluidi conduttori simili, e pertanto, sebbene non sia richiesto né dal Decreto Legislativo 81/08, né dalla normativa tecnica, è preferibile che abbiano grado di protezione almeno IP66 anche quando la spina è disinserita, per evitare che ad un successivo reinserimento si possano avere folgorazioni indesiderate.

I cantieri sono un ambiente particolarmente difficile per quanto riguarda gli isolamenti, essendo gli stessi caratterizzati dalla presenza di fluidi, materiali abrasivi, macchine ed attrezzature di lavoro in grado di danneggiare meccanicamente i conduttori. Per questi motivi, la verifica della scelta del corretto grado di isolamento assume un ruolo di primaria importanza.

6.2.2 Tabella 1: Conformità al D.Lgs. 81/08 Allegato V

Se la risposta al quesito 3 della sezione precedente è stata negativa, si passa a questa sezione della checklist, che si occupa di verificare la rispondenza della macchina alle prescrizioni contenute nell'Allegato V del D.Lgs. 81/08.

Analizzando il contenuto dell'Allegato, si fa esplicito riferimento alle parti riconducibili alle attrezzature alimentate elettricamente, con particolare attenzione ai sistemi di comando.

- *Quesito 1 (D.Lgs. 81/08 All. V art. 2.1) - Esiste apposita strumentazione che visualizzi sulla consolle di comando la presenza di persone o corpi estranei nel raggio di azione della macchina?*
- *Quesito 2 (D.Lgs. 81/08 All. V art. 2.2) - L'organo di comando della messa in moto è azionabile soltanto volontariamente?*
- *Quesito 3 (D.Lgs. 81/08 All. V art. 2.3; Norma CEI EN 60204-1 art. 5) - La macchina è dotata di un dispositivo di arresto generale in condizioni di sicurezza (categoria 1)?*
- *Quesito 4 (D.Lgs. 81/08 All. V art. 2.3; Norma CEI EN 60204-1 art. 5) - La macchina è dotata di un dispositivo di arresto di emergenza (categoria 1)?*
- *Quesito 4.1 (D.Lgs. 81/08 All. V art. 2.3; Norma CEI EN 60204-1 art.5) - Se è presente, tale dispositivo è correttamente funzionante?*
- *Quesito 5 (D.Lgs. 81/08 All. V art. 2.1) - La macchina è dotata di regolatore per impedire il superamento dei limiti di velocità del motore?*
- *Quesito 6 (D.Lgs. 81/08 All. V art. 2.1) - Esiste un dispositivo che segnali il mancato funzionamento del regolatore di velocità della macchina?*
- *Quesito 7 (D.Lgs. 81/08 All. V art. 2.1) - Esiste un dispositivo che protegga l'utente qualora la sequenza delle fasi di alimentazione non sia corretta?*

Per quanto riguarda i sistemi di comando della macchina, essi devono possedere alcune caratteristiche di sicurezza fondamentali.

Seguendo il testo dell'Allegato, il quesito 1 verifica la presenza di un sistema di segnalazione che indichi l'ingombro di persone o corpi estranei nell'area di funzionamento della macchina, che potrebbe portare a infortuni più o meno seri a seconda della situazione. Su macchinari di grandi dimensioni o con parti in movimento a velocità sostenute, è importante assicurarsi prima dell'avviamento del macchinario che non vi siano persone o oggetti nelle immediate vicinanze, cosa che si può agevolmente accertare con un'apposita strumentazione all'interno del posto di comando.

Con i quesiti dal 2 al 4.1 si prende in esame la parte più importante dei sistemi di comando di una macchina, quella dei dispositivi di avviamento e in special modo di arresto. Con il quesito 2 si prende atto che la messa in moto di un macchinario deve avvenire esclusivamente con la volontà dell'operatore, per cui il comando relativo deve essere azionato volontariamente. Per rispettare questa opzione, spesso i comandi di avviamento di macchinari sia fissi che portatili, sotto forma di pulsanti, sono difficilmente azionabili senza una pressione decisa e, appunto, volontaria, oppure si interpone un comando di sicurezza che, se non premuto contemporaneamente al pulsante di avviamento non consente la messa in moto, e tale azione richiede per forza una volontà.

I quesiti 3 e 4 si occupano di verificare, rispettivamente, l'esistenza e la funzionalità dei dispositivi di arresto, sia generali (in condizioni di sicurezza) sia di emergenza. In particolare, il quesito 4 è il più significativo in quanto attesta la presenza del dispositivo di arresto di emergenza, denominato anche "fungo rosso", di cui si attesta o meno la funzionalità rispondendo al quesito 4.1. Un'altra infrazione frequentemente riscontrata nei sopralluoghi dei tecnici S.Pre.S.A.L. è la manomissione del dispositivo di arresto di emergenza a seguito di danneggiamento o di problemi all'impianto elettrico; è infatti molto frequente, su macchine fisse per la maggior parte abbastanza datate, escludere il fungo rosso dal circuito della macchina, lasciando l'arresto in condizioni normali come unico modo per interrompere il moto e l'alimentazione. Tale arresto non è abbastanza tempestivo in condizioni di pericolo, e la tempestività è fondamentale per evitare infortuni legati al rischio elettrico e non solo.

I quesiti 5 e 6 verificano una caratteristica propria delle macchine rotanti, che consiste nel regolare la propria velocità in modo da non risultare pericolose e per salvaguardare il motore elettrico, impedendo danneggiamenti che potrebbero portare alla rottura del macchinario stesso. Rispettivamente, con il quesito 5 si verifica l'esistenza o meno di tale regolatore, mentre con il quesito 6 si attesta l'esistenza di un dispositivo che ne segnali il mancato funzionamento, in modo da poter arrestare tempestivamente il macchinario ed effettuare le riparazioni del caso.

Il quesito 7 affronta una tematica propria delle macchine elettriche rotanti con alimentazione trifase, di fatto macchinari di potenza anche rilevante che richiedono

un'alimentazione con una sequenza delle fasi specifica. La sequenza delle fasi deve essere rigorosamente quella prevista dal costruttore, e senza entrare nel merito a livello tecnico, si può dire che la sequenza delle fasi determina il verso di rotazione del motore, pertanto modificando tale sequenza si avrà il motore che funzionerà con un verso di rotazione contrario a quello normalmente previsto, una situazione potenzialmente pericolosa per la sicurezza del personale di cantiere. Ad esempio, su una sega circolare per legno, se il verso di rotazione viene invertito, la lama ruoterà in senso contrario proiettando il pezzo in lavorazione in direzione dell'utente, con possibilità di infortunio. Ci si chiede quindi se sul macchinario è installato un dispositivo a protezione di questa eventualità, con una spia luminosa che avverta della sequenza sbagliata e che quindi non avvii il macchinario stesso.

- *Quesito 8 (D.Lgs. 81/08 All. V art. 6.3) - Gli apparecchi di protezione sono dotati di dispositivo collegato con la messa in moto (esempio: microinterruttori di arresto)?*
- *Quesito 9 (D.Lgs. 81/08 All. V art. 7.1) - Il circuito di illuminazione della macchina funziona correttamente?*
- *Quesito 10 (D.Lgs. 81/08 All. V art. 9.1) - I dispositivi di allarme della macchina sono ben visibili e comprendibili senza fraintendimenti?*
- *Quesito 11 (D.Lgs. 81/08 All. V art. 9.4; art.5.16.1) - E' presente sui sistemi di comando l'indicazione del valore e del tipo di tensione di alimentazione e dell'intensità di corrente impiegate?*
- *Quesito 12 (D.Lgs. 81/08 All. V art. 11.2) - Sono presenti dispositivi che isolano la macchina dall'alimentazione elettrica per effettuare la manutenzione?*
- *Quesito 13 (D.Lgs. 81/08 All. V art. 5.16.2) - Se la macchina è un utensile portatile o un apparecchiatura mobile, la sua alimentazione è unicamente in bassa tensione?*
- *Quesito 14 (D.Lgs. 81/08 All. V art. 5.16.3) - Se la macchina è un utensile portatile, essa è provvista di isolamento supplementare di sicurezza tra le parti in tensione e l'involucro metallico esterno?*

Questa serie di quesiti analizza i punti successivi dell'Allegato ed in particolare quelli riferibili all'alimentazione elettrica dell'attrezzatura sotto esame.

L'articolo 6 dell'Allegato si occupa dei dispositivi di protezione, e con il quesito 8 si vuole accertare la presenza di dispositivi che non permettono l'avviamento della macchina qualora i ripari di protezione siano aperti o rimossi. La tecnologia disponibile per le attrezzature ad alimentazione elettrica e più in generale per le macchine dotate di sistemi di comando alimentati elettricamente, è quella di microinterruttori con contatti normalmente aperti, che quando il riparo è collocato correttamente

a protezione delle parti in movimento chiudono il contatto e danno il consenso all'avviamento, mentre se il riparo è aperto o non correttamente posizionato, il contatto rimane aperto negando l'avviamento del macchinario.

Il quesito 9 verifica, per le macchine dotate di proprio sistema di illuminazione, l'efficienza dello stesso, in quanto è fondamentale per la sicurezza avere condizioni di illuminazione dell'area di lavoro adeguate alla lavorazione in corso; qualora l'illuminazione non funzionasse, si procederebbe alla riparazione del macchinario.

Il quesito 10 pone un interrogativo importante sulla visibilità dei dispositivi di allarme e di arresto del macchinario, citando in particolare i possibili fraintendimenti nell'individuazione, ad esempio, del comando di arresto di emergenza. Le norme tecniche pertinenti impongono che i pulsanti di emergenza siano identificati da uno sfondo giallo e abbiano una colorazione rossa, e questo per una più tempestiva individuazione. Sono stati scelti quei color perchè sono ben visibili all'interno di un cantiere, dove una nuvola di polvere improvvisa può temporaneamente offuscare la visuale; un pulsante rosso viene facilmente riconosciuto. Altri pulsanti della macchina non devono avere lo stesso schema cromatico del pulsante di arresto di emergenza, altrimenti risulterebbero fraintendibili, ed è questo il senso della domanda, perché in una situazione di emergenza una confusione di questo tipo può portare a conseguenze anche molto gravi.

Per quanto riguarda i sistemi di comando, il quesito 11 verifica che su di essi siano riportati, proprio come per il macchinario stesso, i dati elettrici che lo riguardano (tensione, corrente), in quanto i sistemi di comando possono essere alla stessa tensione del macchinario oppure realizzati in bassissima tensione di sicurezza.

Il quesito 12 verifica la possibilità di isolare la macchina dall'alimentazione elettrica quando si tratta di eseguire manutenzioni o riparazioni; nel caso di utensili portatili il dispositivo è la spina stessa di alimentazione, che viene scollegata dalla presa dell'impianto di cantiere rendendo di fatto l'utensile isolato, mentre per le macchine fisse o amovibili possiamo trovare un interruttore di protezione magnetotermico di fattura analoga a quelli utilizzati per proteggere l'impianto di cantiere, che fa capo al quadro di comando e che a volte è protetto in un vano apposito mediante un coperchio con serratura, in modo da evitare messe in tensione improvvise durante le attività di manutenzione.

I quesiti 12 e 13 sono relativi in particolar modo agli utensili elettrici portatili e alle apparecchiature mobili: per i primi la natura stessa di tali attrezzature impone che la loro carcassa debba essere in contatto con le mani dell'operatore, sono necessarie alcune prescrizioni che tutelano la sicurezza di chi li utilizza. Con il quesito 12, che riguarda anche le apparecchiature amovibili, si verifica che questa tipologia di attrezzature sia alimentata in bassa tensione (se monofase uguale o inferiore a 230V, se trifase inferiore a 400V). L'alimentazione a tensioni superiori è inutile e dannosa per via della bassa quantità di potenza assorbita durante il funzionamento da tali

macchine.

Con il quesito 13, valevole in particolare per gli utensili portatili, si verifica la presenza di un isolamento supplementare di sicurezza tra le parti interne in tensione e l'involucro metallico esterno; in altre parole la normativa prescrive l'utilizzo di utensili portatili, laddove possibile, a doppio isolamento, in quanto più sicuri contro i contatti indiretti.

6.2.3 Tabella 2: Conformità al D.Lgs. 17/2010

Se la risposta al quesito 3 della sezione contenente le domande di carattere generale è affermativa, si passa a questa sezione della checklist, che contiene una serie di domande differenti da quelle appena viste nella sezione differente in quanto il macchinario deve essere conforme agli obblighi della Direttiva Macchine (2006/42/CE) per poter essere a norma ed utilizzabile. Si andrà a verificare quindi, come primo obiettivo, l'esistenza della documentazione necessaria ad attestare la conformità alla direttiva, oltre che la marcatura corretta presente sulla macchina. In seguito si controlleranno una serie di requisiti della macchina stessa e dei suoi sistemi di comando per mettere in luce eventuali manomissioni e inadeguatezze.

- *Quesito 1 (D.Lgs. 17/2010 art. 3 lett. e)) - E' presente in tutte le sue parti la documentazione relativa alla macchina (Libretto di Uso e Manutenzione, Dichiarazione di Conformità) ?*
- *Quesito 2 (D.Lgs.17/2010 art. 3 lett. f)) - E' presente la marcatura CE sull'involucro della macchina?*
- *Quesito 3 - Sono presenti tracce di manomissioni o riparazioni non eseguite correttamente che determinano la non validità della Dichiarazione di Conformità?*

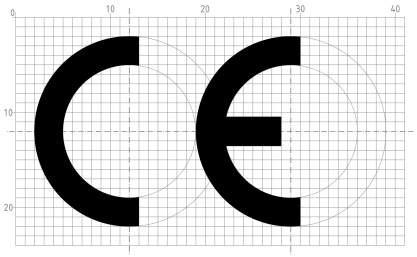
Con l'entrata in vigore della Direttiva Macchine si è dato ai costruttori ed agli importatori di macchine uno strumento potente per mettere a punto il loro prodotto in termini di sicurezza, che si traduce nel rilasciare al compratore una Dichiarazione di Conformità ed un Manuale di Uso e Manutenzione, contenente tutte le informazioni necessarie per utilizzare, riparare e mantenere il macchinario alle condizioni di sicurezza previste di fabbrica.

Il quesito 1 domanda l'esistenza di copia di tale documentazione presso il cantiere, in quanto è stata fornita al momento dell'acquisto ed è strumento essenziale per la prevenzione degli infortuni potenzialmente verificabili con quella macchina.

Il quesito 2 verifica l'esistenza della marcatura CE sulla macchina oggetto della checklist; la sua presenza attesta che la macchina sia stata costruita secondo le normative vigenti in materia di macchine e che sia stata rilasciata la Dichiarazione di

Conformità. Si può dire che i documenti e la marcatura dovrebbero andare di pari passo, ovvero esistere insieme e testimoniare uno l'esistenza dell'altro.

Il quesito 3 non trova riferimento esplicito nella Direttiva, ma comporta un'attenta osservazione della macchina da parte del compilatore della checklist per verificare la presenza di interventi di riparazione non conformi che possano aver alterato lo stato di sicurezza originariamente previsto dal costruttore e certificato mediante la Dichiarazione di Conformità.



(a) Dimensioni e grafica (immagine tratta da normativa)

(b) Esempio di applicazione su targhetta

Figura 6.1: Marcatura CE

Uno dei problemi principali è l'usura dell'involucro della macchina per via delle condizioni ambientali presenti in un cantiere; solitamente la marcatura è apposta sulla targhetta identificativa del macchinario, la quale lo dovrebbe accompagnare per l'intera vita utile. Il miglior modo di fissaggio della targa è mediante rivettatura, il quale è considerato un metodo permanente, mentre è sconsigliato l'utilizzo di bullonatura filettata, in quanto soggetto a probabile allentamento o a smontaggio.

- *Quesito 4 (D.Lgs. 17/2010 all.1 sez 1.2.6; Norma CEI EN 60204-1 art.7) - E' esclusa la ripartenza di una qualsiasi macchina elettrica al ripristino della tensione successivo ad una interruzione per cause esterne all'impianto di cantiere?*
- *Quesito 5 (D.Lgs. 17/2010 all.1 sez 1.2.6; Norma CEI EN 60204-1 art.7) - E' esclusa la ripartenza di una qualsiasi macchina elettrica in seguito al suo arresto per variazione improvvisa dei parametri della tensione di fornitura?*
- *Quesito 6 (D.Lgs. 17/2010 all.1 sez 1.5.2) - E' presente sulla macchina adeguato sistema di scaricamento delle cariche elettrostatiche presenti?*

Questa serie di quesiti è dedicata ad alcuni aspetti delle attrezzature ad alimentazione elettrica, in particolare quelle dotate di organi in movimento, fondamentali per garantire il loro funzionamento in completa sicurezza. Una precisazione doverosa è la seguente: le macchine, al momento dell'acquisto, qualora siano dotate di Dichiarazione di Conformità, rispettano senza dubbio i requisiti della Direttiva Macchine,

mentre potrebbero non essere più sicure dopo una riparazione o semplicemente dopo un lungo periodo di utilizzo. Porre queste domande risulta molto importante per verificare comunque la funzionalità dei dispositivi di sicurezza, in quanto potrebbe non essere la stessa di quando la macchina fu acquistata.

I quesiti 4 e 5 verificano il comportamento della macchina in condizioni di mancanza di tensione e di successivo ripristino (per cause non dipendenti dall'impianto di cantiere, ma dall'ente distributore) oppure per variazioni (in genere "buchi") di tensione improvvise che coinvolgono la macchina.

Per quanto riguarda la mancanza temporanea di tensione (quesito 3) la macchina, ovviamente, alla mancanza di tensione si arresterà, e al ritorno dell'alimentazione non dovrà riavviarsi automaticamente in maniera repentina, questo per fare in modo che l'avviamento del macchinario risulti sempre un atto volontario dell'operatore.

La stessa cosa si può dire per una variazione improvvisa di tensione (quesito 4): qualora vi sia una diminuzione momentanea della tensione, la macchina si dovrà arrestare e dovrà essere riavviata con una azione volontaria sul comando di avviamento, per fare in modo di tutelare la sicurezza del personale di cantiere nelle vicinanze.

Il quesito 6 fa riferimento ad un rischio elettrico che non dipende direttamente dall'alimentazione della macchina ma che può risultare estremamente pericoloso se non considerato: il rischio dell'accumulo di cariche elettrostatiche. Esse possono accumularsi per lo sfregamento delle parti in movimento durante l'utilizzo della macchina, anche in condizioni di perfetta funzionalità, e se non scaricate a terra possono innalzare il potenziale dell'involucro metallico dell'attrezzatura. All'atto della scarica di detto potenziale, si possono generare scintille e piccoli archi elettrici che magari non risultano dannosi per le persone (nella maggior parte dei casi), ma che con presenza anche momentanea di atmosfere infiammabili o addirittura esplosive, possono innescare fenomeni di incendio o esplosione e provocare infortuni anche piuttosto gravi. Si richiede quindi che le macchine che potrebbero presentare questo rischio siano dotate di un adeguato sistema di scaricamento delle cariche elettrostatiche presenti, per prevenire tale eventualità.

- *Quesito 7 (D.Lgs. 17/2010 all.1 sez 1.6.3; Norma CEI EN 60204-1 art.5) - La macchina è dotata di dispositivi che consentono di isolarla completamente dalle sue fonti di alimentazione di energia?*
- *Quesito 8 (D.Lgs. 17/2010 all.1 sez 1.6.3) - Il collegamento per l'alimentazione della macchina è ben visibile dalla sua postazione operativa?*
- *Quesito 9 (D.Lgs. 17/2010 all.1 sez 1.6.3; Norma CEI EN 60204-1 art.5) - Tali dispositivi sono bloccabili in modo sicuro per evitare pericoli per le persone?*

- *Quesito 10 (D.Lgs. 17/2010 all.1 sez 1.6.3) - E' possibile, mediante apposito sistema, scaricare l'energia residua presente nella macchina prima di effettuare le operazioni di manutenzione?*

Con questa serie di quesiti si affronta il tema dell'isolamento della macchina dall'alimentazione, in questo caso dalla rete elettrica.

Il quesito 7 verifica innanzitutto l'esistenza di un dispositivo che consenta appunto questo isolamento dall'alimentazione, che per le macchine amovibili oppure portatili si riconduce al semplice disinserimento della spina di alimentazione dalla presa a cui è collegata, quindi alla separazione fisica dall'impianto di cantiere.

Per quanto riguarda il quesito 8, esso fa riferimento alla necessità di controllare l'ubicazione del collegamento alla rete del macchinario, in particolare per gli utensili portatili e nel caso si utilizzino cordoni prolungatori, avendo così un collegamento "volante", ovvero senza alcun sostegno. Questo controllo è necessario per verificare l'effettivo disinserimento del collegamento, che qualora non sia stato eseguito potrebbe avere ripercussioni sulla sicurezza dell'operatore durante l'eventuale riparazione o manutenzione.

Nel quesito 9 si domanda se i dispositivi per l'isolamento dell'alimentazione siano bloccabili per evitare pericoli per le persone, il che è indispensabile per le macchine che sono collegate all'impianto direttamente senza un sistema spina-presa. Ad esempio, per alimentare una gru a torre, dovrebbe essere necessario operare su un interruttore generale apposito, provvisto di dispositivi che impediscono il consenso all'alimentazione mentre la macchina è in manutenzione (dispositivi con chiave, posseduta soltanto dagli operatori).

Il quesito 10 verifica la presenza di un dispositivo in grado, all'atto della disconnessione dell'alimentazione della macchina, di dissipare l'energia contenuta al suo interno, in questo caso sia elettrica (ad esempio se vi sono condensatori) che meccanica (precarica di molle elastiche oppure inerzia delle parti in movimento) prima di operare una qualsiasi manutenzione sul macchinario. E' dunque vietato fare manutenzione su una macchina che presenta parti ancora in movimento oltre che circuiti ancora in tensione; occorre aspettare un congruo tempo di dissipazione delle forme di energia accumulate nel macchinario per poter poi intervenire.

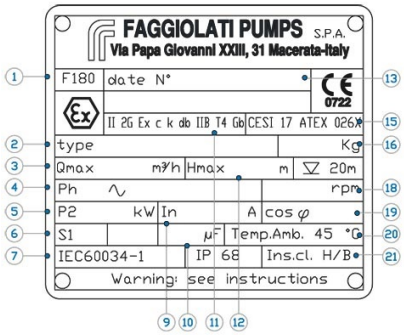
- *Quesito 11 (Direttiva 2014/34/UE (ATEX), art.4; all.II p.to 1.0.5) - Le macchine impiegate in luoghi a rischio esplosione sono dotate di apposito simbolo che certifica l'idoneità al loro utilizzo?*

Entriamo nell'ambito delle macchine costruite e progettate per funzionare in aree con possibilità di formazione di atmosfere potenzialmente esplosive, e che quindi devono rispettare una serie apposita di parametri per poter funzionare in sicurezza. Va

premesso che uno degli obblighi del datore di lavoro, come previsto dall'art. 289 del D.Lgs. 81/08, è quello di limitare la formazione di atmosfere potenzialmente esplosive, ma se la natura delle attività non lo consente, una delle prescrizioni adottabili è quella di utilizzare macchinari progettati e costruiti per funzionare in tali aree.

Il quesito 11 domanda se le macchine utilizzate in zone a rischio esplosione sono dotate del simbolo apposito che le identifica come idonee, e che deve essere situato sulla targa identificativa o nelle immediate vicinanze.

(a) Dimensioni e grafica (immagine tratta da normativa)



(b) Esempio di applicazione su targhetta (immagine tratta da http://faggiolatipumps.it)

Figura 6.2: Marcatura ATEX

Qualora le apparecchiature ne fossero sprovviste, non sono idonee all'utilizzo nelle aree a rischio e vanno dunque sostituite con altre idonee per poter continuare la lavorazione.

Capitolo 7

Validazione pratica della lista di controllo

Con questo capitolo la lista di controllo descritta precedentemente, relativa alla sicurezza elettrica delle attrezzature di cantiere, completa di entrambe le parti, sarà sottoposta ad esame pratico con il suo utilizzo durante una serie di sopralluoghi della normale attività di vigilanza degli UU.P.G. dello S.Pre.S.A.L. dell'A.S.L. Torino 1. La partecipazione ai sopralluoghi è stata effettuata come persona idonea ai sensi dell'art. 348 c.4 C.P.P., nominata direttamente dagli UU.P.G.

7.1 Primo sopralluogo

Il primo sopralluogo è stato compiuto in un cantiere edile per opera di sopraelevazione di un piano di un edificio esistente nel territorio della città di Torino.

Grazie alla documentazione acquisita, è stato possibile ricostruire l'organigramma delle imprese che lavorano nel cantiere, che è presentato in figura.

Come si può evincere dalla figura, per l'esecuzione dei lavori all'interno del cantiere sono impegnate più imprese. La situazione ha richiesto dunque la nomina di un Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione che ha il compito di redigere il Piano di Sicurezza e Coordinamento. Le imprese che contribuiscono allo svolgimento dei lavori hanno redatto un Piano Operativo di Sicurezza.

Nel corso del sopralluogo è stata raccolta tutta questa documentazione, unitamente ai Manuali di Uso e Manutenzione dei macchinari presenti nel cantiere.

Nell'area di cantiere si attesta la presenza, in stato di utilizzo, dei seguenti macchinari ed attrezzature ad alimentazione elettrica. Accanto a ciascuna, tra parentesi, si indica il tipo di installazione nell'area di cantiere:

- Montacarichi per trasporto persone e cose (fissa)
- Taglia blocchetti a disco diamantato (amovibile)
- Betoniera impastatrice per calcestruzzo (amovibile)

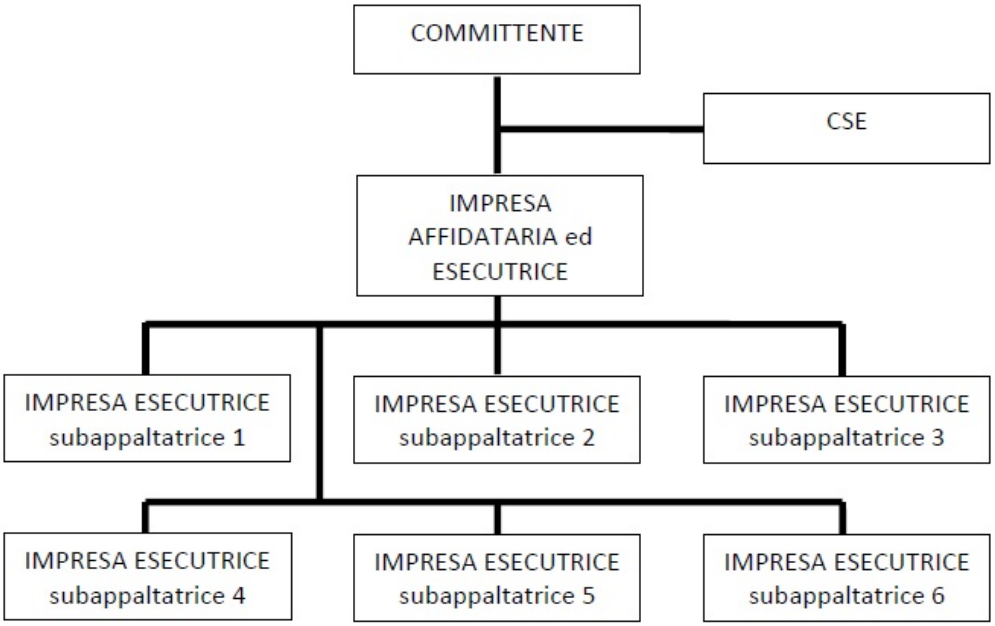


Figura 7.1: Organigramma delle imprese operanti nel cantiere

- Sega circolare per legno da carpenteria (amovibile)
- Gru a torre con basamento (fissa)

Per ciascuna di esse è stata approntata una copia della seconda parte della checklist, al fine di verificare la rispondenza per ciascuna delle attrezzature elettriche presenti. Nella presentazione dei risultati della checklist verrà data priorità all'esposizione dei quesiti la cui risposta ha denotato una situazione non a norma, citando gli altri quesiti per conoscenza.

7.1.1 Attrezzature presenti in cantiere

Montacarichi per trasporto persone e materiali

- Quesito 1 - La targa della macchina (figura 7.3) è presente e completa dei dati necessari all'identificazione dell'attrezzatura, in questo caso un montacarichi da cantiere con installazione fissa e permanente per l'intera durata dei lavori.
- Quesito 2 - L'apparecchiatura. come riportato dalla targa identificativa, è stata costruita nel 2009, posteriormente alla data del 1° gennaio 1995, pertanto è soggetta al rispetto dei R.E.S.S. previsti dalla Direttiva Macchine. Si applicherà, pertanto, la Tabella 2 della lista di controllo.

Figura 7.2: Montacarichi per trasporto persone e materiali

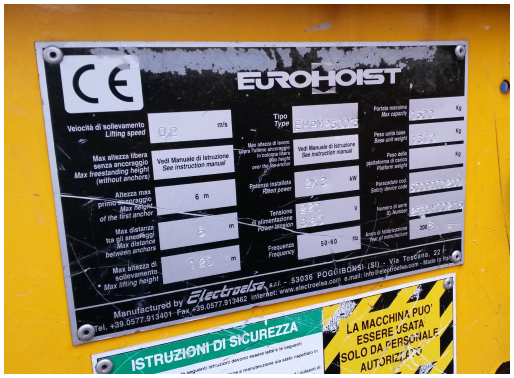


Figura 7.3: Targa identificativa del montacarichi

- Quesito 3 - Per il montacarichi, all momento del montaggio avvenne la richiesta di prima verifica periodica presso l'INAIL, il cui esito tuttavia non è stato reperito nella documentazione consegnata. Pertanto l'ascensore è stato dichiarato durante il sopralluogo non più utilizzabile in attesa del reperimento della certificazione necessaria.

Per gli altri quesiti le risposte sono state affermative, considerando la presenza del Manuale d'Uso e Manutenzione e della Dichiarazione di Conformità CE, la quale attesta il rispetto da parte del fabbricante dellle prescrizioni della Direttiva Macchine.

Taglia blocchetti a disco diamantato

- Quesito 1 - La targa della macchina (figura 7.5) è presente e completa dei dati necessari all'identificazione, in questo caso, di una segatrice a disco diamantato con funzione di taglia-blocchetti di calcestruzzo. La macchina è amovibile, pertanto secondo le necessità delle lavorazioni può essere spostata all'interno dell'area di cantiere.

- Quesito 2 - L'apparecchiatura, come da targhetta identificativa, è stata costruita nel 2012, successivamente al 1° Gennaio 1995, pertanto è soggetta all'applicazione dei R.E.S.S. previsti dalla Direttiva Macchine. Si applicherà, pertanto, la Tabella 2 della lista di controllo.

- Quesito 3 - Non sono presenti ne previste nella documentazione verifiche periodiche di controllo e manutenzione a questa attrezzatura, così come per le altre presenti che verranno sottoposte a controllo.

Per quanto riguarda gli altri quesiti, in particolare per quelli relativi alla Tabella 2, non risulta nulla di rilevante da segnalare, in quanto l'attrezzatura risulta in buone condizioni di integrità, in particolare per quanto riguarda i dispositivi di sicurezza e i dispositivi di collegamento all'impianto elettrico (spina).

Betoniera impastatrice per calcestruzzo

- Quesito 1 - La targa della macchina (figura 7.7) è presente e completa dei dati necessari all'identificazione, in questo caso, di una betoniera impastatrice per calcestruzzo (figura 7.6) munita di ruote per spostamento. La macchina è amovibile, pertanto secondo le necessità delle lavorazioni può essere spostata all'interno dell'area di cantiere.

- Quesito 2 - L'apparecchiatura, come da targa identificativa, è stata costruita nel 2003, posteriormente alla data del 1° gennaio 1995, pertanto è soggetta al

Figura 7.4: Segatrice tagliablocchetti a disco diamantato

Figura 7.5: Targa identificativa della segatrice

Figura 7.6: Betoniera impastatrice per calcestruzzo

Figura 7.7: Targa identificativa della betoniera

rispetto dei R.E.S.S. previsti dalla Direttiva Macchine. Si applicherà, pertanto, la Tabella 2 della lista di controllo.

- Quesito 3 - Anche per questa attrezzatura non sono presenti ne previste nella documentazione verifiche periodiche di controllo e manutenzione.
- Quesito 4 - Si riscontra, con una verifica nella zona dei comandi e della spina di alimentazione (figura 7.8), che il cavo di alimentazione è danneggiato e in seguito riparato utilizzando nastro isolante in maniera non conforme, pertanto il collegamento dell'apparecchiatura all'impianto non è effettuato in maniera corretta.

Passiamo ai quesiti della Tabella 2, sempre citando le non conformità per rendere l'analisi più specifica.

- Quesito 3 - E' presente nel quadro di comando un interruttore di marcia-arresto non conforme (figura 7.9a) a quello montato in origine sulla macchina, frutto quasi sicuramente di una riparazione eseguita con materiale non conforme e probabilmente recuperato in fretta per limitare i tempi di fermo macchina oppure per non affrontare la spesa economica di una riparazione con materiale conforme. Come si può osservare nella figura, l'interruttore non conforme utilizzato è del tipo bistabile per impianti elettrici domestici, assolutamente non idoneo all'applicazione a bordo di un'attrezzatura. Questo comporta la non conformità della stessa alla Dichiarazione originale rilasciata dal costruttore.

  Inoltre, si segnala come riparazione non conforme, il cavo nastrato già segnalato nel Quesito 4 della parte precedente.
- Quesito 4 - Stante l'assenza di un interruttore di marcia/arresto conforme, è stato verificato che a seguito di un disinserimento della tensione che alimenta il macchinario, al ritorno lo stesso ha ripreso a funzionare autonomamente, e quindi non ne è esclusa la ripartenza a seguito di una interruzione della tensione per cause esterne al cantiere.
- Quesito 5 - Analoga considerazione come il quesito 4, per quanto riguarda la variazione di tensione improvvisa (abbassamento).

Per quanto riguarda gli altri quesiti non si segnala nulla di rilevante ai fini del sopralluogo.

Segatrice per legno da carpenteria

- Quesito 1 - La targa della macchina (figura 7.11) è presente e completa dei dati necessari all'identificazione, in questo caso, di una segatrice circolare per

Figura 7.8: Particolare della riparazione non conforme al cavo di alimentazione

(a) Interruttore riscontrato non conforme

(b) Interruttore originariamente previsto (immagine tratta da http://www.imergroup.com)

Figura 7.9: Dettaglio interruttore betoniera

Figura 7.10: Segatrice per legno da carpenteria

legno da carpenteria (figura 7.10). La macchina è amovibile, pertanto secondo le necessità delle lavorazioni può essere spostata all'interno dell'area di cantiere.

- Quesito 2 - L'apparecchiatura, come da targa identificativa, è stata costruita nel 2010, posteriormente alla data del 1° gennaio 1995, pertanto è soggetta al rispetto dei R.E.S.S. previsti dalla Direttiva Macchine. Si applicherà, pertanto, la Tabella 2 della lista di controllo.
- Quesito 3 - Anche per questa attrezzatura non sono presenti ne previste nella documentazione verifiche periodiche di controllo e manutenzione.
- Quesito 4 - Si riscontra una manomissione della spina di alimentazione (figura 7.12) che consiste nella non perfetta chiusura del vano della spina contenente i collegamenti, con rischio di contatto diretto con i conduttori in tensione e scollegamento della spina, quindi il collegamento con l'impianto non è stato eseguito in modo corretto.
- Quesito 6 - La manomissione segnalata rende la spina non più conforme al grado IP66 e pertanto non più in grado di isolare i conduttori dall'ambiente esterno.

Passiamo ai quesiti della Tabella 2, sempre citando le non conformità per rendere l'analisi più specifica.

- Quesito 3 - Possiamo annoverare tra le manomissioni dei dispositivi di sicurezza della macchina la spina con i contatti esposti già citata nei quesiti precedenti, ed in più è da segnalare, anche se non strettamente attinente alla sicurezza elettrica, la manomissione del coprilama (figura 7.13), che è bloccato in posizione sempre aperta anzichè rimanere aderente al pezzo in lavorazione, e dunque rende vana la sua funzione di riparo della porzione di lama esposta.
- Quesito 9 - La spina di alimentazione in quelle condizioni non rende sicuro il bloccaggio della presa, in quanto non essendo saldamente ancorata all'attrezzatura i movimenti durante l'inserimento potrebbero scollegare i conduttori con il rischio di contatto oppure di archi elettrici.

Per quanto riguarda gli altri quesiti non si segnala nulla di rilevante ai fini del sopralluogo.

Gru a torre

- Quesito 1 - La targa della macchina è presente (figura 7.15), ma non è fissata alla macchina e non è corredata dai dati elettrici necessari per l'identificazione, in questo caso, di una gru a torre con installazione fissa (figura 7.14). Presenta

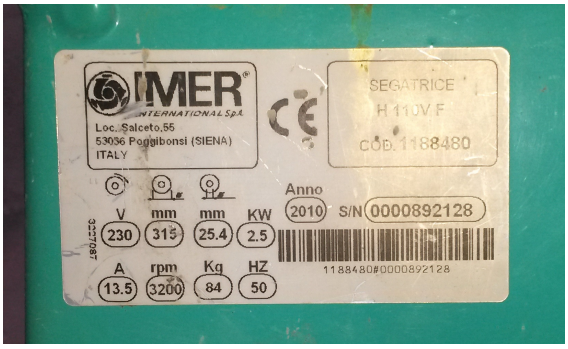


Figura 7.11: Targa identificativa della segatrice

Figura 7.12: Particolare della manomissione alla spina del macchinario

Figura 7.13: Particolare del coprilama

Figura 7.14: Gru a torre

soltanto l'indicazione dei pesi limite in funzione della distanza del braccio dal centro della gru. Si deduce, dal numero e dal tipo di conduttori presenti nel quadro di collegamento, che la macchina è alimentata da una linea trifase con tensione di 400V.

- Quesito 2 - Dalla targa, seppur incompleta, si determina che l'anno di costruzione della gru è il 2001, data posteriore al 1° Gennaio 1995, dunque rientra a pieno titolo nelle macchine soggette al rispetto dei R.E.S.S. previsti dalla Direttiva Macchine.Si applicherà, pertanto, la Tabella 2 della lista di controllo.

- Quesito 4 - Da segnalare che, nonostante il collegamento dell'apparecchiatura all'impianto sia stato fatto nel modo corretto tramite un quadro con sezionatore (figura 7.16) e un cavo trifase con spina di grado IP67, questo cavo, unitamente alla prolunga che lo collega all'impianto di cantiere, è avvolto e sostenuto alla struttura della gru in modo improprio e potenzialmente pericoloso, in quanto una eventuale lesione dell'isolamento potrebbe mettere in tensione l'intera struttura della gru e causare l'intervento delle protezioni differenziali.

Passiamo ai quesiti della Tabella 2, sempre citando le non conformità per rendere l'analisi più specifica.

- Quesito 8 - Il collegamento per l'alimentazione è collocato sulla gru in vicinanza del piedistallo con i contrappesi, ma in quella posizione non è visibile da chi manovra la gru all'interno del cantiere. Vista la quantità di cavo arrotolato nei pressi del quadro di collegamento (figura 7.17), sarebbe stato opportuno spostare tale collegamento in posizione visibile all'interno dell'area di cantiere.

Per quanto riguarda gli altri quesiti non si segnala nulla di rilevante ai fini del sopralluogo.

Il sopralluogo ha permesso di osservare nell'area di cantiere situazioni potenzialmente pericolose che, seppur esulando dai quesiti della checklist e dall'ambito delle attrezzature elettriche, sono da tenere presente come fattori di pericolo per chi lavora all'interno del cantiere.

E' stata notata l'impropria installazione di alcuni quadri di zona, sorretti in modo precario con il filo di ferro oppure collocati impropriamente nelle aree di passaggio (l'impalcato di un ponteggio) e dunque esposti ad urti meccanici e ad intemperie (figura 7.18).

Un indice di scarsa manutenzione è anche dimenticare i copripresa dei quadri aperti per comodità, nel caso specifico in un quadro collocato all'esterno e sottoposto alle intemperie.

Sempre osservando l'impianto elettrico di cantiere, si è potuto notare come la maggior parte delle prese non fosse correttamente chiusa con il relativo pressacavo

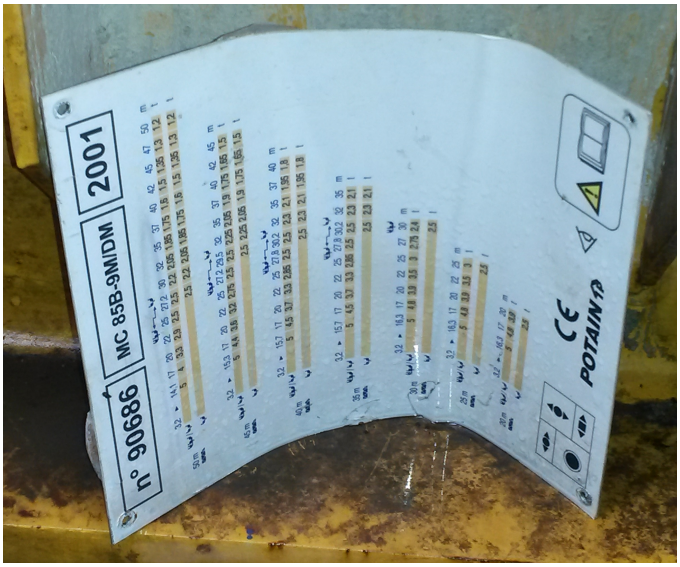


Figura 7.15: Targa identificativa incompleta della gru

Figura 7.16: Quadro di collegamento e relativo cavo di alimentazione

Figura 7.17: Cavo di alimentazione avvolto attorno alla struttura

(a) Quadro collocato in un pilastro

(b) Quadro lasciato sull'impalcato di un ponteggio

(c) Copripresa aperti

Figura 7.18: Posizionamento errato dei quadri di cantiere

(figura 7.18), che risultava separato dalla spina stessa, causando la non rispondenza delle prese con il grado IP in origine assegnato.

In alcune aree del cantiere è stata riscontrata la presenza di impianti elettrici non facenti parte del cantiere (figura 7.20), in dismissione ma accumulati in zone potenzialmente pericolose e di intralcio per le persone, con pericolo di inciampo

Una parte dei cavi risultò ancora collegata all'impianto originario ed accumulata a terra, con rischio di usura dell'isolante, mentre un'altra parte faceva capo al quadro originario, seppur esso fosse scollegato, ed è stato infatti possibile verificare la effettiva separazione elettrica dei cavi dai circuiti originari. Tale separazione elettrica non era garantita in caso di guasto, poichè i terminali dei cavi si trovavano ancora all'interno del quadro.

Queste parti di impianto erano sprovviste di segnalazione e di qualsiasi forma di protezione, e di fatto costituivano un pericolo per le persone in transito in quelle aree del cantiere.

7.1.2 Analisi della documentazione di sicurezza

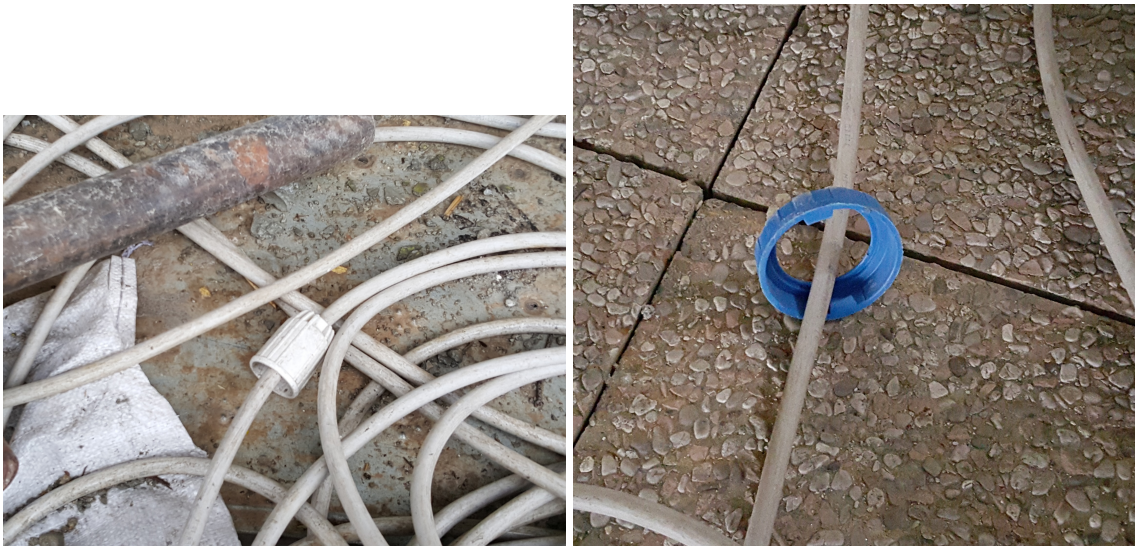
A questo punto, dopo il sopralluogo, è stata presa in esame la documentazione inerente al cantiere e acquisita il giorno stesso, comprendente il Piano di Sicurezza e Coordinamento, i Piani Operativi di Sicurezza delle imprese esecutrici ed affidatarie, i documenti relativi alla manutenzione delle attrezzature elettriche, le rispettive Dichiarazioni di Conformità e i Manuali di Uso e Manutenzione.

La prima parte della lista di controllo contiene quesiti relativi alla documentazione di sicurezza: applicandoli a questo caso, è stato possibile riscontrare le seguenti conclusioni, relative unicamente agli aspetti non a norma:

- Non è stata riscontrata documentazione relativa alla manutenzione periodica delle attrezzature di cantiere, eccezion fatta per le due attrezzature fisse (montacarichi e gru a torre) che richiedono la trasmissione all'INAIL delle verifiche periodiche. Pertanto non è stato possibile rispondere ai quesiti 15, 16, 17, 20.

- Per il quesito 19 è da segnalare la mancanza della documentazione relativa all'esito della prima verifica periodica, che ha pertanto provocato l'interdizione all'uso del montacarichi in attesa del reperimento della documentazione necessaria.

La più grave delle mancanze è senza dubbio la prima, in quanto non è stato possibile determinare se le manutenzioni siano state eseguite e in che modo, ma non documentate, oppure non siano state eseguite affatto. L'osservazione dello stato dei macchinari presenti nel cantiere purtroppo fa prevalere la prima ipotesi, stante le situazioni pericolose rilevate ed esposte in precedenza.



(a) (b)

Figura 7.19: Esempi di pressacavo non inseriti

(a) (b)

Figura 7.20: Impianti elettrici in dismissione abbandonati

E' stata quindi svolta un'analisi approfondita della documentazione di sicurezza consegnata durante il sopralluogo, che ha fatto emergere alcune criticità che riguardano la sua scrittura e l'applicazione in cantiere. In particolare di seguito si riportano i passaggi dei documenti acquisiti che sono relativi alla sicurezza delle attrezzature elettriche.

1. PSC, Relazione Tecnica, pag. XLVII.

   > *Tutte le attrezzature devono essere installate e mantenute secondo le istruzioni fornite dal fabbricante e sottoposte a verifiche periodiche al fine di controllarne il mantenimento delle condizioni di sicurezza nel corso del tempo.*

   Criticità riscontrata: presso il cantiere esiste copia delle verifiche periodiche delle sole attrezzature per cui è richiesto l'obbligo secondo il D.Lgs. 81/08.

   Tale mancanza ha generato le non conformità rilevate durante l'esame delle attrezzature amovibili presenti e l'applicazione della checklist.

2. PSC, Relazione Tecnica, pag. XLVII.

   > *Le imprese devono conservare in cantiere la documentazione, le certificazioni e le istruzioni d'uso di tutte le attrezzature presenti.*

   Criticità riscontrata: al momento della consegna della documentazione risulta assente l'esito della prima verifica periodica successiva al montaggio del montacarichi.

3. PSC, Schede lavorazioni:

   Criticità riscontrata: mancanza di coerenza tra le varie schede delle lavorazioni. Relativamente alle attrezzature elettriche, possiamo notare che

   - solo in alcune schede si prescrive di utilizzare prese a spina dotate di polo di terra: questa prescrizione non obbliga le attrezzature ad avere anch'esse il polo di terra, ma dovrebbe caratterizzare tutte le prese a spina per avere la possibilità di collegare il polo di terra delle attrezzature di classe I all'impianto di terra del cantiere;
   - soltanto in alcune schede si prescrive che il collegamento spina - presa delle attrezzature elettriche debba essere solido e difficilmente disinseribile;
   - solo in alcune schede si obbliga ad ancorare i cavi evitando la posa a terra;
   - solo in alcune schede si fa riferimento all'obbligo per le attrezzature di possedere una targhetta identificativa contenente i dati elettrici;

   Le conseguenze possono essere le seguenti:

- possibilità di utilizzo di attrezzature elettriche in modo non conforme;
- possibilità che i cavi di alimentazione delle attrezzature vengano posati a terra anche quando è vietato.

4. PSC, Elenco rischi e misure preventive:

   Criticità rilevata: mancanza di coerenza tra le misure indicate e le schede delle lavorazioni.

   Si nota che le misure indicate nell'elenco rischi non sono riportate in modo completo nelle schede delle lavorazioni.

5. PSC, Schede attrezzature, macchinari, lavorazioni:

   Criticità rilevata: mancanza di coerenza tra le misure indicate e le schede delle lavorazioni.

   Si nota che le misure indicate nelle schede relative alle attrezzature non sono riportate in modo completo nelle schede delle lavorazioni.

6. POS impresa affidataria

   Criticità rilevata: mancanza della numerazione delle pagine del documento.

   Si nota che tale mancanza di numerazione può sortire effetti quali:

   - difficoltà riguardante l'orientamento del documento (non si è in grado di stabilire l'ordine degli argomenti con precisione);
   - possibilità di modifica dell'ordine e/o del numero delle pagine, rendendo di fatto il documento incomprensibile;
   - date le prime due constatazioni, è facile prevedere possibili situazioni di fraintendimento sulle prescrizioni contenute all'interno, specialmente sulle norme di comportamento da adottare in caso di emergenza.

7. POS impresa affidataria

   Criticità rilevata: mancanza di coerenza nelle prescrizioni relative alle attrezzature elettriche utilizzate nelle varie lavorazioni.

   Si nota che le misure indicate nelle schede delle lavorazioni non sono sempre le stesse,nonostante per ciascuna di esse vengano indicati gli stessi fattori di pericolo. Nella redazione del documento è obbligatorio indicare sempre le misure di prevenzione e protezione in modo completo per tutte le schede.

8. POS impresa affidataria

   Criticità rilevata: mancanza dell'indicazione nelle misure di prevenzione della formazione, informazione ed addestramento dei lavoratori

Si nota che l'informazione, la formazione e l'addestramento del personale, di cui agli art. 36 e 37 del D.Lgs. 81/08, dovrebbero essere sempre indicate come misure di prevenzione essendo esse il primo passo per una corretta prevenzione degli infortuni sul luogo di lavoro.

9. POS impresa esecutrice subappaltatrice 1

   Criticità rilevata: trattazione parziale del rischio elettrico.

   Si nota che le prescrizioni relative al rischio elettrico dovrebbero essere uniformi per tutte le imprese esecutrici; in questo documento si chiede solamente la disalimentazione degli impianti prima di procedere alle lavorazioni.

10. POS impresa esecutrice subappaltatrice 2

    Criticità rilevata: copia-incolla del POS dell'impresa affidataria.

    Stante questa condizione, valgono le medesime considerazioni fatte sul POS dell'impresa affidataria.

11. POS impresa esecutrice subappaltatrice 3:

    > *Tutte le apparecchiature sono soggette a manutenzione programmata per garantire nel tempo efficienza e sicurezza.*

    Criticità rilevata: prescrizione non verificata nella realtà in quanto le schede di manutenzione dei macchinari non erano presenti nella documentazione di cantiere.

12. POS impresa esecutrice subappaltatrice 5:

    Criticità rilevata: mancanza di misure di prevenzione tecniche, organizzative e procedurali.

    La situazione in essere ha le seguenti conseguenze:

    - possibilità di utilizzare in modo errato l'impianto elettrico di cantiere messo a disposizione da parte dell'impresa affidataria;
    - possibilità di tenere atteggiamenti controproducenti in caso di emergenza.

13. In generale tutti i POS:

    - Si nota in generale per tutti i POS esaminati che in caso di emergenza non siano dichiarate particolari procedure da seguire e prescrizioni particolari che riguardano il comportamento da tenere in tali situazioni, ad eccezione della prescrizione di chiamare il prima possibile personale qualificato, presente nel POS dell'impresa affidataria ed in quello dell'impresa esecutrice subappaltatrice 6.

- In nessuno dei POS esaminati è presente la prescrizione di vietare la modifica delle spine delle attrezzature elettriche con il simbolo di doppio isolamento, in quanto esse non devono tassativamente avere il polo di terra.

Avendo esaminato i documenti ed individuato i relativi problemi, riferendosi particolarmente alla mancanza di coerenza tra i vari documenti delle diverse imprese presenti nel cantiere, si vuole citare quanto disposto a riguardo dal D.Lgs. 81/08.

Articolo 97 - Obblighi del datore di lavoro dell'impresa affidataria

1. *Il datore di lavoro dell'impresa affidataria verifica le condizioni di sicurezza dei lavori affidati e l'applicazione delle disposizioni e delle prescrizioni del piano di sicurezza e coordinamento.*

omissis

2. *Il datore di lavoro dell'impresa affidataria deve, inoltre:*

omissis

- *verificare la congruenza dei piani operativi di sicurezza (POS) delle imprese esecutrici rispetto al proprio, prima della trasmissione dei suddetti piani operativi di sicurezza al coordinatore per l'esecuzione.*

Se il datore di lavoro dell'impresa affidataria non adempie a questi obblighi incorre nelle seguenti sanzioni:

- l'arresto fino a sei mesi o l'ammenda da 2740,00 a 7014,40 euro per la violazione dell'articolo 97 comma 1;
- l'arresto sino a due mesi o l'ammenda da 548,00 a 2192,00 euro per la violazione dell'articolo 97 comma 3.

Articolo 92 - Obblighi del coordinatore per l'esecuzione dei lavori

1. *Durante la realizzazione dell'opera, il coordinatore per l'esecuzione dei lavori:*

omissis

(a) *verifica l'idoneità del piano operativo di sicurezza, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e coordinamento di cui all'articolo 100, assicurandone la coerenza con quest'ultimo, ove previsto, adegua il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100, ove previsto, e il fascicolo di cui all'articolo 91, comma 1, lettera b), in relazione all'evoluzione dei lavori ed alle eventuali modifiche intervenute, valutando le proposte delle imprese esecutrici dirette a migliorare la sicurezza in cantiere, verifica che le imprese esecutrici adeguino, se necessario, i rispettivi piani operativi di sicurezza;*

Per la violazione di quanto disposto il coordinatore per l'esecuzione è punito con l'arresto da tre a sei mesi o con l'ammenda da 2740,00 a 7014,40 euro.

7.2 Secondo sopralluogo

Il secondo sopralluogo è stato effettuato in un cantiere di ristrutturazione di un fabbricato adibito a civile abitazione sito nella città di Torino. Si riassume lo schema di cantiere nella figura 7.21.

L'area di cantiere si suddivide in due parti, una esterna e una interna, che per quanto riguarda l'impianto elettrico sono alimentate dalla medesima sorgente, che è il punto di fornitura civile dell'abitazione. Date le ridotte dimensioni del cantiere e la ridotta entità delle lavorazioni che si stavano svolgendo al momento del sopralluogo (piccole demolizioni) le attrezzature presenti in cantiere sono le seguenti, entrambe dello stesso tipo ma di marche differenti.

- Martello demolitore n°1
- Martello demolitore n°2

7.2.1 Attrezzature presenti in cantiere

Verranno di seguito presentate le non conformità rilevate durante l'esame delle attrezzature per mezzo dell'applicazione della lista di controllo.

Martello demolitore n°1

- Quesito 1 - La targa dell'attrezzatura portatile è presente e completa di tutti i dati che servono per identificare un martello demolitore con potenza assorbita di 1600W ad una tensione di 230V monofase. Da segnalare la presenza del simbolo che identifica l'utensile come di classe II (con doppio isolamento).
- Quesito 2 - Dalla targa si rileva che l'anno di costruzione dell'apparecchiatura è il 2015, posteriore al 1° Gennaio 1995, dunque l'attrezzatura rientra a pieno titolo nella Direttiva Macchine e pertanto è soggetta all'applicazione dei R.E.S.S. Saranno pertanto applicati i quesiti della Tabella 2.
- Quesito 3 - Non sono presenti documenti relativi alle manutenzioni periodiche delle attrezzature, pertanto non è possibile rispondere alla domanda relativa al loro esito.
- Quesito 4 - Si può notare dalla figura 7.23 il posizionamento dei cavi di alimentazione delle attrezzature a terra senza alcuna protezione, con il rischio di abrasione e usura dell'isolante e quindi di possibili contatti diretti con i conduttori in tensione. Va menzionato il tempestivo intervento degli addetti che hanno sollevato il cavo da terra.

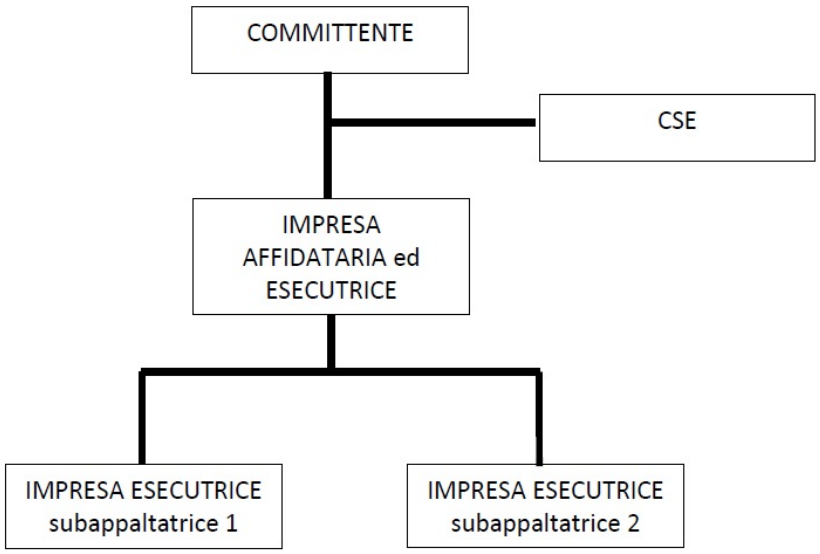


Figura 7.21: Organigramma delle aziende all'interno del cantiere

Figura 7.22: Martello demolitore n°1

Figura 7.23: Cavi di alimentazione collocati in posizione pericolosa

- Quesito 5 - Come si evince dalla figura 7.24, è presente una manomissione della spina di alimentazione dell'utensile, che è stata sostituita con una spina mobile da cantiere provvista di polo di terra e dunque non idonea a rispettare le caratteristiche di doppio isolamento.

- Quesito 6 - Data la non conformità della spina, la stessa non possiede le caratteristiche di isolamento necessarie ad essere impiegata nel cantiere.

Per quanto riguarda gli altri quesiti non si segnala nulla di rilevante ai fini del sopralluogo.

Passiamo ai quesiti della Tabella 2, esponendo soltanto le situazioni non a norma per una migliore chiarezza di esposizione.

- Quesito 3 - La manomissione della spina di alimentazione è una modifica non autorizzata sull'attrezzatura che è sufficiente a far decadere la validità della Dichiarazione di Conformità rilasciata dal costruttore.

Martello demolitore n°2

- Quesito 1 - La targa dell'attrezzatura portatile è presente e completa di tutti i dati che servono per identificare un martello demolitore con potenza elettrica assorbita di 1550W ad una tensione di 230V monofase ed una potenza meccanica erogata di 775W. Da segnalare la presenza del simbolo che identifica l'utensile come di classe II (con doppio isolamento).

- Quesito 2 - Dalla targa si riscontra che l'attrezzatura è stata prodotta nel 2015, posteriore al 1°Gennaio 1995, dunque l'attrezzatura rientra a pieno titolo nella Direttiva Macchine e pertanto è soggetta all'applicazione dei R.E.S.S. Saranno pertanto applicati i quesiti della Tabella 2.

- Quesito 3 - Non sono presenti documenti relativi alle manutenzioni periodiche delle attrezzature, pertanto non è possibile rispondere alla domanda relativa al loro esito.

- Quesito 4 - Oltre al posizionamento dei cavi di alimentazione segnalato precedentemente e valido anche per questo utensile, osservando il collegamento della spina dell'utensile alla prolunga (figura 7.26) si nota una piegatura del cavo di alimentazione con un angolo molto stretto (il cordone è ripiegato su se stesso) e trattenuto in tale posizione da un filo di ferro. Tale piegatura comporta un danneggiamento del cordone di alimentazione il quale risulta sempre in trazione su di un lato ed esposto all'usura e ad una abrasione dell'isolante, facilitata dalla legatura con il filo di ferro che può risultare tagliente nei confronti del rivestimento. Questo collegamento non conforme può portare problemi di contatti

Figura 7.24: Spina collegata in modo non conforme e pericoloso

Figura 7.25: Martello demolitore n°2

diretti con i conduttori rimasti esposti oppure di contatti indiretti nel caso in cui il filo di ferro incidesse l'isolante e si portasse in contatto con i conduttori esposti. Inoltre si segnala nella figura una profonda abrasione dell'isolante del cordone di alimentazione, che lascia i cavi interni esposti (figura 7.27).

Per quanto riguarda gli altri quesiti non si segnala nulla di rilevante ai fini del sopralluogo.

Passiamo ai quesiti della Tabella 2, esponendo soltanto le situazioni non a norma per una migliore chiarezza di esposizione.

- Quesito 1 - Il manuale di uso e manutenzione e la relativa Dichiarazione di Conformità custoditi in cantiere e acquisiti durante il sopralluogo appartengono ad un modello di attrezzatura differente, seppur solo per la potenza impiegata. Ai fini della rispondenza alla Direttiva Macchine la documentazione di quella macchina è assente, si suppone per smarrimento.

- Quesito 3 - Oltre alle non conformità già segnalate in precedenza, è opportuno segnalare una nastratura del cavo di alimentazione in prossimità dell'attacco all'utensile, visibile in figura 7.28, assimilabile ad una riparazione dell'isolamento non conforme, che determina la non conformità dell'attrezzatura all'impiego nel cantiere.

Per quanto riguarda gli altri quesiti non si segnala nulla di rilevante ai fini del sopralluogo.

Oltre a quanto richiesto dalla checklist, è stata constatata una installazione impropria del quadro di alimentazione di cantiere, visibile in figura 7.29, che risulta sospeso per il proprio cavo di alimentazione e legato ad un conduttore elettrico dell'impianto domestico già esistente.

Come prima osservazione, utilizzare i cavi elettrici come sostegni non è raccomandabile, in quanto lo sforzo di trazione, che può anche essere importante, potrebbe portare a lesioni o rotture dell'isolante, rendendo i conduttori inutilizzabili. Inoltre, essendo il quadro sostenuto soltanto dal cavo e dal pressacavo relativo, è altamente probabile che il cavo o i morsetti che lo collegano al quadro non sopportino il peso e il cavo si strappi, esponendo i conduttori attivi e quindi generando una situazione di pericolo da contatti indiretti.

E' quindi fortemente raccomandato che i quadri elettrici per installazione a muro siano sorretti tramite gli appositi sostegni.

7.2.2 Analisi della documentazione di sicurezza

Per quanto riguarda la documentazione di sicurezza acquisita durante il sopralluogo in cantiere, che comprende Piani Operativi di Sicurezza delle imprese esecutrici, Piano

Figura 7.26: Spina attrezzatura mal posizionata

Figura 7.27: Cavo di alimentazione dell'attrezzatura danneggiato

Figura 7.28: Cavo di alimentazione dell'attrezzatura riparato in modo non conforme

Figura 7.29: Quadro elettrico non correttamente fissato al muro

di Sicurezza e di Coordinamento, Dichiarazioni di Conformità e Manuali di Uso e Manutenzione delle attrezzature, sono emerse le seguenti criticità:

- Non è stata riscontrata documentazione relativa alla manutenzione periodica delle attrezzature di cantiere, pertanto non è stato possibile rispondere ai quesiti 15, 16, 17, 20.
- la Dichiarazione di Conformità ed il Manuale di Uso e Manutenzione di una delle due attrezzature presenti non corrisponde all'attrezzatura presente nei cantiere, di potenza differente, e pertanto la documentazione dell'attrezzatura è da considerarsi assente.

La più grave delle mancanze è senza dubbio la prima, in quanto non è stato possibile determinare se le manutenzioni siano state eseguite e in che modo, ma non documentate, oppure non siano state eseguite affatto. L'osservazione dello stato dei macchinari presenti nel cantiere purtroppo fa prevalere la prima ipotesi, stante le situazioni pericolose rilevate ed esposte in precedenza.

E' stata quindi svolta un'analisi approfondita della documentazione di sicurezza consegnata durante il sopralluogo, che ha fatto emergere alcune criticità che riguardano la sua scrittura e l'applicazione in cantiere. In particolare di seguito si riportano i passaggi dei documenti acquisiti che sono relativi alla sicurezza delle attrezzature elettriche.

- PSC, Documentazione, pag.4:

  Criticità riscontrata: nella sezione Documentazione è riportato l'obbligo di presenza in cantiere delle schede di manutenzione delle attrezzature di cantiere, ma al momento dell'acquisizione della documentazione tali schede non erano presenti, dunque non è possibile detrerminare se e quando le manutenzioni periodiche siano state fatte.

- PSC, Lavorazioni e loro Interferenze, pagg. 23-24:

  Criticità riscontrata: mancanza di indicazione del rischio elettrico nella fase lavorativa *"Realizzazione dell'impianto elettrico interno"*.

  Si nota che questo rischio è indicato come presente nella scheda ad esso relativa, al punto b). Probabilmente non è stato riportato a causa di una svista. È tuttavia essenziale che nella redazione delle schede delle lavorazioni, ma anche di tutti gli altri aspetti che compongono il PSC, si ponga attenzione assoluta alle informazioni che si danno per evitare di fornire informazioni inutili o errate e, invece, tralasciare dati essenziali. Questo discorso vale, naturalmente, per tutti i documenti di sicurezza.

- PSC, Misure preventive e protettive, pag. 29:

"Le apparecchiature di Classe II non vanno collegate a terra."

Criticità riscontrata: in cantiere è stata rilevata un'attrezzatura con la spina modificata con l'introduzione del polo di terra. La situazione comporta che l'attrezzatura non possiede più un doppio isolamento e non è più conforme alle prescrizioni di sicurezza.

- POS impresa affidataria

  Criticità riscontrata: per la sua redazione è stato utilizzato il modello semplificato.

  Tale operazione è lecita in base a quanto stabilito del Decreto Interministeriale 9 Settembre 2014, ma un Piano Operativo di Sicurezza redatto in tale modo non contiene sufficienti dettagli sulle lavorazioni svolte, sui rischi ad esse associate e manca di precisione sulla valutazione dei rischi svolta in riferimento ai medesimi fattori di pericolo. Non riporta nemmeno le misure di prevenzione e protezione da adottare nel cantiere.

  L'utilità di un documento simile, oltre a fornire organigramma ed anagrafica delle imprese, non è molta, come è facile intuire. Diventa uno strumento utile soltanto se accoppiato ad un POS completo in cui sono riportate in dettaglio tutte le informazioni necessarie ai fini della sicurezza facendo riferimento all'Allegato XV del D.Lgs. 81/08; in tale eventualità è infatti utile avere un compendio di immediata consultazione e di facile comprensione dei contenuti del POS completo, senza però sostituirlo.

- POS impresa esecutrice subappaltatrice 1

  Criticità riscontrata: mancanza di contestualizzazione delle misure di prevenzione e protezione.

  Si nota che il documento indica le prescrizioni già contenute nel PSC ma non le contestualizza all'interno del cantiere ne tantomeno sviluppa la valutazione dettagliata dei rischi in base alle lavorazioni che l'impresa deve compiere. A livello di PSC infatti le lavorazioni sono conosciute solo nel dettaglio, dunque risulta impossibile associare puntualmente i rischi alle singole lavorazioni. L'unica associazione possibile è quella di rischi generici che per esperienza in interventi simili sono stati associati ad una determinata lavorazione; è fondamentale però, ai fini della sicurezza, contestualizzare i rischi presenti nel cantiere in cui si sta operando.

- POS impresa esecutrice subappaltatrice 1

  Criticità riscontrata: mancanza della numerazione delle pagine.

  Si nota che tale mancanza di numerazione può sortire effetti quali:

  - difficoltà riguardante l'orientamento del documento (non si è in grado di stabilire l'ordine degli argomenti con precisione);
  - possibilità di modifica dell'ordine e/o del numero delle pagine, rendendo di fatto il documento incomprensibile;
  - date le prime due constatazioni, è facile prevedere possibili situazioni di fraintendimento sulle prescrizioni contenute all'interno, specialmente sulle norme di comportamento da adottare in caso di emergenza.

- POS impresa esecutrice subappaltatrice 2

  Criticità riscontrata: i contenuti sono più adatti ad un PSC che ad un POS.

  Si può notare, esaminando il documento, che i contenuti sono di per sè corretti, in linea di massima, ma tali espressioni in un POS vanno ampliate e discusse, indicando le informazioni e le istruzioni di prevenzione e protezione in maniera dettagliata. Tali istruzioni, qualora non siano scritte nel POS, non sono indicate in nessun altro documento di sicurezza, e proprio da qui deriva l'importanza di una sua corretta compilazione.

Una ulteriore osservazione, che esula dalle prescrizioni relative alle attrezzature, ma è riferita all'impianto elettrico che le alimenta, è la seguente: l'installatore dell'impianto non ha prodotto alcun documento che attesta l'installazione dell'impianto di cantiere. Se, come è ritenuto probabile, il suo intervento sia stato fatto rientrare come *mera fornitura di materiali ed attrezzature* ai sensi dell'art. 96 c. 1-bis del D.Lgs. 81/08 egli non sarebbe tenuto a redigere il POS. Come anche ribadito nella Lettera circolare del 10/02/2016 prot. 2597, ciò non va a modificare quanto previsto dall'art. 26 c. 3-bis del medesimo decreto, dove si stabilisce che l'obbligo di redazione del Documento Unico per la Valutazione dei Rischi da Interferenze (DUVRI), di cui al precedente c. 3 dello stesso articolo, non trovi applicazione alle mere forniture di materiali o attrezzature, pertanto l'installatore non sarebbe tenuto a partecipare alla redazione di tale documento.

Tuttavia, l'installatore non è soltanto un fornitore di materiali, in quanto con i materiali necessari per l'impianto ha compiuto la sua installazione e la messa in opera, dunque una lavorazione in piena regola, ed in questo caso non può assolutamente rientrare nella mera fornitura di materiali ed attrezzature. Se si considera che, trattandosi di un cantiere di ristrutturazione, potrebbe esservi il rischio di presenza di fibre artificiali vetrose oppure di materiali di risulta contenenti amianto nell'area di cantiere, l'installatore dell'impianto avrebbe dovuto partecipare alla redazione del DUVRI come previsto in precedenza, oltre all'obbligo di redazione del POS come le altre imprese presenti.

7.3 Terzo sopralluogo

Il terzo sopralluogo è stato compiuto in un cantiere di manutenzione straordinaria di un appartamento situato al secondo piano fuori terra (primo piano) di un edificio residenziale situato nella città di Torino.

Con lo schema riportato in figura 7.30 si esplicita l'organigramma del cantiere così come desunto dalla documentazione acquisita.

Le imprese coinvolte sono due, una che interviene per il rifacimento degli impianti elettrici e che è stata incaricata di realizzare l'impianto elettrico del cantiere, mentre la seconda interviene per il rifacimento degli impianti idrotermosanitari, nonché per le opere murarie.

L'impianto elettrico di cantiere è derivato dalla fornitura domestica in bassa tensione dell'appartamento, e consta di un quadro e di alcuni cavi di prolunga.

Nel cantiere sono state riscontrate le seguenti attrezzature elettriche (tra parentesi si indica la tipologia della macchina):

- Impastatrice per calcestruzzo (macchina amovibile)
- Paranco sollevatore (macchina fissa)
- Scanalatrice per muri (macchina portatile)

7.3.1 Attrezzature elettriche presenti in cantiere

Verranno di seguito presentate le osservazioni, in particolar modo le non conformità, rilevate durante l'esame delle attrezzature per mezzo dell'applicazione della lista di controllo.

Impastatrice per calcestruzzo

- Quesito 1 - La targa dell'attrezzatura è presente e completa di tutti i dati che occorrono per poter identificare una impastatrice per calcestruzzo con potenza di 1,4 kW e tensione di funzionamento 230V monofase. La macchina, non presentando apposita simbologia, ha isolamento in classe I.
- Quesito 2 - Dalla targa della macchina si deduce che essa è stata costruita nel 2015, data posteriore al 1° Gennaio 1995, dunque si ricade nel campo di applicazione della Direttiva Macchine e si applicheranno i quesiti della Tabella 2.
- Quesito 3 - Non sono presenti documenti relativi alle manutenzioni periodiche delle attrezzature, pertanto non è possibile rispondere alla domanda relativa al loro esito.

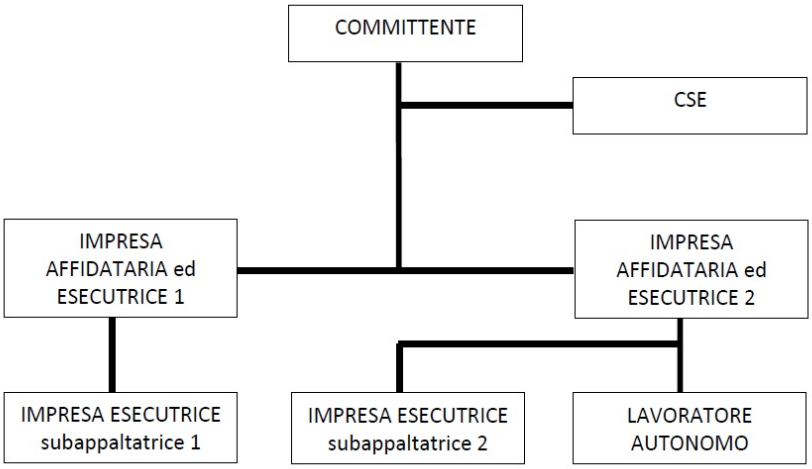


Figura 7.30: Organigramma del cantiere

Figura 7.31: Impastatrice per calcestruzzo

Figura 7.32: Targa identificativa

Per quanto riguarda gli altri quesiti, in particolare per quelli relativi alla Tabella 2, non risulta nulla di rilevante da segnalare, in quanto l'attrezzatura risulta in buone condizioni di integrità, in particolare per quanto riguarda i dispositivi di sicurezza e i dispositivi di collegamento all'impianto elettrico (spina). Nella figura 7.33 si notano le buone condizioni sia del quadro di comando con relativo pulsante di emergenza che della spina di collegamento, giustamente dotata del polo di terra.

Paranco sollevatore

- Quesito 1 - La targa dell'attrezzatura 7.35 è presente ma è in gran parte abrasa e consumata, rendendo la macchina di difficile identificazione in particolare per quanto riguarda il numero seriale. Questo paranco sollevatore funziona ad una tensione di 230V monofase e assorbe una potenza di 0.8 kW (dato desunto dai manuali, in quanto assente sulla targa dell'attrezzatura).

- Quesito 2 - Dalla targa si deduce che l'anno di costruzione è il 2001, posteriore quindi al 1° Gennaio 1995, quindi l'attrezzatura rientra nel campo di applicazione della Direttiva Macchine e si applicheranno i quesiti della Tabella 2.

- Quesito 3 - Non sono presenti documenti relativi alle manutenzioni periodiche delle attrezzature, pertanto non è possibile rispondere alla domanda relativa al loro esito.

- Quesito 4 - Si riscontra nella zona dei collegamenti del comando remoto il mancato fissaggio del passacavo alla parete della scatola di derivazione elettrica accanto al motore, rendendo tale involucro non più conforme al grado IP67 e quindi non adatto all'utilizzo in esterno, ove in questo momento è installato il paranco.

Per quanto riguarda gli altri quesiti, in particolare per quelli relativi alla Tabella 2, non risulta nulla di rilevante da segnalare, in quanto l'attrezzatura risulta in buone condizioni di integrità, in particolare per quanto riguarda i dispositivi di sicurezza e i dispositivi di collegamento all'impianto elettrico (spina).

Una irregolarità grave che è stata riscontrata in merito a questa attrezzatura non riguarda la sua parte elettrica ed il suo funzionamento, ma la sua installazione (figura 7.37). E' stato riscontrato infatti che tale paranco non era installato nel modo corretto, essendo privo di quasiasi forma di ancoraggio al pavimento o al soffitto del balcone presso cui era montato. Non sono state rispettate quindi le corrette procedure, peraltro indicate sul manuale di uso e manutenzione, per un montaggio ed un successivo utilizzo in sicurezza. Un utilizzo della macchina senza adeguato fissaggio diminuisce di molto la sua portata utile di sollevamento, che diventa molto

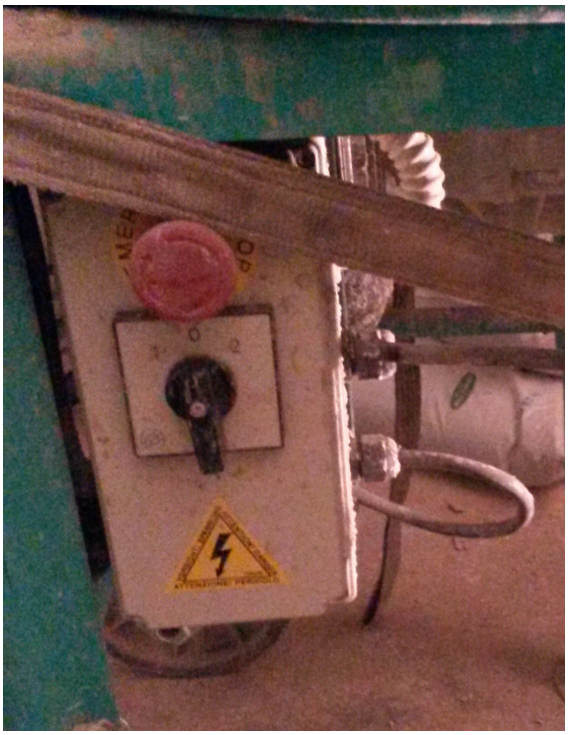


Figura 7.33: Quadro di comando dell'impastatrice

Figura 7.34: Paranco sollevatore

Figura 7.35: Targa identificativa del paranco

Figura 7.36: Passacavo non ben fissato all'involucro

più bassa di quella nominale quando è installato correttamente. Il rischio è che esso si svincoli dalla sua posizione e provochi caduta di materiali al piano strada, con possibili infortuni potenzialmente anche gravi.

Va segnalato tuttavia che, al momento della segnalazione dell'infrazione, gli operai presenti si sono adoperati per la rimozione del paranco e la sua messa fuori uso, sanando quindi la situazione.

Scanalatrice per muri

- Quesito 1 - La targa dell'attrezzatura è presente e completa di tutti i dati necessari per identificare una scanalatrice a doppio disco diamantato per muratura, con tensione di funzionamento di 230V monofase e potenza assorbita di 1800W. Da notare la presenza del simbolo di doppio isolamento, che indica la classe di isolamento II.

- Quesito 2 - Dalla targa della macchina si deduce che l'anno di costruzione è il 2003, data posteriore al 1° Gennaio 1995, che fa rientrare l'attrezzatura nel campo di applicazione della Direttiva Macchine, e per la sua analisi si applicheranno i quesiti della Tabella 2.

- Quesito 3 - Anche per questa attrezzatura non sono presenti ne previste nella documentazione verifiche periodiche di controllo e manutenzione.

- Quesito 4 - Si riscontra, con una verifica sul cavo di alimentazione, che lo stesso è danneggiato ed in seguito è stato riparato utilizzando nastro isolante in maniera non conforme, pertanto il collegamento dell'apparecchiatura all'impianto non è effettuato in maniera corretta. Inoltre, si riscontra una manomissione della spina di alimentazione dell'utensile, che è stata sostituita con una spina mobile di tipo tedesco per impieghi domestici e provvista del polo di terra, dunque non idonea a rispettare le caratteristiche di doppio isolamento previste in origine.

- Quesito 6 - Data la non conformità della spina, la stessa non possiede le caratteristiche di isolamento necessarie ad essere impiegata nel cantiere.

Per quanto riguarda gli altri quesiti non si segnala nulla di rilevante ai fini del sopralluogo.

Passiamo ai quesiti della Tabella 2, esponendo soltanto le situazioni non a norma per una migliore chiarezza di esposizione.

- Quesito 1 - In cantiere non è presente alcuna documentazione relativa all'attrezzatura.

(a) (b)

Figura 7.37: Assenza di fissaggi a muro del paranco

Figura 7.38: Scanalatrice

Figura 7.39: Targa identificativa scanalatrice

Figura 7.40: Cavo danneggiato e riparato in modo non conforme

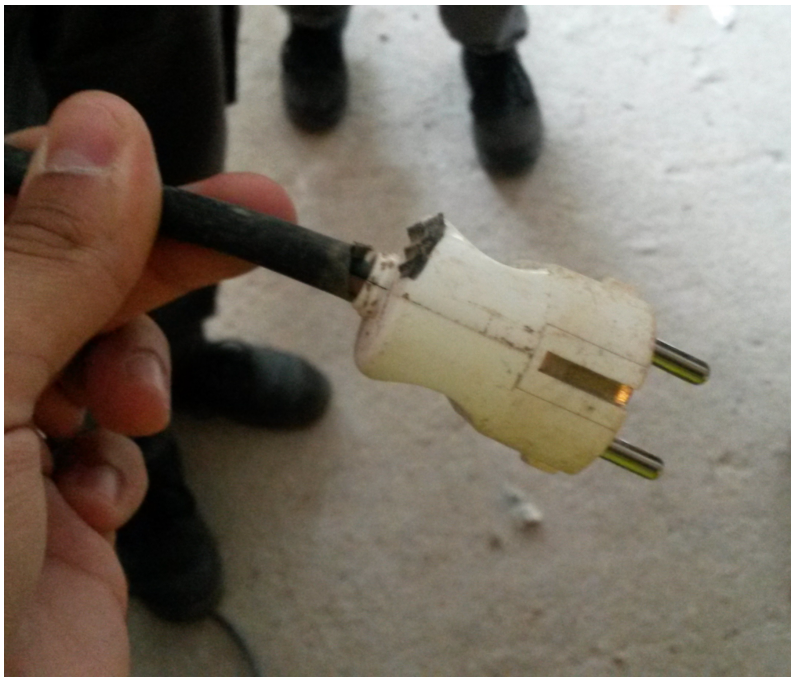


Figura 7.41: Spina di tipo non conforme alla classe di isolamento

- Quesito 3 - La manomissione della spina di alimentazione è una modifica non autorizzata sull'attrezzatura che è sufficiente a far decadere la validità della Dichiarazione di Conformità rilasciata dal costruttore.

Per tutti gli altri quesiti non si segnala nulla di rilevante ai fini del sopralluogo. Si da atto che, al momento della segnalazione delle irregolarità, il proprietario dell'attrezzatura ha immediatamente rimosso la stessa dall'area di cantiere, sanando le irregolarità e mettendo fuori uso tale attrezzatura.

Oltre a quanto richiesto dalla lista di controllo, sono state constatate numerose violazioni nella realizzazione dell'impianto elettrico di cantiere, alcune di queste molto gravi, come ad esempio la mancata connessione dell'impianto di cantiere all'impianto di terra dello stabile.

Una irregolarità grave che espone al rischio di contatti diretti è stata riscontrata in un quadro elettrico privo del fronte quadro e dunque della protezione IPXXD che dovrebbe essere obbligatoria.

Oltre a quanto sopra enunciato, va segnalato anche l'utilizzo del filo di ferro come sostegno per i cavi elettrici, pratica vietata e pericolosa in quanto l'isolante si può fessurare e può insorgere il rischio di contatto indiretto.

Va segnalato tuttavia che per le irregolarità descritte gli addetti sono intervenuti prontamente per la loro rimozione, sanandole.

7.3.2 Analisi della documentazione di sicurezza

Per quanto riguarda la documentazione di sicurezza acquisita in cantiere, che comprende i Piani Operativi di Sicurezza delle imprese esecutrici ed affidatarie, il Piano di Sicurezza e Coordinamento, le Dichiarazioni di Conformità ed i Manuali di Uso e Manutenzione, si segnala che al momento dell'acquisizione in cantiere non era presente una copia del P.O.S. di due delle imprese esecutrici. Entrambi i P.O.S. sono pervenuti allo S.Pre.S.A.L. nei giorni seguenti al sopralluogo.

Sulla documentazione sono state riscontrate le seguenti criticità:

- all'interno della documentazione non vi sono riferimenti alle manutenzioni periodiche delle attrezzature, e quindi non si può fornire una risposta ai quesiti 15, 16, 17, 20.

- la documentazione relativa alla scanalatrice elettrica non era presente al momento dell'acquisizione durante il sopralluogo.

Tra i due, è di particolare rilevanza il primo punto, in quanto non è stato possibile determinare se le manutenzioni sulle attrezzature siano state eseguite e in che modo, oppure non siano state eseguite affatto. L'osservazione dello stato delle attrezzature e

Figura 7.42: Particolare del quadro senza il collegamento all'impianto di terra

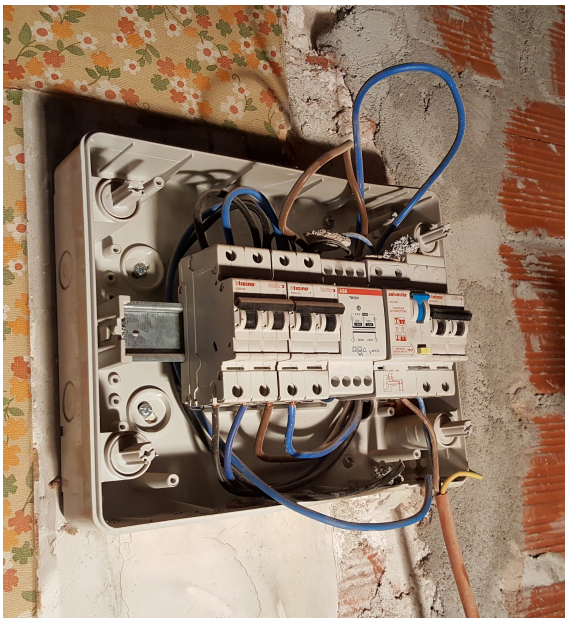


Figura 7.43: Fronte quadro aperto ed accessibile

Figura 7.44: Utilizzo del filo di ferro come sostegno per un cavo di prolunga

dei macchinari presenti nel cantiere purtroppo fa prevalere la prima ipotesi, stante le situazioni pericolose rilevate ed esposte in precedenza.

A seguito di queste osservazioni, è stata eseguita un'analisi approfondita della documentazione di sicurezza, che ha evidenziato alcune criticità legate alla sua scrittura e alla successiva applicazione in cantiere.

Di seguito si riportano i passaggi critici dei documenti acquisiti.

- PSC, Schede fasi lavorative.

  Criticità riscontrata: il documento manca di completezza nel riportare le prescrizioni all'interno delle singole schede delle fasi lavorative.

  A titolo di esempio, la prescrizione *« Non manomettere i dispositivi di protezione delle attrezzature. »* dovrebbe essere riportata in ogni scheda di ogni fase lavorativa, in quanto è una prescrizione di tipo generale valida per tutte le fasi. Essa infatti, qualora rispettata, è importante per il mantenimento dello stesso livello di sicurezza per l'intera durata delle lavorazioni, specialmente se le attrezzature utilizzate sono a doppio isolamento.

- PSC, sezione 9.2, pagg.34-35:

  > *« Per ciascuna fase dovrà essere indicato: la descrizione del metodo di lavoro, i sistemi di sicurezza adottati e l'eventuale coordinamento con le altre lavorazioni. »*

  Criticità riscontrata: i POS dell'impresa affidataria 1 e delle imprese esecutrici 1 e 2 non mettono in evidenza le fasi delle lavorazioni. Tale situazione può portare ai seguenti problemi:

  – assenza di organizzazione del lavoro e quindi alta probabilità di applicare procedure per le lavorazioni non sicure;
  – mancanza di relazione tra i fattori di pericolo ed il loro rischio associato per ogni lavorazione;
  – mancanza di individuazione di misure di prevenzione e protezione associate alle singole fasi, in conseguenza al punto precedente;
  – impossibilità di stabilire eventuali interferenze tra lavorazioni che avvengono nello stesso momento all'interno dell'area di cantiere da parte di imprese esecutrici differenti.

- POS impresa affidataria 1.

  Criticità riscontrata: il POS non completa con sufficiente dettaglio le informazioni contenute nel PSC e non ne rispetta i requisiti indicati in quest'ultimo, in particolare non stabilisce le procedure di lavoro, non correla i risultati della

valutazione dei rischi con le singole fasi lavorative e manca di qualsiasi misura di prevenzione.

Come indicato nell'Allegato XV del D.Lgs. 81/08, il Piano Operativo di Sicurezza deve completare nel dettaglio le informazioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento, contenendo i dettagli delle singole lavorazioni svolte dall'impresa in quel cantiere, con le relative informazioni complete.

- POS impresa esecutrice subappaltatrice 1

  Criticità riscontrata: il documento non fornisce alcuna informazione di sicurezza. Entrando nel dettaglio, non stabilisce le procedure lavorative, non elenca le attrezzature utilizzate, limitandosi ad un generico *« utensili a mano»*, non associa la valutazione dei rischi alle singole fasi di lavorazione, non contiene informazioni di prevenzione, non menziona le misure di protezione ad eccezione di un elenco di DPI.

  Tale documento preparato in questo modo è inutile in un cantiere.

- POS impresa esecutrice subappaltatrice 2

  Criticità riscontrata: nonostante venga individuato il rischio elettrico come fattore di pericolo, non si fa riferimento a misure di prevenzione e protezione specifiche per tale rischio. Esso è stato menzionato e valutato, quindi sono state accertate la sua presenza e la sua pericolosità; a fronte di questo, tuttavia, non è stata presa alcuna contromisura, ne di prevenzione ne di protezione. La valutazione dei rischi, svolta correttamente, non trova pertanto riscontro in un'adeguata gestione di tali rischi.

- POS impresa esecutrice subappaltatrice 2

  Criticità riscontrata: in tale documento manca completamente l'individuazione delle fasi lavorative. Tale situazione può portare ai seguenti problemi:

  – assenza di organizzazione del lavoro e quindi alta probabilità di applicare procedure per le lavorazioni non sicure;
  – mancanza di relazione tra i fattori di pericolo ed il loro rischio associato per ogni lavorazione;
  – mancanza di individuazione di misure di prevenzione e protezione associate alle singole fasi, in conseguenza al punto precedente;
  – impossibilità di stabilire eventuali interferenze tra lavorazioni che avvengono nello stesso momento all'interno dell'area di cantiere da parte di imprese esecutrici differenti.

7.4 Quarto sopralluogo

Durante il quarto sopralluogo è stato visitato un cantiere di restauro della copertura, delle parti comuni e delle facciate di un edificio residenziale situato nella città di Torino.

Nella figura 7.45 è rappresentato l'organigramma del cantiere ricavato a partire dalla documentazione acquisita.

L'impianto elettrico di cantiere si componeva di un quadro alimentato dalla rete di distribuzione in bassa tensione, di alcune prolunghe e di quadri senza grado di protezione noto. Mancava l'impianto di terra, la cui realizzazione è terminata il giorno successivo al sopralluogo.

Nel cantiere erano presenti le seguenti attrezzature elettriche (si indica la tipologia tra parentesi):

- Montacarichi per trasporto persone e materiali (macchina fissa);
- Betoniera miscelatrice (macchina amovibile);
- Miscelatore manuale per calcestruzzo (macchina portatile);
- Trapano scalpellatore (macchina portatile);
- Smerigliatrice angolare (macchina portatile).

7.4.1 Attrezzature elettriche presenti in cantiere

Verranno di seguito presentate le osservazioni, in particolar modo le non conformità, rilevate durante l'esame delle attrezzature per mezzo dell'applicazione della lista di controllo.

Montacarichi per trasporto persone e materiali

- Quesito 1 - La targa dell'attrezzatura è presente e completa di tutti i dati necessari per l'identificazione di un montacarichi per trasporto persone e materiali, funzionante ad una tensione di 230V monofase con potenza assorbita di 1,5 kW complessivi ed avente installazione fissa per l'intera durata dei lavori.
- Quesito 2 - Dalla targa si deduce che il montacarichi è stato costruito nel 2013, data posteriore al 1°Gennaio 1995, dunque il macchinario rientra nel campo di applicazione della Direttiva Macchine ed è soggetta al rispetto dei R.E.S.S. Verranno pertanto applicati i quesiti della Tabella 2

Passiamo ai quesiti della Tabella 2, sempre citando le non conformità per una maggiore chiarezza espositiva.

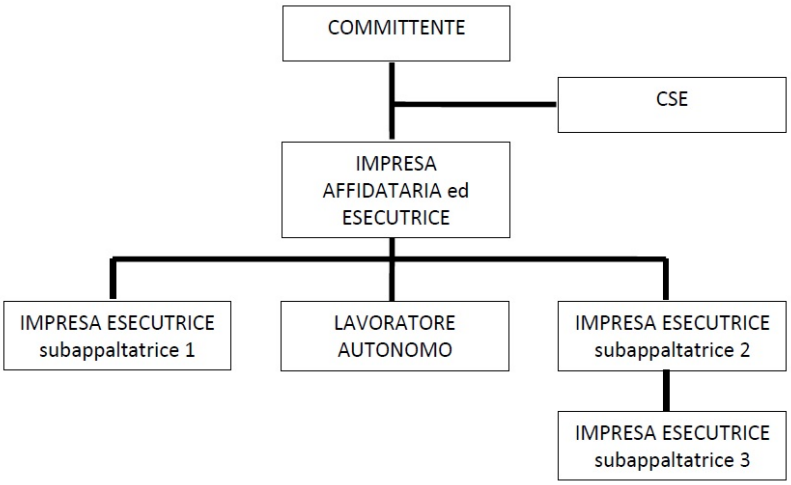


Figura 7.45: Organigramma del cantiere.

Figura 7.46: Montacarichi per trasporto persone e materiali.

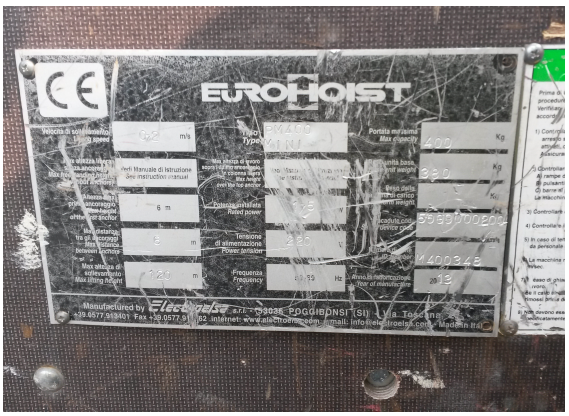


Figura 7.47: Targa identificativa del montacarichi.

- Quesito 3 - Anche se non è una vera e propria manomissione, è da segnalare in fase di installazione il posizionamento di una recinzione di cantiere in maniera tale da impedire, nel quadro di terra, il libero azionamento del pulsante di arresto di emergenza. Questo può causare una perdita di tempo qualora si debba effettuare una simile manovra, con possibili conseguenze potenzialmente pericolose. Tale irregolarità compromette le condizioni in cui è stato installato l'ascensore, rendendolo non più idoneo all'utilizzo sino alla risoluzione del problema.

  Per gli altri quesiti le risposte sono state affermative, considerando la presenza del Manuale d'Uso e Manutenzione e della Dichiarazione di Conformità CE, la quale attesta il rispetto da parte del fabbricante dellle prescrizioni della Direttiva Macchine.

Betoniera miscelatrice

- Quesito 1 - La targa dell'attrezzatura è presente e completa di tutti i dati necessari per l'identificazione di una betoniera miscelatrice funzionante a tensione di 230V monofase con una potenza assorbita di 300W complessivi. Da notare la presenza del simbolo di doppio isolamento, che attesta che l'attrezzatura è costruita in Classe II.

- Quesito 2 - Dalla targa si deduce che la macchina è stata costruita nel 2006, data posteriore al 1° Gennaio 1995, dunque essa rientra nel campo di applicazione della Direttiva Macchine e si applicheranno i quesiti della Tabella 2.

- Quesito 3 - Non sono presenti documenti relativi alle manutenzioni periodiche delle attrezzature, pertanto non è possibile rispondere alla domanda relativa al loro esito.

Per gli altri quesiti, inclusi quelli della Tabella 2, le risposte sono state affermative, considerando la presenza del Manuale d'Uso e Manutenzione e della Dichiarazione di Conformità CE, la quale attesta il rispetto da parte del fabbricante dellle prescrizioni della Direttiva Macchine.

Miscelatore manuale per malte cementizie

- Quesito 1 - La targa dell'attrezzatura non è presente in quanto fortemente deteriorata dall'uso e dal deposito in ambienti di cantiere. Il miscelatore manuale, come si deduce dalla spina e dal cavo di alimentazione, è alimentato a 230V monofase, ma non si hanno dati sulla potenza effettivamente assorbita, il che potrebbe causare, in caso di sovraccarico dell'impianto, l'intervento delle sue protezioni.

Figura 7.48: Recinzione di cantiere che ostruisce il comando di emergenza del montacarichi.

Figura 7.49: Betoniera miscelatrice.

Figura 7.50: Targa identificativa della betoniera.

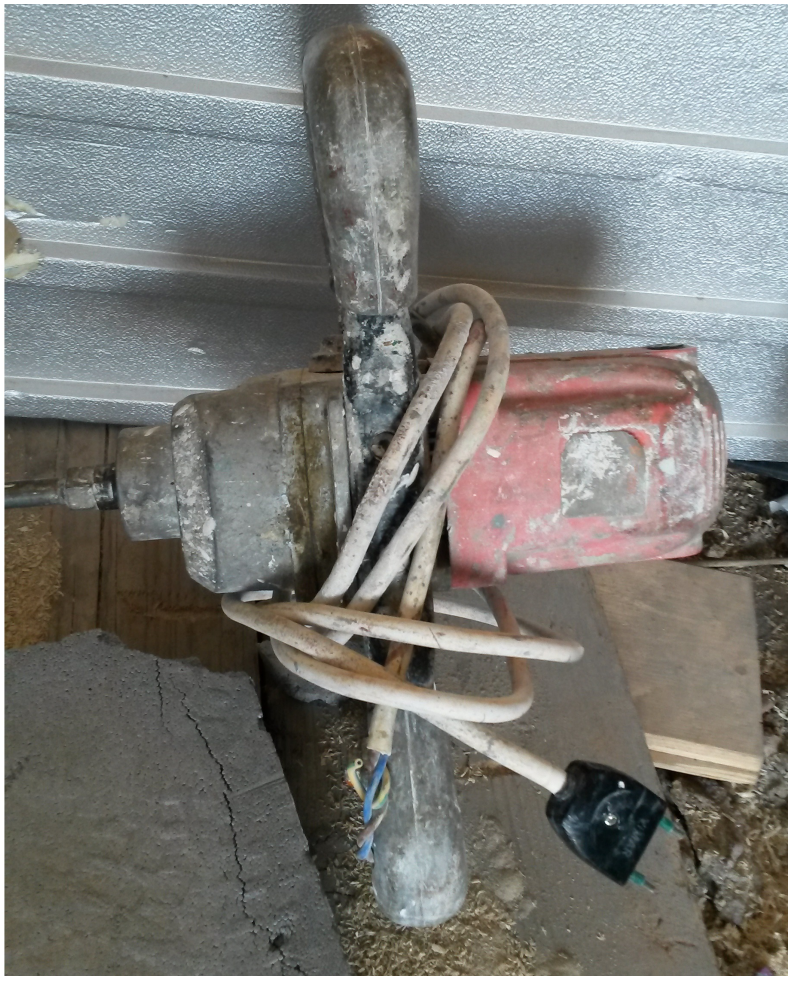


Figura 7.51: Miscelatore manuale per malte cementizie.

Figura 7.52: Targa miscelatore mancante.

- Quesito 2 - Non essendoci targa identificativa, non è possibile risalire all'anno di produzione dell'apparecchiatura e pertanto non si ha la certezza che rientri nel campo di applicazione della Direttiva Macchine, per cui si applicheranno i quesiti della Tabella 1, che verificano la conformità all'Allegato V del D.Lgs. 81-08.
- Quesito 3 - Non sono presenti documenti relativi alle manutenzioni periodiche delle attrezzature, pertanto non è possibile rispondere alla domanda relativa al loro esito.
- Quesito 4 - Si riscontra che il cavo di alimentazione è danneggiato e mancante della guaina esterna per un tratto considerevole, lasciando esposti i cavi interni, pertanto il collegamento dell'apparecchiatura all'impianto non è effettuato in maniera corretta. Va inoltre segnalato che il cavo di alimentazione presenta il polo di terra, e sebbene la spina sia stata sostituita con una priva del polo di terra, il conduttore corrispondente non è stato collegato.
- Quesito 5 - Non essendo possibile determinare la classe di isolamento dell'apparecchiatura, la spina ed il cordone di alimentazione non sono del tipo corretto, anche in funzione del loro stato di integrità al momento del sopralluogo.
- Quesito 6 - Data la non conformità della spina, la stessa non possiede le caratteristiche di isolamento necessarie ad essere impiegata nel cantiere, in quanto è di tipo domestico e non presenta grado IP67 per utilizzo in ambienti gravosi.

Passiamo ai quesiti della Tabella 1, segnalando le sole non conformità per una migliore chiarezza espositiva.

- Quesito 11 - Essendo sprovvista di targa identificativa, i dati della macchina sono sconosciuti. E' stato possibile, tramite il contesto, identificare la tensione di funzionamento, pari a 230V monofase.
- Quesito 14 - Non è possibile determinare se l'attrezzatura in questione sia o meno provvista di doppio isolamento, pertanto, essendo una macchina portatile, è da considerarsi non dotata di isolamento supplementare di sicurezza.

Per gli altri quesiti non vi è nulla di rilevante da segnalare ai fini del sopralluogo.

Trapano tassellatore

- Quesito 1 - La targa dell'attrezzatura è presente, anche se non completa di tutti i dati necessari. Si identifica un trapano tassellatore portatile, funzionante con tensione di 230V monofase e con potenza assorbita di 780W. Da notare la presenza del simbolo relativo al doppio isolamento, che attesta che l'utensile è di Classe II

Figura 7.53: Cavo di alimentazione danneggiato

Figura 7.54: Particolare della spina non conforme.

Figura 7.55: Trapano tassellatore.

Figura 7.56: Targa identificativa del trapano.

- Quesito 2 - Dalla targa non è stato possibile risalire all'anno di produzione dell'attrezzatura, in quanto abrasa in alcuni punti. Tuttavia, la presenza del marchio CE su di essa constata che la macchina è stata costruita posteriormente al 1° Gennaio 1995, e quindi è soggetta alla Direttiva Macchine e al rispetto delle prescrizioni dettate dai R.E.S.S.
- Quesito 3 - Non sono presenti documenti relativi alle manutenzioni periodiche delle attrezzature, pertanto non è possibile rispondere alla domanda relativa al loro esito.

Per gli altri quesiti, inclusi quelli della Tabella 2, le risposte sono state affermative, considerando la presenza del Manuale d'Uso e Manutenzione e della Dichiarazione di Conformità CE, la quale attesta il rispetto da parte del fabbricante dellle prescrizioni della Direttiva Macchine.

Smerigliatrice angolare

- Quesito 1 - La targa dell'attrezzatura è presente e completa di tutti i dati necessari per identificare una smerigliatrice angolare con tensione di funzionamento di 230V monofase e potenza assorbita di 2300W. Da notare la presenza del simbolo relativo al doppio isolamento, che attesta che l'utensile è di Classe II.
- Quesito 2 - Dalla targa si deduce che l'attrezzatura è stata costruita nel 2007, posteriormente al 1° Gennaio 1995, e quindi è soggetta alla Direttiva Macchine e al rispetto delle prescrizioni dettate dai R.E.S.S.
- Quesito 3 - Non sono presenti documenti relativi alle manutenzioni periodiche delle attrezzature, pertanto non è possibile rispondere alla domanda relativa al loro esito.
- Quesito 4 - Si riscontra che il cavo di alimentazione è danneggiato e riparato con l'utilizzo di nastro isolante in modo non conforme, pertanto il collegamento dell'apparecchiatura all'impianto non è effettuato in maniera corretta. Inoltre, il cavo di alimentazione, sebbene fosse scollegato, era posto sotto una tavola di impalcato che ne determinava lo schiacciamento, compromettendone l'integrità.

Per gli altri quesiti, inclusi quelli della Tabella 2, le risposte sono state affermative, considerando la presenza del Manuale d'Uso e Manutenzione e della Dichiarazione di Conformità CE, la quale attesta il rispetto da parte del fabbricante dellle prescrizioni della Direttiva Macchine.

In aggiunta a quanto richiesto dalla lista di controllo, si nota nell'area di cantiere un disordine generale con cavi lasciati a terra privi delle necessarie protezioni e scatole di derivazione prive di coperchio con all'interno conduttori in tensione: una

Figura 7.57: Smerigliatrice angolare.

Figura 7.58: Targa identificativa della smerigliatrice.

Figura 7.59: Cavo di alimentazione danneggiato e riparato in modo non conforme

Figura 7.60: Cavi posizionati sotto una tavola di impalcato

situazione che può portare ad un alto rischio di contatto diretto qualora l'isolante di quei conduttori si lesionasse in maniera significativa.

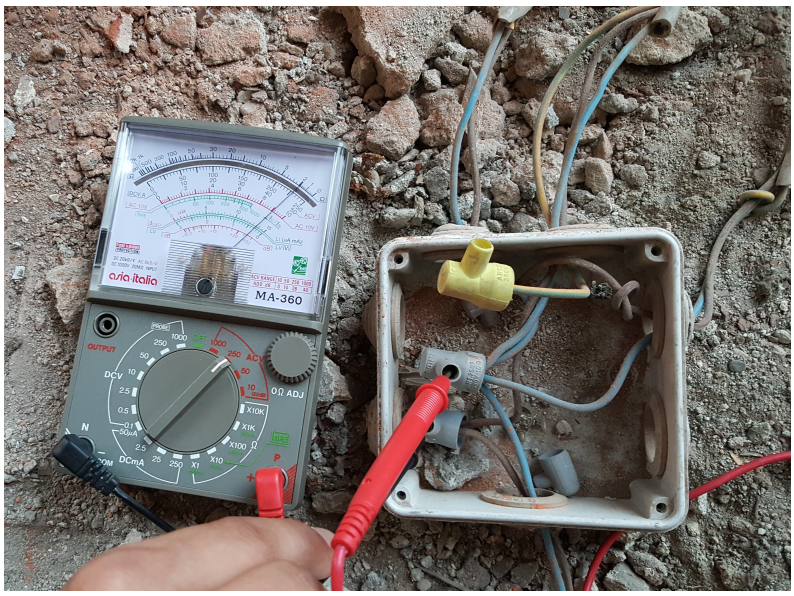


Figura 7.61: Verifica della presenza di tensione in una scatola di derivazione lasciata aperta.

7.4.2 Analisi della documentazione di sicurezza

Per quanto riguarda la documentazione di sicurezza, si sono fatte le seguenti osservazioni:

- Viene citato nel PSC in modo generale l'obbligo di sottoporre le attrezzature a manutenzione periodica, ma nei relativi POS l'argomento non viene approfondito, in quanto mancano le schede di manutenzione periodica delle singole attrezzature. Pertanto le risposte ai quesiti 15, 16, 17, 20 sono da considerarsi negative.

- La documentazione relativa al miscelatore manuale, in particolare il Manuale di Uso e Manutenzione, era assente.

Analizzando la documentazione di sicurezza nel dettaglio, sono emerse le seguenti criticità:

- PSC, Schede fasi lavorative, Scheda G.09.01:

> *«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 non specificatamente addestrate e quindi possono essere impiegati anche nei cantieri e negli ambienti industriali (se dotati delle caratteristiche tecniche necessarie).»*

Criticità riscontrata: la frase riportata può essere male interpretata al momento della scelta dei componenti.

La frase, sebbene non sia errata dal punto di vista del significato, ha una formulazione tale da portare a fraintendimenti. Ad esempio potrebbe essere interpretata come possibilità di utilizzare in cantiere (anche per le riparazioni delle attrezzature) componenti per uso domestico, intendendo i componenti progettati per gli ambienti domestici, pratica espressamente vietata in virtù delle caratteristiche di tali componenti. Seguendo questo significato, sarebbero ammessi all'utilizzo nel cantiere anche i componenti che rispettano la norma CEI relative ai componenti per ambienti domestici, come ad esempio la norma CEI 23-50 "Spine e prese per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali" , mentre questo in realtà non è possibile. L'enunciato tra parentesi, inoltre, non è sufficiente per determinare l'idoneità all'utilizzo dei componenti. L'espressione andrebbe quindi rivista e modificata per eliminare il riferimento ai materiali per usi domestici.

- POS impresa affidataria ed esecutrice:

  Criticità riscontrata: le informazioni contenute in questo P.O.S. sono poco dettagliate e più adatte ad un P.S.C.

  Possiamo riscontrare prescrizioni molto generiche, come ad esempio la seguente:

> *« Le macchine, gli impianti, gli utensili e gli attrezzi per il lavoro saranno scelti ed installati in modo da ottenere la sicurezza di impiego: a tale fine nella scelta e nell'installazione saranno rispettate le normative di sicurezza vigenti nonché quelle particolari previste nelle specifiche tecniche dei manuali di istruzioni e delle omologazioni di sicurezza, quando previste.*
>
> *Le macchine e le altre attrezzature saranno installate e mantenute secondo le istruzioni fornite dal fabbricante e sottoposte alle verifiche previste dalle normative vigenti al fine di controllare il mantenimento delle condizioni di sicurezza nel corso del tempo. »*

  Tale indicazione è di carattere generico: nel P.O.S. devono essere indicate in dettaglio le procedure di manutenzione ed installazione, e questo vale per molte altre prescrizioni all'interno del documento.

- POS impresa affidataria ed esecutrice:

  Criticità riscontrata: mancanza di contestualizzazione all'interno del cantiere.

Il documento contiene prescrizioni che, oltre ad essere di carattere generico, esulano dal contesto del cantiere per cui il documento è stato redatto. Si prenda ad esempio la seguente prescrizione:

> *«Frequentemente nei centri abitati serviti da linee tranviarie o filoviarie si verifica l'esigenza di allestire ponteggi metallici in fregio ai fabbricati, che, rispetto alle linee di trazione si trovano quasi sempre a distanze inferiori alle "distanze di sicurezza" consentite: è necessario eseguire il montaggio dei ponteggi e delle strutture di protezione (mantovane, graticci, reti), fino al superamento della zona pericolosa, possibilmente a linee disattivate.»*

Nel luogo dove è situato il cantiere non è presente alcuna infrastruttura tranviaria né filoviaria. Questa frase non riguarda il cantiere in esame: non ha senso inserirla in un Piano Operativo di Sicurezza.

- POS impresa esecutrice subappaltatrice 1:

  Criticità riscontrata: nel documento l'approfondimento sulle misure specifiche di prevenzione e protezione è scarso.

  Nella valutazione del rischio elettrico sono indicate soltanto le prescrizioni generali di tutela dei lavoratori, che in maniera simile vengono esposte nel P.S.C. La stesura corretta di un P.O.S. prevederebbbe tutte quelle prescrizioni metodologiche e organizzative per ogni fase dei lavori nel cantiere, che ne dovrebbero essere l'oggetto principale, e che invece nel documento in esame risultano assenti.

- POS impresa esecutrice subappaltatrice 2:

  Criticità riscontrata: il documento è totalmente inadeguato.

  Il presente P.O.S. ad una osservazione dettagliata fornisce l'impressione di essere stato fotocopiato da un documento che a sua volta è stato redatto in modo molto generico e ovviamente non presenta alcun riferimento al cantiere in esame. Oltre a questo, la fotocopiatura è stata fatta con bassissima qualità e permette soltanto con fatica la lettura del testo e la sua comprensione, essendo i fogli anneriti.

- POS impresa esecutrice subappaltatrice 3:

  Criticità riscontrata: il documento è totalmente inadeguato.

  Anche il P.O.S. di questa impresa si presenta totalmente inadeguato per lo scopo che dovrebbe avere in un cantiere, in particolare risulta con molta probabilità essere una fotocopia del P.O.S. dell'impresa esecutrice subappaltatrice 2, del quale condivide per ovvi motivi le criticità già segnalate. Oltre a questo, il lavoro di fotocopiatura non è stato completato, in quanto le informazioni relative al

rischio elettrico sono frammentarie ed incomplete, e laddove ci sono presentano comunque un carattere molto generale e assolutamente non contestualizzato nel cantiere in esame.

- In generale per tutta la documentazione:

  Criticità riscontrata: mancanza della numerazione delle pagine, dispersione delle informazioni all'interno dei documenti e prescrizioni non sempre di immediata comprensione. Questo porta a riscontrare le seguenti problematiche:

  – ad esclusione del P.O.S. dell'impresa affidataria e di parte del P.S.C., l'assenza della numerazione delle pagine rende difficoltoso l'orientamento all'interno dei documenti e può portare a fraintendimenti nel riferirsi alle informazioni e alle prescrizioni di sicurezza in essi riportate;
  – nei documenti la trattazione del rischio elettrico è effettuata in maniera dispersiva e per certi versi anche contraddittoria; confrontando i diversi documenti, lo stesso argomento è trattato in più parti all'interno del medesimo documento e non sempre sono riportate le stesse prescrizioni ed indicazioni in tutti i documenti;
  – l'utilizzo di un linguaggio non immediato può generare situazioni di non immediata comprensione delle prescrizioni contenute all'interno della documentazione di sicurezza;
  – in alcuni casi, si riscontra una difficoltà oggettiva a comprendere certe frasi all'interno dei documenti stessi.

Conclusioni

L'evoluzione delle misure di prevenzione e protezione, insieme con l'avanzamento della tecnica, hanno contribuito in questi ultimi decenni ad un miglioramento della sicurezza generale all'interno dei cantieri edili, ma non sono bastati ad eliminare del tutto il rischio elettrico, dato che ancora oggi è considerato una delle cinque tipologie di rischio principali secondo l'ente italiano INAIL e una delle quattro cause di infortunio principali secondo l'analogo ente statunitense OSHA.

Nella prima parte, dopo un breve richiamo sulle tipologie di macchine impiegate nei cantieri, è stata presa in rassegna la normativa per quanto riguarda le attrezzature ad alimentazione elettrica, cercando di comprendere il tutto in un discorso che ne comprendesse i passaggi storici e le motivazioni per cui sono state emanati tali documenti, citandone e discutendone in particolare i punti salienti relativi alle macchine ed alle attrezzature ad alimentazione elettrica.

Successivamente è stata compiuta un'analisi statistica della situazione infortunistica tramite le banche dati disponibili, che ha permesso di constatare una situazione non particolarmente incoraggiante ma comunque, seppur lentamente, in miglioramento. Sono emerse tuttavia alcune carenze nelle stesse informazioni fornite dalle banche dati, che si sono rivelate limitate e non hanno permesso di passare da un'analisi qualitativa ad una quantitativa a meno di fare alcune semplificazioni che, inevitabilmente, comportano una riduzione dell'attendibilità dei risultati che si sono ottenuti. Il confronto tra due diversi sistemi di banche dati di Paesi differenti, con l'analisi di situazioni reali, ha messo infine in luce i pregi e le criticità di entrambi i sistemi normativi.

Nel tentativo di proseguire con l'analisi confrontandosi con la realtà, si sono esaminati quattro casi di infortuni realmente accaduti, con esiti molto simili tra loro ma con dinamiche di accadimento completamente diverse, i quali hanno voluto trasmettere un messaggio chiaro: i modi per giungere ad uno stesso infortunio sono molteplici e non tutti facilmente prevedibili, anzi, a volte possono apparire totalmente non correlate con le attività lavorative in svolgimento.

A questo punto, si è arrivati ad esporre la progettazione della sicurezza di una macchina ad alimentazione elettrica e dei suoi sistemi di comando, cercando di conciliare le migliori soluzioni tecniche disponibili con le prescrizioni di sicurezza

dettate dalle normative tecniche in materia, arrivando a determinare quelle che sono le caratteristiche peculiari affinché un'attrezzatura elettrica impiegata in cantiere possa definirsi sicura nel suo utilizzo.

La seconda parte di questa monografia è stato possibile svolgerla grazie alla preziosa collaborazione dei tecnici del Servizio di Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro dell'A.S.L. Torino 1.

L'obiettivo dell'attività è stata la creazione di una lista di controllo (denominata *checklist*) che contenesse sia l'aspetto tecnico che quello organizzativo/procedurale. Le domande che la compongono derivano dall'osservazione attenta delle normative pertinenti che riguardano le attrezzature elettriche e anche da un'analisi di rischio specifica per la realtà applicativa. Con l'obiettivo di ampliare la platea dei fruitori del documento, si è cercato di renderla allo stesso tempo semplice e completa il più possibile, in modo che possa essere utilizzata da tutti, in fase di progettazione della sicurezza come in fase di verifica durante un sopralluogo per identificare le non conformità alle normative vigenti in materia di igiene e sicurezza sul lavoro.

La checklist (presente in appendice a questa monografia) è stato il frutto di un attività che ha richiesto continui miglioramenti e affinamenti, al cui termine è stata compiuta la validazione pratica, con l'applicazione diretta nel corso di alcuni sopralluoghi di routine, cui i tecnici S.Pre.S.A.L. ci hanno concesso di partecipare.

Per ciascuna di queste applicazioni sul campo sono stati riportati i punti salienti ed in particolare le modalità di applicazione della lista di controllo caso per caso, inclusa l'analisi della documentazione di sicurezza relativa alle attrezzature.

Uno degli aspetti che sono emersi durante i sopralluoghi riguarda la documentazione di sicurezza: non sempre disporre di attrezzature conformi ed in buone condizioni sotto l'aspetto elettrico comporta l'assenza di quel rischio, ma occorre in parallelo una realizzazione attenta e consapevole della documentazione relativa alle attrezzature ed in particolare alla loro manutenzione, aspetto il più delle volte trascurato.

Volendo assimilare il cantiere ad un macchinario, possiamo definire la documentazione di sicurezza come il suo "manuale di installazione, uso e manutenzione" , dove sono contenute tutte le informazioni necessarie per uno svolgimento in sicurezza delle sue attività.

A questo punto, per analogia, se si riscontra una mancanza nella documentazione, il cantiere potrebbe non "funzionare" più come dovrebbe, il che significa lasciare la possibilità che possano crearsi situazioni non intrinsecamente sicure per chi vi lavora. Basta anche una semplice e banale mancanza come ad esempio non aver seguito un ordine nella stesura oppure non aver inserito la numerazione delle pagine per creare confusioni potenzialmente pericolose.

L'argomento *sicurezza elettrica delle macchine* è un argomento già affrontato più volte, sia a livello tecnico che a livello normativo, ma si può affermare che i risultati

ottenuti, seppur notevoli, non sono pienamente soddisfacenti. Ciò che è stato riscontrato nella validazione pratica è una diffusa mancanza di sensibilità generalizzata verso l'argomento, affrontato in alcune occasioni con estrema leggerezza. Sulla base dell'analisi svolta, si è constatata l'evoluzione verso un determinato livello di sicurezza, che è stato raggiunto, ma per l'aspetto pratico non è conosciuto a sufficienza, anche a livello di responsabili della sicurezza, di progettisti e di professionisti, che dovrebbero sempre tenersi aggiornati sull'argomento.

Si può dire che ad oggi vi siano più strumenti a disposizione per lavorare in sicurezza, in particolare nei cantieri, ma manchi la consapevolezza dell'esistenza di questi strumenti. Lo sforzo da compiere e l'obiettivo a cui si dovrebbe tendere è quello di infondere negli "addetti ai lavori" in modo più dettagliato e capillare la "cultura della sicurezza" delle attrezzature elettriche e la consapevolezza della pericolosità del rischio elettrico, quasi sempre sottovalutato, abbandonando la convinzione di poter lavorare con qualsiasi attrezzatura, «basta che funzioni!»

Appendice I

In questa sezione riportiamo la *checklist* così come è stata utilizzata nei sopralluoghi compiuti insieme ai tecnici dello S.Pre.S.A.L.

Scheda di controllo per la verifica della rispondenza ai requisiti delle macchine elettriche da cantiere.

Premessa: la scheda è articolata in più sezioni, ciascuna contenente quesiti estrapolati da diversi testi normativi. Qualora evidente, viene citato anche il relativo riferimento alla norma tecnica corrispondente.

- Fornendo risposta affermativa (SI) si stabilisce che la situazione *è a norma*.
- Fornendo risposta negativa (NO) si stabilisce che la situazione *NON è a norma*.
- Fornendo risposta "non applicabile" (N.A.) si stabilisce *l'inapplicabilità del quesito* alla situazione in esame (es: situazione non presente in quello specifico ambito di cantiere).
- Fornendo risposta "non disponibile" (N.D) si stabilisce che non è possibile fornire una risposta alla domanda in oggetto in quanto si è *sprovvisti di documentazione a riguardo*.

DATI CANTIERE	
OGGETTO	
COMUNE	
INDIRIZZO CANTIERE	
DURATA	

DATI ANAGRAFICI	
COMMITTENTE	
IMPRESA ESECUTRICE	
DATORE DI LAVORO	
RSPP	
CSP	
CSE	

DATA	

ASPETTI DI CARATTERE GENERALE RELATIVI ALLA VALUTAZIONE DEI RISCHI							
N.	**Riferimento legislativo**	**Riferimento tecnico**	**Domanda**	**Sì**	**No**	**N.A.**	**N. D.**
1	D.Lgs. 81/08 Art. 91 c. 1 lett. a) Allegato XV p.to 2		Il rischio elettrico è stato valutato da parte del coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la progettazione dell'opera, in ambito della redazione del piano di sicurezza e di coordinamento (PSC)?				
2	D.Lgs. 81/08 Allegato XV p.to 3 D.Lgs. 163/06 Art. 131 c. 2 lett. b)		Il rischio elettrico è stato valutato dall'appaltatore o dal concessionario, in ambito della redazione del piano di sicurezza sostitutivo (PSS)?				
3	D.Lgs. 81/08 Art. 89 c. 1 lett. h) Allegato XV p.to 3		Il rischio elettrico è stato valutato dal datore di lavoro dell'impresa esecutrice, in ambito della redazione del piano operativo di sicurezza (POS)?				
4	D.Lgs. 81/08 Art. 71 c.4 e c.8		Sono stati programmati, da parte del datore di lavoro, periodici controlli dello stato di conservazione e dell'efficienza ai fini della sicurezza delle attrezzature e macchine elettriche del cantiere?				
4.1	D.Lgs. 81/08 Art. 74 c.4 e c.9		I controlli periodici di cui al quesito precedente sono stati realmente effettuati e documentati?				

5	D.Lgs. 81/08 Art. 36 c. 2 lett. a) Art.73 c.1		Il personale operante in cantiere ha ricevuto informazioni esaustive e complete sui rischi elettrici delle attrezzature, fisse o portatili, presenti in cantiere?				
6	D.Lgs. 81/08 art.73 c.2		Il personale operante in cantiere ha ricevuto informazioni esaustive e complete riguardo gli eventuali cambiamenti dei rischi elettrici delle attrezzature, fisse o portatili, presenti in cantiere?				
7	D.Lgs. 81/08 Art. 37 c.3 Accordo Conferenza Stato Regioni del 21/12/12		Il personale operante in cantiere ha ricevuto una formazione sufficiente adeguata sulla sicurezza elettrica delle attrezzature, fisse o portatili, presenti in cantiere?				
8	D.Lgs. 81/08 Art.73 c.1 lett. a)		Il personale operante in cantiere ha ricevuto informazioni sulle condizioni di impiego delle attrezzature elettriche, fisse o portatili, presenti in cantiere?				
9	D.Lgs. 81/08 art.73 c.1 lett. b))		Il personale operante in cantiere ha ricevuto informazioni sulle situazioni anormali prevedibili connesse all'utilizzo delle attrezzature elettriche, fisse o portatili, presenti in cantiere?				
10	D.Lgs. 81/08 art.73 c.4, art.71 c.7		Il personale di cantiere addetto all'utilizzo di attrezzature che richiedono conoscenze e responsabilità particolari in relazione ai loro rischi specifici ha ricevuto formazione ed addestramento adeguati al loro utilizzo in cantiere?				

11	D.Lgs. 81/08 Art. 91 c. 1 lett. a) Allegato XV p.to 2		È stata analizzata nel Piano di Sicurezza e Coordinamento l'eventualità della presenza di atmosfere con pericolo di esplosione?				
12	D.Lgs. 81/08 art 91 c.1 lett. a) Allegato XV p.to 3		È stata analizzata nel Piano Operativo di Sicurezza l'eventualità della presenza di atmosfere con pericolo di esplosione?				
13	D.Lgs 81/08 Allegato VI art. 6.2	Norma CEI 64-8/1	Sono stati identificati i luoghi del cantiere a maggior rischio elettrico (esempio: luoghi ad elevate concentrazioni di umidità o all'interno di grandi masse metalliche)?				
14	D.Lgs. 81/08 Allegato VI art. 6.2		Nei luoghi a maggior rischio elettrico, le attrezzature di lavoro sono alimentate a tensione di sicurezza, ovvero minore di 50V CA o 120V CC?				

ASPETTI DI CARATTERE GENERALE RELATIVI AI MACCHINARI ED ALLE ATTREZZATURE ELETTRICHE							
N.	**Riferimento legislativo**	**Riferimento tecnico**	**Domanda**	**Sì**	**No**	**N.A.**	**N. D.**
15	D.Lgs. 81/08 Art. 80 c.3; c.3bis		Sono state effettuate regolarmente, da parte del personale utilizzatore, verifiche e controlli periodici dello stato di funzionamento e delle condizioni di integrità delle apparecchiature elettriche presenti in cantiere al momento del loro utilizzo (esami a vista)?				
16	D.Lgs. 81/08 art. 71 c.4 lett. b), c. 11		È presente un registro di manutenzione delle attrezzature presenti in cantiere?				
17	D.Lgs. 81/08 art. 71 c.4 lett. b)		Tale registro è debitamente compilato ed aggiornato?				
18	D.Lgs. 81/08 art. 71 c.11		Sono presenti in cantiere i documenti relativi alle verifiche periodiche delle macchine di cui all'Allegato VII del T.U.?				
19	D.Lgs. 81/08 art. 71 c.8 lett. a)		Le attrezzature elettriche fisse sono state sottoposte a controllo al momento dell'installazione nel cantiere?				
20	D.Lgs. 81/08 art. 71 c.4 lett. b)		Sono state riscontrate discrepanze tra lo stato delle attrezzature presenti in cantiere e quanto riportato dai registri e dalle schede di manutenzione?				

Note
- Quesito n° 5: Domanda di carattere generale che determina l'impiego o meno di attrezzature elettriche con particolari requisiti. - Quesito n° 9: in caso di risposta affermativa si rimanda alla Tab.1; in caso di risposta negativa si rimanda alla Tab.2

DATI RELATIVI ALLA MACCHINA	
N°	
DENOMINAZIONE	
COSTRUTTORE	
ANNO DI COSTRUZIONE	
TENSIONE DI FUNZIONAMENTO	

DOMANDE DI CARATTERE GENERALE SULLA SPECIFICA APPARECCHIATURA ELETTRICA							
N.	**Riferimento legislativo**	**Riferimento tecnico**	**Domanda**	**Sì**	**No**	**N.A.**	**N. D.**
1	D.Lgs 81/08 Allegato VI art. 6.2 Legge 791/77 all. 1, art.1, b) D.Lgs 17/10 all. 1, art. 1.7.3 (se applicabile)		È presente una targa in cui siano leggibili l'indicazione del costruttore, l'anno di costruzione ed i dati elettrici dell'apparecchiatura?				
2	D.Lgs. 626/94 D.Lgs. 17/10 (se applicabile)		L'apparecchiatura è stata costruita in data posteriore al 1°gennaio 1995?				
3			Le verifiche effettuate sull'integrità e sulla funzionalità dell'apparecchiatura, nonché sulla funzionalità dei suoi sistemi di sicurezza, hanno dato esito positivo per il suo utilizzo?				
4			I collegamenti dell'apparecchiatura all'impianto sono stati realizzati nel modo corretto, tenendo anche conto dell'assorbimento di potenza elettrica e della portata massima dei componenti dell'impianto?				
5		Norma CEI EN 61140	La spina ed il cordone di alimentazione dell'apparecchiatura sono del tipo corretto in funzione della sua classe di isolamento?				

6	D.Lgs. 81/08 art. 80 c. 1 lett. a)		La spina di cui è dotata l'apparecchiatura presenta un grado di isolamento adeguato alla possibilità di contatto con acqua o altri conduttori simili (almeno IP66) sia con spina inserita che con spina disinserita?				

Note
- Quesito n° 2: in caso di risposta affermativa si rimanda alla Tab.1; in caso di risposta negativa si rimanda alla Tab.2 - Quesito n° 3: Si può rispondere solo se la risposta alla domanda n°2 della sezione "Aspetti di carattere generale riguardanti i macchinari e le attrezzature elettriche" è affermativa.

Tab.1 - CONFORMITA' AL D.LGS. 81/08 - ALLEGATO V							
N.	**Riferimento legislativo**	**Riferimento tecnico**	**Domanda**	**Sì**	**No**	**N.A.**	**N. D.**
1	D.Lgs 81/08 Allegato V art.2.1		Esiste apposita strumentazione che visualizzi sulla consolle di comando la presenza di persone o corpi estranei nel raggio di azione della macchina?				
2	D.Lgs 81/08 Allegato V art.2.2		L'organo di comando della messa in moto è azionabile soltanto volontariamente?				
3	D.Lgs 81/08 Allegato V art.2.3	Norma CEI EN 60204-1 art.5	La macchina è dotata di un dispositivo di arresto generale in condizioni di sicurezza (categoria 1)?				
4	D.Lgs 81/08 Allegato V art.2.3	Norma CEI EN 60204-1 art.5	La macchina è munita di un dispositivo di arresto di emergenza (categoria 0)?				
5	D.Lgs 81/08 Allegato V art.2.1		La macchina è dotata di regolatore per impedire il superamento dei limiti di velocità di rotazione del motore?				
6	D.Lgs 81/08 Allegato V art.2.1		Esiste un dispositivo che segnali il mancato funzionamento del regolatore di velocità della macchina?				

7	D.Lgs 81/08 Allegato V art.2.1	Norma CEI EN 60204-1 art.7	Esiste un dispositivo che protegga l'utente qualora la sequenza delle fasi di alimentazione non sia corretta?				
8	D.Lgs 81/08 Allegato V art.7.1		Il circuito di illuminazione della macchina funziona correttamente?				
9	D.Lgs 81/08 Allegato V art.6.3		Gli apparecchi di protezione sono dotati di dispositivo collegato con la messa in moto (es: microinterruttori di arresto)?				
10	D.Lgs 81/08 Allegato V art.9.1		I dispositivi di allarme della macchina sono ben visibili e comprensibili senza fraintendimenti?				
11	D.Lgs 81/08 Allegato V art.9.3		È presente l'indicazione del valore e del tipo di tensione di alimentazione e dell'intensità di corrente impiegata?				
12	D.Lgs 81/08 Allegato V art.11.2		Sono presenti dispositivi che isolano la macchina dall'alimentazione elettrica per effettuare la manutenzione?				
13	D.Lgs 81/08 Allegato V art. 5.16.2		Se la macchina è un utensile portatile o un'apparecchiatura mobile, la sua alimentazione è unicamente in bassa tensione?				

14	D.Lgs 81/08 Allegato V art. 5.16.2		Se la macchina è un utensile portatile, essa è provvista di isolamento supplementare di sicurezza tra le parti in tensione e l'involucro metallico esterno?				

Note
- Quesito n° 1: Applicabile soltanto a macchinari ed attrezzature non amovibili (fisse) - Quesito n° 6: Applicabile qualora la risposta alla domanda precedente sia affermativa - Quesito n° 8: Applicabile solo alle macchine elettriche dotate di proprio sistema di illuminazione

230

Tab.2 - CONFORMITA' AL D.LGS. 17/10 (DIRETTIVA MACCHINE 2006/42/CE)							
N.	**Riferimento legislativo**	**Riferimento tecnico**	**Domanda**	**Sì**	**No**	**N.A.**	**N. D.**
1	Dlgs 17/10 art. 3 lett. e)		E' presente in tutte le sue parti la documentazione relativa alla macchina (Libretto di Uso e Manutenzione, Dichiarazione di Conformità)?				
2	Dlgs 17/10 art. 3 lett. f)		E' presente la marcatura CE sull'involucro della macchina?				
3			Sono presenti tracce di manomissioni o riparazioni non eseguite correttamente che determinano la non validità della Dichiarazione di Conformità?				
4	Dlgs 17/10 allegato 1 sez. 1.2.6	Norma CEI EN 60204-1 art.7	E' esclusa la ripartenza di una qualsiasi macchina elettrica al ripristino della tensione successivo ad una interruzione per cause esterne all'impianto di cantiere?				
5	Dlgs 17/10 allegato 1 sez. 1.2.6	Norma CEI EN 60204-1 art.7	E' esclusa la ripartenza di una qualsiasi macchina elettrica in seguito al suo arresto per variazione improvvisa dei parametri della tensione di fornitura?				
6	Dlgs 17/10 allegato 1 sez. 1.5.2		E' presente sulla macchina adeguato sistema di scaricamento delle cariche elettrostatiche presenti?				

7	Dlgs 17/10 allegato 1 sez. 1.6.3	Norma CEI EN 60204-1 art.5	La macchina è munita di dispositivi che consentono di isolarla completamente dalle sue fonti di alimentazione di energia?				
8	Dlgs 17/10 allegato 1 sez. 1.2.6		Il collegamento per l'alimentazione di una macchina è ben visibile dalla postazione operativa?				
9	Dlgs 17/10 allegato 1 sez. 1.6.3	Norma CEI EN 60204-1 art.5	Tali dispositivi sono bloccabili in modo sicuro per evitare pericoli per le persone?				
10	Dlgs 17/10 allegato 1 sez. 1.6.3		È possibile mediante apposito sistema scaricare l'energia residua presente nella macchina prima di effettuare le operazioni di manutenzione?				
11	Direttiva 2014/34/UE (ATEX) art.4; allegato II p.to 1.0.5		Le macchine impiegate in luoghi a rischio di esplosione sono dotate di apposito simbolo che certifica l'idoneità al loro utilizzo?				

Note
- Quesito n°1: Domanda di carattere generale che è propedeutica alla successiva analisi della rispondenza ai requisiti del D.Lgs 17/2010. - Quesito n°2: Tale domanda riguarda le macchine prodotte a partire dal 1°Gennaio 1995, data di introduzione dell'obbligo della Marcatura CE con il D.Lgs 626/94.

Appendice II

In questa sezione riportiamo per intero la Direttiva 2006/42/CE, meglio conosciuta come Direttiva Macchine.

DIRETTIVA 2006/42/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO

del 17 maggio 2006

relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE (rifusione)

(Testo rilevante ai fini del SEE)

IL PARLAMENTO EUROPEO E IL CONSIGLIO DELL'UNIONE EUROPEA,

visto il trattato che istituisce la Comunità europea, in particolare l'articolo 95,

vista la proposta della Commissione [1],

visto il parere del Comitato economico e sociale europeo [2],

deliberando secondo la procedura di cui all'articolo 251 del trattato [3],

considerando quanto segue:

(1) La direttiva 98/37/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 giugno 1998, concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine [4], costituiva la codificazione della direttiva 89/392/CEE [5]. In occasione di nuove modifiche della direttiva 98/37/CE per motivi di chiarezza è opportuno procedere alla rifusione di tale direttiva.

(2) Il settore delle macchine costituisce una parte importante del settore della meccanica ed è uno dei pilastri industriali dell'economia comunitaria. Il costo sociale dovuto all'alto numero di infortuni provocati direttamente dall'utilizzazione delle macchine può essere ridotto integrando la sicurezza nella progettazione e nella costruzione stesse delle macchine nonché effettuando una corretta installazione e manutenzione.

(3) Gli Stati membri sono tenuti a garantire nel loro territorio la sicurezza e la salute delle persone, segnatamente dei lavoratori e dei consumatori e, all'occorrenza, degli animali domestici e dei beni, specie nei confronti dei rischi che derivano dall'uso delle macchine.

(4) A fini di certezza del diritto è necessario definire il campo d'applicazione della presente direttiva e i concetti relativi all'applicazione della medesima con la maggiore precisione possibile.

(5) Le disposizioni cogenti degli Stati membri in materia di ascensori da cantiere per il trasporto di persone o di persone e cose, frequentemente completate da specifiche tecniche cogenti de facto e/o da altre norme applicate volontariamente, non comportano necessariamente livelli di sicurezza e di tutela della salute diversi ma, a motivo delle loro difformità, costituiscono degli ostacoli agli scambi all'interno della Comunità. I sistemi nazionali di valutazione della conformità e di certificazione di queste macchine differiscono inoltre notevolmente. È pertanto opportuno non escludere dal campo d'applicazione della presente direttiva gli ascensori da cantiere per il trasporto di persone o di persone e cose.

(6) È opportuno escludere le armi, incluse le armi da fuoco, che sono soggette alle disposizioni della direttiva 91/477/CEE del Consiglio, del 18 giugno 1991, relativa al controllo dell'acquisizione e della detenzione di armi [6]; l'esclusione delle armi da fuoco non dovrebbe applicarsi agli apparecchi portatili a carica esplosiva per il fissaggio o altre macchine ad impatto progettate esclusivamente a fini industriali o tecnici. È necessario prevedere disposizioni transitorie che consentano agli Stati membri di autorizzare l'immissione sul mercato e la messa in servizio di macchine costruite in conformità delle disposizioni nazionali in vigore al momento dell'adozione della presente direttiva, comprese quelle che attuano la convenzione per il riconoscimento reciproco dei punzoni di prova delle armi da fuoco portatili, del 1° luglio 1969. Tali disposizioni transitorie consentiranno inoltre agli organismi europei di normalizzazione di elaborare norme che garantiscano un livello di sicurezza basato sullo stato dell'arte.

(7) La presente direttiva non si applica al sollevamento di persone mediante macchine non destinate a tale scopo. La presente disposizione lascia tuttavia impregiudicato il diritto degli Stati membri di adottare misure nazionali rispetto a tali macchine, in conformità del trattato, ai fini dell'attuazione della direttiva 89/655/CEE del Consiglio, del 30 novembre 1989, relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori durante il lavoro (seconda direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE) [7].

---

[1] GU C 154 E del 29.5.2001, pag. 164.
[2] GU C 311 del 7.11.2001, pag. 1.
[3] Parere del Parlamento europeo del 4 luglio 2002 (GU C 271 E del 12.11.2003, pag. 491), posizione comune del Consiglio del 18 luglio 2005 (GU C 251 E dell'11.10.2005, pag. 1) e posizione del Parlamento europeo del 15 dicembre 2005 (non ancora pubblicata nella Gazzetta ufficiale). Decisione del Consiglio del 25 aprile 2006.
[4] GU L 207 del 23.7.1998, pag. 1. Direttiva modificata dalla direttiva 98/79/CE (GU L 331 del 7.12.1998, pag. 1).
[5] Direttiva 89/392/CEE del Consiglio, del 14 giugno 1989, concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine (GU L 183 del 29.6.1989, pag. 9).
[6] GU L 256 del 13.9.1991, pag. 51.
[7] GU L 393 del 30.12.1989, pag. 13. Direttiva modificata da ultimo dalla direttiva 2001/45/CE del Parlamento europeo e del Consiglio (GU L 195 del 19.7.2001, pag. 46).

(8) Nel caso dei trattori agricoli e forestali, le disposizioni della presente direttiva concernenti i rischi attualmente non coperti dalla direttiva 2003/37/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 maggio 2003, relativa all'omologazione dei trattori agricoli o forestali, dei loro rimorchi e delle loro macchine intercambiabili trainate, nonché dei sistemi, componenti ed entità tecniche di tali veicoli ([1]), non dovrebbero più essere d'applicazione una volta che tali rischi saranno coperti da tale direttiva.

(9) La sorveglianza del mercato è un'attività essenziale, nella misura in cui garantisce l'applicazione corretta ed uniforme della direttiva. Di conseguenza è opportuno istituire un quadro giuridico entro il quale la sorveglianza del mercato possa svolgersi in modo armonioso.

(10) Gli Stati membri si assumono la responsabilità di assicurare sul loro territorio un'applicazione efficace della presente direttiva e, nella misura del possibile, un miglioramento del livello di sicurezza delle macchine in conformità delle disposizioni della stessa. Essi dovrebbero adoperarsi per garantire un'effettiva sorveglianza del mercato, tenendo conto degli orientamenti elaborati dalla Commissione, ai fini di un'applicazione corretta e uniforme della presente direttiva.

(11) Nel quadro di tale sorveglianza del mercato dovrebbe essere stabilita una netta distinzione tra la contestazione di una norma armonizzata che conferisce una presunzione di conformità ad una macchina e la clausola di salvaguardia relativa ad una macchina.

(12) La messa in servizio di una macchina ai sensi della presente direttiva concerne soltanto l'impiego della macchina stessa per l'uso previsto o ragionevolmente prevedibile; ciò non impedisce la definizione di condizioni di utilizzo estranee alla macchina purché tali condizioni non comportino modifiche della macchina in modo non conforme alle disposizioni della presente direttiva.

(13) È altresì necessario prevedere un adeguato meccanismo che consenta l'adozione di specifiche misure a livello comunitario che impongano agli Stati membri di vietare o limitare l'immissione sul mercato di alcuni tipi di macchine che presentano lo stesso rischio per la salute e la sicurezza delle persone a causa di lacune nella(e) pertinente(i) norma(e) armonizzata(e) o a causa delle loro caratteristiche tecniche, o per assoggettare tali macchine a condizioni speciali. Per garantire un'adeguata valutazione della necessità di tali misure esse dovrebbero essere adottate dalla Commissione, assistita da un comitato, alla luce delle consultazioni con gli Stati membri e le altre parti interessate. Poiché tali misure non sono direttamente applicabili agli operatori economici, gli Stati membri dovrebbero adottare tutte le misure necessarie alla loro attuazione.

([1]) GU L 171 del 9.7.2003, pag. 1. Direttiva modificata da ultimo dalla direttiva 2005/67/CE della Commissione (GU L 273 del 19.10.2005, pag. 17).

(14) I requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute dovrebbero essere rispettati al fine di garantire che la macchina sia sicura; questi requisiti dovrebbero essere applicati con discernimento, tenendo conto dello stato dell'arte al momento della costruzione e dei requisiti tecnici ed economici.

(15) Qualora la macchina possa essere utilizzata dai consumatori, cioè da operatori non professionisti, il fabbricante ne dovrebbe tenere conto nella progettazione e nella costruzione. Parimenti ne dovrebbe tenere conto qualora la macchina possa essere utilizzata per fornire servizi ai consumatori.

(16) Sebbene i requisiti della presente direttiva non si applichino alle quasi-macchine nel loro insieme, è comunque opportuno garantire la libera circolazione delle quasi-macchine mediante una procedura specifica.

(17) In occasione di fiere, esposizioni e simili, dovrebbe essere possibile esporre macchine non conformi ai requisiti della presente direttiva. È comunque opportuno informare in modo adeguato gli interessati di questa mancanza di conformità e dell'impossibilità di acquistare le macchine nelle condizioni di presentazione.

(18) La presente direttiva definisce unicamente i requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute di portata generale, completati da una serie di requisiti più specifici per talune categorie di macchine. Per rendere più agevole ai fabbricanti la prova della conformità a tali requisiti essenziali e per consentire le ispezioni per la conformità a tali requisiti, è opportuno disporre di norme armonizzate a livello comunitario per la prevenzione dei rischi derivanti dalla progettazione e dalla costruzione delle macchine. Dette norme armonizzate a livello comunitario sono elaborate da organismi di diritto privato e dovrebbero conservare la loro qualità di testi non obbligatori.

(19) Considerata la natura dei rischi che presenta l'utilizzo delle macchine oggetto della presente direttiva, è opportuno fissare le procedure di valutazione della conformità ai requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute. Le procedure dovrebbero essere elaborate alla luce dell'entità dei pericoli che le macchine possono costituire. Di conseguenza, per ogni categoria di macchine dovrebbe essere prevista una procedura adeguata, conforme alla decisione 93/465/CEE del Consiglio, del 22 luglio 1993, concernente i moduli relativi alle diverse fasi delle procedure di valutazione della conformità e le norme per l'apposizione e l'utilizzazione della marcatura CE di conformità, da utilizzare nelle direttive di armonizzazione tecnica ([2]), tenendo conto, al contempo, della natura della verifica richiesta per tali macchine.

([2]) GU L 220 del 30.8.1993, pag. 23.

(20) È opportuno lasciare ai fabbricanti l'intera responsabilità di attestare la conformità delle loro macchine alla presente direttiva. Tuttavia, per taluni tipi di macchine che presentano un potenziale maggiore di rischi, è auspicabile una procedura di certificazione più rigorosa.

(21) La marcatura «CE» dovrebbe essere pienamente riconosciuta come l'unica marcatura che garantisce la conformità della macchina ai requisiti della presente direttiva. Dovrebbe essere vietata qualsiasi marcatura che possa verosimilmente indurre in errore i terzi circa il significato o il simbolo grafico, o entrambi, della marcatura «CE».

(22) Per conferire la stessa qualità alla marcatura «CE» e al marchio del fabbricante è importante che essi vadano apposti utilizzando la stessa tecnica. Per poter distinguere le marcature «CE» che potrebbero eventualmente figurare su taluni componenti e la marcatura «CE» della macchina, è importante che quest'ultima sia apposta accanto al nome di chi ne assume la responsabilità, ovvero il fabbricante o il suo mandatario.

(23) Il fabbricante o il suo mandatario dovrebbe inoltre garantire che sia effettuata una valutazione dei rischi per la macchina che intende immettere sul mercato. A tal fine egli dovrebbe stabilire quali siano i requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute applicabili alla sua macchina e per i quali dovrà adottare provvedimenti.

(24) È indispensabile che il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità, prima di redigere la dichiarazione «CE» di conformità, costituisca un fascicolo tecnico della costruzione. Tuttavia non è indispensabile che tutta la documentazione sia materialmente disponibile in permanenza: basta che sia disponibile su richiesta. Essa può non comprendere i disegni dettagliati dei sottoinsiemi utilizzati per la fabbricazione delle macchine, salvo se la loro conoscenza è indispensabile alla verifica della conformità ai requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute.

(25) I destinatari di ogni decisione presa nel quadro della presente direttiva dovrebbero conoscere le motivazioni di tale decisione ed i mezzi di ricorso loro offerti.

(26) Gli Stati membri dovrebbero prevedere un regime di sanzioni applicabili in caso di violazione delle disposizioni della presente direttiva. Tali sanzioni dovrebbero essere effettive, proporzionate e dissuasive.

(27) L'applicazione della presente direttiva ad un determinato numero di macchine destinate al sollevamento di persone rende necessaria una migliore delimitazione dei prodotti oggetto della presente direttiva in relazione alla direttiva 95/16/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 29 giugno 1995, relativa al ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri riguardanti gli ascensori [1]. È stato quindi ritenuto necessario procedere ad una nuova definizione del campo d'applicazione di detta direttiva. La direttiva 95/16/CE dovrebbe pertanto essere modificata in conseguenza.

(28) Poiché lo scopo della presente direttiva, cioè determinare i requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute da rispettare nella progettazione e fabbricazione per migliorare il livello di sicurezza delle macchine immesse sul mercato non può essere realizzato in misura sufficiente dagli Stati membri e può dunque essere realizzato meglio a livello comunitario, la Comunità può intervenire, in base al principio di sussidiarietà sancito dall'articolo 5 del trattato. La presente direttiva si limita a quanto è necessario per conseguire tali scopi in ottemperanza al principio di proporzionalità enunciato nello stesso articolo.

(29) Il Consiglio, conformemente al punto 34 dell'accordo interistituzionale «Legiferare meglio» [2], dovrebbe incoraggiare gli Stati membri a redigere e rendere pubblici, nell'interesse proprio e della Comunità, prospetti indicanti, per quanto possibile, la concordanza tra la presente direttiva e i provvedimenti di recepimento.

(30) Le misure necessarie per l'attuazione della presente direttiva sono adottate secondo la decisione 1999/468/CE del Consiglio, del 28 giugno 1999, recante modalità per l'esercizio delle competenze di esecuzione conferite alla Commissione [3],

HANNO ADOTTATO LA PRESENTE DIRETTIVA:

Articolo 1

Campo d'applicazione

1. La presente direttiva si applica ai seguenti prodotti:

a) macchine;

b) attrezzature intercambiabili;

c) componenti di sicurezza;

d) accessori di sollevamento;

e) catene, funi e cinghie;

f) dispositivi amovibili di trasmissione meccanica;

g) quasi-macchine.

[1] GU L 213 del 7.9.1995, pag. 1. Direttiva modificata dal regolamento (CE) n. 1882/2003 (GU L 284 del 31.10.2003, pag. 1).
[2] GU C 321 del 31.12.2003, pag. 1.
[3] GU L 184 del 17.7.1999, pag. 23.

2. Sono esclusi dal campo di applicazione della presente direttiva:

a) i componenti di sicurezza, destinati ad essere utilizzati come pezzi di ricambio in sostituzione di componenti identici e forniti dal fabbricante della macchina originaria;

b) le attrezzature specifiche per parchi giochi e/o di divertimento;

c) le macchine specificamente progettate o utilizzate per uso nucleare che, in caso di guasto, possono provocare una emissione di radioattività;

d) le armi, incluse le armi da fuoco;

e) i seguenti mezzi di trasporto:

— trattori agricoli e forestali per i rischi oggetto della direttiva 2003/37/CE, escluse le macchine installate su tali veicoli,

— veicoli a motore e loro rimorchi oggetto della direttiva 70/156/CEE del Consiglio, del 6 febbraio 1970, concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative all'omologazione dei veicoli a motore e dei loro rimorchi ([1]), escluse le macchine installate su tali veicoli,

— veicoli oggetto della direttiva 2002/24/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 marzo 2002, relativa all'omologazione dei veicoli a motore a due o tre ruote ([2]), escluse le macchine installate su tali veicoli,

— veicoli a motore esclusivamente da competizione, e

— mezzi di trasporto per via aerea, per via navigabile o su rete ferroviaria, escluse le macchine installate su tali veicoli;

f) le navi marittime e le unità mobili off-shore, nonché le macchine installate a bordo di tali navi e/o unità;

g) le macchine appositamente progettate e costruite a fini militari o di mantenimento dell'ordine;

h) le macchine appositamente progettate e costruite a fini di ricerca per essere temporaneamente utilizzate nei laboratori;

i) gli ascensori utilizzati nei pozzi delle miniere;

j) le macchine adibite allo spostamento di artisti durante le rappresentazioni;

k) i prodotti elettrici ed elettronici che rientrano nelle categorie seguenti, purché siano oggetto della direttiva 72/23/CEE del Consiglio, del 19 febbraio 1973, concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione ([3]):

— elettrodomestici destinati a uso domestico,

— apparecchiature audio e video,

— apparecchiature nel settore delle tecnologie dell'informazione,

— macchine ordinarie da ufficio,

— apparecchiature di collegamento e di controllo a bassa tensione,

— motori elettrici;

l) le seguenti apparecchiature elettriche ad alta tensione:

— apparecchiature di collegamento e di comando,

— trasformatori.

Articolo 2

Definizioni

Ai fini della presente direttiva il termine «macchina» indica uno dei prodotti elencati all'articolo 1, paragrafo 1, lettere da a) a f).

Si applicano le definizioni seguenti:

a) «macchina»:

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

— insieme di cui al primo trattino, al quale mancano solamente elementi di collegamento al sito di impiego o di allacciamento alle fonti di energia e di movimento,

— insieme di cui al primo e al secondo trattino, pronto per essere installato e che può funzionare solo dopo essere stato montato su un mezzo di trasporto o installato in un edificio o in una costruzione,

— insiemi di macchine, di cui al primo, al secondo e al terzo trattino, o di quasi-macchine, di cui alla lettera g), che per raggiungere uno stesso risultato sono disposti e comandati in modo da avere un funzionamento solidale,

— insieme di parti o di componenti, di cui almeno uno mobile, collegati tra loro solidalmente e destinati al sollevamento di pesi e la cui unica fonte di energia è la forza umana diretta;

([1]) GU L 42 del 23.2.1970, pag. 1. Direttiva modificata da ultimo dalla direttiva 2006/28/CE della Commissione (GU L 65 del 7.3.2006, pag. 27).

([2]) GU L 124 del 9.5.2002, pag. 1. Direttiva modificata da ultimo dalla direttiva 2005/30/CE della Commissione (GU L 106 del 27.4.2005, pag. 17).

([3]) GU L 77 del 26.3.1973, pag. 29. Direttiva modificata dalla direttiva 93/68/CEE (GU L 220 del 30.8.1993, pag. 1).

b) «attrezzatura intercambiabile»: dispositivo che, dopo la messa in servizio di una macchina o di un trattore, è assemblato alla macchina o al trattore dall'operatore stesso al fine di modificarne la funzione o apportare una nuova funzione, nella misura in cui tale attrezzatura non è un utensile;

c) «componente di sicurezza»: componente

— destinato ad espletare una funzione di sicurezza,

— immesso sul mercato separatamente,

— il cui guasto e/o malfunzionamento, mette a repentaglio la sicurezza delle persone, e

— che non è indispensabile per lo scopo per cui è stata progettata la macchina o che per tale funzione può essere sostituito con altri componenti.

L'allegato V contiene un elenco indicativo delle componenti di sicurezza che può essere aggiornato in base all'articolo 8, paragrafo 1, lettera a);

d) «accessori di sollevamento»: componenti o attrezzature non collegate alle macchine per il sollevamento, che consentono la presa del carico, disposti tra la macchina e il carico oppure sul carico stesso, oppure destinati a divenire parte integrante del carico e ad essere immessi sul mercato separatamente. Anche le imbracature e le loro componenti sono considerate accessori di sollevamento;

e) «catene, funi e cinghie»: catene, funi e cinghie progettate e costruite a fini di sollevamento come parte integrante di macchine per il sollevamento o di accessori di sollevamento;

f) «dispositivi amovibili di trasmissione meccanica»: componenti amovibili destinati alla trasmissione di potenza tra una macchina semovente o un trattore e una macchina azionata, mediante collegamento al primo supporto fisso di quest'ultima. Allorché sono immessi sul mercato muniti di ripari, vanno considerati come un singolo prodotto;

g) «quasi-macchine»: insiemi che costituiscono quasi una macchina, ma che, da soli, non sono in grado di garantire un'applicazione ben determinata. Un sistema di azionamento è una quasi-macchina. Le quasi-macchine sono unicamente destinate ad essere incorporate o assemblate ad altre macchine o ad altre quasi-macchine o apparecchi per costituire una macchina disciplinata dalla presente direttiva;

h) «immissione sul mercato»: prima messa a disposizione, all'interno della Comunità, a titolo oneroso o gratuito, di una macchina o di una quasi-macchina a fini di distribuzione o di utilizzazione;

i) «fabbricante»: persona fisica o giuridica che progetta e/o realizza una macchina o una quasi-macchina oggetto della presente direttiva, ed è responsabile della conformità della macchina o della quasi-macchina con la presente direttiva ai fini dell'immissione sul mercato con il proprio nome o con il proprio marchio ovvero per uso personale. In mancanza di un fabbricante quale definito sopra, è considerato fabbricante la persona fisica o giuridica che immette sul mercato o mette in servizio una macchina o una quasi-macchina oggetto della presente direttiva;

j) «mandatario»: qualsiasi persona fisica o giuridica stabilita all'interno della Comunità che abbia ricevuto mandato scritto dal fabbricante per eseguire a suo nome, in toto o in parte, gli obblighi e le formalità connesse con la presente direttiva;

k) «messa in servizio»: primo utilizzo, conforme alla sua destinazione, all'interno della Comunità, di una macchina oggetto della presente direttiva;

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

Articolo 3

Direttive specifiche

Quando per una macchina i pericoli citati all'allegato I sono interamente o parzialmente oggetto in modo più specifico di altre direttive comunitarie, la presente direttiva non si applica o cessa di essere applicata a tale macchina e per tali pericoli dalla data di attuazione di tali altre direttive.

Articolo 4

Sorveglianza del mercato

1. Gli Stati membri adottano tutti i provvedimenti utili affinché le macchine possano essere immesse sul mercato e/o messe in servizio unicamente se soddisfano le pertinenti disposizioni della direttiva e non pregiudicano la sicurezza e la salute delle persone e, all'occorrenza, degli animali domestici o dei beni, quando sono debitamente installate, mantenute in efficienza e utilizzate conformemente alla loro destinazione o in condizioni ragionevolmente prevedibili.

[1] GU L 204 del 21.7.1998, pag. 37. Direttiva modificata da ultimo dall'atto di adesione del 2003.

2. Gli Stati membri adottano tutti i provvedimenti utili affinché le quasi-macchine possano essere immesse sul mercato solo se rispettano le disposizioni della direttiva che le riguardano.

3. Gli Stati membri istituiscono o nominano le autorità competenti per il controllo della conformità delle macchine e delle quasi-macchine alle disposizioni di cui ai paragrafi 1 e 2.

4. Gli Stati membri definiscono le finalità, l'organizzazione e i poteri delle autorità competenti di cui al paragrafo 3 e ne informano la Commissione e gli altri Stati membri, comunicando loro anche qualsiasi ulteriore modifica.

Articolo 5

Immissione sul mercato e messa in servizio

1. Il fabbricante o il suo mandatario, prima di immettere sul mercato e/o mettere in servizio una macchina:

a) si accerta che soddisfi i pertinenti requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute indicati dall'allegato I;

b) si accerta che il fascicolo tecnico di cui all'allegato VII, parte A, sia disponibile;

c) fornisce in particolare le informazioni necessarie, quali ad esempio le istruzioni;

d) espleta le appropriate procedure di valutazione della conformità ai sensi dell'articolo 12;

e) redige la dichiarazione CE di conformità ai sensi dell'allegato II, parte 1, sezione A, e si accerta che accompagni la macchina;

f) appone la marcatura «CE» ai sensi dell'articolo 16.

2. Il fabbricante o il suo mandatario, prima di immettere sul mercato una quasi-macchina, si accerta che sia stata espletata la procedura di cui all'articolo 13.

3. Il fabbricante o il suo mandatario, ai fini delle procedure di cui all'articolo 12, dispone o può usufruire dei mezzi necessari ad accertare la conformità della macchina ai requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute di cui all'allegato I.

4. Qualora le macchine siano disciplinate anche da altre direttive relative ad aspetti diversi e che prevedono l'apposizione della marcatura «CE», questa marcatura indica ugualmente che le macchine sono conformi alle disposizioni di queste altre direttive.

Tuttavia, nel caso in cui una o più di dette direttive lascino al fabbricante o al suo mandatario la facoltà di scegliere il regime da applicare durante un periodo transitorio, la marcatura «CE» indica la conformità soltanto alle disposizioni delle direttive applicate dal fabbricante o dal suo mandatario. I riferimenti delle direttive applicate devono essere indicati, nella forma in cui sono pubblicati nella *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*, nella dichiarazione CE di conformità.

Articolo 6

Libera circolazione

1. Gli Stati membri non vietano, limitano od ostacolano l'immissione sul mercato e/o la messa in servizio sul loro territorio delle macchine che rispettano la presente direttiva.

2. Gli Stati membri non vietano, limitano od ostacolano l'immissione sul mercato di quasi-macchine destinate, per dichiarazione d'incorporazione di cui all'allegato II, parte 1, sezione B, del fabbricante o del suo mandatario, ad essere incorporate in una macchina o ad essere assemblate con altre quasi-macchine onde costituire una macchina.

3. Gli Stati membri non impediscono, in particolare in occasione di fiere, di esposizioni, di dimostrazioni e simili, la presentazione di macchine o di quasi-macchine non conformi alla presente direttiva, purché un cartello visibile indichi chiaramente la non conformità di dette macchine e l'impossibilità di disporre delle medesime prima che siano rese conformi. Inoltre, al momento delle dimostrazioni di tali macchine o quasi-macchine non conformi, sono prese le misure di sicurezza adeguate per assicurare la protezione delle persone.

Articolo 7

Presunzione di conformità e norme armonizzate

1. Gli Stati membri ritengono che le macchine provviste della marcatura «CE» e accompagnate dalla dichiarazione CE di conformità, i cui elementi sono previsti dall'allegato II, parte 1, sezione A, rispettino le disposizioni della presente direttiva.

2. Le macchine costruite in conformità di una norma armonizzata, il cui riferimento è stato pubblicato nella *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*, sono presunte conformi ai requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute coperti da tale norma armonizzata.

3. La Commissione pubblica nella *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea* i riferimenti delle norme armonizzate.

4. Gli Stati membri prendono le misure appropriate per permettere alle parti sociali di avere un'influenza, a livello nazionale, sul processo di elaborazione e di controllo delle norme armonizzate.

Articolo 8

Misure specifiche

1. La Commissione, seguendo la procedura di cui all'articolo 22, paragrafo 3, può adottare tutte le misure appropriate per l'attuazione delle disposizioni riguardanti i punti seguenti:

a) aggiornamento dell'elenco indicativo dei componenti di sicurezza, figurante nell'allegato V, di cui all'articolo 2, lettera c);

b) limitazione dell'immissione sul mercato delle macchine di cui all'articolo 9.

2. La Commissione, seguendo la procedura di cui all'articolo 22, paragrafo 2, può adottare tutte le misure appropriate connesse con l'attuazione e l'applicazione pratica della presente direttiva, comprese le misure necessarie per garantire la cooperazione degli Stati membri fra di loro e con la Commissione di cui all'articolo 19, paragrafo 1.

Articolo 9

Misure specifiche riguardanti categorie di macchine potenzialmente pericolose

1. Se, in conformità con la procedura di cui all'articolo 10, la Commissione ritiene che una norma armonizzata non soddisfi pienamente i requisiti essenziali di sicurezza e tutela della salute che disciplina e che sono enunciati nell'allegato I, la Commissione può, conformemente al paragrafo 3 del presente articolo, adottare misure che richiedano agli Stati membri di vietare o limitare l'immissione sul mercato di macchine con caratteristiche tecniche che presentano rischi dovuti alle lacune della norma o di assoggettare tali macchine a particolari condizioni.

Se, in conformità con la procedura di cui all'articolo 11, la Commissione ritiene che una misura adottata da uno Stato membro è giustificata, la stessa può, conformemente al paragrafo 3 del presente articolo, adottare misure che richiedano agli Stati membri di vietare o limitare l'immissione sul mercato di macchine che presentano lo stesso rischio a causa delle loro caratteristiche tecniche o di assoggettare tali macchine a particolari condizioni.

2. Gli Stati membri possono richiedere alla Commissione di esaminare la necessità di adottare le misure di cui al paragrafo 1.

3. Nei casi di cui al paragrafo 1, la Commissione consulta gli Stati membri e le altri parti interessate indicando le misure che intende adottare per garantire, a livello comunitario, un elevato livello di protezione della salute e della sicurezza delle persone.

Tenendo debito conto dei risultati di tali consultazioni, la Commissione adotta le misure necessarie conformemente alla procedura di cui all'articolo 22, paragrafo 3.

Articolo 10

Procedura di contestazione di una norma armonizzata

Se uno Stato membro o la Commissione ritengono che una norma armonizzata non soddisfi pienamente i requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute ai quali fa riferimento e che sono enunciati nell'allegato I, la Commissione o lo Stato membro adiscono il comitato istituito dalla direttiva 98/34/CE, esponendo i loro motivi. Il comitato esprime un parere d'urgenza. A seguito del parere espresso dal comitato la Commissione decide di pubblicare, di non pubblicare, di pubblicare con limitazioni, di mantenere, di mantenere con limitazioni o di ritirare dalla *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea* il riferimento alla norma armonizzata in questione.

Articolo 11

Clausola di salvaguardia

1. Se uno Stato membro constata che una macchina oggetto della presente direttiva, provvista della marcatura «CE», accompagnata dalla dichiarazione CE di conformità e utilizzata conformemente alla sua destinazione o in condizioni ragionevolmente prevedibili rischia di compromettere la salute e la sicurezza delle persone e, all'occorrenza, degli animali domestici o dei beni, esso adotta tutti provvedimenti utili al fine di ritirare la suddetta macchina dal mercato, vietarne l'immissione sul mercato e/o la messa in servizio oppure limitarne la libera circolazione.

2. Lo Stato membro informa immediatamente la Commissione e gli altri Stati membri delle suddette misure, motivandone le decisioni e precisando in particolare se la mancata conformità è dovuta:

a) al mancato rispetto dei requisiti essenziali di cui all'articolo 5, paragrafo 1, lettera a);

b) ad un'errata applicazione delle norme armonizzate di cui all'articolo 7, paragrafo 2;

c) ad una lacuna delle medesime norme armonizzate di cui all'articolo 7, paragrafo 2.

3. La Commissione consulta senza indugio le parti interessate.

La Commissione constata, dopo la consultazione, se le misure adottate dallo Stato membro sono giustificate o meno e comunica la sua decisione allo Stato membro promotore dell'iniziativa, agli altri Stati membri e al fabbricante o al suo mandatario.

4. Se le misure di cui al paragrafo 1 sono motivate da una lacuna delle norme armonizzate e ove lo Stato membro che ha preso le misure intenda mantenerle, la Commissione o lo Stato membro avviano la procedura di cui all'articolo 10.

5. Se una macchina non è conforme ed è munita della marcatura «CE», lo Stato membro competente adotta i provvedimenti adeguati nei confronti di chi ha applicato la marcatura e ne informa la Commissione. La Commissione informa gli altri Stati membri.

6. La Commissione si accerta che gli Stati membri siano informati dello svolgimento e dei risultati della procedura.

Articolo 12

Procedure di valutazione della conformità delle macchine

1. Ai fini dell'attestazione di conformità della macchina alle disposizioni della presente direttiva, il fabbricante o il suo mandatario applica una delle procedure di valutazione della conformità di cui ai paragrafi 2, 3 e 4.

2. Se la macchina non è contemplata dall'allegato IV, il fabbricante o il suo mandatario applica la procedura di valutazione della conformità con controllo interno sulla fabbricazione della macchina di cui all'allegato VIII.

3. Se la macchina è contemplata dall'allegato IV ed è fabbricata conformemente alle norme armonizzate di cui all'articolo 7, paragrafo 2, e nella misura in cui tali norme coprono tutti i pertinenti requisiti di sicurezza e di tutela della salute, il fabbricante o il suo mandatario applica una delle procedure seguenti:

a) la procedura di valutazione della conformità con controllo interno sulla fabbricazione della macchina di cui all'allegato VIII;

b) la procedura di esame per la certificazione CE del tipo di cui all'allegato IX, più controllo interno sulla fabbricazione della macchina di cui all'allegato VIII, punto 3;

c) la procedura di garanzia qualità totale di cui all'allegato X.

4. Se la macchina è contemplata dall'allegato IV, ma è stata fabbricata non rispettando o rispettando solo parzialmente le norme armonizzate di cui all'articolo 7, paragrafo 2, ovvero se le norme armonizzate non coprono tutti i pertinenti requisiti di sicurezza e di tutela della salute o non esistono norme armonizzate per la macchina in questione, il fabbricante o il suo mandatario applica una delle procedure seguenti:

a) la procedura di esame per la certificazione CE di cui all'allegato IX, più controllo interno sulla fabbricazione della macchina di cui all'allegato VIII, punto 3;

b) la procedura di garanzia qualità totale di cui all'allegato X.

Articolo 13

Procedura per le quasi-macchine

1. Il fabbricante di una quasi-macchina, o il suo mandatario, prima dell'immissione sul mercato, si accertano che:

a) sia preparata la pertinente documentazione di cui all'allegato VII, parte B;

b) siano preparate le istruzioni per l'assemblaggio di cui all'allegato VI;

c) sia stata redatta la dichiarazione di incorporazione di cui all'allegato II, parte 1, sezione B.

2. Le istruzioni per l'assemblaggio e la dichiarazione di incorporazione accompagnano la quasi-macchina fino all'incorporazione e fanno parte del fascicolo tecnico della macchina finale.

Articolo 14

Organismi notificati

1. Gli Stati membri notificano alla Commissione e agli altri Stati membri gli organismi da essi designati per effettuare la valutazione della conformità in vista dell'immissione sul mercato di cui all'articolo 12, paragrafi 3 e 4, nonché le procedure specifiche per la valutazione della conformità e le categorie di macchine per le quali tali organismi sono stati designati e i numeri di identificazione che sono stati loro attribuiti in precedenza dalla Commissione. Gli Stati membri notificano alla Commissione e agli altri Stati membri qualsiasi modifica successiva.

2. Gli Stati membri provvedono affinché gli organismi notificati siano controllati periodicamente per accertare che soddisfino sempre i criteri di cui all'allegato XI. L'organismo notificato fornisce, a richiesta, tutte le informazioni pertinenti, compresi i documenti relativi al bilancio, per consentire agli Stati membri di assicurare che i requisiti di cui all'allegato XI siano soddisfatti.

3. Per la valutazione degli organismi da notificare e di quelli già notificati gli Stati membri applicano i criteri previsti nell'allegato XI.

4. La Commissione pubblica nella *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*, a fini informativi, un elenco degli organismi notificati in cui figurano i loro numeri di identificazione, nonché i compiti per i quali sono stati notificati. Essa provvede all'aggiornamento di tale elenco.

5. Si presume che gli organismi che soddisfano i criteri di valutazione previsti dalle norme armonizzate pertinenti, i cui riferimenti devono essere pubblicati nella *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea* a titolo della presente direttiva, rispondano ai criteri pertinenti.

6. Se un organismo notificato constata che le disposizioni pertinenti della presente direttiva non sono state rispettate o non sono più rispettate dal fabbricante o che l'attestato di esame CE del tipo o l'approvazione del sistema di garanzia qualità totale non avrebbero dovuto essere rilasciati, esso, tenendo conto del principio della proporzionalità, sospende o ritira il certificato o l'approvazione rilasciato o lo sottopone a limitazioni, indicando i motivi dettagliati, a meno che il rispetto delle disposizioni sia assicurato mediante l'attuazione delle misure correttive appropriate da parte del fabbricante. In caso di sospensione o ritiro del certificato o dell'approvazione o di eventuali limitazioni alle quali è sottoposto o nei casi in cui si rende necessario un intervento da parte dell'autorità competente, l'organismo notificato ne informa l'autorità competente ai sensi dell'articolo 4. Lo Stato membro informa senza indugio gli altri Stati membri e la Commissione. Deve essere possibile una procedura di impugnazione.

7. La Commissione provvede all'organizzazione di uno scambio di esperienze tra le autorità responsabili della designazione, notificazione e controllo di organismi notificati negli Stati membri e gli organismi notificati, al fine di coordinare l'applicazione uniforme della presente direttiva.

8. Uno Stato membro che abbia notificato un organismo revoca immediatamente la sua notifica, qualora constati che:

a) l'organismo non soddisfa più i criteri di cui all'allegato XI; oppure

b) l'organismo viene meno in modo grave alle sue responsabilità.

Esso ne informa immediatamente la Commissione e gli altri Stati membri.

Articolo 15

Installazione e utilizzo delle macchine

La presente direttiva non pregiudica la facoltà degli Stati membri di prescrivere, nel rispetto della legislazione comunitaria, i requisiti che essi ritengono necessari per garantire la protezione delle persone e in particolare dei lavoratori durante l'uso delle macchine, sempre che ciò non implichi modifiche di dette macchine rispetto alle disposizioni della presente direttiva.

Articolo 16

Marcatura «CE»

1. La marcatura di conformità «CE» è costituita dalle iniziali «CE», conformemente al modello fornito nell'allegato III.

2. La marcatura «CE» viene apposta sulla macchina in modo visibile, leggibile e indelebile, conformemente all'allegato III.

3. È vietato apporre sulle macchine marcature, segni e iscrizioni che possano indurre in errore i terzi circa il significato o il simbolo grafico, o entrambi, della marcatura «CE». Sulle macchine può essere apposta ogni altra marcatura, purché questa non comprometta la visibilità, la leggibilità ed il significato della marcatura «CE».

Articolo 17

Non conformità della marcatura

1. Gli Stati membri considerano marcatura non conforme:

a) l'apposizione della marcatura «CE» a titolo della presente direttiva su prodotti non oggetto della medesima;

b) l'assenza della marcatura «CE» e/o della dichiarazione CE di conformità per una macchina;

c) l'apposizione, su una macchina, di una marcatura diversa dalla marcatura «CE» e vietata a norma dell'articolo 16, paragrafo 3.

2. Quando uno Stato membro constata la non conformità della marcatura alle disposizioni della presente direttiva il fabbricante, o il suo mandatario, ha l'obbligo di rendere il prodotto conforme e di far cessare l'infrazione alle condizioni stabilite dallo Stato membro.

3. Nel caso in cui persista la mancanza di conformità, lo Stato membro adotta tutte le misure atte a limitare o vietare l'immissione sul mercato di detto prodotto o a garantirne il ritiro dal mercato secondo la procedura di cui all'articolo 11.

Articolo 18

Riservatezza

1. Ferme restando le disposizioni e le prassi nazionali in materia di riservatezza, gli Stati membri operano affinché tutte le parti e le persone coinvolte nell'applicazione della presente direttiva siano obbligate a mantenere riservate le informazioni ricevute nello svolgimento delle loro funzioni. In particolare i segreti aziendali, professionali e commerciali sono considerati come informazioni riservate, eccetto quando la loro divulgazione sia necessaria al fine di tutelare la salute e la sicurezza delle persone.

2. La disposizione di cui al paragrafo 1 si applica fatti salvi gli obblighi degli Stati membri e degli organismi notificati riguardanti l'informazione reciproca e la diffusione degli avvertimenti.

3. Tutte le misure adottate dagli Stati membri e dalla Commissione a norma degli articoli 9 e 11 sono pubblicate.

Articolo 19

Cooperazione tra gli Stati membri

1. Gli Stati membri adottano i provvedimenti adeguati affinché le autorità competenti di cui all'articolo 4, paragrafo 3, cooperino fra di loro e con la Commissione e si trasmettano reciprocamente le informazioni necessarie per consentire un'applicazione uniforme della presente direttiva.

2. La Commissione provvede all'organizzazione di uno scambio di esperienze tra le autorità competenti responsabili della sorveglianza del mercato, al fine di coordinare l'applicazione uniforme della presente direttiva.

Articolo 20

Procedure di ricorso

Qualsiasi provvedimento adottato in applicazione della presente direttiva e che conduca a limitare l'immissione sul mercato e/o la messa in servizio di ogni macchina oggetto della presente direttiva è motivato dettagliatamente. Esso è notificato senza indugio all'interessato con l'indicazione delle procedure di ricorso ammesse dalle legislazioni in vigore nello Stato membro in questione e dei termini entro i quali detti ricorsi devono essere presentati.

Articolo 21

Diffusione dell'informazione

La Commissione prende le misure necessarie affinché siano resi disponibili i dati utili riguardanti l'attuazione della presente direttiva.

Articolo 22

Comitato

1. La Commissione è assistita da un comitato (di seguito «il comitato»).

2. Nei casi in cui è fatto riferimento al presente paragrafo, si applicano gli articoli 3 e 7 della decisione 1999/468/CE, tenendo conto delle disposizioni dell'articolo 8 della stessa.

3. Nei casi in cui è fatto riferimento al presente paragrafo, si applicano gli articoli 5 e 7 della decisione 1999/468/CE, tenendo conto delle disposizioni dell'articolo 8 della stessa.

Il periodo di cui all'articolo 5, paragrafo 6, della decisione 1999/468/CE è fissato in tre mesi.

4. Il comitato adotta il proprio regolamento interno.

Articolo 23

Sanzioni

Gli Stati membri determinano le sanzioni da irrogare in caso di violazione delle norme nazionali di attuazione della presente direttiva e prendono tutti i provvedimenti necessari per la loro applicazione. Le sanzioni devono essere efficaci, proporzionate e dissuasive. Gli Stati membri notificano le relative disposizioni alla Commissione entro il 29 giugno 2008 e provvedono poi a notificare immediatamente le eventuali modificazioni.

Articolo 24

Modifica della direttiva 95/16/CE

La direttiva 95/16/CE è modificata come segue:

1) all'articolo 1, i paragrafi 2 e 3 sono sostituiti dai seguenti:

«2. Ai fini della presente direttiva s'intende per "ascensore" un apparecchio di sollevamento che collega piani definiti, mediante un supporto del carico e che si sposta lungo guide rigide e la cui inclinazione sull'orizzontale è superiore a 15 gradi, destinato al trasporto:

— di persone,

— di persone e cose,

— soltanto di cose, se il supporto del carico è accessibile, ossia se una persona può entrarvi senza difficoltà, ed è munito di comandi situati all'interno del supporto del carico o a portata di una persona all'interno del supporto del carico.

Gli apparecchi di sollevamento che si spostano lungo un percorso perfettamente definito nello spazio, pur non spostandosi lungo guide rigide, sono considerati apparecchi che rientrano nel campo d'applicazione della presente direttiva.

Per "supporto del carico" si intende la parte dell'ascensore che sorregge le persone e/o le cose per sollevarle o abbassarle.

3. Sono esclusi dal campo di applicazione della presente direttiva:

— gli apparecchi di sollevamento la cui velocità di spostamento non supera 0,15 m/s,

— gli ascensori da cantiere,

— gli impianti a fune, comprese le funicolari,

— gli ascensori appositamente progettati e costruiti a fini militari o di mantenimento dell'ordine,

— gli apparecchi di sollevamento dai quali possono essere effettuati lavori,

— gli ascensori utilizzati nei pozzi delle miniere,

— gli apparecchi di sollevamento destinati al sollevamento di artisti durante le rappresentazioni,

— gli apparecchi di sollevamento installati in mezzi di trasporto,

— gli apparecchi di sollevamento collegati ad una macchina e destinati esclusivamente all'accesso ai posti di lavoro, compresi i punti di manutenzione e ispezione delle macchine,

— i treni a cremagliera,

— le scale mobili e i marciapiedi mobili.»;

2) all'allegato I, il punto 1.2 è sostituito dal seguente:

«1.2. Supporto del carico

Il supporto del carico di ogni ascensore deve essere una cabina. La cabina deve essere progettata e costruita in modo da offrire lo spazio e la resistenza corrispondenti al numero massimo di persone e al carico nominale dell'ascensore fissati dall'installatore.

Se l'ascensore è destinato al trasporto di persone e le dimensioni lo permettono, la cabina deve essere progettata e costruita in modo da non ostacolare o impedire, per le sue caratteristiche strutturali, l'accesso e l'uso da parte dei disabili e in modo da permettere tutti gli adeguamenti appropriati destinati a facilitarne l'utilizzazione da parte loro.»

Articolo 25

Abrogazione

La direttiva 98/37/CE è abrogata.

I riferimenti alla direttiva abrogata presenti in atti comunitari s'intendono fatti alla presente direttiva e vanno letti secondo la tavola di concordanza di cui all'allegato XII.

Articolo 26

Attuazione

1. Gli Stati membri adottano e pubblicano le disposizioni legislative, regolamentari e amministrative necessarie per conformarsi alla presente direttiva anteriormente al 29 giugno 2008. Essi ne informano immediatamente la Commissione.

Gli Stati membri applicano le suddette disposizioni a partire dal 29 dicembre 2009.

Quando gli Stati membri adottano tali disposizioni, queste contengono un riferimento alla presente direttiva o sono corredate di un siffatto riferimento all'atto della pubblicazione ufficiale. Le modalità di tale riferimento sono decise dagli Stati membri.

2. Gli Stati membri comunicano alla Commissione il testo delle disposizioni di diritto interno che essi adottano nel settore disciplinato dalla presente direttiva, nonché una tabella di corrispondenza tra le disposizioni della presente direttiva e le disposizioni nazionali adottate.

Articolo 27

Deroga

Fino al 29 giugno 2011 gli Stati membri possono consentire l'immissione sul mercato e la messa in servizio di apparecchi portatili a carica esplosiva per il fissaggio o altre macchine ad impatto che sono conformi alle disposizioni nazionali in vigore al momento dell'adozione della presente direttiva.

Articolo 28

Entrata in vigore

La presente direttiva entra in vigore il ventesimo giorno successivo a quello di pubblicazione nella *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*.

Articolo 29

Destinatari

Gli Stati membri sono destinatari della presente direttiva.

Fatto a Strasburgo, addì 17 maggio 2006.

Per il Parlamento europeo	*Per il Consiglio*
Il presidente	*Il presidente*
J. BORRELL FONTELLES	H. WINKLER

ALLEGATO I

Requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute relativi alla progettazione e alla costruzione delle macchine

PRINCIPI GENERALI

1. Il fabbricante di una macchina, o il suo mandatario, deve garantire che sia effettuata una valutazione dei rischi per stabilire i requisiti di sicurezza e di tutela della salute che concernono la macchina. La macchina deve inoltre essere progettata e costruita tenendo conto dei risultati della valutazione dei rischi.

   Con il processo iterativo della valutazione dei rischi e della riduzione dei rischi di cui sopra, il fabbricante o il suo mandatario:

   — stabilisce i limiti della macchina, il che comprende l'uso previsto e l'uso scorretto ragionevolmente prevedibile,

   — individua i pericoli cui può dare origine la macchina e le situazioni pericolose che ne derivano,

   — stima i rischi, tenendo conto della gravità dell'eventuale lesione o danno alla salute e della probabilità che si verifichi,

   — valuta i rischi al fine di stabilire se sia richiesta una riduzione del rischio conformemente all'obiettivo della presente direttiva,

   — elimina i pericoli o riduce i rischi che ne derivano, applicando le misure di protezione nell'ordine indicato nel punto 1.1.2, lettera b).

2. Gli obblighi previsti dai requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute si applicano soltanto se esiste il pericolo corrispondente per la macchina in questione, allorché viene utilizzata nelle condizioni previste dal fabbricante, o dal suo mandatario, o nelle condizioni anormali prevedibili. Il principio di integrazione della sicurezza di cui al punto 1.1.2 e gli obblighi relativi alla marcatura e alle istruzioni di cui ai punti 1.7.3 e 1.7.4 si applicano comunque.

3. I requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute elencati nel presente allegato sono inderogabili. Tuttavia, tenuto conto dello stato della tecnica, gli obiettivi da essi prefissi possono non essere raggiunti. In tal caso la macchina deve, per quanto possibile, essere progettata e costruita per tendere verso questi obiettivi.

4. Il presente allegato si articola in varie parti. La prima ha una portata generale ed è applicabile a tutti i tipi di macchine. Le altre parti si riferiscono a taluni tipi di pericoli più specifici. Tuttavia è indispensabile esaminare il presente allegato in tutte le sue parti, al fine di essere certi di soddisfare tutti i requisiti essenziali pertinenti. Nel progettare la macchina, conformemente al punto 1 dei presenti principi generali, si tiene conto dei requisiti esposti nella parte generale e di quelli elencati in una o più delle altre parti in funzione dei risultati della valutazione dei rischi.

1. *REQUISITI ESSENZIALI DI SICUREZZA E DI TUTELA DELLA SALUTE*

1.1. CONSIDERAZIONI GENERALI

1.1.1. ***Definizioni***

Ai fini del presente allegato si intende per:

a) «pericolo», una potenziale fonte di lesione o danno alla salute;

b) «zona pericolosa», qualsiasi zona all'interno e/o in prossimità di una macchina in cui la presenza di una persona costituisca un rischio per la sicurezza e la salute di detta persona;

c) «persona esposta», qualsiasi persona che si trovi interamente o in parte in una zona pericolosa;

d) «operatore», la o le persone incaricate di installare, di far funzionare, di regolare, di pulire, di riparare e di spostare una macchina o di eseguirne la manutenzione;

e) «rischio», combinazione della probabilità e della gravità di una lesione o di un danno per la salute che possano insorgere in una situazione pericolosa;

f) «riparo», elemento della macchina utilizzato specificamente per garantire la protezione tramite una barriera materiale;

g) «dispositivo di protezione», dispositivo (diverso da un riparo) che riduce il rischio, da solo o associato ad un riparo;

h) «uso previsto», l'uso della macchina conformemente alle informazioni fornite nelle istruzioni per l'uso;

i) «uso scorretto ragionevolmente prevedibile», l'uso della macchina in un modo diverso da quello indicato nelle istruzioni per l'uso, ma che può derivare dal comportamento umano facilmente prevedibile.

1.1.2. ***Principi d'integrazione della sicurezza***

a) Per progettazione e costruzione, le macchine devono essere atte a funzionare, ad essere azionate, ad essere regolate e a subire la manutenzione senza che tali operazioni espongano a rischi le persone, se effettuate nelle condizioni previste tenendo anche conto dell'uso scorretto ragionevolmente prevedibile.

Le misure adottate devono avere lo scopo di eliminare ogni rischio durante l'esistenza prevedibile della macchina, comprese le fasi di trasporto, montaggio, smontaggio, smantellamento (messa fuori servizio) e rottamazione.

b) Per la scelta delle soluzioni più opportune il fabbricante o il suo mandatario deve applicare i seguenti principi, nell'ordine indicato:

— eliminare o ridurre i rischi nella misura del possibile (integrazione della sicurezza nella progettazione e nella costruzione della macchina),

— adottare le misure di protezione necessarie nei confronti dei rischi che non possono essere eliminati,

— informare gli utilizzatori dei rischi residui dovuti all'incompleta efficacia delle misure di protezione adottate, indicare se è richiesta una formazione particolare e segnalare se è necessario prevedere un dispositivo di protezione individuale.

c) In sede di progettazione e di costruzione della macchina, nonché all'atto della redazione delle istruzioni il fabbricante, o il suo mandatario, deve prendere in considerazione non solo l'uso previsto della macchina, ma anche l'uso scorretto ragionevolmente prevedibile.

La macchina deve essere progettata e costruita in modo da evitare che sia utilizzata in modo anormale, se ciò può comportare un rischio. Negli altri casi le istruzioni devono richiamare l'attenzione dell'utilizzatore sulle controindicazioni nell'uso della macchina che potrebbero, in base all'esperienza, presentarsi.

d) La macchina deve essere progettata e costruita tenendo conto delle limitazioni imposte all'operatore dall'uso necessario o prevedibile delle attrezzature di protezione individuale.

e) La macchina deve essere fornita completa di tutte le attrezzature e gli accessori speciali essenziali per poterla regolare, eseguirne la manutenzione e utilizzarla in condizioni di sicurezza.

1.1.3. ***Materiali e prodotti***

I materiali utilizzati per la costruzione della macchina o i prodotti utilizzati od originati durante la sua utilizzazione non devono presentare rischi per la sicurezza e la salute delle persone. In particolare, se vengono usati dei fluidi, la macchina deve essere progettata e costruita in modo da prevenire rischi dovuti al riempimento, all'utilizzazione, al recupero e all'evacuazione.

1.1.4. ***Illuminazione***

La macchina deve essere fornita di un'illuminazione incorporata adeguata alle operazioni laddove, malgrado un'illuminazione ambiente avente un valore normale, la mancanza di tale dispositivo potrebbe determinare rischi.

La macchina deve essere progettata e costruita in modo che non vi siano zone d'ombra che possano causare disturbo, né fastidiosi abbagliamenti, né effetti stroboscopici pericolosi sugli elementi mobili dovuti all'illuminazione.

Gli organi interni che devono essere ispezionati e regolati frequentemente devono essere muniti di opportuni dispositivi di illuminazione; lo stesso dicasi per le zone di manutenzione.

1.1.5. ***Progettazione della macchina ai fini della movimentazione***

La macchina, o ciascuno dei suoi diversi elementi, deve:

— poter essere movimentata e trasportata in modo sicuro,

— essere imballata o progettata per essere immagazzinata in modo sicuro e senza deterioramenti.

Durante il trasporto della macchina e/o dei suoi elementi, non devono potersi verificare spostamenti intempestivi né pericoli dovuti all'instabilità se la macchina e/o i suoi elementi sono sottoposti a movimentazione secondo le istruzioni.

Se la massa, le dimensioni o la forma della macchina o dei suoi vari elementi non ne consentono lo spostamento a mano, la macchina o ciascuno dei suoi vari elementi deve essere:

— munita di accessori che consentano di afferrarla con un mezzo di sollevamento, oppure

— progettata in modo da consentire il fissaggio di detti accessori, oppure

— di forma tale che i normali mezzi di sollevamento possano adattarvisi facilmente.

Se la macchina o uno dei suoi elementi deve essere spostato a mano, deve essere:

— facilmente spostabile, oppure

— munitO di dispositivi di presa che ne consentano la movimentazione in modo sicuro.

Sono necessarie disposizioni speciali per il trasporto di utensili e/o di parti di macchine, anche leggeri, potenzialmente pericolosi.

1.1.6. ***Ergonomia***

Nelle condizioni d'uso previste devono essere ridotti al minimo possibile il disagio, la fatica e le tensioni psichiche e fisiche (stress) dell'operatore, tenuto conto dei principi seguenti dell'ergonomia:

— tener conto della variabilità delle dimensioni fisiche, della forza e della resistenza dell'operatore,

— offrire lo spazio necessario per i movimenti delle parti del corpo dell'operatore,

— evitare un ritmo di lavoro condizionato dalla macchina,

— evitare un controllo che richiede una concentrazione prolungata,

— adattare l'interfaccia uomo/macchina alle caratteristiche prevedibili dell'operatore.

1.1.7. ***Posti di lavoro***

Il posto di lavoro deve essere progettato e costruito in modo da evitare ogni rischio derivante dai gas di scarico e/o dalla mancanza di ossigeno.

Se la macchina è destinata ad essere utilizzata in un ambiente pericoloso che presenta rischi per la salute e la sicurezza dell'operatore o se la macchina stessa genera un ambiente pericoloso, devono essere previsti i mezzi adeguati ad assicurare che l'operatore lavori in buone condizioni e sia protetto da ogni pericolo prevedibile.

Se del caso, il posto di lavoro deve essere dotato di una cabina adeguata, progettata, costruita e/o attrezzata in modo da soddisfare i suddetti requisiti. L'uscita deve consentire un rapido abbandono della macchina. Si deve inoltre, se del caso, prevedere un'uscita di sicurezza in una direzione diversa dall'uscita normale.

1.1.8. ***Sedili***

Ove appropriato e se le condizioni di lavoro lo consentono, nel posto di lavoro integrato alla macchina deve essere prevista l'installazione di sedili.

Se l'operatore è destinato a lavorare seduto e il posto è parte integrante della macchina, il sedile deve essere fornito unitamente a quest'ultima.

Il sedile dell'operatore deve renderlo capace di mantenere una posizione stabile. Inoltre il sedile e la sua distanza dai dispositivi di comando devono potersi adattare all'operatore.

Se la macchina è sottoposta a vibrazioni, il sedile deve essere progettato e costruito in modo da ridurre al livello più basso ragionevolmente possibile le vibrazioni trasmesse all'operatore. Il sedile deve essere ancorato in modo da resistere a tutte le sollecitazioni che può subire. Se sotto i piedi dell'operatore non esiste alcun piano di appoggio, egli dovrà disporre di un poggiapiedi antisdrucciolo.

1.2. SISTEMI DI COMANDO

1.2.1. ***Sicurezza ed affidabilità dei sistemi di comando***

I sistemi di comando devono essere progettati e costruiti in modo da evitare l'insorgere di situazioni pericolose. In ogni caso essi devono essere progettati e costruiti in modo tale che:

— resistano alle previste sollecitazioni di servizio e agli influssi esterni,

— un'avaria nell'hardware o nel software del sistema di comando non crei situazioni pericolose,

— errori della logica del sistema di comando non creino situazioni pericolose,

— errori umani ragionevolmente prevedibili nelle manovre non creino situazioni pericolose.

Particolare attenzione richiede quanto segue:

— la macchina non deve avviarsi in modo inatteso,

— i parametri della macchina non devono cambiare in modo incontrollato, quando tale cambiamento può portare a situazioni pericolose,

— non deve essere impedito l'arresto della macchina, se l'ordine di arresto è già stato dato,

— nessun elemento mobile della macchina o pezzo trattenuto dalla macchina deve cadere o essere espulso,

— l'arresto manuale o automatico degli elementi mobili di qualsiasi tipo non deve essere impedito,

— i dispositivi di protezione devono rimanere pienamente efficaci o dare un comando di arresto,

— le parti del sistema di controllo legate alla sicurezza si devono applicare in modo coerente all'interezza di un insieme di macchine e/o di quasi macchine.

In caso di comando senza cavo deve essere attivato un arresto automatico quando non si ricevono i segnali di comando corretti, anche quando si interrompe la comunicazione.

1.2.2. ***Dispositivi di comando***

I dispositivi di comando devono essere:

— chiaramente visibili e individuabili utilizzando, se del caso, pittogrammi,

— disposti in modo da garantire una manovra sicura, univoca e rapida,

— progettati in modo tale che il movimento del dispositivo del comando sia coerente con l'azione del comando,

— situati fuori delle zone pericolose tranne il caso, all'occorrenza, di taluni dispositivi di comando, come un arresto di emergenza o una pulsantiera pensile,

— sistemati in modo che la loro manovra non causi rischi supplementari,

— progettati o protetti in modo che l'azione comandata, se comporta un pericolo, possa avvenire soltanto in seguito ad un'azione deliberata,

— fabbricati in modo da resistere alle sollecitazioni prevedibili. Particolare attenzione sarà data ai dispositivi di arresto di emergenza che possono essere soggetti a grosse sollecitazioni.

Se un dispositivo di comando è progettato e costruito per consentire varie azioni differenti, vale a dire se la sua azione non è univoca, l'azione comandata deve essere chiaramente indicata e, all'occorrenza, confermata.

La posizione e la corsa dei dispositivi di comando, nonché lo sforzo richiesto devono essere compatibili con l'azione comandata, tenendo conto dei principi ergonomici.

La macchina deve essere munita di indicatori necessari per un funzionamento sicuro. Dal posto di comando l'operatore deve poter leggere i suddetti indicatori.

Da ogni posto di comando l'operatore deve poter essere in grado di assicurarsi dell'assenza di persone nelle zone pericolose oppure il sistema di comando deve essere progettato e costruito in modo che l'avviamento sia impedito fintanto che qualsiasi persona si trova nella zona pericolosa.

Qualora nessuna di tali possibilità sia applicabile, prima dell'avviamento della macchina deve essere emesso un segnale di avvertimento sonoro e/o visivo. La persona esposta deve avere il tempo di abbandonare la zona pericolosa o impedire l'avviamento della macchina.

Se necessario, vanno previsti mezzi per assicurarsi che la macchina possa essere comandata solo dai posti di comando situati in una o più zone o posti prestabiliti.

Quando vi sono più posti di comando, il sistema di comando deve essere progettato in modo che l'impiego di uno di essi renda impossibile l'uso degli altri, ad eccezione dei comandi di arresto e degli arresti di emergenza.

Quando la macchina è munita di più posti di manovra, ognuno di essi deve disporre di tutti i dispositivi di comando necessari, senza ostacolare né mettere in situazione pericolosa mutuamente gli operatori.

1.2.3. ***Avviamento***

L'avviamento di una macchina deve essere possibile soltanto tramite un'azione volontaria su un dispositivo di comando previsto a tal fine.

Lo stesso dicasi:

— per la rimessa in marcia dopo un arresto, indipendentemente dall'origine,

— per l'effettuazione di una modifica rilevante delle condizioni di funzionamento.

Tuttavia, purché ciò non generi situazioni pericolose, la rimessa in marcia o la modifica delle condizioni di funzionamento può essere effettuata tramite un'azione volontaria su un dispositivo diverso dal dispositivo di comando previsto a tal fine.

Per le macchine a funzionamento automatico, l'avviamento della macchina, la rimessa in marcia dopo un arresto o la modifica delle condizioni di funzionamento possono essere effettuati senza intervento esterno, se ciò non produce situazioni pericolose.

Quando la macchina è munita di vari dispositivi di comando dell'avviamento e gli operatori possono pertanto mettersi mutuamente in pericolo, devono essere installati dispositivi supplementari per eliminare tali rischi. Se per ragioni di sicurezza l'avviamento e/o l'arresto devono essere effettuati in una sequenza specifica, opportuni dispositivi devono garantire che queste operazioni siano eseguite nell'ordine corretto.

1.2.4. ***Arresto***

1.2.4.1. **Arresto normale**

La macchina deve essere munita di un dispositivo di comando che consenta l'arresto generale in condizioni di sicurezza.

Ogni posto di lavoro deve essere munito di un dispositivo di comando che consenta di arrestare, in funzione dei pericoli esistenti, tutte le funzioni della macchina o unicamente una di esse, in modo che la macchina sia portata in condizioni di sicurezza.

Il comando di arresto della macchina deve essere prioritario rispetto ai comandi di avviamento.

Ottenuto l'arresto della macchina o delle sue funzioni pericolose, si deve interrompere l'alimentazione dei relativi azionatori.

1.2.4.2. **Arresto operativo**

Se, per motivi operativi, è necessario un comando di arresto che non interrompe l'alimentazione degli azionatori, la condizione di arresto deve essere monitorata e mantenuta.

1.2.4.3. **Arresto di emergenza**

La macchina deve essere munita di uno o più dispositivi di arresto di emergenza, che consentano di evitare situazioni di pericolo che rischino di prodursi nell'imminenza o che si stiano producendo.

Sono escluse da quest'obbligo:

— le macchine per le quali il dispositivo di arresto di emergenza non può ridurre il rischio, perché non riduce il tempo per ottenere l'arresto normale oppure perché non permette di prendere le misure specifiche che il rischio richiede,

— le macchine portatili tenute e/o condotte a mano.

Il dispositivo deve:

— comprendere dispositivi di comando chiaramente individuabili, ben visibili e rapidamente accessibili,

— provocare l'arresto del processo pericoloso nel tempo più breve possibile, senza creare rischi supplementari,

— quando necessario avviare, o permettere di avviare, alcuni movimenti di salvaguardia.

Quando si smette di azionare il dispositivo di arresto di emergenza dopo un ordine di arresto, detto ordine deve essere mantenuto da un blocco del dispositivo di arresto di emergenza, sino al suo sblocco; non deve essere possibile ottenere il blocco del dispositivo senza che quest'ultimo generi un ordine di arresto; lo sblocco del dispositivo deve essere possibile soltanto con una apposita manovra e non deve riavviare la macchina, ma soltanto autorizzarne la rimessa in funzione.

La funzione di arresto di emergenza deve essere sempre disponibile e operativa a prescindere dalla modalità di funzionamento.

I dispositivi di arresto di emergenza devono offrire soluzioni di riserva ad altre misure di protezione e non sostituirsi ad esse.

1.2.4.4. **Assemblaggi di macchine**

Nel caso di macchine o di elementi di macchine progettati per lavorare assemblati, le macchine devono essere progettate e costruite in modo tale che i comandi di arresto, compresi i dispositivi di arresto di emergenza, possano bloccare non soltanto le macchine stesse ma anche tutte le attrezzature collegate, qualora il loro mantenimento in funzione possa costituire un pericolo.

1.2.5. ***Selezione del modo di comando o di funzionamento***

Il modo di comando o di funzionamento selezionato deve avere la priorità su tutti gli altri modi di comando o di funzionamento, salvo l'arresto di emergenza.

Se la macchina è stata progettata e costruita per consentire diversi modi di comando o di funzionamento che necessitano di misure di protezione e/o di procedure di lavoro diverse, essa deve essere munita di un selettore di modo di comando o di funzionamento che possa essere bloccato in ogni posizione. A ciascuna posizione del selettore, che deve essere chiaramente individuabile, deve corrispondere un solo modo di comando o di funzionamento.

Il selettore può essere sostituito da altri mezzi di selezione che limitino l'utilizzo di talune funzioni della macchina a talune categorie di operatori.

Se per alcune operazioni la macchina deve poter funzionare con un riparo spostato o rimosso e/o con il dispositivo di protezione neutralizzato, il selettore del modo di comando o di funzionamento deve simultaneamente:

— escludere tutti gli altri modi di comando o di funzionamento,

— autorizzare l'attivazione delle funzioni pericolose soltanto mediante dispositivi di comando che necessitano di un'azione continuata,

— autorizzare l'attivazione delle funzioni pericolose soltanto in condizioni di minor rischio, evitando i pericoli derivanti dal succedersi delle sequenze,

— impedire qualsiasi attivazione delle funzioni pericolose mediante un'azione volontaria o involontaria sui sensori della macchina.

Se queste quattro condizioni non possono essere soddisfatte simultaneamente, il selettore del modo di comando o di funzionamento deve attivare altre misure di protezione progettate e costruite per garantire una zona di intervento sicura.

Inoltre, al posto di manovra l'operatore deve avere la padronanza del funzionamento degli elementi sui quali agisce.

1.2.6. ***Guasto del circuito di alimentazione di energia***

L'interruzione, il ripristino dopo un'interruzione o la variazione, di qualsiasi tipo, dell'alimentazione di energia della macchina non deve creare situazioni pericolose.

Particolare attenzione richiede quanto segue:

— la macchina non deve avviarsi in modo inatteso,

— i parametri della macchina non devono cambiare in modo incontrollato, quando tale cambiamento può portare a situazioni pericolose,

— non deve essere impedito l'arresto della machina, se l'ordine di arresto è già stato dato,

— nessun elemento mobile della macchina o pezzo trattenuto dalla macchina deve cadere o essere espulso,

— l'arresto manuale o automatico degli elementi mobili di qualsiasi tipo non deve essere impedito,

— i dispositivi di protezione devono rimanere pienamente efficaci o dare un comando di arresto.

1.3. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I PERICOLI MECCANICI

1.3.1. ***Rischio di perdita di stabilità***

La macchina, elementi ed attrezzature compresi, deve avere una stabilità tale da evitare il rovesciamento, la caduta o gli spostamenti non comandati durante il trasporto, il montaggio, lo smontaggio e tutte le altre azioni che interessano la macchina.

Se la forma stessa della macchina o la sua installazione prevista non garantiscono sufficiente stabilità, devono essere previsti ed indicati nelle istruzioni appositi mezzi di fissaggio.

1.3.2. ***Rischio di rottura durante il funzionamento***

Gli elementi della macchina, nonché i loro organi di collegamento, devono resistere agli sforzi cui devono essere sottoposti durante l'utilizzazione.

I materiali utilizzati devono presentare caratteristiche di resistenza sufficienti ed adeguate all'ambiente di utilizzazione, previsto dal fabbricante o dal suo mandatario, in particolare per quanto riguarda i fenomeni di fatica, invecchiamento, corrosione e abrasione.

Nelle istruzioni devono essere indicati i tipi e le frequenze delle ispezioni e manutenzioni necessarie per motivi di sicurezza. Devono essere indicati dove appropriato gli elementi soggetti ad usura, nonché i criteri di sostituzione.

Se nonostante le precauzioni prese sussistono rischi di disintegrazione o di rottura, gli elementi in questione devono essere montati, disposti e/o protetti in modo che i loro eventuali frammenti vengano trattenuti evitando situazioni pericolose.

Le tubazioni rigide o elastiche contenenti fluidi, in particolare ad alta pressione, devono poter sopportare le sollecitazioni interne ed esterne previste e devono essere solidamente fissate e/o protette affinché, in caso di rottura, esse non presentino rischi.

In caso di alimentazione automatica del materiale da lavorare verso l'utensile, devono essere soddisfatte le seguenti condizioni per evitare rischi per le persone:

— al momento del contatto utensili/pezzo, l'utensile deve aver raggiunto le sue normali condizioni di lavoro,

— al momento dell'avviamento e/o dell'arresto dell'utensile (volontario o accidentale), il movimento di alimentazione e il movimento dell'utensile debbono essere coordinati.

1.3.3. ***Rischi dovuti alla caduta o alla proiezione di oggetti***

Devono essere prese precauzioni per evitare i rischi derivanti dalla caduta o dalla proiezione di oggetti.

1.3.4. ***Rischi dovuti a superfici, spigoli od angoli***

Gli elementi accessibili della macchina devono essere privi, entro i limiti consentiti dalle loro funzioni, di angoli acuti e di spigoli vivi, nonché di superfici rugose che possono causare lesioni.

1.3.5. ***Rischi dovuti alle macchine combinate***

Quando la macchina è prevista per poter eseguire diversi tipi di operazioni con ripresa manuale del pezzo fra ogni operazione (macchina combinata), essa deve essere progettata e costruita in modo che ciascun elemento possa essere utilizzato separatamente senza che gli altri elementi costituiscano un rischio per le persone esposte.

A tal fine gli elementi che non siano protetti devono poter essere messi in moto o arrestati individualmente.

1.3.6. ***Rischi connessi alle variazioni delle condizioni di funzionamento***

Quando la macchina è progettata per effettuare operazioni in condizioni di impiego diverse, deve essere progettata e costruita in modo che la scelta e la regolazione di tali condizioni possano essere effettuate in modo sicuro e affidabile.

1.3.7. ***Rischi dovuti agli elementi mobili***

Gli elementi mobili della macchina devono essere progettati e costruiti per evitare i rischi di contatto che possono provocare infortuni oppure, se i rischi persistono, essere muniti di ripari o dispositivi di protezione.

Devono essere prese tutte le disposizioni necessarie per impedire un bloccaggio improvviso degli elementi mobili di lavoro. Nei casi in cui, malgrado le precauzioni prese, possa verificarsi un bloccaggio, dovranno essere previsti, ove opportuno, i dispositivi di protezione specifici e gli utensili specifici necessari per permettere di sbloccare la macchina in modo sicuro.

Le istruzioni e, ove possibile, un'indicazione sulla macchina devono individuare tali dispositivi di protezione specifici e la modalità di impiego.

1.3.8. ***Scelta di una protezione contro i rischi dovuti agli elementi mobili***

I ripari o i dispositivi di protezione progettati contro i rischi dovuti agli elementi mobili devono essere scelti in funzione del tipo di rischio. Per la scelta si deve ricorrere alle indicazioni seguenti.

1.3.8.1. **Elementi mobili di trasmissione**

I ripari progettati per proteggere le persone dai pericoli creati dagli elementi mobili di trasmissione devono essere:

— ripari fissi di cui al punto 1.4.2.1, oppure

— ripari mobili interbloccati, di cui al punto 1.4.2.2.

Se si prevedono interventi frequenti, dovrebbe essere scelta quest'ultima soluzione.

1.3.8.2. **Elementi mobili che partecipano alla lavorazione**

I ripari o i dispositivi di protezione progettati per proteggere le persone dai pericoli creati dagli elementi mobili che partecipano alla lavorazione devono essere:

— ripari fissi di cui al punto 1.4.2.1, oppure

— ripari mobili interbloccati, di cui al punto 1.4.2.2, oppure

— dispositivi di protezione di cui al punto 1.4.3, oppure

— una combinazione di quanto sopra.

Tuttavia, se taluni elementi mobili che partecipano direttamente alla lavorazione non possono essere resi interamente inaccessibili durante il loro funzionamento a causa di operazioni che richiedono l'intervento dell'operatore, detti elementi devono essere muniti di:

— ripari fissi o di ripari mobili interbloccati, che impediscano l'accesso alle parti degli elementi non utilizzate per la lavorazione, e

— ripari regolabili di cui al punto 1.4.2.3, che limitino l'accesso alle parti degli elementi mobili cui è necessario accedere.

1.3.9. ***Rischi di movimenti incontrollati***

Quando un elemento della macchina è stato arrestato, la sua deriva dalla posizione di arresto, per qualsiasi causa che non sia l'azionamento di dispositivi di comando, deve essere impedita o essere tale da non costituire un pericolo.

1.4. CARATTERISTICHE RICHIESTE PER I RIPARI ED I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

1.4.1. ***Requisiti generali***

I ripari e i dispositivi di protezione:

— devono essere di costruzione robusta,

— devono essere fissati solidamente,

— non devono provocare pericoli supplementari,

— non devono essere facilmente elusi o resi inefficaci,

— devono essere situati ad una distanza sufficiente dalla zona pericolosa,

— non devono limitare più del necessario l'osservazione del ciclo di lavoro, e

— devono permettere gli interventi indispensabili per l'installazione e/o la sostituzione degli utensili e per i lavori di manutenzione, limitando però l'accesso soltanto al settore in cui deve essere effettuato il lavoro e, se possibile, senza smontare il riparo o senza disattivare il dispositivo di protezione.

Inoltre, se possibile, i ripari devono proteggere dalla caduta e dalla proiezione di materiali od oggetti e dalle emissioni provocate dalla macchina.

1.4.2. ***Requisiti particolari per i ripari***

1.4.2.1. **Ripari fissi**

Il fissaggio dei ripari fissi deve essere ottenuto con sistemi che richiedono l'uso di utensili per la loro apertura o smontaggio.

I sistemi di fissaggio devono rimanere attaccati ai ripari o alla macchina quando i ripari sono rimossi.

Se possibile, i ripari non devono poter rimanere al loro posto in mancanza dei loro mezzi di fissaggio.

1.4.2.2. **Ripari mobili interbloccati**

I ripari mobili interbloccati devono:

— per quanto possibile restare uniti alla macchina quando siano aperti,

— essere progettati e costruiti in modo che la loro regolazione richieda un intervento volontario.

I ripari mobili interbloccati devono essere associati ad un dispositivo di interblocco che:

— impedisca l'avviamento di funzioni pericolose della macchina fin quando i ripari sono chiusi, e

— dia un comando di arresto non appena essi non sono più chiusi.

Se un operatore può raggiungere la zona pericolosa prima che sia cessato il rischio dovuto alle funzioni pericolose della macchina, i ripari mobili devono essere associati ad un dispositivo di bloccaggio del riparo, oltre che ad un dispositivo di interblocco che:

— impedisca l'avviamento delle funzioni pericolose della macchina fin quando il riparo non è chiuso e bloccato, e

— tenga il riparo chiuso e bloccato fin quando non è cessato il rischio di lesioni dovuto alle funzioni pericolose della macchina.

I ripari mobili interbloccati devono essere progettati in modo che la mancanza o il guasto di uno dei loro elementi impedisca l'avviamento o provochi l'arresto delle funzioni pericolose della macchina.

1.4.2.3. **Ripari regolabili che limitano l'accesso**

I ripari regolabili che limitano l'accesso alle parti degli elementi mobili indispensabili alla lavorazione devono:

— potersi regolare manualmente o automaticamente a seconda del tipo di lavorazione da eseguire, e

— potersi regolare facilmente senza l'uso di un attrezzo.

1.4.3. ***Requisiti particolari per i dispositivi di protezione***

I dispositivi di protezione devono essere progettati e incorporati nel sistema di comando in modo tale che:

— la messa in moto degli elementi mobili non sia possibile fintantoché l'operatore può raggiungerli,

— le persone non possano accedere agli elementi mobili in movimento, e

— la mancanza o il guasto di uno dei loro elementi impedisca l'avviamento o provochi l'arresto degli elementi mobili.

La loro regolazione deve richiedere un intervento volontario.

1.5. RISCHI DOVUTI AD ALTRI PERICOLI

1.5.1. ***Energia elettrica***

Se la macchina è alimentata con energia elettrica, essa deve essere progettata, costruita ed equipaggiata in modo da prevenire o da consentire di prevenire tutti i pericoli dovuti all'energia elettrica.

Gli obiettivi di sicurezza fissati dalla direttiva 73/23/CEE si applicano alle macchine. Tuttavia gli obblighi concernenti la valutazione della conformità e l'immissione sul mercato e/o la messa in servizio di macchine in relazione ai pericoli dovuti all'energia elettrica sono disciplinati esclusivamente dalla presente direttiva.

1.5.2. ***Elettricità statica***

La macchina deve essere progettata e costruita in modo da evitare o da ridurre la formazione di cariche elettrostatiche potenzialmente pericolose e/o deve essere munita di mezzi che consentano di scaricarle.

1.5.3. ***Energie diverse dall'energia elettrica***

Se la macchina è alimentata da fonti di energia diverse da quella elettrica, essa deve essere progettata, costruita ed equipaggiata in modo da prevenire tutti i rischi che possono derivare da tali fonti di energia.

1.5.4. ***Errori di montaggio***

Gli errori commessi al montaggio o al rimontaggio di taluni pezzi, che potrebbero essere all'origine di rischi, devono essere resi impossibili dalla progettazione e dalla costruzione degli stessi oppure mediante indicazioni figuranti sui pezzi e/o sui loro carter. Le stesse indicazioni devono figurare sui pezzi mobili e/o sui loro carter, qualora occorra conoscere il senso del moto per evitare rischi.

Se del caso, nelle istruzioni devono figurare informazioni supplementari su tali rischi.

Se l'origine dei rischi può essere dovuta ad un collegamento difettoso, la progettazione o le indicazioni figuranti sugli elementi da collegare e, se del caso, sui mezzi di collegamento devono rendere impossibili i raccordi errati.

1.5.5. ***Temperature estreme***

Devono essere prese opportune disposizioni per evitare qualsiasi rischio di lesioni causate dal contatto o dalla vicinanza con parti della macchina o materiali a temperatura elevata o molto bassa.

Devono inoltre essere prese le disposizioni necessarie per evitare i rischi di proiezione di materiali molto caldi o molto freddi o per proteggere da tali rischi.

1.5.6. ***Incendio***

La macchina deve essere progettata e costruita in modo da evitare qualsiasi rischio d'incendio o di surriscaldamento provocato dalla macchina stessa o da gas, liquidi, polveri, vapori od altre sostanze, prodotti o utilizzati dalla macchina.

1.5.7. ***Esplosione***

La macchina deve essere progettata e costruita in modo da evitare qualsiasi rischio di esplosione provocato dalla macchina stessa o da gas, liquidi, polveri, vapori od altre sostanze prodotti o utilizzati dalla macchina.

La macchina deve essere, per quanto riguarda i rischi di esplosione dovuti all'utilizzo in atmosfera potenzialmente esplosiva, conforme alle specifiche direttive comunitarie.

1.5.8. ***Rumore***

La macchina deve essere progettata e costruita in modo tale che i rischi dovuti all'emissione di rumore aereo siano ridotti al livello minimo, tenuto conto del progresso tecnico e della possibilità di disporre di mezzi atti a limitare il rumore, in particolare alla fonte.

Il livello dell'emissione di rumore può essere valutato in riferimento ai dati comparativi di emissione di macchine simili.

1.5.9. ***Vibrazioni***

La macchina deve essere progettata e costruita in modo tale che i rischi dovuti alle vibrazioni trasmesse dalla macchina siano ridotti al livello minimo, tenuto conto del progresso tecnico e della disponibilità di mezzi atti a ridurre le vibrazioni, in particolare alla fonte.

Il livello dell'emissione di vibrazioni può essere valutato in riferimento ai dati comparativi di emissione di macchine simili.

1.5.10. ***Radiazioni***

Le emissioni indesiderabili di radiazioni da parte della macchina devono essere eliminate o essere ridotte a livelli che non producono effetti negativi sulle persone.

Ogni emissione di radiazioni ionizzanti funzionali deve essere ridotta al livello minimo sufficiente per il corretto funzionamento della macchina durante la regolazione, il funzionamento e la pulitura. Qualora sussistano rischi si devono prendere le necessarie misure di protezione.

Ogni emissione di radiazioni non ionizzanti funzionali durante la regolazione, il funzionamento e la pulitura deve essere ridotta a livelli che non producono effetti negativi sulle persone.

1.5.11. ***Radiazione esterne***

La macchina deve essere progettata e costruita in modo tale che il suo funzionamento non sia perturbato dalle radiazioni esterne.

1.5.12. ***Radiazioni laser***

In caso di impiego di dispositivi laser va tenuto conto delle seguenti disposizioni:

— i dispositivi laser montati su macchine devono essere progettati e costruiti in modo da evitare qualsiasi radiazione involontaria,

— i dispositivi laser montati sulle macchine debbono essere protetti in modo tale che né le radiazioni utili, né le radiazioni prodotte da riflessione o da diffusione e le radiazioni secondarie possano nuocere alla salute,

— i dispositivi ottici per l'osservazione o la regolazione di dispositivi laser montati sulle macchine devono essere tali che le radiazioni laser non creino alcun rischio per la salute.

1.5.13. ***Emissioni di materie e sostanze pericolose***

La macchina deve essere progettata e costruita in modo tale da evitare i rischi di inalazione, ingestione, contatto con la pelle, gli occhi e le mucose e di penetrazione attraverso la pelle delle materie e sostanze pericolose prodotte.

Se il pericolo non può essere eliminato, la macchina deve essere equipaggiata in modo che le materie e sostanze pericolose possano essere captate, aspirate, precipitate mediante vaporizzazione di acqua, filtrate o trattate con un altro metodo altrettanto efficace.

Qualora il processo non sia totalmente chiuso durante il normale funzionamento della macchina, i dispositivi di captazione e/o di aspirazione devono essere situati in modo da produrre il massimo effetto.

1.5.14. ***Rischio di restare imprigionati in una macchina***

La macchina deve essere progettata, costruita o dotata di mezzi che consentano di evitare che una persona resti chiusa all'interno o, se ciò non fosse possibile, deve essere dotata di mezzi per chiedere aiuto.

1.5.15. ***Rischio di scivolamento, inciampo o caduta***

Le parti della macchina sulle quali è previsto lo spostamento o lo stazionamento delle persone devono essere progettate e costruite in modo da evitare che esse scivolino, inciampino o cadano su tali parti o fuori di esse.

Se opportuno, dette parti devono essere dotate di mezzi di presa fissi rispetto all'utilizzatore che gli consentano di mantenere la stabilità.

1.5.16. ***Fulmine***

Le macchine che necessitano di protezione dagli effetti del fulmine durante l'uso devono essere equipaggiate in modo da scaricare al suolo le eventuali scariche elettriche.

1.6. MANUTENZIONE

1.6.1. ***Manutenzione della macchina***

I punti di regolazione e di manutenzione devono essere situati fuori dalle zone pericolose. Gli interventi di regolazione, di manutenzione, di riparazione e di pulitura della macchina devono poter essere eseguiti sulla macchina ferma.

Se per motivi tecnici non è possibile soddisfare una delle precedenti condizioni, devono essere prese disposizioni per garantire che dette operazioni possano essere eseguite in condizioni di sicurezza (cfr. punto 1.2.5).

Per le macchine automatizzate e, se del caso, per altre macchine, deve essere previsto un dispositivo di connessione che consenta di montare un dispositivo di diagnosi di ricerca delle avarie.

Gli elementi delle macchine automatizzate che devono essere sostituiti frequentemente devono essere facilmente smontabili e rimontabili in condizioni di sicurezza. L'accesso a questi elementi deve consentire di svolgere questi compiti con i mezzi tecnici necessari secondo il metodo operativo previsto.

1.6.2. ***Accesso ai posti di lavoro e ai punti d'intervento utilizzati per la manutenzione***

La macchina deve essere progettata e costruita in modo da permettere l'accesso in condizioni di sicurezza a tutte le zone in cui è necessario intervenire durante il funzionamento, la regolazione e la manutenzione della macchina.

1.6.3. ***Isolamento dalle fonti di alimentazione di energia***

La macchina deve essere munita di dispositivi che consentono di isolarla da ciascuna delle sue fonti di alimentazione di energia. Tali dispositivi devono essere identificati chiaramente. Devono poter essere bloccati, qualora la riconnessione rischi di presentare un pericolo per le persone. I dispositivi devono inoltre poter essere bloccati nel caso in cui l'operatore non possa verificare l'effettivo costante isolamento da tutte le posizioni cui ha accesso.

Nel caso di macchine che possono essere alimentate ad energia elettrica mediante una spina ad innesto, è sufficiente la separazione della spina, a patto che l'operatore possa verificare da tutte le posizioni cui ha accesso, che la spina resti disinserita.

L'eventuale energia residua o immagazzinata dopo l'isolamento della macchina deve poter essere dissipata senza rischio per le persone.

In deroga al requisito dei commi precedenti, taluni circuiti possono non essere separati dalla loro fonte di energia onde consentire, ad esempio, il supporto di pezzi, la tutela di informazioni, l'illuminazione delle parti interne, ecc. In questo caso devono essere prese disposizioni particolari per garantire la sicurezza degli operatori.

1.6.4. ***Intervento dell'operatore***

La macchina deve essere progettata, costruita ed equipaggiata in modo tale da limitare la necessità d'intervento degli operatori. L'intervento di un operatore, ogniqualvolta non possa essere evitato, dovrà poter essere effettuato facilmente e in condizioni di sicurezza.

1.6.5. ***Pulitura delle parti interne***

La macchina deve essere progettata e costruita in modo che la pulitura delle parti interne della macchina che ha contenuto sostanze o preparazioni pericolose sia possibile senza penetrare in tali parti interne; lo stesso dicasi per l'eventuale svuotamento completo, che deve poter essere fatto dall'esterno. Se è impossibile evitare di penetrarvi, la macchina deve essere progettata e costruita in modo da consentire di effettuare la pulitura in condizioni di sicurezza.

1.7. INFORMAZIONI

1.7.1. ***Informazioni e avvertenze sulla macchina***

Le informazioni e le avvertenze sulla macchina dovrebbero essere fornite preferibilmente in forma di simboli o pittogrammi facilmente comprensibili. Qualsiasi informazione o avvertenza scritta od orale deve essere espressa nella o nelle lingue ufficiali della Comunità, che possono essere determinate, conformemente al trattato, dallo Stato membro in cui è immessa sul mercato e/o messa in servizio la macchina e può essere corredata, su richiesta, della o delle versioni linguistiche comprese dagli operatori.

1.7.1.1. **Informazioni e dispositivi di informazione**

Le informazioni necessarie alla guida di una macchina devono essere fornite in forma chiara e facilmente comprensibile. Non devono essere in quantità tale da accavallarsi nella mente dell'operatore.

Le unità di visualizzazione o qualsiasi altro mezzo di comunicazione interattiva tra operatore e macchina devono essere di facile comprensione e impiego.

1.7.1.2. **Dispositivi di allarme**

Quando la sicurezza e la salute delle persone possono essere messe in pericolo da un'avaria di una macchina che funziona senza sorveglianza, la macchina deve essere attrezzata in modo da emettere un segnale di avvertenza sonoro o luminoso adeguato.

Se la macchina è munita di dispositivi di avvertenza, essi devono poter essere compresi senza ambiguità e facilmente percepiti. Devono essere prese misure opportune per consentire all'operatore di verificare la costante efficienza di questi dispositivi di avvertenza.

Devono essere applicate le disposizioni delle specifiche direttive comunitarie concernenti i colori ed i segnali di sicurezza.

1.7.2. ***Avvertenze in merito ai rischi residui***

Nel caso in cui permangano dei rischi, malgrado siano state adottate le misure di protezione integrate nella progettazione, le protezioni e le misure di protezione complementari, devono essere previste le necessarie avvertenze, compresi i dispositivi di avvertenza.

1.7.3. ***Marcatura delle macchine***

Ogni macchina deve recare, in modo visibile, leggibile e indelebile, almeno le seguenti indicazioni:

— ragione sociale e indirizzo completo del fabbricante e, se del caso, del suo mandatario,

— designazione della macchina,

— marcatura «CE» (cfr. allegato III),

— designazione della serie o del tipo,

— eventualmente, numero di serie,

— anno di costruzione, cioè l'anno in cui si è concluso il processo di fabbricazione.

È vietato antedatare o postdatare la macchina al momento dell'apposizione della marcatura CE.

Inoltre, la macchina progettata e costruita per l'utilizzo in atmosfera esplosiva deve recare l'apposita marcatura.

La macchina deve anche recare indicazioni complete riguardanti il tipo di macchina, nonché le indicazioni indispensabili alla sicurezza di utilizzo. Dette informazioni sono soggette ai requisiti di cui al punto 1.7.1.

Se un elemento della macchina deve essere movimentato durante l'utilizzazione con mezzi di sollevamento, la sua massa deve essere indicata in modo leggibile, indelebile e non ambiguo.

1.7.4. ***Istruzioni***

Ogni macchina deve essere accompagnata da istruzioni per l'uso nella o nelle lingue comunitarie ufficiali dello Stato membro in cui la macchina è immessa sul mercato e/o messa in servizio.

Le istruzioni che accompagnano la macchina devono essere «Istruzioni originali» o una «Traduzione delle istruzioni originali»; in tal caso alla traduzione deve essere allegata una copia delle istruzioni originali.

In deroga a quanto sopra, le istruzioni per la manutenzione destinate ad essere usate da un personale specializzato incaricato dal fabbricante o dal suo mandatario possono essere fornite in una sola lingua comunitaria compresa da detto personale.

Le istruzioni devono essere elaborate secondo i principi elencati qui di seguito.

1.7.4.1. **Principi generali di redazione**

a) Le istruzioni devono essere redatte in una o più lingue ufficiali della Comunità. Il fabbricante o il suo mandatario si assume la responsabilità di tali istruzioni apponendovi la dicitura «Istruzioni originali».

b) Qualora non esistano «Istruzioni originali» nella o nelle lingue ufficiali del paese di utilizzo della macchina, il fabbricante o il suo mandatario o chi immette la macchina nella zona linguistica in questione deve fornire la traduzione nella o nelle lingue di tale zona. Tali traduzioni devono recare la dicitura «Traduzione delle istruzioni originali».

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

d) In caso di macchine destinate all'utilizzazione da parte di operatori non professionali, la redazione e la presentazione delle istruzioni per l'uso devono tenere conto del livello di formazione generale e della perspicacia che ci si può ragionevolmente aspettare da questi operatori.

1.7.4.2. **Contenuto delle istruzioni**

Ciascun manuale di istruzioni deve contenere, se del caso, almeno le informazioni seguenti:

a) la ragione sociale e l'indirizzo completo del fabbricante e del suo mandatario;

b) la designazione della macchina, come indicato sulla macchina stessa, eccetto il numero di serie (cfr. punto 1.7.3);

c) la dichiarazione di conformità CE o un documento che riporta il contenuto della dichiarazione di conformità CE, i dati relativi alla macchina ma non necessariamente il numero di serie e la firma;

d) una descrizione generale della macchina;

e) i disegni, i diagrammi, le descrizioni e le spiegazioni necessari per l'uso, la manutenzione e la riparazione della macchina e per verificarne il corretto funzionamento;

f) una descrizione del o dei posti di lavoro che possono essere occupati dagli operatori;

g) una descrizione dell'uso previsto della macchina;

h) le avvertenze concernenti i modi nei quali la macchina non deve essere usata e che potrebbero, in base all'esperienza, presentarsi;

i) le istruzioni per il montaggio, l'installazione e il collegamento, inclusi i disegni e i diagrammi e i sistemi di fissaggio e la designazione del telaio o dell'installazione su cui la macchina deve essere montata;

j) le istruzioni per l'installazione e il montaggio volte a ridurre il rumore e le vibrazioni prodotti;

k) le istruzioni per la messa in servizio e l'uso della macchina e, se necessario, le istruzioni per la formazione degli operatori;

l) le informazioni in merito ai rischi residui che permangono, malgrado siano state adottate le misure di protezione integrate nella progettazione della macchina e malgrado le protezioni e le misure di protezione complementari adottate;

m) le istruzioni sulle misure di protezione che devono essere prese dall'utilizzatore, incluse, se del caso, le attrezzature di protezione individuale che devono essere fornite;

n) le caratteristiche essenziali degli utensili che possono essere montati sulla macchina;

o) le condizioni in cui la macchina soddisfa i requisiti di stabilità durante l'utilizzo, il trasporto, il montaggio, lo smontaggio, in condizioni di fuori servizio, durante le prove o le avarie prevedibili;

p) le istruzioni per effettuare in condizioni di sicurezza le operazioni di trasporto, movimentazione e stoccaggio, indicanti la massa della macchina e dei suoi vari elementi allorché devono essere regolarmente trasportati separatamente;

q) il metodo operativo da rispettare in caso di infortunio o avaria; se si può verificare un blocco, il metodo operativo da rispettare per permettere di sbloccare la macchina in condizioni di sicurezza;

r) la descrizione delle operazioni di regolazione e manutenzione che devono essere effettuate dall'utilizzatore nonché le misure di manutenzione preventiva da rispettare;

s) le istruzioni per effettuare in condizioni di sicurezza la regolazione e la manutenzione, incluse le misure di protezione che dovrebbero essere prese durante tali operazioni;

t) le specifiche dei pezzi di ricambio da utilizzare, se incidono sulla salute e la sicurezza degli operatori;

u) le seguenti informazioni relative all'emissione di rumore aereo:

— il livello di pressione acustica dell'emissione ponderato A nei posti di lavoro, se supera 70 dB(A); se tale livello non supera 70 dB(A), deve essere indicato,

— il valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata C nei posti di lavoro, se supera 63 Pa (130 dB rispetto a 20 μPa),

— il livello di potenza acustica ponderato A emesso dalla macchina, se il livello di pressione acustica dell'emissione ponderato A nei posti di lavoro supera 80 dB(A).

I suddetti valori devono essere o quelli misurati effettivamente sulla macchina in questione, oppure quelli stabiliti sulla base di misurazioni effettuate su una macchina tecnicamente comparabile e rappresentativa della macchina da produrre.

Quando si tratta di una macchina di grandissime dimensioni, invece del livello di potenza acustica ponderato A possono essere indicati livelli di pressione acustica dell'emissione ponderati A in appositi punti intorno alla macchina.

Allorché non sono applicate le norme armonizzate, i dati acustici devono essere misurati utilizzando il codice di misurazione più appropriato adeguato alla macchina. Ogniqualvolta sono indicati i valori dell'emissione acustica, devono essere specificate le incertezze relative a tali valori. Devono essere descritte le condizioni di funzionamento della macchina durante la misurazione e i metodi utilizzati per effettuarla.

Se il posto o i posti di lavoro non sono o non possono essere definiti, i livelli di pressione acustica ponderati A devono essere misurati a 1 m dalla superficie della macchina e a 1,60 m di altezza dal suolo o dalla piattaforma di accesso. Devono essere indicati la posizione e il valore della pressione acustica massima.

Qualora vi siano specifiche direttive comunitarie che prevedono altre indicazioni per la misurazione del livello di pressione acustica o del livello di potenza acustica, esse vanno applicate e non si applicano le prescrizioni corrispondenti del presente punto;

v) se la macchina può emettere radiazioni non ionizzanti che potrebbero nuocere alle persone, in particolare se portatrici di dispositivi medici impiantabili attivi o non attivi, le informazioni riguardanti le radiazioni emesse per l'operatore e le persone esposte.

1.7.4.3. **Pubblicazioni illustrative o promozionali**

Le pubblicazioni illustrative o promozionali che descrivono la macchina non possono essere in contraddizione con le istruzioni per quanto concerne gli aspetti relativi alla salute e alla sicurezza. Le pubblicazioni illustrative o promozionali che descrivono le caratteristiche delle prestazioni della macchina devono contenere le stesse informazioni delle istruzioni per quanto concerne le emissioni.

2. *REQUISITI ESSENZIALI SUPPLEMENTARI DI SICUREZZA E DI TUTELA DELLA SALUTE PER TALUNE CATEGORIE DI MACCHINE*

Le macchine alimentari, le macchine per prodotti cosmetici o farmaceutici, le macchine tenute e/o condotte a mano, le macchine portatili per il fissaggio e altre macchine ad impatto, nonché le macchine per la lavorazione del legno e di materie con caratteristiche fisiche simili devono soddisfare tutti i requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute descritti dal presente capitolo (cfr. Principi generali, punto 4).

2.1. MACCHINE ALIMENTARI E MACCHINE PER PRODOTTI COSMETICI O FARMACEUTICI

2.1.1. ***Considerazioni generali***

Le macchine destinate ad essere utilizzate per prodotti alimentari o per prodotti cosmetici o farmaceutici devono essere progettate e costruite in modo da evitare qualsiasi rischio di infezione, di malattia e di contagio.

Vanno osservati i seguenti requisiti:

a) i materiali a contatto o che possono venire a contatto con prodotti alimentari, cosmetici o farmaceutici devono essere conformi alle direttive in materia. La macchina deve essere progettata e costruita in modo tale che detti materiali possano essere puliti prima di ogni utilizzazione; se questo non è possibile devono essere utilizzati elementi monouso;

b) tutte le superfici a contatto con i prodotti alimentari, cosmetici o farmaceutici ad eccezione di quelle degli elementi monouso devono:

— essere lisce e prive di rugosità o spazi in cui possono fermarsi materie organiche. Lo stesso requisito va rispettato per i collegamenti fra le superfici,

— essere progettate e costruite in modo da ridurre al minimo le sporgenze, i bordi e gli angoli,

— poter essere pulite e disinfettate facilmente, se del caso, dopo aver asportato le parti facilmente smontabili; gli angoli interni devono essere raccordati con raggi tali da consentire una pulizia completa;

c) i liquidi e i gas aerosol provenienti da prodotti alimentari, cosmetici o farmaceutici e dai prodotti di pulizia, di disinfezione e di risciacquatura devono poter defluire completamente verso l'esterno della macchina (se possibile in una posizione «pulizia»);

d) la macchina deve essere progettata e costruita al fine di evitare l'ingresso di sostanze o di esseri vivi, in particolare insetti o accumuli di materie organiche, in zone impossibili da pulire;

e) la macchina deve essere progettata e costruita in modo che i prodotti ausiliari pericolosi per la salute, inclusi i lubrificanti, non possano entrare in contatto con i prodotti alimentari, cosmetici o farmaceutici. All'occorrenza, la macchina deve essere progettata e costruita per permettere di verificare regolarmente il rispetto di questo requisito.

2.1.2. ***Istruzioni***

Le istruzioni delle macchine alimentari e delle macchine destinate ad essere utilizzate per prodotti cosmetici o farmaceutici devono indicare i prodotti e i metodi raccomandati per la pulizia, la disinfezione e la risciacquatura non solo delle parti facilmente accessibili ma anche delle parti alle quali è impossibile o sconsigliato accedere.

2.2. MACCHINE PORTATILI TENUTE E/O CONDOTTE A MANO

2.2.1. ***Considerazioni generali***

Le macchine portatili tenute e/o condotte a mano devono:

— a seconda del tipo, avere una superficie di appoggio sufficiente e disporre in numero sufficiente di mezzi di presa e di mantenimento correttamente dimensionati, sistemati in modo da garantire la stabilità della macchina nelle condizioni di funzionamento previste,

— tranne quando sia tecnicamente impossibile o quando esista un dispositivo di comando indipendente, se le impugnature non possono essere abbandonate in tutta sicurezza, essere munite di dispositivi di comando manuali per l'avviamento e/o l'arresto disposti in modo tale che l'operatore non debba abbandonare i mezzi di presa per azionarli,

— essere esenti dai rischi dovuti all'avviamento intempestivo e/o al mantenimento in funzione dopo che l'operatore ha abbandonato i mezzi di presa. Se questo requisito non è tecnicamente realizzabile, occorre prendere disposizioni compensative,

— consentire, all'occorrenza, l'osservazione visiva delle zone pericolose e dell'azione dell'utensile sul materiale lavorato.

Le impugnature delle macchine portatili devono essere progettate e costruite in modo tale che l'avvio e l'arresto delle macchine siano facili e agevoli.

2.2.1.1. **Istruzioni**

Le istruzioni devono fornire le seguenti indicazioni relative alle vibrazioni emesse dalle macchine portatili tenute e condotte a mano:

— il valore totale di vibrazioni cui è esposto il sistema mano-braccia quando superi i 2,5 m/s^2. Se tale valore non supera 2,5 m/s^2, occorre segnalarlo,

— l'incertezza della misurazione.

I suddetti valori devono essere quelli misurati effettivamente sulla macchina in questione, oppure quelli stabiliti sulla base di misurazioni effettuate su una macchina tecnicamente comparabile rappresentativa della macchina da produrre.

Allorché non sono applicate le norme armonizzate, i dati sulle vibrazioni devono essere misurati usando il codice di misurazione più appropriato adeguato alla macchina.

Devono essere specificati le condizioni di funzionamento della macchina durante la misurazione e i metodi utilizzati per effettuarla oppure il riferimento alla norma armonizzata applicata.

2.2.2. ***Macchine portatili per il fissaggio o altre macchine ad impatto***

2.2.2.1. **Considerazioni generali**

Le macchine portatili per il fissaggio o altre macchine ad impatto devono essere progettate e costruite in modo da:

— effettuare la trasmissione dell'energia al pezzo propulso tramite un componente intermedio che non si separa dal dispositivo,

— impedire l'impatto, tramite un dispositivo di consenso, se la macchina non è posizionata correttamente con una pressione adeguata sul materiale di base,

— impedire l'azionamento involontario; se del caso, per azionare l'impatto deve essere necessaria una sequenza appropriata di azioni sul dispositivo di consenso e sul dispositivo di comando,

— impedire l'azionamento intempestivo durante la movimentazione o in caso di urto,

— poter effettuare le operazioni di carico e scarico facilmente e in condizioni di sicurezza.

Se necessario, deve essere possibile dotare il dispositivo di uno o più ripari paraschegge ed i ripari appropriati devono essere forniti dal fabbricante della macchina.

2.2.2.2. **Istruzioni**

Le istruzioni devono fornire le indicazioni necessarie riguardanti:

— gli accessori e le attrezzature intercambiabili che possono essere impiegati con la macchina,

— gli elementi appropriati per il fissaggio o altro impatto da utilizzare con la macchina,

— se del caso, le cartucce appropriate da utilizzare.

2.3. MACCHINE PER LA LAVORAZIONE DEL LEGNO E DI MATERIE CON CARATTERISTICHE FISICHE SIMILI

Le macchine per la lavorazione del legno e di materie con caratteristiche fisiche simili devono rispettare i seguenti requisiti:

a) la macchina deve essere progettata, costruita o attrezzata in modo che il pezzo da lavorare possa essere posizionato e guidato in condizioni di sicurezza; quando il pezzo è tenuto manualmente su un banco di lavoro, quest'ultimo deve garantire una stabilità sufficiente durante la lavorazione e non deve ostacolare lo spostamento del pezzo;

b) se la macchina può essere utilizzata in condizioni che comportano un rischio di proiezione di pezzi o loro parti, essa deve essere progettata, costruita o attrezzata in modo da impedire tale proiezione o, qualora ciò non sia possibile, in modo che la proiezione non produca danni per l'operatore e/o le persone esposte;

c) la macchina deve essere equipaggiata di freno automatico che arresti l'utensile in tempo sufficientemente breve in caso di rischio di contatto con l'utensile in fase di rallentamento;

d) quando l'utensile è integrato in una macchina non completamente automatizzata, questa deve essere progettata e costruita in modo tale da eliminare o ridurre i rischi di infortuni alle persone.

3. *REQUISITI ESSENZIALI SUPPLEMENTARI DI SICUREZZA E DI TUTELA DELLA SALUTE PER OVVIARE AI PERICOLI DOVUTI ALLA MOBILITÀ DELLE MACCHINE*

Le macchine che presentano pericoli dovuti alla mobilità devono soddisfare tutti i requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute descritti dal presente capitolo (cfr. Principi generali, punto 4).

3.1. CONSIDERAZIONI GENERALI

3.1.1. ***Definizioni***

a) «Macchina che presenta pericoli dovuti alla mobilità»:

— macchina il cui lavoro richiede la mobilità durante il lavoro oppure uno spostamento continuo o semicontinuo secondo una successione di stazioni di lavoro fisse, o

— macchina il cui lavoro si effettua senza spostamenti, ma che può essere munita di mezzi che consentano di spostarla più facilmente da un luogo all'altro.

b) «Conducente»: operatore competente incaricato dello spostamento di una macchina. Il conducente può essere trasportato dalla macchina oppure accompagnarla a piedi, o azionarla mediante telecomando.

3.2. POSTI DI LAVORO

3.2.1. ***Posto di guida***

La visibilità dal posto di guida deve essere tale da consentire al conducente di far muovere la macchina e i suoi utensili nelle condizioni di impiego prevedibili, in tutta sicurezza per sé stesso e per le persone esposte. In caso di necessità, adeguati dispositivi devono rimediare ai pericoli dovuti ad insufficiente visibilità diretta.

La macchina su cui è trasportato il conducente deve essere progettata e costruita in modo che ai posti di guida non si presentino per il conducente rischi dovuti al contatto involontario con le ruote o con i cingoli.

Se le dimensioni lo consentono e se i rischi non ne sono accresciuti, il posto di guida del conducente trasportato deve essere progettato e costruito in modo da poter essere dotato di cabina. La cabina deve comportare un luogo destinato alla sistemazione delle istruzioni necessarie al conducente.

3.2.2. ***Sedili***

Se c'è il rischio che gli operatori o altre persone trasportati dalla macchina possano essere schiacciati tra elementi della macchina e il suolo in caso di ribaltamento o rovesciamento laterale, in particolare per le macchine munite di una struttura di protezione di cui ai punti 3.4.3 o 3.4.4, i sedili devono essere progettati o muniti di un sistema di ritenuta in modo da mantenere le persone sui loro sedili, senza opporsi ai movimenti necessari alle operazioni né ai movimenti dovuti alla sospensione dei sedili rispetto alla struttura. Detti sistemi di ritenuta non devono essere montati se accrescono i rischi.

3.2.3. ***Posti per altre persone***

Se le condizioni di utilizzazione prevedono che, oltre al conducente, siano saltuariamente o regolarmente trasportate sulla macchina o vi lavorino altre persone, devono essere previsti posti adeguati affinché il loro trasporto o lavoro avvenga senza rischi.

Il punto 3.2.1, secondo e terzo comma, si applica anche ai posti delle persone diverse dal conducente.

3.3. SISTEMI DI COMANDO

Se necessario, vanno previsti sistemi atti ad impedire l'uso non autorizzato dei comandi.

Nelle macchine dotate di telecomando, ogni unità di comando deve indicare chiaramente quali siano le macchine che essa è destinata a comandare.

Il sistema di telecomando deve essere progettato e costruito in modo da influenzare soltanto:

— la macchina in questione,

— le funzioni in questione.

Le macchine dotate di telecomando devono essere progettate e costruite in modo da rispondere unicamente ai segnali delle unità di comando previste.

3.3.1. ***Dispositivi di comando***

Dal posto di manovra il conducente deve poter azionare tutti i dispositivi di comando necessari al funzionamento della macchina, tranne per quanto riguarda le funzioni che possono essere esercitate in condizioni di sicurezza solo mediante dispositivi di comando collocati altrove. Dette funzioni includono, in particolare, quelle di cui sono responsabili operatori diversi dal conducente o per le quali è necessario che il conducente lasci il posto di manovra per comandarle in condizioni di sicurezza.

I pedali eventuali devono essere progettati, costruiti e disposti in modo che possano essere azionati da un conducente in modo sicuro con il minimo rischio di azionamento errato. Devono avere una superficie antisdrucciolo ed essere facili da pulire.

Quando il loro azionamento può comportare pericoli, in particolare movimenti pericolosi, i dispositivi di comando, ad esclusione di quelli a posizioni predeterminate, devono ritornare in posizione neutra non appena l'operatore li lascia liberi.

Nel caso di una macchina a ruote, il meccanismo di sterzo deve essere progettato e costruito in modo da ridurre la forza dei movimenti bruschi del volante o della leva di sterzo, dovuti ai colpi subiti dalle ruote sterzanti.

Il comando di blocco del differenziale deve essere progettato e disposto in modo da permettere di sbloccare il differenziale quando la macchina è in movimento.

Il sesto comma del punto 1.2.2, concernente i segnali di avviamento sonori e/o visivi, si applica unicamente in caso di retromarcia.

3.3.2. ***Avviamento/spostamento***

Qualsiasi spostamento comandato di una macchina semovente con conducente trasportato deve essere possibile soltanto se il conducente si trova al posto di comando.

Quando, per il suo lavoro, una macchina è attrezzata con dispositivi che superano la sua sagoma normale (ad esempio stabilizzatore, freccia), è necessario che il conducente disponga di mezzi che gli consentano di verificare facilmente, prima di spostare la macchina, che detti dispositivi sono in una posizione che consente uno spostamento sicuro.

La stessa cosa deve verificarsi per la posizione di tutti gli altri elementi che, per consentire uno spostamento sicuro, devono occupare una posizione definita, se necessario bloccata.

Quando ciò non genera altri rischi, lo spostamento della macchina deve essere subordinato alla posizione sicura degli elementi sopra indicati.

Uno spostamento involontario della macchina non deve essere possibile all'atto dell'avviamento del motore.

3.3.3. ***Funzione di spostamento***

Fatte salve le prescrizioni da rispettare per la circolazione stradale, le macchine semoventi e i loro rimorchi devono rispettare i requisiti in materia di rallentamento, di arresto, di frenatura e di immobilizzazione che garantiscano la sicurezza in tutte le condizioni di funzionamento, di carico, di velocità, di caratteristiche del suolo e di pendenza previste.

Il rallentamento e l'arresto della macchina semovente devono poter essere ottenuti dal conducente attraverso un dispositivo principale. Se la sicurezza lo esige, in caso di guasto del dispositivo principale o in mancanza di energia per azionare tale dispositivo, un dispositivo d'emergenza con un dispositivo di comando interamente indipendente e facilmente accessibile deve consentire il rallentamento e l'arresto.

Se la sicurezza lo esige, l'immobilizzazione della macchina deve essere mantenuta con un dispositivo di sosta. Questo dispositivo può essere combinato con uno dei dispositivi di cui al secondo comma, a condizione che sia ad azione puramente meccanica.

Le macchine dotate di telecomando devono disporre di sistemi atti ad azionare automaticamente e immediatamente l'arresto e a prevenire il funzionamento potenzialmente pericoloso nelle situazioni seguenti:

— quando il conducente ne ha perso il controllo,

— quando viene ricevuto un segnale di arresto,

— quando viene individuata un'avaria in un elemento del sistema di controllo legato alla sicurezza,

— quando un segnale di convalida non è stato rilevato entro un termine specificato.

Il punto 1.2.4 non si applica alla funzione spostamento.

3.3.4. ***Spostamento delle macchine con conducente a piedi***

Ogni spostamento di una macchina semovente con conducente a piedi deve essere possibile solo se quest'ultimo esercita un'azione continua sul dispositivo di comando corrispondente. In particolare, nessuno spostamento deve essere possibile all'atto d'avviamento del motore.

Il sistema di comando delle macchine con conducente a piedi deve essere progettato in modo da ridurre al minimo i rischi connessi allo spostamento inopinato della macchina verso il conducente, in particolare i rischi:

— di schiacciamento,

— di lesioni provocate da utensili rotanti.

La velocità di spostamento della macchina deve essere compatibile con l'andatura del conducente.

Sulle macchine che possono essere munite di un utensile rotante, quest'ultimo non deve potere essere azionato quando il comando di retromarcia è inserito, salvo che lo spostamento della macchina risulti dal movimento dell'utensile. In quest'ultimo caso la velocità in retromarcia deve essere sufficientemente ridotta, in modo da non presentare rischi per il conducente.

3.3.5. ***Guasto del circuito di comando***

In caso di guasto dell'alimentazione del servosterzo, la macchina deve poter essere guidata per il tempo necessario ad arrestarla.

3.4. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I PERICOLI MECCANICI

3.4.1. ***Movimenti incontrollati***

La macchina deve essere progettata, costruita ed eventualmente montata sul suo supporto mobile in modo che al momento dello spostamento le oscillazioni incontrollate del suo baricentro non ne pregiudichino la stabilità né comportino sforzi eccessivi per la sua struttura.

3.4.2. ***Elementi mobili di trasmissione***

In deroga al punto 1.3.8.1, nel caso dei motori, i ripari mobili che impediscono l'accesso alle parti mobili del compartimento motore possono non essere provviste di dispositivi di interblocco, a condizione che la loro apertura sia possibile soltanto con l'impiego di un utensile o di una chiave, oppure dopo aver azionato un comando situato sul posto di guida, se quest'ultimo si trova in una cabina completamente chiusa con una serratura per impedire l'accesso non autorizzato.

3.4.3. ***Ribaltamento o rovesciamento laterale***

Quando per una macchina semovente con conducente, operatore/i o altra/e persona/e trasportati esiste il rischio di ribaltamento o rovesciamento laterale, essa deve essere munita di una struttura di protezione appropriata, se ciò accresce i rischi.

Detta struttura deve essere tale che, in caso di ribaltamento o rovesciamento laterale, garantisca alle persone trasportate un adeguato volume limite di deformazione.

Al fine di verificare che la struttura soddisfi il requisito di cui al secondo comma, il fabbricante o il suo mandatario deve effettuare, o far effettuare, prove appropriate per ciascun tipo di struttura.

3.4.4. ***Caduta di oggetti***

Quando per una macchina semovente con conducente, operatore/i altra/e o persona/e trasportati esistono rischi connessi con cadute di oggetti o di materiali, essa deve essere progettata e costruita in modo da tenere conto di tali rischi; essa deve inoltre essere munita, se le sue dimensioni lo consentono, di una struttura di protezione appropriata.

Detta struttura deve esser tale che in caso di cadute di oggetti o di materiali sia garantito alla persona o alle persone trasportate un adeguato volume limite di deformazione.

Al fine di verificare che la struttura soddisfi il requisito di cui al secondo comma, il fabbricante o il suo mandatario deve effettuare, o far effettuare, prove appropriate per ciascun tipo di struttura.

3.4.5. ***Mezzi di accesso***

Mezzi di appoggio o di sostegno devono essere progettati, costruiti e disposti in modo che gli operatori li utilizzino istintivamente e non ricorrano ai dispositivi di comando per facilitare l'accesso.

3.4.6. ***Dispositivi di traino***

Ogni macchina utilizzata per trainare o destinata ad essere trainata deve essere munita di dispositivi di rimorchio o di traino progettati, costruiti e disposti in modo da garantire che il collegamento e lo sganciamento possano essere effettuati facilmente ed in modo sicuro e da impedire uno sganciamento accidentale durante l'utilizzazione.

Qualora il carico sul timone lo richieda, queste macchine devono essere munite di un supporto con una superficie d'appoggio adattata al carico e al terreno.

3.4.7. ***Trasmissione di potenza tra la macchina semovente (o il trattore) e la macchina azionata***

I dispositivi amovibili di trasmissione meccanica che collegano una macchina semovente (o un trattore) al primo supporto fisso di una macchina azionata devono essere progettati e costruiti in modo che tutte le parti in movimento durante il funzionamento siano protette per tutta la lunghezza.

Sul lato della macchina semovente o del trattore, la presa di forza alla quale è collegato il dispositivo amovibile di trasmissione meccanica deve essere protetta da un riparo fisso collegato alla macchina semovente (o trattore) oppure da qualsiasi altro dispositivo che garantisca una protezione equivalente.

Deve essere possibile aprire questo riparo per accedere al dispositivo amovibile di trasmissione. Una volta collocata, deve esservi abbastanza spazio per impedire all'albero motore di danneggiare il riparo quando la macchina (o il trattore) è in movimento.

Sul lato della macchina azionata, l'albero comandato deve essere chiuso in un carter di protezione fissato sulla macchina.

La presenza di un limitatore di coppia o di una ruota libera è autorizzata per la trasmissione cardanica soltanto sul lato in cui avviene il collegamento con la macchina azionata. In questo caso occorre indicare sul dispositivo amovibile di trasmissione meccanica il senso del montaggio.

Ogni macchina azionata, il cui funzionamento implica la presenza di un dispositivo amovibile di trasmissione meccanica che la colleghi ad una macchina semovente (o a un trattore), deve possedere un sistema di aggancio del dispositivo amovibile di trasmissione meccanica tale che, quando la macchina è staccata, il dispositivo amovibile di trasmissione meccanica e il suo riparo non vengano danneggiati dal contatto con il suolo o con un elemento della macchina.

Gli elementi esterni del riparo devono essere progettati, costruiti e disposti in modo da non poter ruotare con il dispositivo amovibile di trasmissione meccanica. Il riparo deve coprire l'albero di trasmissione fino alle estremità delle ganasce interne nel caso di giunti cardanici semplici e almeno fino al centro del giunto o dei giunti esterni nel caso di cardani detti a grandangolo.

Se sono previsti accessi ai posti di lavoro in prossimità del dispositivo amovibile di trasmissione meccanica, essi devono essere progettati e costruiti in modo da evitare che i ripari di tali alberi possano servire da predellini, a meno che non siano progettati e costruiti a tal fine.

3.5. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO ALTRI PERICOLI

3.5.1. ***Batteria d'accumulatori***

L'alloggiamento della batteria deve essere progettato e costruito in modo da impedire la proiezione dell'elettrolita sull'operatore in caso di ribaltamento o rovesciamento laterale e da evitare l'accumulo di vapori vicino ai posti occupati dagli operatori.

La macchina deve essere progettata e costruita in modo che la batteria possa essere disinserita con un dispositivo facilmente accessibile previsto a tal fine.

3.5.2. ***Incendio***

A seconda dei pericoli previsti dal fabbricante la macchina deve, qualora le dimensioni lo consentano:

— permettere l'installazione di estintori facilmente accessibili, oppure

— essere munita di sistemi di estinzione che siano parte integrante della macchina.

3.5.3. ***Emissioni di sostanze pericolose***

Il punto 1.5.13, secondo e terzo comma, non si applica quando la funzione principale della macchina è la polverizzazione di prodotti. Tuttavia l'operatore deve essere protetto dal rischio di esposizione a tali emissioni pericolose.

3.6. INFORMAZIONI ED INDICAZIONI

3.6.1. ***Iscrizioni, segnalazioni e avvertimenti***

Le macchine devono essere provviste di iscrizioni e/o di targhe con le istruzioni per l'uso, la regolazione e la manutenzione, ovunque necessario, per garantire la sicurezza e la tutela della salute delle persone. Tali mezzi devono essere scelti, progettati e realizzati in modo da essere chiaramente visibili e indelebili.

Fatte salve le prescrizioni da rispettare per la circolazione stradale, le macchine con conducente trasportato devono essere dotate della seguente attrezzatura:

— un avvertitore acustico che consenta di avvertire le persone,

— un sistema di segnalazione luminosa che tenga conto delle condizioni di impiego previste; quest'ultima condizione non si applica alle macchine destinate esclusivamente ai lavori sotterranei e sprovviste di alimentazione elettrica,

— all'occorrenza, deve esserci un appropriato sistema di collegamento tra il rimorchio e la macchina per l'azionamento dei segnali.

Le macchine dotate di telecomando, le cui condizioni di impiego normali espongono le persone a rischi di urto o di schiacciamento, devono essere munite di mezzi adeguati per segnalare i loro spostamenti o di mezzi per proteggere le persone contro tali rischi. Lo stesso vale per le macchine la cui utilizzazione implica la ripetizione sistematica di avanzamento e arretramento lungo uno stesso asse e il cui conducente non ha visibilità posteriore diretta.

Il disinserimento involontario dei dispositivi di avvertimento e di segnalazione deve essere reso impossibile in sede di fabbricazione. Ogni volta che ciò sia indispensabile alla sicurezza, questi dispositivi devono essere muniti di mezzi di controllo del buon funzionamento e un loro guasto deve essere reso apparente all'operatore.

Quando il movimento delle macchine o dei loro utensili è particolarmente pericoloso, devono essere previste indicazioni sulle macchine stesse che avvertano di non avvicinarsi alle macchine durante il lavoro; tali iscrizioni devono essere leggibili a distanza sufficiente per garantire la sicurezza delle persone che operano nei pressi delle macchine.

3.6.2. ***Marcatura***

Ogni macchina deve recare, in modo leggibile e indelebile, le seguenti indicazioni:

— la potenza nominale espressa in chilowatt (kW),

— la massa, nella configurazione più usuale, in chilogrammi (kg),

e se del caso:

— lo sforzo massimo di trazione previsto dal fabbricante al gancio di traino in newton (N),

— lo sforzo verticale massimo previsto sul gancio di traino in newton (N).

3.6.3. ***Istruzioni***

3.6.3.1. **Vibrazioni**

Le istruzioni devono fornire le seguenti indicazioni relative alle vibrazioni trasmesse dalla macchina al sistema mano-braccio o a tutto il corpo:

— il valore totale di vibrazioni cui è esposto il sistema mano-braccio, quando superi 2,5 m/s^2. Se tale livello è inferiore o pari a 2,5 m/s^2, deve essere indicato,

— il valore quadratico medio massimo dell'accelerazione ponderata cui è esposto tutto il corpo, quando superi 0,5 m/s^2. Se tale livello è inferiore o pari a 0,5 m/s^2, deve essere indicato,

— l'incertezza della misurazione.

I suddetti valori devono essere quelli misurati effettivamente sulla macchina in questione, oppure quelli stabiliti sulla base di misurazioni effettuate su una macchina tecnicamente comparabile rappresentativa della macchina da produrre.

Allorché non sono applicate le norme armonizzate, i dati sulle vibrazioni devono essere misurati usando il codice di misurazione più appropriato adeguato alla macchina.

Devono essere descritte le condizioni di funzionamento della macchina durante la misurazione e il codice di misurazione utilizzato per effettuarla.

3.6.3.2. **Usi molteplici**

Le istruzioni di macchine che consentono vari usi a seconda dell'attrezzatura impiegata e le istruzioni delle attrezzature intercambiabili devono contenere le informazioni necessarie a consentire il montaggio e l'impiego in sicurezza della macchina di base e delle attrezzature intercambiabili che possono esservi montate.

4. *REQUISITI ESSENZIALI SUPPLEMENTARI DI SICUREZZA E DI TUTELA DELLA SALUTE PER PREVENIRE I PERICOLI DOVUTI AD OPERAZIONI DI SOLLEVAMENTO*

Le macchine che presentano pericoli dovuti ad operazioni di sollevamento devono soddisfare tutti i pertinenti requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute descritti dal presente capitolo (cfr. Principi generali, punto 4).

4.1. CONSIDERAZIONI GENERALI

4.1.1. ***Definizioni***

a) «Operazione di sollevamento»: operazione di spostamento di unità di carico costituite da cose e/o persone che necessitano, in un determinato momento, di un cambiamento di livello.

b) «Carico guidato»: carico di cui l'intero spostamento avviene lungo guide rigide o flessibili, la cui posizione nello spazio è determinata da punti fissi.

c) «Coefficiente di utilizzazione»: rapporto aritmetico tra il carico garantito dal fabbricante o dal suo mandatario, fino al quale un componente è in grado di trattenere tale carico, ed il carico massimo di esercizio marcato sul componente.

d) «Coefficiente di prova»: rapporto aritmetico tra il carico utilizzato per effettuare le prove statiche o dinamiche della macchina di sollevamento o di un accessorio di sollevamento ed il carico massimo di esercizio marcato sulla macchina di sollevamento o sull'accessorio di sollevamento.

e) «Prova statica»: verifica che consiste nel controllare la macchina di sollevamento o un accessorio di sollevamento e nell'applicargli successivamente una forza corrispondente al carico massimo di esercizio moltiplicato per un coefficiente di prova statica appropriato; quindi, dopo aver soppresso il carico, nell'eseguire di nuovo un'ispezione della macchina o dell'accessorio di sollevamento per controllare che non si sia verificato alcun danno.

f) «Prova dinamica»: verifica che consiste nel far funzionare la macchina di sollevamento in tutte le possibili configurazioni al carico massimo di esercizio moltiplicato per il coefficiente di prova dinamica appropriato, tenendo conto del comportamento dinamico della macchina di sollevamento onde verificarne il buon funzionamento.

g) «Supporto del carico»: parte della macchina sulla quale o nella quale le persone e/o le cose sono sorrette per essere sollevate.

4.1.2. ***Misure di protezione contro i pericoli meccanici***

4.1.2.1. **Rischi dovuti alla mancanza di stabilità**

La macchina deve essere progettata e costruita in modo che la stabilità prescritta al punto 1.3.1 sia mantenuta sia in servizio che fuori servizio, incluse tutte le fasi di trasporto, montaggio e smontaggio, in caso di guasti prevedibili di componenti e durante le prove effettuate in conformità del manuale di istruzioni. A tal fine il fabbricante o il suo mandatario deve utilizzare i metodi di verifica appropriati.

4.1.2.2. **Macchina che si sposta lungo guide o su vie di scorrimento**

La macchina deve essere munita di dispositivi che agiscono sulle guide o vie di scorrimento in modo da evitare i deragliamenti.

Se, nonostante la presenza di simili dispositivi, permane un rischio di deragliamento o di guasto di un organo di guida o di scorrimento, si devono prevedere dispositivi che impediscano la caduta di attrezzature, di componenti o del carico, nonché il ribaltamento della macchina.

4.1.2.3. **Resistenza meccanica**

La macchina, gli accessori di sollevamento e i relativi componenti devono poter resistere alle sollecitazioni cui sono soggetti durante il funzionamento e, se del caso, anche quando sono fuori servizio, nelle condizioni di installazione e di esercizio previste e in tutte le relative configurazioni, tenendo conto eventualmente degli effetti degli agenti atmosferici e degli sforzi esercitati dalle persone. Questo requisito deve essere soddisfatto anche durante il trasporto, il montaggio e lo smontaggio.

La macchina e gli accessori di sollevamento devono essere progettati e costruiti in modo tale da evitare guasti dovuti alla fatica e all'usura tenuto conto dell'uso previsto.

I materiali utilizzati devono essere scelti tenendo conto degli ambienti di esercizio previsti, soprattutto per quanto riguarda la corrosione, l'abrasione, gli urti, le temperature estreme, la fatica, la fragilità e l'invecchiamento.

La macchina e gli accessori di sollevamento devono essere progettati e costruiti in modo tale da sopportare i sovraccarichi applicati nelle prove statiche senza presentare deformazioni permanenti né disfunzioni manifeste. Il calcolo della resistenza deve tenere conto del valore del coefficiente di prova statica che è scelto in modo tale da garantire un livello adeguato di sicurezza; in generale, questo coefficiente ha i seguenti valori:

a) macchine mosse dalla forza umana e accessori di sollevamento: 1,5,

b) altre macchine: 1,25.

La macchina deve essere progettata e costruita in modo tale da sopportare perfettamente le prove dinamiche effettuate con il carico massimo di utilizzazione moltiplicato per il coefficiente di prova dinamica. Il coefficiente di prova dinamica è scelto in modo da garantire un livello di sicurezza adeguato; questo coefficiente è, in generale, pari a 1,1. Le prove sono generalmente eseguite alle velocità nominali previste. Qualora il circuito di comando della macchina autorizzi più movimenti simultanei le prove devono essere effettuate nelle condizioni più sfavorevoli, in generale combinando i relativi movimenti.

4.1.2.4. **Pulegge, tamburi, rulli, funi e catene**

I diametri delle pulegge, dei tamburi e dei rulli devono essere compatibili con le dimensioni delle funi o delle catene di cui possono essere muniti.

I tamburi e i rulli devono essere progettati, costruiti ed installati in modo che le funi o le catene di cui sono muniti possano avvolgersi senza lasciare lateralmente l'alloggiamento previsto.

Le funi utilizzate direttamente per il sollevamento o il supporto del carico non devono comportare alcuna impiombatura a parte quelle alle loro estremità. Le impiombature sono tuttavia tollerate negli impianti destinati per progettazione ad essere modificati regolarmente in funzione delle esigenze di utilizzazione.

Il coefficiente di utilizzazione dell'insieme fune e terminale è scelto in modo tale da garantire un livello adeguato di sicurezza. Questo coefficiente è, in generale, pari a 5.

Il coefficiente di utilizzazione delle catene di sollevamento è scelto in modo tale da garantire un livello adeguato di sicurezza. Questo coefficiente è, in generale, pari a 4.

Al fine di verificare che sia stato raggiunto il coefficiente di utilizzazione adeguato, il fabbricante o il suo mandatario deve effettuare o fare effettuare le prove appropriate per ciascun tipo di catena e di fune utilizzato direttamente per il sollevamento del carico e per ciascun tipo di terminale di fune.

4.1.2.5. **Accessori di sollevamento e relativi componenti**

Gli accessori di sollevamento e i relativi componenti devono essere dimensionati tenendo conto dei fenomeni di fatica e di invecchiamento per un numero di cicli di funzionamento conforme alla durata di vita prevista alle condizioni di funzionamento specificate per l'applicazione prevista.

Inoltre:

a) il coefficiente di utilizzazione degli insiemi fune metallico e terminale deve essere scelto in modo tale da garantire un livello adeguato di sicurezza; questo coefficiente è, in generale, pari a 5. Le funi non devono comportare nessun intreccio o anello diverso da quelli delle estremità;

b) allorché sono utilizzate catene a maglie saldate, queste devono essere del tipo a maglie corte. Il coefficiente di utilizzazione delle catene deve essere scelto in modo tale da garantire un livello adeguato di sicurezza; questo coefficiente è, in generale, pari a 4;

c) il coefficiente d'utilizzazione delle funi o cinghie di fibre tessili dipende dal materiale, dal processo di fabbricazione, dalle dimensioni e dall'utilizzazione. Questo coefficiente deve essere scelto in modo da garantire un livello di sicurezza adeguato; esso è, in generale, pari a 7, a condizione che i materiali utilizzati siano di ottima qualità controllata e che il processo di fabbricazione sia adeguato all'uso previsto. In caso contrario, il coefficiente è in generale più elevato per garantire un livello di sicurezza equivalente. Le funi o cinghie di fibre tessili non devono presentare alcun nodo, impiombatura o collegamento, a parte quelli dell'estremità dell'imbracatura o della chiusura di un'imbracatura senza estremità;

d) il coefficiente d'utilizzazione di tutti i componenti metallici di un'imbracatura o utilizzati con un'imbracatura è scelto in modo da garantire un livello adeguato di sicurezza; questo coefficiente è, in generale, pari a 4;

e) il carico massimo di utilizzazione di una braca a trefoli è stabilito tenendo conto del coefficiente di utilizzazione del trefolo più debole, del numero di trefoli e di un fattore di riduzione che dipende dal tipo di imbracatura;

f) al fine di verificare che sia stato raggiunto il coefficiente di utilizzazione adeguato, il fabbricante o il suo mandatario deve effettuare o fare effettuare le prove appropriate per ciascun tipo di componente di cui alle lettere a), b), c) e d).

4.1.2.6. **Controllo dei movimenti**

I dispositivi di controllo dei movimenti devono agire in modo da mantenere in condizioni di sicurezza la macchina su cui sono installati.

a) La macchina deve essere progettata, costruita o attrezzata con dispositivi che mantengono l'ampiezza dei movimenti dei loro componenti entro i limiti previsti. L'attività di questi dispositivi deve essere preceduta eventualmente da un segnale.

b) Se più macchine fisse o traslanti su rotaie possono compiere evoluzioni simultanee con rischio di urti, dette macchine devono essere progettate e costruite per poter essere equipaggiate di sistemi che consentano di evitare tali rischi.

c) La macchina deve essere progettata e costruita in modo che i carichi non possano derivare pericolosamente o cadere improvvisamente in caduta libera anche in caso di interruzione parziale o totale di energia o quando cessa l'azione dell'operatore.

d) Tranne che per le macchine il cui lavoro richieda una siffatta applicazione, nelle normali condizioni di esercizio non deve essere possibile abbassare il carico soltanto sotto il controllo di un freno a frizione.

e) Gli organi di presa devono essere progettati e costruiti in modo da evitare la caduta improvvisa dei carichi.

4.1.2.7. **Movimenti di carichi durante la movimentazione**

Il posto di manovra della macchina deve essere posizionato in modo tale da assicurare la più ampia visuale possibile delle traiettorie degli elementi in movimento, per evitare la possibilità di urtare persone, materiali o altre macchine che possono funzionare simultaneamente e quindi presentare un pericolo.

Le macchine a carico guidato devono essere progettate e costruite in modo tale da prevenire lesioni alle persone dovute ai movimenti del carico, del supporto del carico o degli eventuali contrappesi.

4.1.2.8. **Macchine che collegano piani definiti**

4.1.2.8.1. *Movimenti del supporto del carico*

Il movimento del supporto del carico delle macchine che collegano piani definiti deve essere a guida rigida verso e ai piani. Anche i sistemi a forbice sono considerati a guida rigida.

4.1.2.8.2. *Accesso del supporto del carico*

Se al supporto del carico hanno accesso persone, la macchina deve essere progettata e costruita in modo da garantire che il supporto del carico resti immobile durante l'accesso, in particolare al momento del carico o dello scarico.

La macchina deve essere progettata e costruita in modo da garantire che il dislivello tra il supporto del carico e il piano servito non crei rischi di inciampo.

4.1.2.8.3. *Rischi dovuti al contatto con il supporto del carico in movimento*

Se necessario, per soddisfare i requisiti di cui al punto 4.1.2.7, secondo comma, il percorso del supporto del carico deve essere reso inaccessibile durante il funzionamento normale.

Se, durante l'ispezione o la manutenzione c'è il rischio che le persone situate al di sotto o al di sopra del supporto del carico siano schiacciate tra il supporto del carico e le parti fisse, deve essere lasciato spazio libero sufficiente tramite volumi di rifugio o dispositivi meccanici di blocco del movimento del supporto del carico.

4.1.2.8.4. *Rischio di caduta del carico dal supporto del carico*

Se c'è il rischio di caduta del carico dal supporto del carico, la macchina deve essere progettata e costruita in modo da prevenire tale rischio.

4.1.2.8.5. *Piani*

Devono essere prevenuti i rischi dovuti al contatto delle persone ai piani con il supporto del carico in movimento o altre parti mobili.

Se c'è il rischio di caduta di persone nel percorso del supporto del carico quando quest'ultimo non è presente ai piani, devono essere installati ripari per evitare tale rischio. Detti ripari non devono aprirsi in direzione del percorso del supporto del carico. Devono essere montati con un dispositivo di interblocco controllato dalla posizione del supporto del carico che impedisce:

— movimenti pericolosi del supporto del carico finché i ripari non sono chiusi e bloccati,

— l'apertura pericolosa di un riparo finché il supporto del carico non si sia arrestato al piano corrispondente.

4.1.3. ***Idoneità all'impiego***

Il fabbricante o il suo mandatario si accerta, all'atto dell'immissione sul mercato o della prima messa in servizio delle macchine di sollevamento o degli accessori di sollevamento, con adeguate misure che egli prende o fa prendere, che gli accessori di sollevamento e le macchine di sollevamento pronti ad essere utilizzati, a operazione manuale o a operazione motorizzata, possano compiere le funzioni previste in condizioni di sicurezza.

Le prove statiche e dinamiche di cui al punto 4.1.2.3 devono essere eseguite su tutte le macchine di sollevamento pronte per essere messe in servizio.

Se le macchine non possono essere montate nei locali del fabbricante o del suo mandatario, le misure appropriate devono essere prese sul luogo dell'utilizzazione. In caso contrario, esse possono essere prese tanto nei locali del fabbricante quanto sul luogo dell'utilizzazione.

4.2. REQUISITI PER LE MACCHINE MOSSE DA ENERGIA DIVERSA DA QUELLA UMANA

4.2.1. ***Comando dei movimenti***

Devono essere utilizzati dispositivi di comando ad azione mantenuta per il comando della macchina o delle sue attrezzature. Per i movimenti, parziali o totali, per i quali non si corre il rischio di urto da parte del carico o della macchina, si possono sostituire detti comandi con dispositivi di comando che consentono movimenti con arresti automatici a posizioni preselezionate senza dover mantenere l'azionamento da parte dell'operatore.

4.2.2. ***Controllo delle sollecitazioni***

Le macchine con un carico massimo di utilizzazione pari almeno a 1 000 kg o il cui momento di rovesciamento è pari almeno a 40 000 Nm devono essere dotate di dispositivi che avvertano il conducente e impediscano i movimenti pericolosi in caso:

— di sovraccarico sia per eccesso di carico massimo di utilizzazione, sia per superamento del momento massimo di utilizzazione dovuto a tale carico, o

— di superamento del momento di rovesciamento.

4.2.3. ***Impianti guidati da funi***

Le funi portanti, traenti o portanti e traenti devono essere tese da contrappesi o da un dispositivo che consente di controllare in permanenza la tensione.

4.3. INFORMAZIONI E MARCATURA

4.3.1. ***Catene, funi e cinghie***

Ogni lunghezza di catena, fune o cinghia di sollevamento che non faccia parte di un insieme deve recare una marcatura o, se ciò non è possibile, una targa o un anello inamovibile con i riferimenti del fabbricante o del suo mandatario e l'identificazione della relativa attestazione.

L'attestazione sopra menzionata deve contenere almeno le seguenti indicazioni:

a) nome e indirizzo del fabbricante e, se del caso, del suo mandatario;

b) descrizione della catena o della fune comprendente:

— dimensioni nominali,

— costruzione,

— materiale di fabbricazione, e

— qualsiasi trattamento metallurgico speciale subito dal materiale;

c) metodo di prova impiegato;

d) carico massimo che deve essere sopportato, durante il funzionamento, dalla catena o dalla fune. Una forcella di valori può essere indicata in funzione delle applicazioni previste.

4.3.2. ***Accessori di sollevamento***

Gli accessori di sollevamento devono recare le seguenti indicazioni:

— identificazione del materiale, qualora tale informazione sia necessaria per la sicurezza di utilizzo,

— carico massimo di utilizzazione.

Per gli accessori di sollevamento sui quali la marcatura è materialmente impossibile, le indicazioni di cui al primo comma devono essere riportate su una targa o un altro mezzo equivalente fissato saldamente all'accessorio.

Le indicazioni devono essere leggibili e situate in un punto in cui non rischino di scomparire per effetto dell'usura né di compromettere la resistenza dell'accessorio.

4.3.3. ***Macchine di sollevamento***

Il carico massimo di utilizzazione deve essere marcato in modo ben visibile sulla macchina. Questa marcatura deve essere leggibile, indelebile e chiara.

Se il carico massimo di utilizzazione dipende dalla configurazione della macchina, ogni posto di lavoro sarà munito di una targa dei carichi che indichi sotto forma di tabelle o di diagrammi i carichi di utilizzazione consentiti per ogni singola configurazione.

Le macchine destinate al sollevamento di sole cose, munite di un supporto del carico accessibile alle persone, devono recare un'avvertenza chiara ed indelebile che vieti il sollevamento di persone. Detta avvertenza deve essere visibile da ciascun posto da cui è possibile l'accesso.

4.4. ISTRUZIONI

4.4.1. ***Accessori di sollevamento***

Ogni accessorio di sollevamento, o ciascuna partita di accessori di sollevamento commercialmente indivisibile, deve essere accompagnato da istruzioni che forniscano almeno le seguenti indicazioni:

a) uso previsto;

b) limiti di utilizzazione [in particolare per gli accessori di sollevamento quali ventose magnetiche o a vuoto che non soddisfano pienamente le disposizioni del punto 4.1.2.6, lettera e)];

c) istruzioni per il montaggio, l'uso e la manutenzione;

d) coefficiente di prova statica utilizzato.

4.4.2. ***Macchine di sollevamento***

Le macchine di sollevamento devono essere accompagnate da istruzioni che forniscano le informazioni seguenti:

a) caratteristiche tecniche, in particolare:

— il carico massimo di utilizzazione ed eventualmente un richiamo alla targa dei carichi o alla tabella dei carichi di cui al punto 4.3.3, secondo comma,

— le reazioni sugli appoggi o sugli incastri e, se del caso, le caratteristiche delle guide,

— eventualmente la definizione ed i mezzi di installazione delle zavorre;

b) contenuto del registro di controllo della macchina, se non è fornito insieme a quest'ultima;

c) raccomandazioni per l'uso, in particolare per ovviare alle insufficienze della visione diretta del carico da parte dell'operatore;

d) se del caso, un rapporto di prova che descriva dettagliatamente le prove statiche e dinamiche effettuate dal fabbricante o dal suo mandatario, o per suo conto;

e) per le macchine che non sono montate, presso il fabbricante, nella loro configurazione di utilizzazione, le istruzioni necessarie per attuare le disposizioni di cui al punto 4.1.3 prima della loro prima messa in servizio.

5. *REQUISITI ESSENZIALI SUPPLEMENTARI DI SICUREZZA E DI TUTELA DELLA SALUTE PER LE MACCHINE DESTINATE AD ESSERE UTILIZZATE NEI LAVORI SOTTERRANEI*

Le macchine destinate ad essere utilizzate nei lavori sotterranei devono soddisfare tutti i requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute descritti dal presente capitolo (cfr. Principi generali, punto 4).

5.1. RISCHI DOVUTI ALLA MANCANZA DI STABILITÀ

Le armature semoventi devono essere progettate e costruite in modo da permettere un adeguato orientamento, quando vengono spostate, e non devono ribaltarsi prima e durante la messa sotto pressione e dopo la decompressione. Devono disporre di ancoraggi per la piastra di testa dei raccordi idraulici individuali.

5.2. CIRCOLAZIONE

Le armature semoventi devono permettere alle persone di circolare senza intralci.

5.3. DISPOSITIVI DI COMANDO

I dispositivi di comando dell'acceleratore e dei freni che consentono di spostare le macchine che scorrono su rotaia devono essere azionati a mano. Tuttavia i dispositivi di consenso possono essere a pedale.

I dispositivi di comando delle armature semoventi devono essere progettati, costruiti e disposti in modo da permettere che, durante l'operazione di avanzamento, gli operatori siano protetti da un'armatura fissa. I dispositivi di comando devono essere protetti da qualsiasi azionamento involontario.

5.4. ARRESTO DELLO SPOSTAMENTO

Le locomotive destinate ad essere impiegate nei lavori sotterranei devono essere munite di un dispositivo di consenso che agisca sul circuito di comando dello spostamento della macchina di modo che si arresti, se il conducente non è più in grado di comandarlo.

5.5. INCENDIO

Il secondo trattino del punto 3.5.2 è obbligatorio per le macchine comprendenti parti ad alto rischio di infiammabilità.

Il sistema di frenatura delle macchine destinate ad essere impiegate nei lavori sotterranei deve essere progettato e costruito in modo da non produrre scintille o essere causa di incendio.

Le macchine a motore a combustione interna destinate ad essere impiegate in lavori sotterranei devono essere dotate esclusivamente di motore che utilizzi un combustibile a bassa tensione di vapore che escluda qualsiasi scintilla di origine elettrica.

5.6. EMISSIONI DI GAS DI SCARICO

I gas di scarico emessi da motori a combustione interna non devono essere evacuati verso l'alto.

6. *REQUISITI ESSENZIALI SUPPLEMENTARI DI SICUREZZA E DI TUTELA DELLA SALUTE PER LE MACCHINE CHE PRESENTANO PARTICOLARI PERICOLI DOVUTI AL SOLLEVAMENTO DI PERSONE*

Le macchine che presentano pericoli dovuti al sollevamento di persone devono soddisfare tutti i pertinenti requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute descritti dal presente capitolo (cfr. Principi generali, punto 4).

6.1. CONSIDERAZIONI GENERALI

6.1.1. ***Resistenza meccanica***

Il supporto del carico, incluse eventuali botole, deve essere progettato e costruito in modo da offrire lo spazio e la resistenza corrispondenti al numero massimo di persone consentito nel supporto del carico e al carico massimo di utilizzazione.

I coefficienti di utilizzazione dei componenti di cui ai punti 4.1.2.4 e 4.1.2.5 non sono sufficienti per le macchine destinate al sollevamento di persone e devono, come regola generale, essere raddoppiati. Le macchine destinate al sollevamento di persone o di persone e cose devono essere munite di un sistema di sospensione o di sostegno del supporto del carico, progettato e costruito in modo tale da garantire un adeguato livello globale di sicurezza e di evitare il rischio di caduta del supporto del carico.

Se per sospendere il supporto del carico sono utilizzate funi o catene, come regola generale sono richieste almeno due funi o catene indipendenti, ciascuna con il proprio ancoraggio.

6.1.2. ***Controllo delle sollecitazioni per le macchine mosse da un'energia diversa dalla forza umana***

I requisiti di cui al punto 4.2.2 si applicano a prescindere dal carico massimo di utilizzazione e dal momento di rovesciamento, a meno che il fabbricante possa dimostrare che non ci sono rischi di sovraccarico o di rovesciamento.

6.2. DISPOSITIVI DI COMANDO

Se i requisiti di sicurezza non impongono altre soluzioni, come regola generale il supporto del carico deve essere progettato e costruito in modo che le persone che vi si trovano dispongano di dispositivi di comando dei movimenti di salita e discesa e, se del caso, di altri movimenti del supporto del carico.

Tali dispositivi di comando devono avere la precedenza sugli altri dispositivi di comando dello stesso movimento salvo sui dispositivi di arresto di emergenza.

I dispositivi di comando di tali movimenti devono essere del tipo ad azione mantenuta, tranne quando lo stesso supporto del carico è completamente chiuso.

6.3. RISCHI PER LE PERSONE CHE SI TROVANO NEL SUPPORTO DEL CARICO O SOPRA DI ESSO

6.3.1. ***Rischi dovuti ai movimenti del supporto del carico***

Le macchine per il sollevamento di persone devono essere progettate, costruite e attrezzate in modo tale che le accelerazioni o le decelerazioni del supporto del carico non generino rischi per le persone.

6.3.2. ***Rischio di caduta delle persone dal supporto del carico***

Il supporto del carico non deve inclinarsi tanto da comportare un rischio di caduta per i suoi occupanti, anche durante i movimenti della macchina e del supporto del carico.

Se il supporto del carico è progettato per fungere da posto di lavoro, devono essere prese disposizioni per garantirne la stabilità e impedire movimenti pericolosi.

Se le misure di cui al punto 1.5.15 non sono sufficienti, i supporti del carico devono essere muniti di ancoraggi appropriati in numero adeguato al numero di persone consentito nel supporto del carico. I punti di ancoraggio devono essere sufficientemente resistenti per l'uso di attrezzature per la protezione individuale contro le cadute dall'alto.

Eventuali botole nel pavimento o nel soffitto o portelli laterali devono essere progettati e costruiti in modo da impedire l'apertura involontaria e devono aprirsi in senso contrario al rischio di caduta in caso di apertura inopinata.

6.3.3. ***Rischio dovuto alla caduta di oggetti sul supporto del carico***

Se c'è il rischio di caduta di oggetti sul supporto del carico con conseguente pericolo per le persone, il supporto del carico deve essere munito di una copertura di protezione.

6.4. MACCHINE CHE COLLEGANO PIANI DEFINITI

6.4.1. ***Rischi per le persone che si trovano nel supporto del carico o sopra di esso***

Il supporto del carico deve essere progettato e costruito in modo da prevenire i rischi dovuti al contatto tra le persone e/o le cose, che si trovano nel supporto del carico o sopra di esso, con elementi fissi o mobili. Se necessario, per soddisfare questo requisito, il supporto del carico stesso deve essere completamente chiuso e con porte munite di un dispositivo di interblocco che impedisca movimenti pericolosi del supporto del carico, se le porte non sono chiuse. Le porte devono restare chiuse se il supporto del carico si arresta tra i piani, qualora vi sia il rischio di caduta dal supporto del carico.

La macchina deve essere progettata, costruita e, se necessario, munita di dispositivi in modo da impedire movimenti incontrollati in salita o in discesa del supporto del carico. Detti dispositivi devono essere in grado di arrestare il supporto del carico in condizioni di carico di utilizzazione massimo e di velocità massima prevedibile.

L'azione di arresto non deve causare decelerazioni dannose per gli occupanti, in qualsiasi condizione di carico.

6.4.2. ***Comandi ai piani***

I comandi ai piani, ad eccezione di quelli di emergenza, non devono avviare movimenti del supporto del carico quando:

— i dispositivi di comando nel supporto del carico sono azionati,

— il supporto del carico non si trova a un piano.

6.4.3. ***Accesso al supporto del carico***

I ripari ai piani e sul supporto del carico devono essere progettati e costruiti in modo da garantire il trasferimento in condizioni di sicurezza verso il supporto del carico e viceversa, tenuto conto della gamma prevedibile di cose e persone da sollevare.

6.5. MARCATURE

Nel supporto del carico devono figurare le informazioni necessarie per garantire la sicurezza, inclusi:

— il numero di persone consentito nel supporto del carico,

— il carico di utilizzazione massimo.

ALLEGATO II

Dichiarazioni

1. **CONTENUTO**

A. DICHIARAZIONE CE DI CONFORMITÀ DI UNA MACCHINA

La dichiarazione e le relative traduzioni devono essere redatte alle stesse condizioni previste per le istruzioni [cfr. allegato I, punto 1.7.4.1, lettere a) e b)] e devono essere dattiloscritte oppure scritte a mano in caratteri maiuscoli.

Tale dichiarazione riguarda esclusivamente la macchina nello stato in cui è stata immessa sul mercato, escludendo i componenti aggiunti e/o le operazioni effettuate successivamente dall'utente finale.

La dichiarazione CE di conformità deve contenere gli elementi seguenti:

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

B. DICHIARAZIONE DI INCORPORAZIONE DI QUASI-MACCHINE

La dichiarazione e le relative traduzioni devono essere redatte alle stesse condizioni previste per le istruzioni [cfr. allegato I, punto 1.7.4.1, lettere a) e b)], e devono essere dattiloscritte oppure scritte a mano in caratteri maiuscoli.

La dichiarazione di incorporazione deve contenere gli elementi seguenti:

1. ragione sociale e indirizzo completo del fabbricante della quasi-macchina e, se del caso, del suo mandatario;
2. nome e indirizzo della persona autorizzata a costituire la documentazione tecnica pertinente, che deve essere stabilita nella Comunità;
3. descrizione e identificazione della quasi-macchina, con denominazione generica, funzione, modello, tipo, numero di serie, denominazione commerciale;
4. un'indicazione con la quale si dichiara esplicitamente quali requisiti essenziali della presente direttiva sono applicati e rispettati e che la documentazione tecnica pertinente è stata compilata in conformità dell'allegato VII B e, se del caso, un'indicazione con la quale si dichiara che la quasi-macchina è conforme ad altre direttive comunitarie pertinenti. Questi riferimenti devono essere quelli dei testi pubblicati nella *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*;
5. un impegno a trasmettere, in risposta a una richiesta adeguatamente motivata delle autorità nazionali, informazioni pertinenti sulle quasi-macchine. L'impegno comprende le modalità di trasmissione e lascia impregiudicati i diritti di proprietà intellettuale del fabbricante della quasi-macchina;
6. una dichiarazione secondo cui la quasi-macchina non deve essere messa in servizio finché la macchina finale in cui deve essere incorporata non è stata dichiarata conforme, se del caso, alle disposizioni della presente direttiva;
7. luogo e data della dichiarazione;
8. identificazione e firma della persona autorizzata a redigere la dichiarazione a nome del fabbricante o del suo mandatario.

2. **CUSTODIA**

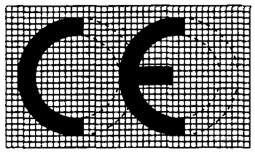
Il fabbricante della macchina o il suo mandatario custodisce l'originale della dichiarazione CE di conformità per un periodo di almeno dieci anni dall'ultima data di fabbricazione della macchina.

Il fabbricante della quasi-macchina o il suo mandatario custodisce l'originale della dichiarazione di incorporazione per un periodo di almeno dieci anni dall'ultima data di fabbricazione della quasi-macchina.

ALLEGATO III

Marcatura «CE»

La marcatura «CE» di conformità è costituita dalle iniziali «CE» secondo il simbolo grafico che segue:



In caso di riduzione o di ingrandimento della marcatura «CE», devono essere rispettate le proporzioni del simbolo di cui sopra.

I diversi elementi della marcatura «CE» devono avere sostanzialmente la stessa dimensione verticale, che non può essere inferiore a 5 mm. Per le macchine di piccole dimensioni si può derogare a detta dimensione minima.

La marcatura «CE» deve essere apposta nelle immediate vicinanze del nome del fabbricante o del suo mandatario usando la stessa tecnica.

Se è stata applicata la procedura di garanzia qualità totale di cui all'articolo 12, paragrafo 3, lettera c), e paragrafo 4, lettera b), la marcatura «CE» deve essere seguita dal numero di identificazione dell'organismo notificato.

ALLEGATO IV

Categorie di macchine per le quali va applicata una delle procedure di cui all'articolo 12, paragrafi 3 e 4

1. Seghe circolari (monolama e multilame) per la lavorazione del legno e di materie con caratteristiche fisiche simili o per la lavorazione della carne e di materie con caratteristiche fisiche simili, dei tipi seguenti:

1.1. seghe a lama(e) in posizione fissa nel corso del taglio, con tavola o supporto del pezzo fissi, con avanzamento manuale del pezzo o con dispositivo di trascinamento amovibile;

1.2. seghe a lama(e) in posizione fissa nel corso del taglio, a tavola cavalletto o carrello a movimento alternato, a spostamento manuale;

1.3. seghe a lama(e) in posizione fissa nel corso del taglio, dotate di un dispositivo di avanzamento integrato dei pezzi da segare a carico e/o scarico manuale;

1.4. seghe a lama(e) mobile(i) durante il taglio, a dispositivo di avanzamento integrato, a carico e/o scarico manuale.

2. Spianatrici ad avanzamento manuale per la lavorazione del legno.

3. Piallatrici su una faccia, ad avanzamento integrato, a carico e/o scarico manuale per la lavorazione del legno.

4. Seghe a nastro a carico e/o scarico manuale per la lavorazione del legno e di materie con caratteristiche fisiche simili o per la lavorazione della carne e di materie con caratteristiche fisiche simili, dei tipi seguenti:

4.1. seghe a lama(e) in posizione fissa durante il taglio, con tavola o supporto del pezzo fissi o a movimento alternato;

4.2. seghe a lama(e) montata(e) su un carrello a movimento alternato.

5. Macchine combinate dei tipi di cui ai punti da 1 a 4 e al punto 7 per la lavorazione del legno e di materie con caratteristiche fisiche simili.

6. Tenonatrici a mandrini multipli ad avanzamento manuale per la lavorazione del legno.

7. Fresatrici ad asse verticale, «toupies» ad avanzamento manuale per la lavorazione del legno e di materie con caratteristiche fisiche simili.

8. Seghe a catena portatili da legno.

9. Presse, comprese le piegatrici, per la lavorazione a freddo dei metalli, a carico e/o scarico manuale, i cui elementi mobili di lavoro possono avere una corsa superiore a 6 mm e una velocità superiore a 30 mm/s.

10. Formatrici delle materie plastiche per iniezione o compressione a carico o scarico manuale.

11. Formatrici della gomma a iniezione o compressione, a carico o scarico manuale.

12. Macchine per lavori sotterranei dei seguenti tipi:

12.1. locomotive e benne di frenatura;

12.2. armatura semovente idraulica.

13. Benne di raccolta di rifiuti domestici a carico manuale dotate di un meccanismo di compressione.

14. Dispositivi amovibili di trasmissione meccanica, compresi i loro ripari.

15. Ripari per dispositivi amovibili di trasmissione meccanica.

16. Ponti elevatori per veicoli.

17. Apparecchi per il sollevamento di persone o di persone e cose, con pericolo di caduta verticale superiore a 3 metri.

18. Apparecchi portatili a carica esplosiva per il fissaggio o altre macchine ad impatto.

19. Dispositivi di protezione progettati per il rilevamento delle persone.

20. Ripari mobili automatici interbloccati progettati per essere utilizzati come mezzi di protezione nelle macchine di cui ai punti 9, 10 e 11.

21. Blocchi logici per funzioni di sicurezza.

22. Strutture di protezione in caso di ribaltamento (ROPS).

23. Strutture di protezione contro la caduta di oggetti (FOPS).

ALLEGATO V

Elenco indicativo dei componenti di sicurezza di cui all'articolo 2, lettera c)

1. Ripari dei dispositivi amovibili di trasmissione meccanica.
2. Dispositivi di protezione per rilevare la presenza di persone.
3. Ripari mobili automatici interbloccati progettati per essere utilizzati come mezzi di sicurezza nelle macchine di cui ai punti 9, 10 e 11 dell'allegato IV.
4. Blocchi logici per assicurare funzioni di sicurezza.
5. Valvole dotate di mezzi ausiliari per il rilevamento di guasti destinate ad essere utilizzate per il comando dei movimenti pericolosi delle macchine.
6. Sistemi di estrazione per le emissioni delle macchine.
7. Ripari e dispositivi di protezione destinati a proteggere le persone esposte contro le parti mobili coinvolte nel processo di lavorazione delle macchine.
8. Dispositivi di controllo del carico e dei movimenti delle macchine per il sollevamento.
9. Sistemi di ritenzione per mantenere le persone sul sedile.
10. Dispositivi di arresto di emergenza.
11. Sistemi di scarico per evitare la formazione di cariche elettrostatiche potenzialmente pericolose.
12. Limitatori di energia e dispositivi di sicurezza citati ai punti 1.5.7, 3.4.7 e 4.1.2.6 dell'allegato I.
13. Sistemi e dispositivi destinati a ridurre l'emissione di rumore e di vibrazioni.
14. Strutture di protezione in caso di ribaltamento (ROPS).
15. Strutture di protezione contro la caduta di oggetti (FOPS).
16. Dispositivi di comando a due mani.
17. I componenti per macchine progettate per la salita e/o la discesa di persone da un piano all'altro e inclusi nel seguente elenco:
    a) dispositivi di bloccaggio delle porte di piano;
    b) dispositivi che impediscono la caduta dell'unità di carico o movimenti ascendenti incontrollati;
    c) dispositivi di limitazione di velocità eccessiva;
    d) ammortizzatori ad accumulazione di energia:
        — a caratteristica non lineare, o
        — con smorzamento del movimento di ritorno;
    e) ammortizzatori a dissipazione di energia;
    f) dispositivi di sicurezza su martinetti dei circuiti idraulici di potenza quando sono utilizzati come dispositivi paracadute;
    g) dispositivi elettrici di sicurezza con funzione di interruttori di sicurezza con componenti elettronici.

ALLEGATO VI

Istruzioni per l'assemblaggio delle quasi-macchine

Le istruzioni per l'assemblaggio delle quasi-macchine devono contenere una descrizione delle condizioni da rispettare per effettuare una corretta incorporazione nella macchina finale, al fine di non compromettere la sicurezza e la salute.

Le istruzioni per l'assemblaggio devono essere redatte in una delle lingue ufficiali della Comunità, accettata dal fabbricante della macchina in cui tale quasi-macchina sarà incorporata o dal suo mandatario.

ALLEGATO VII

A. **Fascicolo tecnico per le macchine**

La parte A del presente allegato descrive la procedura per l'elaborazione del fascicolo tecnico. Il fascicolo tecnico deve dimostrare la conformità della macchina ai requisiti della presente direttiva. Esso deve riguardare, nella misura in cui ciò sia necessario a tale valutazione, la progettazione, la fabbricazione ed il funzionamento della macchina. Il fascicolo tecnico deve essere redatto in una o in varie lingue ufficiali della Comunità; le istruzioni della macchina costituiscono un'eccezione a tale norma; ad esse vanno infatti applicate le disposizioni particolari previste dall'allegato I, punto 1.7.4.1.

1. Il fascicolo tecnico comprende gli elementi seguenti:

   a) un fascicolo di costruzione composto:

      — da una descrizione generale della macchina,

      — da un disegno complessivo della macchina e dagli schemi dei circuiti di comando, nonché dalle relative descrizioni e spiegazioni necessarie per capire il funzionamento della macchina,

      — dai disegni dettagliati e completi, eventualmente accompagnati da note di calcolo, risultati di prove, certificati, ecc., che consentano la verifica della conformità della macchina ai requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute,

      — dalla documentazione relativa alla valutazione dei rischi che deve dimostrare la procedura seguita, inclusi:

         i) un elenco dei requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute applicabili alla macchina,

         ii) le misure di protezione attuate per eliminare i pericoli identificati o per ridurre i rischi e, se del caso, l'indicazioone dei rischi residui connessi con la macchina,

      — dalle norme e dalle altre specifiche tecniche applicate, che indichino i requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute coperti da tali norme,

      — da qualsiasi relazione tecnica che fornisca i risultati delle prove svolte dal fabbricante stesso o da un organismo scelto dal fabbricante o dal suo mandatario,

      — da un esemplare delle istruzioni della macchina,

      — se del caso, dalla dichiarazione di incorporazione per le quasi-macchine incluse e dalle relative istruzioni di assemblaggio,

      — se del caso, da copia della dichiarazione CE di conformità delle macchine o di altri prodotti incorporati nella macchina,

      — da una copia della dichiarazione CE di conformità;

   b) nel caso di fabbricazione in serie, le disposizioni interne che saranno applicate per mantenere la conformità delle macchine alle disposizioni della presente direttiva.

   Il fabbricante deve effettuare le ricerche e le prove necessarie sui componenti e sugli accessori o sull'intera macchina per stabilire se essa, in conseguenza della sua progettazione o costruzione, possa essere montata e messa in servizio in condizioni di sicurezza. Nel fascicolo tecnico devono essere inclusi le relazioni e i risultati pertinenti.

2. Il fascicolo tecnico di cui al punto 1 deve essere messo a disposizione delle autorità competenti degli Stati membri per almeno 10 anni a decorrere dalla data di fabbricazione della macchina o dell'ultima unità prodotta nel caso di fabbricazione in serie.

   Tale fascicolo tecnico non deve necessariamente trovarsi nel territorio della Comunità, né essere sempre materialmente disponibile. Il fascicolo tecnico deve tuttavia poter essere riunito e reso disponibile in tempi compatibili con la sua importanza da parte della persona nominata nella dichiarazione CE di conformità.

   Il fascicolo tecnico non deve necessariamente includere piani dettagliati o altre eventuali informazioni specifiche per quanto riguarda sottounità utilizzate dal fabbricante della macchina, a meno che la loro conoscenza sia essenziale per la verifica della conformità ai requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute.

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

B. **Documentazione tecnica pertinente per le quasi-macchine**

Questa parte dell'allegato descrive la procedura per l'elaborazione di una documentazione tecnica pertinente. La documentazione deve dimostrare quali requisiti della presente direttiva siano applicati e soddisfatti. Essa deve riguardare la progettazione, la fabbricazione ed il funzionamento della quasi-macchina, nella misura in cui ciò sia necessario per valutare la sua conformità ai requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute applicati. La documentazione deve essere redatta in una o più delle lingue ufficiali della Comunità.

Essa comprende gli elementi seguenti:

a) un fascicolo di costruzione composto:

— da un disegno complessivo della quasi-macchina e dagli schemi dei circuiti di comando,

— dai disegni dettagliati e completi, eventualmente accompagnati da note di calcolo, risultati di prove, certificati, ecc., che consentano la verifica della conformità della quasi-macchina ai requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute applicati,

— dalla documentazione relativa alla valutazione dei rischi che deve dimostrare la procedura seguita, inclusi:

i) un elenco dei requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute che sono applicati e soddisfatti,

ii) le misure di protezione attuate per eliminare i pericoli identificati o per ridurre i rischi e, se del caso, l'indicazione dei rischi residui,

iii) le norme e le altre specifiche tecniche applicate, che indichino i requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute coperti da tali norme,

iv) qualsiasi relazione tecnica che fornisca i risultati delle prove svolte dal fabbricante stesso o da un organismo scelto dal fabbricante o dal suo mandatario,

v) un esemplare delle istruzioni di assemblaggio della quasi-macchina;

b) nel caso di fabbricazione in serie, le disposizioni interne che saranno applicate per mantenere la conformità della quasi-macchina ai requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute applicati.

Il fabbricante deve effettuare le ricerche e le prove necessarie sui componenti, sugli accessori o sulla quasi-macchina per stabilire se essa, in conseguenza della sua progettazione e costruzione, possa essere montata e utilizzata in condizioni di sicurezza. Nella documentazione tecnica pertinente devono essere inclusi le relazioni e i risultati pertinenti.

La documentazione tecnica pertinente deve essere tenuta a disposizione per almeno 10 anni a decorrere dalla data di fabbricazione della quasi-macchina o dell'ultima unità prodotta, nel caso della fabbricazione in serie, e su richiesta presentata alle autorità competenti degli Stati membri. Non deve necessariamente trovarsi nel territorio della Comunità, né essere sempre materialmente disponibile. La documentazione tecnica deve poter essere riunita e presentata all'autorità competente dalla persona nominata nella dichiarazione di incorporazione.

La mancata presentazione della documentazione tecnica pertinente in seguito a una domanda debitamente motivata delle autorità nazionali competenti può costituire un motivo sufficiente per dubitare della conformità della quasi-macchina ai requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute applicati ed attestati.

ALLEGATO VIII

Valutazione della conformità con controllo interno sulla fabbricazione delle macchine

1. Il presente allegato descrive la procedura secondo la quale il fabbricante o il suo mandatario, che ottempera agli obblighi di cui ai punti 2 e 3, assicura e dichiara che la macchina in questione soddisfa i pertinenti requisiti della direttiva.
2. Per ogni tipo rappresentativo della serie in questione il fabbricante o il suo mandatario elabora il fascicolo tecnico di cui all'allegato VII, parte A.
3. Il fabbricante deve prendere tutte le misure necessarie affinché il processo di fabbricazione assicuri la conformità della macchina fabbricata al fascicolo tecnico di cui all'allegato VII, parte A, e ai requisiti della presente direttiva.

ALLEGATO IX

Esame CE del tipo

L'esame CE del tipo è la procedura secondo la quale un organismo notificato verifica e attesta che un modello rappresentativo di una macchina di cui all'allegato IV (di seguito «tipo») soddisfa i requisiti della presente direttiva.

1. Il fabbricante o il suo mandatario deve elaborare, per ogni tipo, il fascicolo tecnico di cui all'allegato VII, parte A.

2. Per ogni tipo, la domanda d'esame CE del tipo è presentata dal fabbricante o dal suo mandatario ad un organismo notificato di sua scelta.

   La domanda contiene:

   — il nome e l'indirizzo del fabbricante e, se del caso, del suo mandatario,

   — una dichiarazione scritta che specifichi che la stessa domanda non è stata presentata a un altro organismo notificato,

   — il fascicolo tecnico.

   Inoltre il richiedente mette a disposizione dell'organismo notificato un campione del tipo. L'organismo notificato può chiedere altri campioni, se il programma delle prove lo richiede.

3. L'organismo notificato:

3.1. esamina il fascicolo tecnico, verifica che il tipo sia stato fabbricato conformemente a tale fascicolo e individua gli elementi che sono stati progettati conformemente alle disposizioni applicabili delle norme di cui all'articolo 7, paragrafo 2, nonché gli elementi la cui progettazione non si basa sulle disposizioni applicabili delle suddette norme;

3.2. effettua o fa effettuare i controlli, le misurazioni e le prove necessarie per verificare se le soluzioni adottate soddisfano i requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute previsti dalla presente direttiva, qualora non siano state applicate le norme di cui all'articolo 7, paragrafo 2;

3.3. effettua o fa effettuare i controlli, le misurazioni e le prove necessarie per verificare se, qualora siano state applicate le norme armonizzate di cui all'articolo 7, paragrafo 2, l'applicazione sia effettiva;

3.4. si accorda con il richiedente sul luogo in cui verificare che il tipo è stato fabbricato conformemente al fascicolo tecnico esaminato ed effettuare i controlli, le misurazioni e le prove necessari.

4. Se il tipo è conforme alle disposizioni della presente direttiva, l'organismo notificato rilascia al richiedente un attestato di esame CE del tipo. L'attestato contiene il nome e l'indirizzo del fabbricante e del suo mandatario, i dati necessari all'identificazione del tipo approvato, le conclusioni dell'esame e le condizioni di validità dell'attestato.

   Il fabbricante e l'organismo notificato conservano per quindici anni dal rilascio dell'attestato una copia del medesimo, il fascicolo tecnico e tutti i documenti significativi che lo riguardano.

5. Qualora il tipo non soddisfi le prescrizioni della presente direttiva, l'organismo notificato rifiuta il rilascio al richiedente dell'attestato di esame CE del tipo e motiva tale rifiuto fornendo tutti i dettagli. Esso ne informa il richiedente, gli altri organismi notificati e lo Stato membro che l'ha notificato. Va prevista una procedura di ricorso.

6. Il richiedente informa l'organismo notificato che detiene il fascicolo tecnico relativo all'attestato di esame CE del tipo di tutte le modifiche apportate al tipo approvato. L'organismo notificato esamina tali modifiche e deve o confermare la validità dell'attestato di esame CE del tipo esistente o emetterne uno nuovo, se le modifiche sono tali da rimettere in questione la conformità ai requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute o alle condizioni di utilizzo previste del tipo.

7. La Commissione, gli Stati membri e gli altri organismi notificati possono ottenere, su richiesta, una copia degli attestati di esame CE del tipo. Su richiesta motivata, la Commissione e gli Stati membri possono ottenere una copia del fascicolo tecnico e dei risultati degli esami effettuati dall'organismo notificato.

8. I fascicoli e la corrispondenza riguardanti le procedure di esame CE del tipo sono redatti nella(e) lingua(e) comunitaria(e) ufficiale(i) dello Stato membro in cui è stabilito l'organismo notificato o in ogni altra lingua comunitaria ufficiale che esso può accettare.

9. Validità dell'attestato di esame CE del tipo

9.1. L'organismo notificato ha la responsabilità permanente di assicurare che l'attestato di esame CE del tipo rimanga valido. Esso informa il fabbricante di ogni eventuale cambiamento di rilievo che avesse un'implicazione sulla validità dell'attestato. L'organismo notificato revoca gli attestati non più validi.

9.2. Il fabbricante della macchina in questione ha la responsabilità permanente di assicurare che detta macchina sia conforme al corrispondente stato dell'arte.

9.3. Il fabbricante chiede all'organismo notificato di riesaminare la validità dell'attestato di esame CE del tipo ogni cinque anni.

Se considera che l'attestato rimane valido tenuto conto dello stato dell'arte, l'organismo notificato ne proroga la validità per altri cinque anni.

Il fabbricante e l'organismo notificato conservano una copia di tale attestato, del fascicolo tecnico e di tutti i documenti pertinenti per un periodo di 15 anni a decorrere dalla data di rilascio dell'attestato in questione.

9.4. Qualora la validità dell'attestato di esame CE del tipo non sia prorogata, il fabbricante cessa di immettere sul mercato la macchina in questione.

ALLEGATO X

Garanzia qualità totale

Il presente allegato descrive la valutazione della conformità di una macchina di cui all'allegato IV, fabbricata applicando un sistema di garanzia qualità totale, e descrive la procedura in base alla quale un organismo notificato valuta e approva il sistema qualità e ne controlla l'applicazione.

1. Il fabbricante applica un sistema qualità approvato per la progettazione, la fabbricazione, l'ispezione finale e il collaudo, come specificato al punto 2, ed è soggetto alla sorveglianza di cui al punto 3.

2. Sistema qualità

2.1. Il fabbricante o il suo mandatario presenta una domanda di valutazione del suo sistema qualità ad un organismo notificato di sua scelta.

La domanda contiene:

— il nome e l'indirizzo del fabbricante e, se del caso, del suo mandatario,

— i luoghi di progettazione, fabbricazione, ispezione, prove e deposito delle macchine,

— il fascicolo tecnico di cui all'allegato VII, parte A, per un modello di ciascuna categoria di macchina di cui all'allegato IV che intende fabbricare,

— la documentazione relativa al sistema qualità,

— una dichiarazione scritta che precisa che la stessa domanda non è stata presentata presso un altro organismo notificato.

2.2. Il sistema qualità deve garantire la conformità delle macchine alle disposizioni della presente direttiva. Tutti i criteri, i requisiti e le disposizioni adottati dal fabbricante devono essere documentati in modo sistematico e ordinato, sotto forma di misure, procedure e istruzioni scritte. La documentazione relativa al sistema qualità deve permettere un'interpretazione uniforme delle misure riguardanti le procedure e la qualità, quali programmi, schemi, manuali e rapporti riguardanti la qualità.

Detta documentazione deve includere in particolare un'adeguata descrizione:

— degli obiettivi di qualità, della struttura organizzativa, delle responsabilità di gestione in materia di qualità della progettazione e di qualità delle macchine,

— delle specifiche tecniche di progettazione, incluse le norme che saranno applicate e, qualora non vengano applicate pienamente le norme di cui all'articolo 7, paragrafo 2, degli strumenti che permetteranno di garantire che siano soddisfatti i requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute previsti dalla presente direttiva,

— delle tecniche, dei processi e degli interventi sistematici in materia di controllo e verifica della progettazione che verranno applicati nella progettazione della macchina oggetto della presente direttiva,

— delle tecniche, dei processi e degli interventi sistematici che si intende applicare nella fabbricazione, nel controllo di qualità e nella garanzia della qualità,

— dei controlli e delle prove che saranno effettuati prima, durante e dopo la fabbricazione, con l'indicazione della frequenza con cui si intende effettuarli,

— della documentazione in materia di qualità, quali i rapporti ispettivi e i dati sulle prove, le tarature, i rapporti sulle qualifiche del personale coinvolto,

— dei mezzi di controllo dell'ottenimento della qualità richiesta in materia di progettazione della macchina, nonché dell'efficacia di funzionamento del sistema qualità.

2.3. L'organismo notificato valuta il sistema qualità per determinare se soddisfa i requisiti di cui al punto 2.2.

Gli elementi del sistema qualità conformi alla norma armonizzata pertinente sono presunti conformi ai requisiti corrispondenti di cui al punto 2.2.

Nel gruppo incaricato della valutazione deve essere presente almeno un esperto nella tecnologia della macchina. La procedura di valutazione deve comprendere un'ispezione negli impianti del fabbricante. Nel quadro della valutazione il gruppo di esperti procede alla verifica dei fascicoli tecnici di cui al punto 2.1, secondo comma, terzo trattino, onde garantire la loro conformità ai requisiti pertinenti in materia di sicurezza e di tutela della salute.

La decisione è notificata al fabbricante o al suo mandatario. La notifica contiene le conclusioni dell'esame e la motivazione circostanziata della decisione. Va prevista una procedura di ricorso.

2.4. Il fabbricante si impegna a soddisfare gli obblighi derivanti dal sistema qualità approvato e a fare in modo che esso rimanga adeguato ed efficace.

Il fabbricante o il suo mandatario informa l'organismo notificato che ha approvato il sistema qualità in merito a qualsiasi progetto di adeguamento del sistema.

L'organismo notificato valuta le modifiche proposte e decide se il sistema qualità modificato continua a soddisfare i requisiti di cui al punto 2.2 o se è necessaria una nuova valutazione.

L'organismo notificato comunica la sua decisione al fabbricante. La notifica contiene le conclusioni dell'esame e la motivazione circostanziata della decisione.

3. Sorveglianza sotto la responsabilità dell'organismo notificato

3.1. La sorveglianza deve garantire che il fabbricante soddisfi tutti gli obblighi derivanti dal sistema qualità approvato.

3.2. Il fabbricante consente all'organismo notificato di accedere, a fini ispettivi, ai locali di progettazione, fabbricazione, ispezione, prova e deposito e gli fornisce tutte le informazioni necessarie, in particolare:

— la documentazione relativa al sistema qualità,

— la documentazione prevista nella parte del sistema qualità riservata alla progettazione del sistema qualità, quali risultati di analisi, calcoli, prove, ecc.,

— la documentazione prevista nella sezione «Fabbricazione» del sistema qualità, quali i rapporti ispettivi e i dati sulle prove, le tarature, le relazioni sulle qualifiche del personale coinvolto, ecc.

3.3. L'organismo notificato svolge periodicamente verifiche ispettive per assicurarsi che il fabbricante mantenga e utilizzi il sistema qualità; esso fornisce al fabbricante un rapporto sulle verifiche effettuate. La frequenza delle verifiche ispettive periodiche è tale da consentire una rivalutazione completa ogni tre anni.

3.4. L'organismo notificato può anche effettuare visite senza preavviso presso il fabbricante. La necessità di tali visite aggiuntive e la loro frequenza sono determinate in base ad un sistema di controllo sulle visite gestito dall'organismo notificato. Nel sistema di controllo sulle visite saranno presi in considerazione in particolare gli elementi seguenti:

— i risultati delle visite di sorveglianza precedenti,

— la necessità di garantire il controllo delle misure correttive,

— all'occorrenza, le condizioni speciali collegate all'approvazione del sistema,

— modifiche significative nell'organizzazione della fabbricazione, riguardanti le misure o le tecniche.

Nel corso di tali visite l'organismo notificato, se necessario, può svolgere o far svolgere prove atte a verificare il corretto funzionamento del sistema qualità. Esso trasmette al fabbricante un rapporto sulla visita e, se sono state svolte prove, un rapporto sulla prova stessa.

4. Il fabbricante o il suo mandatario tiene a disposizione delle autorità nazionali per dieci anni dall'ultima data di fabbricazione:

— la documentazione di cui al punto 2.1,

— le decisioni e le relazioni dell'organismo notificato di cui al punto 2.4, terzo e quarto comma, nonché ai punti 3.3 e 3.4.

ALLEGATO XI

Criteri minimi che devono essere osservati dagli Stati membri per la notifica degli organismi

1. L'organismo, il suo direttore ed il personale incaricato di eseguire le operazioni di verifica non possono essere né il progettista, né il fabbricante, né il fornitore, né l'installatore delle macchine che controllano, né il mandatario di una di queste persone. Essi non possono intervenire né direttamente né in veste di mandatari nella progettazione, fabbricazione, commercializzazione o manutenzione di tali macchine. Ciò non esclude la possibilità di uno scambio di informazioni tecniche fra il fabbricante e l'organismo.
2. L'organismo e il suo personale devono eseguire le operazioni di verifica con la massima integrità professionale e la massima competenza tecnica e devono essere liberi da qualsiasi pressione e incentivo, soprattutto di natura finanziaria, che possano influenzare il loro giudizio o i risultati del controllo, in particolare se provenienti da persone o gruppi di persone interessati ai risultati delle verifiche.
3. L'organismo deve disporre, per ogni categoria di macchine per la quale è notificato, del personale avente le conoscenze tecniche e l'esperienza sufficiente e adeguata per poter effettuare la valutazione della conformità. L'organismo deve possedere i mezzi necessari per svolgere adeguatamente le operazioni tecniche ed amministrative connesse all'esecuzione delle verifiche; esso deve poter anche disporre del materiale necessario per le verifiche eccezionali.
4. Il personale incaricato del controllo deve possedere:
   — una buona formazione tecnica e professionale,
   — una conoscenza soddisfacente delle prescrizioni relative alle prove che esso effettua ed una pratica sufficiente di tali prove,
   — le capacità necessarie per redigere le certificazioni, i verbali e le relazioni richieste per stabilire la validità dei risultati delle prove.
5. L'indipendenza del personale incaricato del controllo deve essere garantita. La retribuzione di ciascun addetto non deve essere commisurata né al numero di controlli effettuati, né ai risultati di tali controlli.
6. L'organismo deve sottoscrivere un contratto di assicurazione «responsabilità civile», a meno che detta responsabilità civile non sia direttamente coperta dallo Stato a norma del diritto nazionale o che i controlli non siano effettuati direttamente dallo Stato membro.
7. Il personale dell'organismo è vincolato al segreto professionale in ordine a tutto ciò di cui venga a conoscenza nell'esercizio delle sue funzioni (salvo che nei confronti delle autorità amministrative competenti dello Stato in cui esercita le sue attività) nel quadro della presente direttiva o di qualsiasi disposizione di esecuzione di diritto interno.
8. Gli organismi notificati partecipano alle attività di coordinamento. Essi partecipano inoltre direttamente alla normalizzazione europea, o vi sono rappresentati, o assicurano di conoscere la situazione delle norme pertinenti.
9. Gli Stati membri possono adottare tutte le misure che ritengano necessarie per assicurare che, in caso di cessazione delle attività di un organismo notificato, i fascicoli dei loro clienti siano inviati ad un altro organismo o siano tenuti a disposizione dello Stato membro che lo ha notificato.

ALLEGATO XII

Tavola di concordanza [1]

Direttiva 98/37/CE	Presente direttiva
Articolo 1, paragrafo 1	Articolo 1, paragrafo 1
Articolo 1, paragrafo 2, lettera a)	Articolo 2 , lettere a) e b)
Articolo 1, paragrafo 2, lettera b)	Articolo 2 , lettera c)
Articolo 1, paragrafo 3	Articolo 1, paragrafo 2
Articolo 1, paragrafo 4	Articolo 3
Articolo 1, paragrafo 5	—
Articolo 2, paragrafo 1	Articolo 4, paragrafo 1
Articolo 2, paragrafo 2	Articolo 15
Articolo 2, paragrafo 3	Articolo 6, paragrafo 3
Articolo 3	Articolo 5, paragrafo 1, lettera a)
Articolo 4, paragrafo 1	Articolo 6, paragrafo 1
Articolo 4, paragrafo 2, primo comma	Articolo 6, paragrafo 2
Articolo 4, paragrafo 2, secondo comma	—
Articolo 4, paragrafo 3	—
Articolo 5, paragrafo 1, primo comma	Articolo 7, paragrafo 1
Articolo 5, paragrafo 1, secondo comma	—
Articolo 5, paragrafo 2, primo comma	Articolo 7, paragrafi 2 e 3
Articolo 5, paragrafo 2, ultimo comma	—
Articolo 5, paragrafo 3	Articolo 7, paragrafo 4
Articolo 6, paragrafo 1	Articolo 10
Articolo 6, paragrafo 2	Articolo 22
Articolo 7, paragrafo 1	Articolo 11, paragrafi 1 e 2
Articolo 7, paragrafo 2	Articolo 11, paragrafi 3 e 4
Articolo 7, paragrafo 3	Articolo 11, paragrafo 4
Articolo 7, paragrafo 4	Articolo 11, paragrafo 5
Articolo 8, paragrafo 1, primo comma	Articolo 5, paragrafo 1, lettera e), e articolo 12, paragrafo 1
Articolo 8, paragrafo 1, secondo comma	Articolo 5, paragrafo 1, lettera f)
Articolo 8, paragrafo 2, lettera a)	Articolo 12, paragrafo 2
Articolo 8, paragrafo 2, lettera b)	Articolo 12, paragrafo 4
Articolo 8, paragrafo 2, lettera c)	Articolo 12, paragrafo 3
Articolo 8, paragrafo 3	—
Articolo 8, paragrafo 4	—
Articolo 8, paragrafo 5	—

[1] La presente tabella indica il rapporto tra le parti della direttiva 98/37/CE e le parti della presente direttiva che trattano lo stesso soggetto. Tuttavia il contenuto delle parti correlate non è necessariamente identico.

Direttiva 98/37/CE	Presente direttiva
Articolo 8, paragrafo 6	Articolo 5, paragrafo 4
Articolo 8, paragrafo 7	—
Articolo 8, paragrafo 8	—
Articolo 9, paragrafo 1, primo comma	Articolo 14, paragrafo 1
Articolo 9, paragrafo 1, secondo comma	Articolo 14, paragrafo 4
Articolo 9, paragrafo 2	Articolo 14, paragrafi 3 e 5
Articolo 9, paragrafo 3	Articolo 14, paragrafo 8
Articolo 10, paragrafi 1, 2 e 3	Articolo 16, paragrafi 1, 2 e 3
Articolo 10, paragrafo 4	Articolo 17
Articolo 11	Articolo 20
Articolo 12	Articolo 21
Articolo 13, paragrafo 1	Articolo 26, paragrafo 2
Articolo 13, paragrafo 2	—
Articolo 14	—
Articolo 15	Articolo 28
Articolo 16	Articolo 29
Allegato I, Osservazioni preliminari, punto 1	Allegato I, Principi generali, punto 2
Allegato I, Osservazioni preliminari, punto 2	Allegato I, Principi generali, punto 3
Allegato I, Osservazioni preliminari, punto 3	Allegato I, Principi generali, punto 4
Allegato I, parte 1	Allegato I, parte 1
Allegato I, punto 1.1	Allegato I, punto 1.1
Allegato I, punto 1.1.1	Allegato I, punto 1.1.1
Allegato I, punto 1.1.2	Allegato I, punto 1.1.2
Allegato I, punto 1.1.2, lettera d)	Allegato I, punto 1.1.6
Allegato I, punto 1.1.3	Allegato I, punto 1.1.3
Allegato I, punto 1.1.4	Allegato I, punto 1.1.4
Allegato I, punto 1.1.5	Allegato I, punto 1.1.5
Allegato I, punto 1.2	Allegato I, punto 1.2
Allegato I, punto 1.2.1	Allegato I, punto 1.2.1
Allegato I, punto 1.2.2	Allegato I, punto 1.2.2
Allegato I, punto 1.2.3	Allegato I, punto 1.2.3
Allegato I, punto 1.2.4	Allegato I, punto 1.2.4
Allegato I, punto 1.2.4, paragrafi da 1 a 3	Allegato I, punto 1.2.4.1
Allegato I, punto 1.2.4, paragrafi da 4 a 6	Allegato I, punto 1.2.4.3
Allegato I, punto 1.2.4, paragrafo 7	Allegato I, punto 1.2.4.4
Allegato I, punto 1.2.5	Allegato I, punto 1.2.5

Direttiva 98/37/CE	Presente direttiva
Allegato I, punto 1.2.6	Allegato I, punto 1.2.6
Allegato I, punto 1.2.7	Allegato I, punto 1.2.1
Allegato I, punto 1.2.8	Allegato I, punto 1.1.6
Allegato I, punto 1.3	Allegato I, punto 1.3
Allegato I, punto 1.3.1	Allegato I, punto 1.3.1
Allegato I, punto 1.3.2	Allegato I, punto 1.3.2
Allegato I, punto 1.3.3	Allegato I, punto 1.3.3.
Allegato I, punto 1.3.4	Allegato I, punto 1.3.4
Allegato I, punto 1.3.5	Allegato I, punto 1.3.5
Allegato I, punto 1.3.6	Allegato I, punto 1.3.6
Allegato I, punto 1.3.7	Allegato I, punto 1.3.7
Allegato I, punto 1.3.8	Allegato I, punto 1.3.8
Allegato I, punto 1.3.8, A	Allegato I, punto 1.3.8.1
Allegato I, punto 1.3.8, B	Allegato I, punto 1.3.8.2
Allegato I, punto 1.4	Allegato I, punto 1.4
Allegato I, punto 1.4.1	Allegato I, punto 1.4.1
Allegato I, punto 1.4.2	Allegato I, punto 1.4.2
Allegato I, punto 1.4.2.1	Allegato I, punto 1.4.2.1
Allegato I, punto 1.4.2.2	Allegato I, punto 1.4.2.2
Allegato I, punto 1.4.2.3	Allegato I, punto 1.4.2.3
Allegato I, punto 1.4.3	Allegato I, punto 1.4.3
Allegato I, punto 1.5	Allegato I, punto 1.5
Allegato I, punto 1.5.1	Allegato I, punto 1.5.1
Allegato I, punto 1.5.2	Allegato I, punto 1.5.2
Allegato I, punto 1.5.3	Allegato I, punto 1.5.3
Allegato I, punto 1.5.4	Allegato I, punto 1.5.4
Allegato I, punto 1.5.5	Allegato I, punto 1.5.5
Allegato I, punto 1.5.6	Allegato I, punto 1.5.6
Allegato I, punto 1.5.7	Allegato I, punto 1.5.7
Allegato I, punto 1.5.8	Allegato I, punto 1.5.8
Allegato I, punto 1.5.9	Allegato I, punto 1.5.9
Allegato I, punto 1.5.10	Allegato I, punto 1.5.10
Allegato I, punto 1.5.11	Allegato I, punto 1.5.11
Allegato I, punto 1.5.12	Allegato I, punto 1.5.12
Allegato I, punto 1.5.13	Allegato I, punto 1.5.13
Allegato I, punto 1.5.14	Allegato I, punto 1.5.14

Direttiva 98/37/CE	Presente direttiva
Allegato I, punto 1.5.15	Allegato I, punto 1.5.15
Allegato I, punto 1.6	Allegato I, punto 1.6
Allegato I, punto 1.6.1	Allegato I, punto 1.6.1
Allegato I, punto 1.6.2	Allegato I, punto 1.6.2
Allegato I, punto 1.6.3	Allegato I, punto 1.6.3
Allegato I, punto 1.6.4	Allegato I, punto 1.6.4
Allegato I, punto 1.6.5	Allegato I, punto 1.6.5
Allegato I, punto 1.7	Allegato I, punto 1.7
Allegato I, punto 1.7.0	Allegato I, punto 1.7.1.1
Allegato I, punto 1.7.1	Allegato I, punto 1.7.1.2
Allegato I, punto 1.7.2	Allegato I, punto 1.7.2
Allegato I, punto 1.7.3	Allegato I, punto 1.7.3
Allegato I, punto 1.7.4	Allegato I, punto 1.7.4
Allegato I, punto 1.7.4, lettere b) e h)	Allegato I, punto 1.7.4.1
Allegato I, punto 1.7.4, lettere a), c), e), f) e g)	Allegato I, punto 1.7.4.2
Allegato I, punto 1.7.4, lettera d)	Allegato I, punto 1.7.4.3
Allegato I, parte 2	Allegato I, parte 2
Allegato I, punto 2.1	Allegato I, punto 2.1
Allegato I, punto 2.1, paragrafo 1	Allegato I, punto 2.1.1
Allegato I, punto 2.1, paragrafo 2	Allegato I, punto 2.1.2
Allegato I, punto 2.2	Allegato I, punto 2.2
Allegato I, punto 2.2, paragrafo 1	Allegato I, punto 2.2.1
Allegato I, punto 2.2, paragrafo 2	Allegato I, punto 2.2.1.1
Allegato I, punto 2.3	Allegato I, punto 2.3
Allegato I, parte 3	Allegato I, parte 3
Allegato I, punto 3.1	Allegato I, punto 3.1
Allegato I, punto 3.1.1	Allegato I, punto 3.1.1
Allegato I, punto 3.1.2	Allegato I, punto 1.1.4
Allegato I, punto 3.1.3	Allegato I, punto 1.1.5
Allegato I, punto 3.2	Allegato I, punto 3.2
Allegato I, punto 3.2.1	Allegato I, punti 1.1.7 e 3.2.1
Allegato I, punto 3.2.2	Allegato I, punti 1.1.8 e 3.2.2
Allegato I, punto 3.2.3	Allegato I, punto 3.2.3
Allegato I, punto 3.3	Allegato I, punto 3.3
Allegato I, punto 3.3.1	Allegato I, punto 3.3.1
Allegato I, punto 3.3.2	Allegato I, punto 3.3.2

Direttiva 98/37/CE	Presente direttiva
Allegato I, punto 3.3.3	Allegato I, punto 3.3.3
Allegato I, punto 3.3.4	Allegato I, punto 3.3.4
Allegato I, punto 3.3.5	Allegato I, punto 3.3.5
Allegato I, punto 3.4	Allegato I, punto 3.4
Allegato I, punto 3.4.1, paragrafo 1	Allegato I, punto 1.3.9
Allegato I, punto 3.4.1, paragrafo 2	Allegato I, punto 3.4.1
Allegato I, punto 3.4.2	Allegato I, punto 1.3.2
Allegato I, punto 3.4.3	Allegato I, punto 3.4.3
Allegato I, punto 3.4.4	Allegato I, punto 3.4.4
Allegato I, punto 3.4.5	Allegato I, punto 3.4.5
Allegato I, punto 3.4.6	Allegato I, punto 3.4.6
Allegato I, punto 3.4.7	Allegato I, punto 3.4.7
Allegato I, punto 3.4.8	Allegato I, punto 3.4.2
Allegato I, punto 3.5	Allegato I, punto 3.5
Allegato I, punto 3.5.1	Allegato I, punto 3.5.1
Allegato I, punto 3.5.2	Allegato I, punto 3.5.2
Allegato I, punto 3.5.3	Allegato I, punto 3.5.3
Allegato I, punto 3.6	Allegato I, punto 3.6
Allegato I, punto 3.6.1	Allegato I, punto 3.6.1
Allegato I, punto 3.6.2	Allegato I, punto 3.6.2
Allegato I, punto 3.6.3	Allegato I, punto 3.6.3
Allegato I, punto 3.6.3, lettera a)	Allegato I, punto 3.6.3.1
Allegato I, punto 3.6.3, lettera b)	Allegato I, punto 3.6.3.2
Allegato I, parte 4	Allegato I, parte 4
Allegato I, punto 4.1	Allegato I, punto 4.1
Allegato I, punto 4.1.1	Allegato I, punto 4.1.1
Allegato I, punto 4.1.2	Allegato I, punto 4.1.2
Allegato I, punto 4.1.2.1	Allegato I, punto 4.1.2.1
Allegato I, punto 4.1.2.2	Allegato I, punto 4.1.2.2
Allegato I, punto 4.1.2.3	Allegato I, punto 4.1.2.3
Allegato I, punto 4.1.2.4	Allegato I, punto 4.1.2.4
Allegato I, punto 4.1.2.5	Allegato I, punto 4.1.2.5
Allegato I, punto 4.1.2.6	Allegato I, punto 4.1.2.6
Allegato I, punto 4.1.2.7	Allegato I, punto 4.1.2.7
Allegato I, punto 4.1.2.8	Allegato I, punto 1.5.16
Allegato I, punto 4.2	Allegato I, punto 4.2

Direttiva 98/37/CE	Presente direttiva
Allegato I, punto 4.2.1	—
Allegato I, punto 4.2.1.1	Allegato I, punto 1.1.7
Allegato I, punto 4.2.1.2	Allegato I, punto 1.1.8
Allegato I, punto 4.2.1.3	Allegato I, punto 4.2.1
Allegato I, punto 4.2.1.4	Allegato I, punto 4.2.2
Allegato I, punto 4.2.2	Allegato I, punto 4.2.3
Allegato I, punto 4.2.3	Allegato I, punti 4.1.2.7 e 4.1.2.8.2
Allegato I, punto 4.2.4	Allegato I, punto 4.1.3
Allegato I, punto 4.3	Allegato I, punto 4.3
Allegato I, punto 4.3.1	Allegato I, punto 4.3.1
Allegato I, punto 4.3.2	Allegato I, punto 4.3.2
Allegato I, punto 4.3.3	Allegato I, punto 4.3.3
Allegato I, punto 4.4	Allegato I, punto 4.4
Allegato I, punto 4.4.1	Allegato I, punto 4.4.1
Allegato I, punto 4.4.2	Allegato I, punto 4.4.2
Allegato I, parte 5	Allegato I, parte 5
Allegato I, punto 5.1	Allegato I, punto 5.1
Allegato I, punto 5.2	Allegato I, punto 5.2
Allegato I, punto 5.3	—
Allegato I, punto 5.4	Allegato I, punto 5.3
Allegato I, punto 5.5	Allegato I, punto 5.4
Allegato I, punto 5.6	Allegato I, punto 5.5
Allegato I, punto 5.7	Allegato I, punto 5.6
Allegato I, parte 6	Allegato I, parte 6
Allegato I, punto 6.1	Allegato I, punto 6.1
Allegato I, punto 6.1.1	Allegato I, punto 4.1.1, lettera g)
Allegato I, punto 6.1.2	Allegato I, punto 6.1.1
Allegato I, punto 6.1.3	Allegato I, punto 6.1.2
Allegato I, punto 6.2	Allegato I, punto 6.2
Allegato I, punto 6.2.1	Allegato I, punto 6.2
Allegato I, punto 6.2.2	Allegato I, punto 6.2
Allegato I, punto 6.2.3	Allegato I, punto 6.3.1
Allegato I, punto 6.3	Allegato I, punto 6.3.2
Allegato I, punto 6.3.1	Allegato I, punto 6.3.2, paragrafo 3
Allegato I, punto 6.3.2	Allegato I, punto 6.3.2, paragrafo 4
Allegato I, punto 6.3.3	Allegato I, punto 6.3.2, paragrafo 1

Direttiva 98/37/CE	Presente direttiva
Allegato I, punto 6.4.1	Allegato I, punti 4.1.2.1, 4.1.2.3 e 6.1.1
Allegato I, punto 6.4.2	Allegato I, punto 6.3.1
Allegato I, punto 6.5	Allegato I, punto 6.5
Allegato II, parti A e B	Allegato II, parte 1, sezione A
Allegato II, parte C	—
Allegato III	Allegato III
Allegato IV.A.1, da 1.1 a 1.4	Allegato IV.1, da 1.1 a 1.4
Allegato IV.A.2	Allegato IV.2
Allegato IV.A.3	Allegato IV.3
Allegato IV.A.4	Allegato IV.4, 4.1 e 4.2
Allegato IV.A.5	Allegato IV.5
Allegato IV.A.6	Allegato IV.6
Allegato IV.A.7	Allegato IV.7
Allegato IV.A.8	Allegato IV.8
Allegato IV.A.9	Allegato IV.9
Allegato IV.A.10	Allegato IV.10
Allegato IV.A.11	Allegato IV.11
Allegato IV.A.12, primo e secondo trattino	Allegato IV.12, 12.1 e 12.2
Allegato IV.A.12, terzo trattino	—
Allegato IV.A.13	Allegato IV.13
Allegato IV.A.14, prima parte	Allegato IV.15
Allegato IV.A.14, seconda parte	Allegato IV.14
Allegato IV.A.15	Allegato IV.16
Allegato IV.A.16	Allegato IV.17
Allegato IV.A.17	—
Allegato IV.B.1	Allegato IV.19
Allegato IV.B.2	Allegato IV.21
Allegato IV.B.3	Allegato IV.20
Allegato IV.B.4	Allegato IV.22
Allegato IV.B.5	Allegato IV.23
Allegato V, punto 1	—
Allegato V, punto 2	—
Allegato V, punto 3, primo comma, lettera a)	Allegato VII, parte A, punto 1, primo comma, lettera a)
Allegato V, punto 3, primo comma, lettera b)	Allegato VII, parte A, punto 1, primo comma, lettera b)
Allegato V, punto 3, secondo comma	Allegato VII, parte A, punto 1, secondo comma
Allegato V, punto 3, terzo comma	Allegato VII, parte A, punto 3

Direttiva 98/37/CE	Presente direttiva
Allegato V, punto 4, lettera a)	Allegato VII, parte A, punto 2, secondo e terzo comma
Allegato V, punto 4, lettera b)	Allegato VII, parte A, punto 2, primo comma
Allegato V, punto 4, lettera c)	Allegato VII, parte A, introduzione
Allegato VI, punto 1	Allegato IX, Introduzione
Allegato VI, punto 2	Allegato IX, punti 1 e 2
Allegato VI, punto 3	Allegato IX, punto 3
Allegato VI, punto 4, primo comma	Allegato IX, punto 4, primo comma
Allegato VI, punto 4, secondo comma	Allegato IX, punto 7
Allegato VI, punto 5	Allegato IX, punto 6
Allegato VI, punto 6, prima frase	Allegato IX, punto 5
Allegato VI, punto 6, seconda e terza frase	Articolo 14, paragrafo 6
Allegato VI, punto 7	Allegato IX, punto 8
Allegato VII, punto 1	Allegato XI, punto 1
Allegato VII, punto 2	Allegato XI, punto 2
Allegato VII, punto 3	Allegato XI, punto 3
Allegato VII, punto 4	Allegato XI, punto 4
Allegato VII, punto 5	Allegato XI, punto 5
Allegato VII, punto 6	Allegato XI, punto 6
Allegato VII, punto 7	Allegato XI, punto 7
Allegato VIII	—
Allegato IX	—

Allegato - La documentazione acquisita durante i sopralluoghi

In questa sezione riportiamo, per la parte di competenza riguardante il rischio elettrico, la documentazione acquisita durante i sopralluoghi. La scelta è stata quella di riportare le parti di documentazione così come sono state trovare, senza alcuna correzione o elisione. Come è doveroso in questi casi, ogni riferimento a persone, situazioni, date e luoghi è stato debitamente censurato.

7.5 Primo sopralluogo

7.5.1 Piano di Sicurezza e Coordinamento

Relazione tecnica

2.1.4. Eventuale presenza di linee elettriche in tensione

Qualsiasi linea elettrica in tensione possibilmente interferente con l'area di lavoro deve essere neutralizzata e rimossa a cura di Tecnici dell'Ente erogatore, prima dell'inizio degli interventi. (pag. XIII)

3.2 COORDINAMENTO TRA LE LAVORAZIONI

- gli impianti elettrici, idraulici, telefonici, quelli inerenti la posa di sanitari, di serramenti, di vetri, di canalizzazioni, le opere da lattoniere, di installazione di cavi televisivi, ecc., non devono avvenire contemporaneamente fra loro o fra altre lavorazioni costruttive in ambienti comuni o confinanti, qualora tutto ciò possa essere causa di pericolo per gli addetti; (pag. XXV)

4.2 VIABILITÀ DI CANTIERE

L'Appaltatore ha l'obbligo del mantenimento della viabilità in condizioni idonee; in particolare dovranno essere segnalati e protetti eventuali ostacoli o fonti di rischio sulla viabilità. Non devono essere presenti attraversamenti a raso terra dei cavi elettrici, salvo che siano adeguatamente protetti. (pag. XLI)

4.5 IMPIANTI DI CANTIERE DA ALLESTIRE A CURA DELL'IMPRESA PRINCIPALE
Sono di seguito riportate, a titolo non esaustivo, le prescrizioni riguardanti:

- *l'impianto elettrico di cantiere*
- *gli Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche*
- *Impianto elettrico*

L'energia elettrica sarà fornita dall'ENEL o da altro ente erogatore mediante allacciamento di cantiere. Per la realizzazione dell'impianto elettrico di cantiere occorre attenersi integralmente alla Norma CEI 64-17. Si rammenta che il cantiere è sempre considerato luogo bagnato; si rammenta di conseguenza il grado di protezione minimo IP55. Gli impianti devono essere realizzati da ditta in possesso dei requisiti di cui alla L. 46/90, che deve rilasciare la necessaria dichiarazione di conformità. La ditta è responsabile tanto della progettazione quanto della esecuzione dell'impianto. Nella progettazione ed esecuzione dell'impianto la ditta (individuata ed incaricata dall'Appaltatore dei lavori) deve attenersi alla già richiamata Norma CEI 64-17 (Guida alla esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri). È utile ricordare che è responsabilità del Direttore di cantiere, che assume il ruolo di gestore dell'impianto elettrico di cantiere e che ha anche il compito di definire le modalità di utilizzo dell'impianto, in particolare nel caso della presenza di più imprese:

- *verificare preventivamente i requisiti della ditta, necessari per le operazioni di cui sopra;*
- *richiedere la dichiarazione di conformità prima che l'impianto sia utilizzato;*
- *attivare e controllare le procedure relative alla verifica dell'impianto di messa a terra (se necessarie).*

Quadri di distribuzione

È normalmente da prevedersi un quadro di distribuzione principale che, fatti salvi cantieri molto piccoli, è utilizzato per alimentare i carichi principali ed i quadri di distribuzione secondari destinati a loro volta all'alimentazione dei quadri di prese a spina. Anche i quadri di distribuzione devono essere provvisti, così come il quadro generale, di dispositivi di sezionamento e protezione. Dovranno quindi essere provvisti di dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, dispositivi di protezione contro i contatti indiretti, prese a spina di alimentazione. È consigliabile installare un dispositivo di protezione contro le sovratensioni provenienti dalla rete, inserendo ad esempio quattro scaricatori da 8 20 ms, 10 kA, 400V, nei cantieri alimentati da linee aeree.

Quadri di cantiere

La costruzione dei quadri di cantiere è regolamentata dalla Norma Europea EN 6043, recepita in Italia dal CT 17 del CEI. All'interno del cantiere è obbligatorio che i quadri elettrici siano costruiti in conformità alla Norma generale CEI 17-13/1 ed alla Norma specifica CEI 17-13/4; essi devono essere muniti di certificato o dichiarazione di conformità ai sensi della direttiva comunitaria 73/23 CEE (a sua volta richiamata dalla Legge 46/90 nel relativo regolamento di attuazione). Essi devono essere realizzati con specifiche caratteristiche di resistenza alle influenze esterne previste dalla norma specifica: l'involucro deve essere resistente alla corrosione, avere un grado di protezione minimo IP43 e deve presentare resistenza meccanica elevata. I quadri ASC

si caratterizzano proprio per le caratteristiche di resistenza agli agenti esterni. È indispensabile che il quadro di cantiere sia identificato con facilità e senza equivoco alcuno. È di conseguenza indispensabile che sia dotato di una targa, indelebile e posizionata in modo da essere facilmente visibile sulla quale devono essere riportati il marchio, il tipo o numero di identificazione, la corrente nominale e la frequenza, la tensione nominale, la Norma di riferimento CEI EN 60943-4 [sic], la massa (se supera i 50kg). Si prende atto che il direttore di cantiere è un soggetto con funzioni dirigenziali, incaricato di responsabilità gestionali nella organizzazione del cantiere, e si determina quanto segue. Il Direttore di Cantiere assume il ruolo di gestore dell'impianto elettrico di cantiere. Tale disposizione organizzativa è obbligatoria, ha carattere essenziale, ed è prevalente su qualsiasi diversa disposizione in contrasto. Essa si applica anche in deroga alle norme in generale ed in particolare richiamate nel presente piano e negli elaborati contrattuali.

IMPIANTI DI TERRA E DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Si richiede, per il cantiere di cui al presente Piano, la realizzazione dell'impianto di terra. Tra gli oneri a carico dell'Appaltatore vi è quello di attivare e controllare le procedure relative alla verifica dell'impianto di messa a terra, se necessarie (denuncia ISPESL, verifiche periodiche). L'impianto di terra dovrà essere eseguito da ditta qualificata, salvo diversa indicazione dalla ditta esecutrice dell'impianto elettrico di cantiere. Si richiama la Norma CEI 64-17 (Guida alla esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri), ed in particolare le prescrizioni di cui al punto 10 "Impianto di Terra" La configurazione del dispersore di terra deve essere definita in funzione delle esigenze del cantiere (vedi CEI 64-17, 10.1). Il valore della resistenza di terra del dispersore unico deve risultare coordinato con le protezioni, in funzione del sistema esercito (vedi CEI 64-17, 10.2). L'uso del sistema IT è sconsigliato (salvo il caso di piccoli generatori portatili). In merito alla realizzazione del dispersore attenersi alle prescrizioni della Norma CEI 64-17, 10.4, osservandone le indicazioni affini a quanto si richiama di seguito. L'impianto di terra in tutte le sue caratteristiche deve essere documentato e denunciato con modello B all'ISPESL entro 30gg. dalla messa in servizio. Si richiama la mancata necessità di collegamento all'impianto di terra, come specificato anche nella Norma CEI 64-17, di determinati manufatti metallici isolati da terra o che presentino un valore di resistenza verso terra maggiore di 200Q [sic]. Tali manufatti sinteticamente sono: recinzioni, ponteggi, tettoie, ed in generale tutti i manufatti metallici di cantiere che non siano definiti né masse, né masse estranee (N.B.: masse estranee sono da considerarsi, ad esempio, le tubazioni metalliche di acqua e gas che dall'esterno entrano nell'area del cantiere, in quanto suscettibili di introdurre un potenziale -esempio il potenziale zero- nell'area del cantiere). In merito all'obbligo della messa a terra di gru e ponteggi ed altre strutture individuate dalla Legge si richiama l'art. 39 del D.P.R. 547/1956, sotto riportato. Art. 39. Scariche atmosferiche Le strutture metalliche degli edifici e delle opere provvisionali, i recipienti e gli apparecchi metallici, di notevoli dimensioni, situati all'aperto, devono, per se stessi o mediante conduttore e spandenti appositi, risultare collegati elettricamente a terra in modo da garantire la dispersione delle scariche atmosferiche. Si impone al riguardo l'osservanza obbligatoria del punto specifico della più recente e dettagliata

Norma CEI 64-17/2000 - 02,11 "Protezione contro i fulmini". L'eventuale necessità di proteggere dai fulmini le strutture di cantiere deve essere sempre predeterminata tramite una corretta valutazione del rischio. La norma descrive le modalità di valutazione (procedura semplificata: CEI 81-1 o procedura completa CEI 81-4) e dimostra come - in linea di massima e salvo le previste eccezioni – le strutture di cantiere (baracche di servizio, tettoie, gru a torre, ponteggi metallici) risultino autoprotette dalle fulminazioni. Al riguardo possono essere consultati dal Direttore di Cantiere i punti 11.2 e 11.3 della norma. Il Committente, per mezzo del presente Piano, pone in capo all'Appaltatore l'obbligo (ed ogni onere eventualmente conseguente) di valutare anche per mezzo di tecnici qualificati la necessità di operare la messa a terra di gru, ponteggio, ed altre masse metalliche di notevoli dimensioni, e l'obbligo di provvedere a tutti gli adempimenti che ne conseguono, con riferimento alla succitata Norma CEI 64-17/2000- 02,11 "Protezione contro i fulmini". (pagg. XLIII-XLV)

4.6 SEGNALETICA Sono da prevedersi, in generale, i seguenti cartelli: Tipo segnalazione: Cartello di avvertimento di tensione elettrica pericolosa, di divieto di spegnere con acqua

Ubicazione: In prossimità dei quadri elettrici e delle linee elettriche aeree ed interrate (pag. XLVI)

4.10.2 Documentazione relativa alle attrezzature ed agli impianti
Va tenuta presso gli uffici del cantiere la seguente documentazione:

- *Libretti di omologazione degli apparecchi di sollevamento, con annotazione delle verifiche previste*
- *Copia della verifica periodica, effettuata dal PMIP, degli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 Kg (durata prevista del cantiere superiore ad un anno)*
- *dichiarazione di conformità legge 46/90 per impianto elettrico di cantiere*
- *segnalazione all'ENEL per lavori effettuati a meno di 5 metri dalle linee elettriche*
- *denuncia all'ISPESL degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche (Modello A)*
- *denuncia all'ISPESL degli impianti di messa a terra (Modello B)*
- *libretti d'uso e manutenzione delle macchine*

(pagg. LI-LII)

7.5.2 Schede lavorazioni

LAVORAZIONE: Allestimento del cantiere, opere di recinzione, realizzazione degli accessi, montaggio baracche di cantiere, uffici, impianti di cantiere (elettrico, terra, idrico, fogna), posizionamento macchinari (betoniera a bicchiere, sega circolare ecc.), realizzazione tettoie di protezione e percorsi sicuri

Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati

È obbligatorio accertare con apposite indagini la presenza di linee elettriche interrate, murate o anche aeree nella zona di lavorazione prima di poterle eseguire

Procedure specifiche normalmente adottate

Per i quadri ed i sottoquadri elettrici del cantiere utilizzare esclusivamente prodotti realizzati espressamente per i cantieri a Norme CEI corredati del certificato del costruttore (pag. 3)

LAVORAZIONE: Installazione ed uso di gru in posizione fissa

Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati

In prossimità di linee elettriche aeree o elettrodotti è d'obbligo rispettare la distanza di sicurezza di almeno 5,00m dalle parti più sporgenti della gru (considerare il massimo ingombro del carico comprensivo della possibile oscillazione). È opportuno, comunque, interpellare l'ente erogatore dell'energia per tenere conto dell'eventuale campo magnetico. Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale Le prese a spina devono essere provviste di polo di terra ed avere le parti in tensione non accessibili senza l'ausilio di mezzi speciali. Le prese devono essere munite di un dispositivo che eviti il disinnesto accidentale della spina.

Procedure specifiche normalmente adottate

Far sempre attenzione alle linee elettriche aeree, accertandosi della loro presenza con indagini preliminari. I cavi di alimentazione e le prolunghe devono essere conformi alle Norme CEI, devono pertanto essere resistenti all'acqua, all'abrasione e devono essere di sezione adeguata alla potenza richiesta. Per i quadri ed i sottoquadri elettrici del cantiere utilizzare esclusivamente prodotti realizzati espressamente per i cantieri a Norme CEI corredati del certificato del costruttore I cavi elettrici devono essere fissati ed ancorati in modo sicuro al fine di evitare che possano cadere, essere danneggiati dalle vibrazioni, dagli sfregamenti o dagli urti. Devono essere fissati inoltre ad una altezza sufficiente da non recare limitazione alla viabilità del cantiere (pagg. 5-6)

LAVORAZIONE: Demolizione di solette (copertura vani scala laterali)

Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati

È obbligatorio accertare con apposite indagini la presenza di linee elettriche interrate, murate o anche aeree nella zona di lavorazione prima di poterle eseguire (pag. 9)

LAVORAZIONE: Demolizione di murature (muretti parapetto terrazzi)

Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati

È obbligatorio accertare con apposite indagini la presenza di linee elettriche interrate, murate o anche aeree nella zona di lavorazione prima di poterle eseguire (pag. 11)

LAVORAZIONE: Demolizione di sottofondo di pavimentazione (terrazzi maniche laterali)

Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati

È obbligatorio accertare con apposite indagini la presenza di linee elettriche interrate, murate o anche aeree nella zona di lavorazione prima di poterle eseguire (pag. 13)

LAVORAZIONE: Posa in opera di elementi prefabbricati in cls per tamponamenti perimetrali

Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati

In prossimità di linee elettriche aeree o elettrodotti è d'obbligo rispettare la distanza di sicurezza di almeno 5,00m dalle parti più sporgenti della gru (considerare il massimo ingombro del carico comprensivo della possibile oscillazione). È opportuno, comunque, interpellare l'ente erogatore dell'energia per tenere conto dell'eventuale campo magnetico.

Procedure specifiche normalmente adottate

Far sempre attenzione alle linee elettriche aeree, accertandosi della loro presenza con indagini preliminari. (pagg. 17-18)

LAVORAZIONE: Costruzione di murature di qualsiasi genere (in mattoni, in blocchi forati di argilla espansa per murature REI)

Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati

Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale Procedure specifiche normalmente adottate I cavi di alimentazione e le prolunghe devono essere conformi alle Norme CEI, devono pertanto essere resistenti all'acqua, all'abrasione e devono essere di sezione adeguata alla potenza richiesta I cavi elettrici devono essere fissati ed ancorati in modo sicuro al fine di evitare che possano cadere, essere danneggiati dalle vibrazioni, dagli sfregamenti o dagli urti. Devono essere fissati inoltre ad una altezza sufficiente da non recare limitazione alla viabilità del cantiere (pagg. 19-20)

LAVORAZIONE: Posa in opera di pannelli in gesso

Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati

Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale Procedure specifiche normalmente adottate I cavi di alimentazione e le prolunghe devono essere conformi alle Norme CEI, devono pertanto essere resistenti all'acqua, all'abrasione e devono essere di sezione adeguata alla potenza richiesta I cavi elettrici devono essere fissati ed ancorati in modo sicuro al fine di evitare che possano cadere, essere danneggiati dalle vibrazioni, dagli sfregamenti o dagli urti. Devono essere fissati inoltre ad una altezza sufficiente da non recare limitazione alla viabilità del cantiere (pagg. 20-22)

LAVORAZIONE: Posa in opera di intonaco di qualsiasi tipo

Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati

Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale Procedure specifiche normalmente adottate I cavi di alimentazione e le prolunghe devono essere conformi alle Norme CEI, devono pertanto essere resistenti all'acqua, all'abrasione e

devono essere di sezione adeguata alla potenza richiesta I cavi elettrici devono essere fissati ed ancorati in modo sicuro al fine di evitare che possano cadere, essere danneggiati dalle vibrazioni, dagli sfregamenti o dagli urti. Devono essere fissati inoltre ad una altezza sufficiente da non recare limitazione alla viabilità del cantiere (pag. 23)

LAVORAZIONE: Posa, levigatura, lucidatura e stuccatura di pavimenti in marmo
Procedure specifiche normalmente adottate
Per i quadri ed i sottoquadri elettrici del cantiere utilizzare esclusivamente prodotti realizzati espressamente per i cantieri a Norme CEI corredati del certificato del costruttore Tutte le strutture metalliche situate all'aperto devono essere collegate a terra. I conduttori a terra devono avere sezione non inferiore a 35mmq. (pag. 26)

LAVORAZIONE: Movimentazione e stoccaggio di elementi prefabbricati (macchine trattamento aria, unità frigo)
Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati
In prossimità di linee elettriche aeree o elettrodotti è d'obbligo rispettare la distanza di sicurezza di almeno 5,00m dalle parti più sporgenti della gru (considerare il massimo ingombro del carico comprensivo della possibile oscillazione). È opportuno, comunque, interpellare l'ente erogatore dell'energia per tenere conto dell'eventuale campo magnetico.
Procedure specifiche normalmente adottate
Far sempre attenzione alle linee elettriche aeree, accertandosi della loro presenza con indagini preliminari. (pagg. 28-29)

LAVORAZIONE: Montaggio di elementi isolanti in lastre (lana di roccia, lana di vetro)
Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati
Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale
Procedure specifiche normalmente adottate
I cavi di alimentazione e le prolunghe devono essere conformi alle Norme CEI, devono pertanto essere resistenti all'acqua, all'abrasione e devono essere di sezione adeguata alla potenza richiesta I cavi elettrici devono essere fissati ed ancorati in modo sicuro al fine di evitare che possano cadere, essere danneggiati dalle vibrazioni, dagli sfregamenti o dagli urti. Devono essere fissati inoltre ad una altezza sufficiente da non recare limitazione alla viabilità del cantiere (pag. 31)

LAVORAZIONE: Messa in opera di controsoffitti in gesso alleggerito e cartongesso
Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati
Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale
Procedure specifiche normalmente adottate
I cavi di alimentazione e le prolunghe devono essere conformi alle Norme CEI, devono pertanto essere resistenti all'acqua, all'abrasione e devono essere di sezione adeguata alla potenza richiesta I cavi elettrici devono essere fissati ed ancorati in modo sicuro al fine di evitare che possano cadere, essere danneggiati dalle vibrazioni, dagli

sfregamenti o dagli urti. Devono essere fissati inoltre ad una altezza sufficiente da non recare limitazione alla viabilità del cantiere (pag. 33)

LAVORAZIONE: Posa in opera di serramenti interni ed esterni

Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati

Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale Procedure specifiche normalmente adottate

I cavi di alimentazione e le prolunghe devono essere conformi alle Norme CEI, devono pertanto essere resistenti all'acqua, all'abrasione e devono essere di sezione adeguata alla potenza richiesta I cavi elettrici devono essere fissati ed ancorati in modo sicuro al fine di evitare che possano cadere, essere danneggiati dalle vibrazioni, dagli sfregamenti o dagli urti. Devono essere fissati inoltre ad una altezza sufficiente da non recare limitazione alla viabilità del cantiere (pagg. 35-36)

LAVORAZIONE: Posa in opera di canali di gronda, pluviali e scossaline in lamiera zincata

Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati

In prossimità di linee elettriche aeree o elettrodotti è d'obbligo rispettare la distanza di sicurezza di almeno 5,00m dalle parti più sporgenti della gru (considerare il massimo ingombro del carico comprensivo della possibile oscillazione). È opportuno, comunque, interpellare l'ente erogatore dell'energia per tenere conto dell'eventuale campo magnetico. Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale

Procedure specifiche normalmente adottate

Far sempre attenzione alle linee elettriche aeree, accertandosi della loro presenza con indagini preliminari. I cavi di alimentazione e le prolunghe devono essere conformi alle Norme CEI, devono pertanto essere resistenti all'acqua, all'abrasione e devono essere di sezione adeguata alla potenza richiesta I cavi elettrici devono essere fissati ed ancorati in modo sicuro al fine di evitare che possano cadere, essere danneggiati dalle vibrazioni, dagli sfregamenti o dagli urti. Devono essere fissati inoltre ad una altezza sufficiente da non recare limitazione alla viabilità del cantiere (pag. 38)

LAVORAZIONE: Posa in opera di ringhiere

Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati

Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale

Procedure specifiche normalmente adottate

I cavi di alimentazione e le prolunghe devono essere conformi alle Norme CEI, devono pertanto essere resistenti all'acqua, all'abrasione e devono essere di sezione adeguata alla potenza richiesta I cavi elettrici devono essere fissati ed ancorati in modo sicuro al fine di evitare che possano cadere, essere danneggiati dalle vibrazioni, dagli sfregamenti o dagli urti. Devono essere fissati inoltre ad una altezza sufficiente da non recare limitazione alla viabilità del cantiere (pagg. 39-40)

LAVORAZIONE: Posa in opera di canne fumarie e di aspirazione in cemento

Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati

Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale

Procedure specifiche normalmente adottate

I cavi di alimentazione e le prolunghe devono essere conformi alle Norme CEI, devono pertanto essere resistenti all'acqua, all'abrasione e devono essere di sezione adeguata alla potenza richiesta I cavi elettrici devono essere fissati ed ancorati in modo sicuro al fine di evitare che possano cadere, essere danneggiati dalle vibrazioni, dagli sfregamenti o dagli urti. Devono essere fissati inoltre ad una altezza sufficiente da non recare limitazione alla viabilità del cantiere (pagg. 43-44)

LAVORAZIONE: Posa in opera di strutture in carpenteria metallica

Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati

In prossimità di linee elettriche aeree o elettrodotti è d'obbligo rispettare la distanza di sicurezza di almeno 5,00m dalle parti più sporgenti della gru (considerare il massimo ingombro del carico comprensivo della possibile oscillazione). È opportuno, comunque, interpellare l'ente erogatore dell'energia per tenere conto dell'eventuale campo magnetico. Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale

Procedure specifiche normalmente adottate

Far sempre attenzione alle linee elettriche aeree, accertandosi della loro presenza con indagini preliminari. I cavi di alimentazione e le prolunghe devono essere conformi alle Norme CEI, devono pertanto essere resistenti all'acqua, all'abrasione e devono essere di sezione adeguata alla potenza richiesta I cavi elettrici devono essere fissati ed ancorati in modo sicuro al fine di evitare che possano cadere, essere danneggiati dalle vibrazioni, dagli sfregamenti o dagli urti. Devono essere fissati inoltre ad una altezza sufficiente da non recare limitazione alla viabilità del cantiere (pagg. 49-50)

LAVORAZIONE: Realizzazione di strutture in c.a. di qualsiasi genere

Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati

Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale

Procedure specifiche normalmente adottate

I cavi di alimentazione e le prolunghe devono essere conformi alle norme CEI, devono pertanto essere resistenti all'acqua, all'abrasione e devono essere di sezione adeguata alla potenza richiesta I cavi elettrici devono essere fissati ed ancorati in modo sicuro al fine di evitare che possano cadere, essere danneggiati dalle vibrazioni, dagli sfregamenti o dagli urti. Devono essere fissati inoltre ad una altezza sufficiente da non recare limitazione alla viabilità del cantiere (pag. 52)

LAVORAZIONE: Confezionamento di carpenteria con uso di pannelli metallici o legname e successivo disarmo

Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati

In prossimità di linee elettriche aeree o elettrodotti è d'obbligo rispettare la distanza di sicurezza di almeno 5,00m dalle parti più sporgenti della gru (considerare il massimo ingombro del carico comprensivo della possibile oscillazione). È opportuno,

comunque, interpellare l'ente erogatore dell'energia per tenere conto dell'eventuale campo magnetico.

Procedure specifiche normalmente adottate

Far sempre attenzione alle linee elettriche aeree, accertandosi della loro presenza con indagini preliminari. (pagg. 54-55)

LAVORAZIONE: Realizzazione di modifica dell'impianto ascensore esistente

Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati

Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale

Procedure specifiche normalmente adottate

Per i quadri ed i sottoquadri elettrici del cantiere utilizzare esclusivamente prodotti realizzati espressamente per i cantieri a Norme CEI corredati del certificato del costruttore I cavi di alimentazione e le prolunghe devono essere conformi alle Norme CEI, devono pertanto essere resistenti all'acqua, all'abrasione e devono essere di sezione adeguata alla potenza richiesta I cavi elettrici devono essere fissati ed ancorati in modo sicuro al fine di evitare che possano cadere, essere danneggiati dalle vibrazioni, dagli sfregamenti o dagli urti. Devono essere fissati inoltre ad una altezza sufficiente da non recare limitazione alla viabilità del cantiere (pagg. 57-58)

LAVORAZIONE: Realizzazione di impianti elettrici

Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati

Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale Le prese a spina devono essere provviste di polo di terra ed avere le parti in tensione non accessibili senza l'ausilio di mezzi speciali. Le prese devono essere munite di un dispositivo che eviti il disinnesto accidentale della spina.

Procedure specifiche normalmente adottate

I cavi di alimentazione e le prolunghe devono essere conformi alle Norme CEI, devono pertanto essere resistenti all'acqua, all'abrasione e devono essere di sezione adeguata alla potenza richiesta. Per i quadri ed i sottoquadri elettrici del cantiere utilizzare esclusivamente prodotti realizzati espressamente per i cantieri a Norme CEI corredati del certificato del costruttore I cavi elettrici devono essere fissati ed ancorati in modo sicuro al fine di evitare che possano cadere, essere danneggiati dalle vibrazioni, dagli sfregamenti o dagli urti. Devono essere fissati inoltre ad una altezza sufficiente da non recare limitazione alla viabilità del cantiere (pag. 59)

LAVORAZIONE: Realizzazione di impianti idrico-termico-sanitari

Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati

Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale

Procedure specifiche normalmente adottate

I cavi di alimentazione e le prolunghe devono essere conformi alle Norme CEI, devono pertanto essere resistenti all'acqua, all'abrasione e devono essere di sezione adeguata alla potenza richiesta I cavi elettrici devono essere fissati ed ancorati in modo sicuro al fine di evitare che possano cadere, essere danneggiati dalle vibrazioni, dagli sfregamenti o dagli urti. Devono essere fissati inoltre ad una altezza sufficiente da non

recare limitazione alla viabilità del cantiere (pagg. 61-62)

LAVORAZIONE: Posa in opera di impianto antincendio

Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati

Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale Le prese a spina devono essere provviste di polo di terra ed avere le parti in tensione non accessibili senza l'ausilio di mezzi speciali. Le prese devono essere munite di un dispositivo che eviti il disinnesto accidentale della spina.

Procedure specifiche normalmente adottate

I cavi di alimentazione e le prolunghe devono essere conformi alle Norme CEI, devono pertanto essere resistenti all'acqua, all'abrasione e devono essere di sezione adeguata alla potenza richiesta Per i quadri ed i sottoquadri elettrici del cantiere utilizzare esclusivamente prodotti realizzati espressamente per i cantieri a Norme CEI corredati del certificato del costruttore I cavi elettrici devono essere fissati ed ancorati in modo sicuro al fine di evitare che possano cadere, essere danneggiati dalle vibrazioni, dagli sfregamenti o dagli urti. Devono essere fissati inoltre ad una altezza sufficiente da non recare limitazione alla viabilità del cantiere (pagg. 63-64)

LAVORAZIONE: Operazioni di disallestimento del cantiere

Misure di prevenzione/Apprestamenti normalmente adottati

In prossimità di linee elettriche aeree o elettrodotti è d'obbligo rispettare la distanza di sicurezza di almeno 5,00m dalle parti più sporgenti della gru (considerare il massimo ingombro del carico comprensivo della possibile oscillazione). È opportuno, comunque, interpellare l'ente erogatore dell'energia per tenere conto dell'eventuale campo magnetico.

Procedure specifiche normalmente adottate

Far sempre attenzione alle linee elettriche aeree, accertandosi della loro presenza con indagini preliminari. (pagg. 68-69)

Elenco rischi e misure preventive

RISCHIO: Contatto con linee elettriche aeree

PROCEDURE SPECIFICHE

Far sempre attenzione alle linee elettriche aeree, accertandosi della loro presenza con indagini preliminari.

MISURE

In prossimità di linee elettriche aeree o elettrodotti è d'obbligo rispettare la distanza di sicurezza di almeno 5,00m dalle parti più sporgenti della gru (considerare il massimo ingombro del carico comprensivo della possibile oscillazione). È opportuno, comunque, interpellare l'ente erogatore dell'energia per tenere conto dell'eventuale campo magnetico. (pag. 6)

RISCHIO: Elettrocuzione

PROCEDURE SPECIFICHE

Per i quadri ed i sottoquadri elettrici del cantiere utilizzare esclusivamente prodotti realizzati espressamente per i cantieri a Norme CEI corredati del certificato del costruttore (pag. 7)

RISCHIO: Elettrocuzione generica

PROCEDURE SPECIFICHE

Tutte le strutture metalliche situate all'aperto devono essere collegate a terra. I conduttori a terra devono avere sezione non inferiore a 35mmq. Per i quadri ed i sottoquadri elettrici del cantiere utilizzare esclusivamente prodotti realizzati espressamente per i cantieri a Norme CEI corredati del certificato del costruttore (pag. 7)

RISCHIO: Elettrocuzione per contatto con cavi elettrici

PROCEDURE SPECIFICHE

Per i quadri ed i sottoquadri elettrici del cantiere utilizzare esclusivamente prodotti realizzati espressamente per i cantieri a Norme CEI corredati del certificato del costruttore I cavi elettrici devono essere fissati ed ancorati in modo sicuro al fine di evitare che possano cadere, essere danneggiati dalle vibrazioni, dagli sfregamenti o dagli urti. Devono essere fissati inoltre ad una altezza sufficiente da non recare limitazione alla viabilità del cantiere I cavi di alimentazione e le prolunghe devono essere conformi alle Norme CEI, devono pertanto essere resistenti all'acqua, all'abrasione e devono essere di sezione adeguata alla potenza richiesta MISURE

Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale Le prese a spina devono essere provviste di polo di terra ed avere le parti in tensione non accessibili senza l'ausilio di mezzi speciali. Le prese devono essere munite di un dispositivo che eviti il disinnesto accidentale della spina. (pag. 7)

RISCHIO: Elettrocuzione per l'uso di macchine o attrezzi

MISURE Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale

PROCEDURE SPECIFICHE I cavi elettrici devono essere fissati ed ancorati in modo sicuro al fine di evitare che possano cadere, essere danneggiati dalle vibrazioni, dagli sfregamenti o dagli urti. Devono essere fissati inoltre ad una altezza sufficiente da non recare limitazione alla viabilità del cantiere I cavi di alimentazione e le prolunghe devono essere conformi alle Norme CEI, devono pertanto essere resistenti all'acqua, all'abrasione e devono essere di sezione adeguata alla potenza richiesta

PROCEDURE GENERALI Tutte le attrezzature devono disporre di targhette indicanti: tensione, intensità e tipo di corrente utilizzata, unitamente a tutte le altre caratteristiche ritenute utili per un utilizzo sicuro (pag. 7)

RISCHIO: Intercettazione durante le lavorazioni di impianti tecnologici incassati e non visibili

MISURE

È obbligatorio accertare con apposite indagini la presenza di linee elettriche interrate, murate o anche aeree nella zona di lavorazione prima di poterle eseguire (pagg. 8-9)

Schede attrezzature, macchinari, materiali

ATTREZZO/MACCHINARIO/SOSTANZA: Autogru
RISCHIO
2) Contatto con linee elettriche aeree
PROCEDURE SPECIFICHE
1) Far sempre attenzione alle linee elettriche aeree, accertandosi della loro presenza con indagini preliminari.
MISURE
1) In prossimita' di linee elettriche aeree o elettrodotti e' d'obbligo rispettare la distanza di sicurezza di almeno 5,00 m. dalle parti piu' sporgenti della gru (considerare il massimo ingombro del carico comprensivo della possibile oscillazione). E' opportuno, comunque, interpellare l'ente erogatore dell'energia per tenere conto dell'eventuale campo magnetico. (pag. 6)

ATTREZZO/MACCHINARIO/SOSTANZA: Cavi elettrici, prese, raccordi
RISCHIO:Elettrocuzione per contatto con cavi elettrici
PROCEDURE SPECIFICHE
I cavi di alimentazione e le prolunghe devono essere conformi alle Norme CEI, devono pertanto essere resistenti all'acqua, all'abrasione e devono essere di sezione adeguata alla potenza richiesta Per i quadri ed i sottoquadri elettrici del cantiere utilizzare esclusivamente prodotti realizzati espressamente per i cantieri a Norme CEI corredati del certificato del costruttore I cavi elettrici devono essere fissati ed ancorati in modo sicuro al fine di evitare che possano cadere, essere danneggiati dalle vibrazioni, dagli sfregamenti o dagli urti. Devono essere fissati inoltre ad una altezza sufficiente da non recare limitazione alla viabilità del cantiere
MISURE
Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale Le prese a spina devono essere provviste di polo di terra ed avere le parti in tensione non accessibili senza l'ausilio di mezzi speciali. Le prese devono essere munite di un dispositivo che eviti il disinnesto accidentale della spina. (pag. 9)

ATTREZZO/MACCHINARIO/SOSTANZA: Betoniera a bicchiere
RISCHIO: 2) Elettrocuzione per l'uso di macchine o attrezzi
PROCEDURE SPECIFICHE
1) I cavi di alimentazione e le prolunghe devono essere conformi alle norme CEI, devono pertanto essere resistenti all'acqua, all' abrasione e devono essere di sezione adeguata alla potenza richiesta 2) I cavi elettrici devono essere fissati ed ancorati in modo sicuro al fine di evitare che possano cadere, essere danneggiati dalle vibrazioni,

dagli sfregamenti o dagli urti. Devono essere fissati inoltre ad una altezza sufficiente da non recare limitazione alla viabilità del cantiere

MISURE

Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale

PROCEDURE GENERALI

Tutte le attrezzature devono disporre di targhette indicanti: tensione, intensità e tipo di corrente utilizzata, unitamente a tutte le altre caratteristiche ritenute utili per un utilizzo sicuro (pag.7)

ATTREZZO/MACCHINARIO/SOSTANZA: Levigatrice

RISCHIO: 1) Elettrocuzione generica

PROCEDURE SPECIFICHE

1) Per i quadri ed i sottoquadri elettrici del cantiere utilizzare esclusivamente prodotti realizzati espressamente per i cantieri a norme CEI corredati del certificato del costruttore 2) Tutte le strutture metalliche situate all'aperto devono essere collegate a terra. I conduttori a terra devono avere sezione non inferiore a 35 mmq.

ATTREZZO/MACCHINARIO/SOSTANZA: Saldatrice di qualsiasi tipo

RISCHIO: 1) Elettrocuzione per l'uso di macchine o attrezzi

PROCEDURE SPECIFICHE

I cavi di alimentazione e le prolunghe devono essere conformi alle norme CEI, devono pertanto essere resistenti all'acqua, all' abrasione e devono essere di sezione adeguata alla potenza richiesta I cavi elettrici devono essere fissati ed ancorati in modo sicuro al fine di evitare che possano cadere, essere danneggiati dalle vibrazioni, dagli sfregamenti o dagli urti. Devono essere fissati inoltre ad una altezza sufficiente da non recare limitazione alla viabilità del cantiere

MISURE

Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale

PROCEDURE GENERALI

Tutte le attrezzature devono disporre di targhette indicanti: tensione, intensità e tipo di corrente utilizzata, unitamente a tutte le altre caratteristiche ritenute utili per un utilizzo sicuro (pag. 24)

ATTREZZO/MACCHINARIO/SOSTANZA: Trapani speciali o avvitatrici

RISCHIO: 1) Elettrocuzione per l'uso di macchine o attrezzi

PROCEDURE SPECIFICHE

1) I cavi di alimentazione e le prolunghe devono essere conformi alle norme CEI, devono pertanto essere resistenti all'acqua, all' abrasione e devono essere di sezione adeguata alla potenza richiesta 2) I cavi elettrici devono essere fissati ed ancorati in modo sicuro al fine di evitare che possano cadere, essere danneggiati dalle vibrazioni, dagli sfregamenti o dagli urti. Devono essere fissati inoltre ad una altezza sufficiente da non recare limitazione alla viabilità del cantiere

MISURE

1) Le prese a spina devono essere protette da un interruttore differenziale

PROCEDURE GENERALI

1) Tutte le attrezzature devono disporre di targhette indicanti: tensione, intensità e tipo di corrente utilizzata, unitamente a tutte le altre caratteristiche ritenute utili per un utilizzo sicuro

7.5.3 Piano Operativo di Sicurezza dell'impresa affidataria

SCHEDA N. 2 - MONTAGGIO PONTEGGIO
FASE DI LAVORO: Ponti a sbalzo, montaggio e smontaggio
Elettrocuzione

- *Usare utensili di cl. II (con doppio isolamento)*
- *Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici*
- *L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e munito dei dispositivi di protezione*
- *I cavi devono essere a Norma CEI di tipo per posa mobile*
- *Posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica*
- *Segnalare immediatamente eventuali danni ai cavi elettrici*

(pag. s.n.)

SCHEDA N. 4 - OPERE MURARIE
FASE DI LAVORO: Opere di muratura
Elettrocuzione I cavi elettrici devono essere rispondenti alle Norme CEI e adatti per la posa mobile. Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici. (pag. s.n.)

SCHEDA N. 4 - OPERE MURARIE
FASE DI LAVORO: Demolizione e rimozioni
Elettrocuzione
L'altezza minima dal piano del ferro del conduttore non deve essere inferiore a m 4,00 (pag. s.n.)

SCHEDA N. 4 - OPERE MURARIE
FASE DI LAVORO: Demolizione di superfici eseguite a mano
Elettrocuzione
Sollevare i cavi di alimentazione dal piano di calpestio (pag. s.n.)

SCHEDA N. 5 - RIFACIMENTO INTONACI
FASE DI LAVORO: Rimozione d'intonaci
Elettrico.

- *Fornire utensili di cl. II (con doppio isolamento).*
- *Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici.*

- *L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e munito dei dispositivi di protezione.*
- *I cavi devono essere a Norma CEI di tipo per posa mobile.*

(pag. s.n.)

SCHEDA N. 7 - REALIZZAZIONE IMPIANTO ELETTRICO
FASE DI LAVORO: Realizzazione dell'impianto elettrico
Approvvigionamento dei materiali
Elettrico.
Dovendo operare in presenza di linee elettriche aeree, l'addetto alle manovre deve essere istruito per mantenere il braccio sempre a distanza di sicurezza
Prestare molta attenzione alla presenza di eventuali linee elettriche aeree e, se esistenti, rispettare scrupolosamente le istruzioni ricevute.
Sollevamento dei materiali ai piani
Elettrico.
Dovendo operare in presenza di linee elettriche aeree, l'addetto alle manovre deve essere istruito per mantenere il braccio sempre a distanza di sicurezza
Prestare molta attenzione alla presenza di eventuali linee elettriche aeree e, se esistenti, rispettare scrupolosamente le istruzioni ricevute. (pag. s.n.)

SCHEDA N. 8 - REALIZZAZIONE IMPIANTO IDRICO-SANITARIO
FASE DI LAVORO: Realizzazione dell'impianto idrico-sanitario
Scarico ed accatastamento dei materiali
Elettrico.
Dovendo operare in presenza di linee elettriche aeree, l'addetto alle manovre deve essere istruito per mantenere il braccio sempre a distanza di sicurezza
Prestare molta attenzione alla presenza di eventuali linee elettriche aeree e, se esistenti, rispettare scrupolosamente le istruzioni ricevute.
Sollevamento ai piani
Elettrico.
Dovendo operare in presenza di linee elettriche aeree, l'addetto alle manovre deve essere istruito per mantenere il braccio sempre a distanza di sicurezza
Prestare molta attenzione alla presenza di eventuali linee elettriche aeree e, se esistenti, rispettare scrupolosamente le istruzioni ricevute.
(pag. s.n.)

SCHEDA N. 9 - REALIZZAZIONE IMPIANTO TERMICO
FASE DI LAVORO: Realizzazione dell'impianto termico
Scarico ed accatastamento dei materiali
Elettrico.
Dovendo operare in presenza di linee elettriche aeree, l'addetto alle manovre deve essere istruito per mantenere il braccio sempre a distanza di sicurezza

Prestare molta attenzione alla presenza di eventuali linee elettriche aeree e, se esistenti, rispettare scrupolosamente le istruzioni ricevute.

Sollevamento ai piani

Elettrico.

Dovendo operare in presenza di linee elettriche aeree, l'addetto alle manovre deve essere istruito per mantenere il braccio sempre a distanza di sicurezza

Prestare molta attenzione alla presenza di eventuali linee elettriche aeree e, se esistenti, rispettare scrupolosamente le istruzioni ricevute. (pag. s.n.)

SCHEDE BIBLIOGRAFICHE DI RIFERIMENTO

10 INSTALLAZIONE CANTIERE

Caratteristiche dei lavori e localizzazione degli impianti

È sempre necessaria una disamina tecnica preventiva sulla situazione dell'area rispetto a: attraversamenti di linee elettriche aeree o di cavi sotterranei [...] (prendendo immediati accordi con le società ed aziende esercenti le reti al fine di mettere in atto le misure di sicurezza prima di dare inizio ai lavori) (pag. s.n.)

11 SCHEDE DEL PIANO DI SICUREZZA PER FASI LAVORATIVE, MACCHINE E ATTREZZATURE ADOPERATE

FASE DI LAVORO: Approntamento cantiere

Elettrocuzione

- *A fronte di anomalia di tipo elettrico, avvertire il preposto affinché faccia intervenire personale competente.*
- *Assicurarsi che i cavi non vengano offesi meccanicamente da materiali e mezzo in movimento*
- *Assicurarsi che l'impianto elettrico sia protetto da interruttore differenziale e messa a terra*
- *Informazione e formazione.*
- *La posa delle linee elettriche sia fisse che mobili deve avvenire nel completo rispetto della legge 46/90*

(pag. s.n.)

12 SCHEDE DEL PIANO DI SICUREZZA PER FASI LAVORATIVE, MACCHINE E ATTREZZATURE ADOPERATE

FASE DI LAVORO: Installazione baracche, macchine e attrezzature

Elettrocuzione

- *A fronte di anomalia di tipo elettrico, avvertire il preposto affinché faccia intervenire personale competente.*
- *Assicurarsi che i cavi non vengano offesi meccanicamente da materiali e mezzo in movimento*

- *Assicurarsi che l'impianto elettrico sia protetto da interruttore differenziale e messa a terra*
- *Informazione e formazione.*
- *L'impianto elettrico deve essere conforme ai requisiti previsti della legge 46/90*

(pag. s.n.)

13 SCHEDE DEL PIANO DI SICUREZZA PER FASI LAVORATIVE, MACCHINE E ATTREZZATURE ADOPERATE

FASE DI LAVORO: Movimentazione materiali in cantiere

Elettrocuzione

Assicurarsi che l'impianto elettrico sia protetto da interruttore differenziale e messa a terra (pag. s.n.)

14 SCHEDE DEL PIANO DI SICUREZZA PER FASI LAVORATIVE, MACCHINE E ATTREZZATURE ADOPERATE

FASE DI LAVORO: Allestimento del sistema anticaduta, accesso, manutenzione in sicurezza

Elettrocuzione

Assicurarsi che l'impianto elettrico sia protetto da interruttore differenziale e messa a terra (pag. s.n.)

SCHEDE BIBLIOGRAFICHE DI RIFERIMENTO

15 STRUTTURE IN C.A.

9. ELETTRICI

Prima di iniziare le attività deve essere effettuata una ricognizione dei luoghi dei lavori al fine di individuare la eventuale esistenza di linee elettriche aeree o interrate e stabilire le idonee precauzioni per evitare possibili contatti diretti o indiretti con elementi in tensione. I percorsi e la profondità delle linee interrate o in cunicolo in tensione devono essere rilevati e segnalati in superficie quando interessano direttamente la zona di lavoro. Devono essere altresì formulate apposite e dettagliate istruzioni scritte per i preposti e gli addetti ai lavori in prossimità di linee elettriche. La scelta degli impianti e delle attrezzature elettriche per le attività edili deve essere effettuata in funzione dello specifico ambiente di lavoro, verificandone la conformità alle norme di Legge e di buona tecnica. L'impianto elettrico di cantiere deve essere sempre progettato e deve essere redatto in forma scritta nei casi previsti dalla Legge; l'esecuzione, la manutenzione e la riparazione dello stesso deve essere effettuata da personale qualificato. (pag. s.n.)

SCHEDE BIBLIOGRAFICHE DI RIFERIMENTO

16 COPERTURE

9. ELETTRICI

Prima di iniziare le attività deve essere effettuata una ricognizione dei luoghi dei lavori al fine di individuare la eventuale esistenza di linee elettriche aeree o interrate

e stabilire le idonee precauzioni per evitare possibili contatti diretti o indiretti con elementi in tensione. I percorsi e la profondità delle linee interrate o in cunicolo in tensione devono essere rilevati e segnalati in superficie quando interessano direttamente la zona di lavoro. Devono essere altresì formulate apposite e dettagliate istruzioni scritte per i preposti e gli addetti ai lavori in prossimità di linee elettriche. La scelta degli impianti e delle attrezzature elettriche per le attività edili deve essere effettuata in funzione dello specifico ambiente di lavoro, verificandone la conformità alle norme di Legge e di buona tecnica. L'impianto elettrico di cantiere deve essere sempre progettato e deve essere redatto in forma scritta nei casi previsti dalla Legge; l'esecuzione, la manutenzione e la riparazione dello stesso deve essere effettuata da personale qualificato. (pag. s.n.)

SCHEDE BIBLIOGRAFICHE DI RIFERIMENTO
17 IMPIANTO ASCENSORE/MONTACARICHI
Attrezzi elettrici
Tutti gli attrezzi [...] e le relative prolunghe saranno rispondenti a quanto previsto dalle Norme CEI. Saranno comunque alimentate a valle da interruttori di sezionamento e controllo automatici con protezione differenziale. I cavi flessibili saranno protetti da azioni meccaniche e posizionati in modo tale da non costituire intralcio al passaggio delle persone. (pag. s.n.)

20 SCHEDE DEL PIANO DI SICUREZZA PER FASI LAVORATIVE, MACCHINE E ATTREZZATURE ADOPERATE
FASE DI LAVORO: Smobilizzo cantiere
Elettrocuzione

- *A fronte di anomalia di tipo elettrico, avvertire il preposto affinché faccia intervenire personale competente.*
- *Assicurarsi che i cavi non vengano offesi meccanicamente da materiali e mezzo in movimento*
- *Assicurarsi che l'impianto elettrico sia protetto da interruttore differenziale e messa a terra*
- *Informazione e formazione.*
- *L'impianto elettrico deve essere conforme ai requisiti previsti della legge 46/90*

(pag. s.n.)

21 SCHEDE DEL PIANO DI SICUREZZA PER FASI LAVORATIVE SOVRAPPOSTE
PRIMA FASE DI LAVORO: Adeguamento dell'impianto elettrico alle esigenze di cantiere
SECONDA FASE DI LAVORO: Montaggio-smontaggio ponteggio
Elettrocuzione
Informazione e formazione.
Utilizzate utensili elettrici a doppio isolamento.

L'impianto elettricodeve essere conforme alla 49-6/90 [sic]. (pag. s.n.)

7.5.4 Piani Operativi di Sicurezza delle imprese esecutrici

Impresa esecutrice subappaltatrice 1

RIMOZIONE U.T.A. E GRUPPO FRIGO
MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE ED ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI
Elettrocuzione
Prima di procedere alla demolizione è opportuno assicurarsi della assenza di parti elettriche in tensione (pag. 28)

Impresa esecutrice subappaltatrice 2

SCHEDA N.1 - OPERE MURARIE
FASE DI LAVORO: Opere di muratura
Elettrocuzione
I cavi elettrici devono essere rispondenti alle Norme CEI e adatti per la posa mobile. Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici. (pag. s.n.)

SCHEDA N.1 - OPERE MURARIE
FASE DI LAVORO: Demolizione e rimozioni
Elettrocuzione
L'altezza minima dal piano del ferro del conduttore non deve essere inferiore a m 4,00 . (pag. s.n.)

SCHEDA N.1 - OPERE MURARIE
FASE DI LAVORO: Demolizione di superfici eseguite a mano
Elettrocuzione
Sollevare i cavi di alimentazione dal piano di calpestio. (pag. s.n.)

SCHEDA N. 2 - REALIZZAZIONE IMPIANTO ELETTRICO
FASE DI LAVORO: Realizzazione dell'impianto elettrico
Approvvigionamento dei materiali
Elettrico.
Dovendo operare in presenza di linee elettriche aeree, l'addetto alle manovre deve essere istruito per mantenere il braccio sempre a distanza di sicurezza Prestare molta attenzione alla presenza di eventuali linee elettriche aeree e, se esistenti, rispettare scrupolosamente le istruzioni ricevute.
Sollevamento dei materiali ai piani
Elettrico.

Dovendo operare in presenza di linee elettriche aeree, l'addetto alle manovre deve essere istruito per mantenere il braccio sempre a distanza di sicurezza Prestare molta attenzione alla presenza di eventuali linee elettriche aeree e, se esistenti, rispettare scrupolosamente le istruzioni ricevute. (pag. s.n.)

Impresa esecutrice subappaltatrice 5

4.3 Impianto di messa a terra

Sarà cura dell'Impresa Appaltatrice attivare e controllare le procedure relative alla verifica dell'impianti di messa a terra. L'impianto dovrà essere eseguito da ditta qualificata richiamando la Norma CEI 64-17. La dispersione a terra deve essere configurata in funzione delle esigenze di cantiere (v. par. 10.1).

Le strutture metalliche degli edifici e delle opere provvisionali devono essere collegate elettricamente a terra per permettere la dispersione delle scariche atmosferiche, in particolare si dovrà seguire le Norma CEI64-17/200 – 02,11 "Protezione contro i fulmini". La stessa normativa si dovrà seguire per la messa a terra di gru, ponteggi e masse metalliche di notevoli dimensioni. (pag. 16)

14. Analisi e valutazione dei rischi e misure preventive e protettive

RISCHIO DERIVATO DALL'USO DI UTENSILI ED APPARECCHIATURE ELETTRICHE: I lavoratori [...] hanno in dotazione appositi quadretti dotati di salvavita per l'alimentazione di dette apparecchiature. (pag. 30)

Impresa esecutrice subappaltatrice 6

Logistica di cantiere - IMPIANTI - Impianto elettrico

Ai piano di lavoro (terrazzo a quota +8.20 e +13.20) verranno utilizzati due sottoquadri di cantiere predisposti e messi a disposizione dalla ditta appaltatrice; ogni quadro è gestito con una linea dedicata facente capo al quadro elettrico generale ubicato nell'area cantiere a quota 0.00. I due sottoquadri sono stati ubicati rispettivamente a nord e a sud della manica del fabbricato. Le eventuali modifiche all'impianti elettrico saranno effettuate da personale qualificato della ditta installatrice così come la manutenzione dell'impianto che sarà periodica al fine di garantire il mantenimento delle condizioni di sicurezza e prevenire eventuali malfunzionamenti. (pagg. 19-20)

Logistica di cantiere - IMPIANTI - Impianto elettrico di messa a terra

Tutte le masse metalliche sono state collegate a terra. Tutti i collegamenti a terra sono stati coordinati con l'interruttore generale presente nel quadro di cantiere. L'impianto di messa a terra è stato effettuato da personale specializzato che ne rilascerà i relativi certificati secondo T.U.S.L. 81/08 (pag. 20)

16. FASI LAVORATIVE OGGETTO DELL'INTERVENTO
2. OPERE IN CEMENTO ARMATO (casseratura-posa ferro-getto cls-disarmo) Vani scale e locali tecnici corpo centrale
Elettrocuzione

- *Non devono essere eseguiti interventi (riparazioni, sostituzioni) su parti in tensione.*
- *A fronte di anomalie di natura elettrica, avvertire il preposto affinché faccia intervenire personale competente.*
- *Deve essere fatto uso solo di utensili elettrici portatili di tipo a doppio isolamento.*
- *Non devono essere lasciati cavi elettrici/prolunghe a terra, sulle aree di transito/passaggio e comunque esposti al rischio di schiacciamento.*

(pagg. 38-39)

16. FASI LAVORATIVE OGGETTO DELL'INTERVENTO
3. RIMOZIONE DI IMPIANTO CANTIERE E PULIZIE FINALI
Elettrocuzione (per contatti diretti e/o indiretti)

- *Lo smontaggio dell'impianto elettrico deve avvenire in modo organico e razionale in modo da non lasciare parti di impianto scoperte da relative protezioni.*
- *In ogni modo, provvedere affinché lo smantellamento dell'impianto elettrico di cantiere venga eseguito solo da personale qualificato.*
- *Non devono essere eseguiti interventi (riparazioni, sostituzioni) su parti in tensione.*
- *A fronte di anomalie di natura elettrica, avvertire il preposto affinché faccia intervenire personale competente.*
- *Deve essere fatto uso solo di utensili elettrici portatili di tipo a doppio isolamento.*
- *Non devono essere lasciati cavi elettrici/prolunghe a terra, sulle aree di transito/passaggio e comunque esposti al rischio di schiacciamento.*
- *Usare solo apparecchiature elettriche in perfetta efficienza.*

(pag. 41)

7.6 Secondo sopralluogo

7.6.1 Piano di Sicurezza e Coordinamento

ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE
Impianti elettrico, dell'acqua, del gas, ecc.
Nel cantiere sarà necessaria la presenza di alcuni tipi di impianti, essenziali per il funzionamento del cantiere stesso. A tal riguardo andranno eseguiti secondo

la corretta regola dell'arte e nel rispetto delle leggi vigenti l'impianto elettrico per l'alimentazione delle macchine e/o attrezzature presenti in cantiere, l'impianto di messa a terra, l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, l'impianto idrico, quello di smaltimento delle acque reflue, ecc. Tutti i componenti dell'impianto elettrico del cantiere (macchinari, attrezzature, cavi, quadri elettrici, ecc.) dovranno essere stati costruiti a regola d'arte e, pertanto, dovranno recare i marchi dei relativi Enti Certificatori. Inoltre l'assemblaggio di tali componenti dovrà essere anch'esso realizzato secondo la corretta regola dell'arte: le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano si considerano costruiti a regola d'arte. In particolare, il grado di protezione contro la penetrazione di corpi solidi e liquidi di tutte le apparecchiature e componenti elettrici presenti sul cantiere, dovrà essere:

- *non inferiore a IP 44, se l'utilizzazione avviene in ambiente chiuso (CEI 70.1);*
- *non inferiore a IP 55, ogni qual volta l'utilizzazione avviene all'aperto con la possibilità di investimenti da parte di getti d'acqua.*

Inoltre, tutte le prese a spina presenti sul cantiere dovranno essere conformi alle specifiche CEE Euronorm (CEI 23-12), con il seguente grado di protezione minimo: IP 44, contro la penetrazione di corpi solidi e liquidi, IP 67, quando vengono utilizzate all'esterno. (pag. 6)

LAVORAZIONI e loro INTERFERENZE

ALLESTIMENTO CANTIERE

Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase)

Realizzazione dell'impianto di messa a terra, unico per l'intera area di cantiere e composto, essenzialmente, da elementi di dispersione (puntazze), dai conduttori di terra e dai conduttori di protezione. A questi si aggiungono i conduttori equipotenziali destinati alla messa a terra delle masse e delle eventuali masse estranee.

Lavoratori impegnati:

1) Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: a) casco; b) guanti dielettrici; c) calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; d) cinture di sicurezza.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

a) Elettrocuzione; [. . .] (pagg. 10-11)

Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)

Realizzazione dell'impianto elettrico del cantiere, per l'alimentazione di tutte le apparecchiature elettriche, mediante la posa in opera quadri, interruttori di protezione, cavi, prese a spine.

Lavoratori impegnati:

1) Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nel'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: a) casco; b) guanti dielettrici; c) calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile; d) cinture di sicurezza. Rischi a cui è esposto il lavoratore:

a) Elettrocuzione; [. . .]

(pag.11)

Montaggio del ponteggio metallico fisso (fase)

Operazioni di montaggio, trasformazione e smontaggio del ponteggio metallico fisso, di tipologia a tubi e giunti, a telai prefabbricati, o a montanti e traversi prefabbricati, in conformità alle istruzioni del libretto di Autorizzazione Ministeriale e secondo le procedure del PiMUS (Piano di Montaggio, Uso e Smontaggio). [. . .]

Lavoratori impegnati:

1) Addetto al montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nel'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto al montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: a) elmetto (sia per gli addetti al montaggio che per quanti partecipano al lavoro da terra; tali elmetti devono essere corredati da cinghia sottogola, indispensabile soprattutto per chi, lavorando in elevazione, è impossibilitato a recuperare facilmente il casco eventualmente perduto); b) guanti; c) cinture di sicurezza a dissipazione di energia; d) calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

a) Elettrocuzione; [. . .] (pag. 12)

IMPIANTI

Realizzazione di impianto elettrico interno (fase)

Realizzazione dell'impianto elettrico a partire dal quadro di alloggio o di zona, consistente nella posa in opera di canalette in p.v.c. sotto traccia flessibili ed autoestinguenti, conduttori flessibili in rame con isolamento in p.v.c. non propagante l'incendio, cassette di derivazione, morsetti e relativi accessori, punti luce, prese, quadri di protezione (magnetotermi differenziali, "salvavita", ecc.) e comando, impianto di messa a terra. Durante la fase lavorativa si prevede anche la realizzazione delle opere murarie necessarie quali esecuzione e chiusura di tracce e fori per il passaggio degli impianti, muratura di dispositivi di aggancio degli elementi e realizzazione di supporti.

Lavoratori impegnati:

1) Addetto alla realizzazione di impianto elettrico interno;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nel'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto elettrico interno;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: a) guanti isolanti; b) occhiali protettivi; c) calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

a) Rumore;

b) Vibrazioni;

[. . .] (pagg. 23-24)

SMOBILIZZO CANTIERE

Smontaggio del ponteggio metallico fisso (fase)

Operazioni di montaggio, trasformazione e smontaggio del ponteggio metallico fisso, di tipologia a tubi e giunti, a telai prefabbricati, o a montanti e traversi prefabbricati, in conformità alle istruzioni del libretto di Autorizzazione Ministeriale e secondo le procedure del PiMUS (Piano di Montaggio, Uso e Smontaggio).

[. . .]

Lavoratori impegnati:

2) Addetto al montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nel'apposito successivo capitolo:

b) DPI: addetto al montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti al lavoratore adeguati dispositivi di protezione individuale: a) elmetto (sia per gli addetti al montaggio che per quanti partecipano al lavoro da terra; tali elmetti devono essere corredati da cinghia sottogola, indispensabile soprattutto per chi, lavorando in elevazione, è impossibilitato a recuperare facilmente il casco eventualmente perduto); b) guanti; c) cinture di sicurezza a dissipazione di energia; d) calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

b) Elettrocuzione;

[. . .] (pag. 24)

RISCHI individuati nelle Lavorazioni e relative MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE.

RISCHIO: "Elettrocuzione"

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

a) Nelle lavorazioni: Realizzazione di impianti di messa a terra del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Impianto di messa a terra: denuncia. La messa in esercizio degli impianti di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche non può essere effettuata prima della verifica eseguita dall'installatore che rilascia la dichiarazione di

conformità ai sensi della normativa vigente. La dichiarazione di conformità equivale a tutti gli effetti ad omologazione dell'impianto. Entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, il datore di lavoro invia la dichiarazione di conformità all'ISPESL ed all'ASL o all'ARPA territorialmente competenti. Nei comuni singoli o associati ove e' stato attivato lo sportello unico per le attività produttive la dichiarazione di conformità è presentata allo stesso. Impianto di messa a terra: verifiche periodiche. Gli impianti di messa a terra devono essere verificati periodicamente ad intervalli non superiori a due anni, allo scopo di accertarne lo stato di efficienza, da parte dell'ASL competente per territorio. I relativi verbali, rilasciati dai tecnici dell'ASL, dovranno essere tenuti sul cantiere a disposizione degli organi di vigilanza.

Impianto di messa a terra: inizio lavori. Appena ultimati i lavori di movimento terra, deve iniziarsi la realizzazione dell'impianto di messa a terra del cantiere.

Impianto di messa a terra: generalità. L'impianto di terra deve essere realizzato in modo da garantire la protezione contro i contatti indiretti: a tale scopo la forma di protezione che offre il maggior grado di sicurezza, è il coordinamento fra l'impianto di terra stesso e le protezioni attive (interruttori o dispositivi differenziali). La sicurezza verrà garantita se la resistenza di terra (RT) del dispersore e la corrente nominale (In) differenziale del dispositivo di protezione saranno coordinate secondo la relazione RT $\times$ In $<$ 25 V, nel caso di corrente alternata. Nel caso di corrente continua il valore della tensione di contatto non dovrà essere superiore a 60 V. Impianto di messa a terra: componenti. L'impianto di messa a terra è composto dagli elementi di dispersione, dai conduttori di terra, dai conduttori di protezione e dai conduttori equipotenziali, destinati, questi ultimi, alla messa a terra delle masse e delle eventuali masse estranee.

Impianto di messa a terra: unicità impianto. L'impianto di messa a erra dovrà essere unico per l'intero cantiere e dovrà essere collegato al dispersore delle cariche atmosferiche se esiste.

Impianto di messa a terra: realizzazione ad anello. L'impianto di messa a terra dovrà essere realizzato ad anello chiuso, per conservare l'equipotenzialità delle masse, anche in caso di taglio accidentale di un conduttore di terra.

Impianto di messa a terra: caratteristiche e dimensioni degli elementi dispersori. Il dispersore per la presa di terra deve essere, per materiale di costruzione, forma, dimensione e collocazione, appropriato alla natura ed alle condizioni del terreno, in modo da garantire, per il complesso delle derivazioni a terra, una resistenza non superiore a 20 Ohm per gli impianti utilizzatori a tensione sino a 1000 Volt. Per tensioni superiori e per le cabine ed officine elettriche il dispersore deve presentare quella minor resistenza di sicurezza adeguata alle caratteristiche e alle particolarità degli impianti. Gli elementi dispersori intenzionali interrati, dovranno essere realizzati con materiale il più possibile resistente alla corrosione (rame o ferro zincato) ed andranno posizionati ad una profondità maggiore di 70 cm, profondità alla quale non risentiranno dei fenomeni di essiccamento o congelamento del terreno. E' vietato utilizzare come dispersore per le prese di terra le tubazioni di gas, aria compressa e simili. I ferri di armatura del calcestruzzo interrato devono essere considerati ottimi elementi di dispersione, in quanto la loro velocità di corrosione è notevolmente inferiore a quella che si avrebbe sullo stesso materiale se fosse direttamente a contatto

con il terreno. Il calcestruzzo, inoltre, grazie alla sua composizione alcalina ed alla sua natura fortemente igroscopica è un buon conduttore di corrente, e tende a drenare ed a trattenere l'umidità del terreno, mantenendo la sua conducibilità anche in zone molto asciutte. Le norme CEI 11-8 forniscono le dimensioni minime dei conduttori utilizzabili come dispersori, in funzione della loro morfologia e del materiale con cui sono realizzati: a) per la tipologia a piastra, la dimensione minima consentita è di 3 mm, sia se si realizzi in acciaio zincato che in rame; b) per la tipologia a nastro la dimensione e la sezione minima devono essere rispettivamente di 3 mm e 100 mm^2, se realizzato in acciaio zincato, e di 3 mm e 50 mm^2 se in rame; c) se si utilizza un tondino o conduttore massicci, la sezione minima consentita sarà di 50 mm2, se realizzato in acciaio zincato, o di 35 mm^2 se in rame; d) se si utilizza un conduttore cordato, il diametro dei fili dovrà risultare non minore di 1.8 mm, sia che sia realizzato in acciaio zincato che in rame, ma la sua sezione dovrà essere non inferiore a 50 mm2 nel primo caso, o a 35 mm^2 nel secondo; e) qualora si adoperi un picchetto a tubo, il suo diametro esterno ed il suo spessore dovrà essere di 40 mm e 2 mm^2, se costituito di acciaio zincato, oppure di 30 mm e 3 mm^2 se costituito in rame; f) se si utilizza un picchetto massiccio, il diametro esterno dovrà essere non inferiore a 20 mm, se realizzato in acciaio zincato, o 15 mm se in rame; g) infine, se si decide di utilizzare un picchetto in profilato, lo spessore ed il diametro trasversale dovranno risultare, rispettivamente, di 5 mm e 50 mm , sia se costituito di acciaio zincato che in rame. In tutti i casi suddetti, può utilizzarsi anche acciaio privo di rivestimento protettivo, purché con spessore aumentato del 50% e con sezione minima 100 mm^2.

Impianto di messa a terra: conduttori. Il nodo principale dell'impianto di messa a terra dovrà essere realizzato mediante un morsetto od una sbarra, cui andranno collegati i conduttori di terra, quelli equipotenziali e quelli di protezione, che uniscono all'impianto di terra le masse dei quadri metallici, andranno collegati al nodo principale per mezzo di un conduttore di protezione di sezione pari a quello del conduttore di fase, con un minimo di 2,5 mm^2 (oppure 4 mm^2 nel caso non fosse prevista alcuna protezione meccanica del conduttore). Le strutture metalliche quali ponteggi, cancellate, travature, canali, ecc. e tutte quelle interessate dal passaggio di cavi elettrici, dovranno essere dotate di messa a terra mediante conduttori equipotenziali di sezione non inferiore a metà di quella del conduttore principale dell'impianto, con un minimo di 6 mm2 al fine di garantire alla connessione una sufficiente tenuta alle sollecitazioni meccaniche. Se il conduttore equipotenziale è in rame la sua sezione può essere anche inferiore a 25 mm^2. I conduttori elettrici dell'impianto di messa a terra devono rispettare la codifica dei colori (giallo-verde per i conduttori di terra, di protezione e equipotenziali, mentre nel caso che il cavo sia nudo deve portare fascette giallo-verdi con il simbolo della terra). I morsetti destinati al collegamento di conduttori di terra, equipotenziali e di protezione, devono essere contraddistinti con lo stesso segno grafico. Le connessioni tra le varie parti dell'impianto e tra queste e i dispersori devono essere realizzate in modo idoneo (art.325/547). I conduttori di protezione e di terra collegati ai picchetti devono esser di sezioni adeguate e comunque non inferiore a quelle di seguito riportate: a) per conduttori di fase dell'impianto di sezione $S < 16$ mm^2, la sezione del conduttore di protezione dovrà essere $Sp = S$; b) per conduttori di

fase dell'impianto di sezione S compresa tra 16 e 35 mm^2, la sezione del conduttore di protezione dovrà essere Sp = 16 mm^2; c) per conduttori di fase dell'impianto di sezione S > 35 mm^2, la sezione del conduttore di protezione dovrà essere Sp = S/2 mm^2. Impianto di messa a terra: collegamenti a macchine e apparecchiature. Tutte le apparecchiature elettriche di classe I e le grandi masse metalliche devono essere collegate all'impianto di terra: questi collegamenti dovranno essere effettuati in corrispondenza delle masse elettriche, cioè di quelle parti che possono andare in tensione per cedimento dell'isolamento funzionale. Il cavo di protezione delle utenze elettriche deve essere compreso nel cavo di alimentazione: si evita, in questo modo l'alimentazione di utenze non collegate a terra. Le apparecchiature di classe II non vanno collegate a terra.

Riferimenti Normativi: D.M. 12 settembre 1959; D.I. 15 ottobre 1993 n. 519, Art. 3; D.P.R. 22 ottobre 2001 n. 462, Art. 2; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 86; CEI 11-1; CEI 64-8.

b) Nelle lavorazioni: Realizzazione di impianto elettrico del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Impianto elettrico: requisiti fondamentali. Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e posti in opera secondo la regola dell'arte. I materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano si considerano costruiti a regola d'arte.

Componenti elettrici: marchi e certificazioni. Tutti i componenti elettrici dell'impianto devono essere conformi alle norme CEI ed essere corredati dai seguenti marchi: a) costruttore; b) grado di protezione; c) organismo di certificazione riconosciuto dalla CEE. In caso di assenza del marchio relativo ad un organismo di certificazione riconosciuto dalla CEE, il prodotto dovrà essere corredato di dichiarazione di conformità alle norme redatta dal costruttore, da tenere in cantiere a disposizione degli ispettori.

Componenti elettrici: grado di protezione. Il grado di protezione contro la penetrazione di corpi solidi e liquidi di tutte le apparecchiature e componenti elettrici presenti sul cantiere, deve essere: a) non inferiore a IP 44, se l'utilizzazione avviene in ambiente chiuso (CEI 70-1); b) non inferiore a IP 55, ogni qual volta l'utilizzazione avviene all'aperto con la possibilità di investimenti da parte di getti d'acqua. In particolare, tutte le prese a spina presenti sul cantiere dovranno essere conformi alle specifiche CEE Euronorm (CEI 23-12), con il seguente grado di protezione minimo: a) IP 44, contro la penetrazione di corpi solidi e liquidi; b) IP 67, quando vengono utilizzate all'esterno. E' da ricordare che tutte le prese a norma sono dotate di un sistema di ritenuta che eviti il contatto accidentale della spina. Le prese a spina con corrente nominale maggiore di 16 A devono essere di tipo interbloccato, con interblocco perfettamente funzionante.

Impianto elettrico: schema unifilare. Nei cantieri alimentati in bassa tensione ed in particolare nei grossi complessi, dove la molteplicità delle linee e dei condotti ne richiede una conoscenza dimensionale e topografica, si consiglia di disporre lo schema elettrico unifilare di distribuzione e quello dei circuiti ausiliari.

Illuminazione di sicurezza del cantiere. Tutte le zone del cantiere particolarmente buie (zone destinate a parcheggi sotterranei, zone interne di edifici con notevole

estensione planimetrica, ecc.), dovranno essere dotate di adeguata illuminazione di sicurezza, sufficiente ad indicare con chiarezza le vie di uscita qualora venga a mancare l'illuminazione ordinaria. Interruttore differenziale. Immediatamente a valle del punto di consegna dell'ente distributore deve essere installato, in un contenitore di materiale isolante con chiusura a chiave, un interruttore automatico e differenziale di tipo selettivo; ove ciò non risultasse possibile, si dovrà provvedere a realizzare la parte di impianto posta a monte di esso in classe II (doppio isolamento). La corrente nominale (In) di detto interruttore, deve essere coordinata con la resistenza di terra (RT) del dispersore in modo che sia RT × In < 25 V. L'efficienza di tutti gli interruttori differenziali presenti sul cantiere deve essere frequentemente verificata agendo sul tasto di sganciamento manuale presente su ciascun interruttore. Differenti tipi di alimentazione del circuito. Qualora fossero presenti più tipi di alimentazione, il collegamento all'impianto dovrà avvenire mediante dispositivi che ne impediscano l'interconnessione. Fornitura di energia ad altre imprese. Devono essere assolutamente vietati allacci di fortuna per la fornitura di energia elettrica ad eventuali altre imprese. Nel caso che altre imprese utilizzino l'impianto elettrico, si dovrà pretendere che il materiale elettrico utilizzato sia conforme alle norme nonché in perfetto stato di conservazione. Luoghi conduttori ristretti. Sono da considerarsi "luoghi conduttori ristretti" tutti quei luoghi ove il lavoratore possa venire in contatto con superfici in tensione con un'ampia parte del corpo diversa da mani e piedi (ad esempio i serbatoi metallici o le cavità entro strutture non isolanti), i lavori svolti su tralicci e quelli eseguiti in presenza di acqua o fango. Per assicurare adeguata protezione nei confronti dei "contatti diretti", si dovrà realizzare l'impianto con barriere ed involucri, che offrano garanzie di elevata tenuta, e che presentino un grado di protezione pari almeno a IP XX B, oppure un grado di isolamento, anche degli isolatori, in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V per un minuto. Sono tassativamente vietate misure di protezione realizzate tramite ostacoli o distanziatori. Per quanto riguarda i "contatti indiretti", le misure di protezione vanno distinte fra quelle per componenti fissi e mobili dell'impianto. Quattro sono le possibili soluzioni di isolamento per quanto riguarda i componenti fissi: a) alimentazione a bassissima tensione di sicurezza (SELV) max 50 V (25 V nei cantieri) in c.a. e 120 V in c.c.; b) separazione elettrica tramite trasformatore di isolamento; c) impiego di componenti di classe II (compresi i cavi), con utenze protette da un differenziale con corrente di intervento non superiore a 0,05 A e dotate di un adeguato IP; d) interruzione automatica, mediante un dispositivo differenziale, con corrente di intervento non superiore a 0,05 A ed installazione di un collegamento equipotenziale supplementare fra le masse degli apparecchi fissi e le parti conduttrici (in genre masse estranee) del luogo conduttore ristretto. Le lampade elettriche, ad esempio, vanno in genere alimentate da sistemi a bassissima tensione di sicurezza (SELV). Per quanto riguarda gli utensili elettrici portatili, essi possono essere o alimentati da sistemi a bassissima tensione (SELV), oppure da trasformatori di isolamento se a ciascun avvolgimento secondario venga collegato un solo componente. La soluzione però da preferire è quella di utilizzare utensili aventi grado di isolamento di classe II. In ogni caso, se si sceglie di utilizzare sistemi di alimentazione a bassissima tensione o trasformatori di isolamento, le sorgenti di alimentazione e i trasformatori

devono essere tenuti all'esterno del luogo conduttore ristretto. Realizzazione di varchi protetti. La realizzazione dei varchi protetti deve avvenire in assenza di energia elettrica nel tratto interessato, che pure se privo di energia, deve essere ugualmente collegato a terra. I varchi protetti in metallo devono essere tassativamente collegati a terra.

Verifiche a cura dell'elettricista. Al termine della realizzazione del'impianto elettrico di cantiere (ed a intervalli di tempo regolari durante il suo esercizio) dovrà essere eseguita da parte di un elettricista abilitato, una verifica visiva generale e le seguenti prove strumentali, i cui esiti andranno obbligatoriamente riportati in un rapporto da tenersi in cantiere, per essere mostrato al personale ispettivo. Prove strumentali: 1) verifica della continuità dei conduttori; 2) prova di polarità; 3) prove di funzionamento; 4) verifica circuiti SELV; 5) prove interruttori differenziali; 6) verifica protezione per separazione elettrica; 7) misura della resistenza di terra di un dispersore; 8) misura della resistività del terreno; 9) misura della resistenza totale (sistema TT); 10) misura dell'impedenza Zg del circuito di guasto (sistema TN); 11) misura della resistenza dell'anello di guasto (sistema TT) senza neutro distribuito; 12) ricerca di masse estranee; 13) misura della resistenza di terra di un picchetto o di un dispersore in fase di installazione; 14) misura della corrente di guasto a terra (TT); 15) misura della corrente di guasto a terra (TN); 16) misura della corrente minima di cortocircuito prevista (TN); 18) misura della corrente minima di cortocircuito prevista (TT). Soggetti abilitati ad eseguire i lavori. I lavori su impianti o apparecchiature elettriche devono essere effettuati solo da imprese singole o associate (elettricisti) abilitate che dovranno rilasciare, prima della messa i esercizio dell'impianto, la "dichiarazione di conformità".

Riferimenti Normativi: Legge 1 marzo 1968 n. 186, Art. 1; Legge 1 marzo 1968 n. 186, Art. 2; Legge 18 ottobre 1977 n. 791; Legge 5 marzo 1990 n. 46; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 81; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 9; CEI 23-12; CEI 70-1; CEI 64-8/7; D.Lgs. 9 aprile 2008, Art. 82.

c) Nelle lavorazioni: Montaggio del ponteggio metallico fisso; Smontaggio del ponteggio metallico fisso;

Prescrizioni Organizzative:

Non possono essere eseguiti lavori in prossimità di linee elettriche aeree a distanza minore di m 5 a meno che, previa segnalazione all'esercente le linee elettriche, non si provveda ad una adeguata protezione atta ad evitare accidentali contatti o pericolosi avvicinamenti ai conduttori delle linee stesse.

Prescrizioni Esecutive:

Assicurarsi che nella zona di lavoro, le eventuali linee elettriche aeree, rimangano sempre ad una distanza non inferiore ai cinque metri.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 117. (pagg. 28-30)

7.6.2 Piani Operativi di Sicurezza delle imprese esecutrici subappaltatrici

Impresa esecutrice subappaltatrice 1

OPERE DI LAVORO	D	2

DESCRIZIONE DELLA FASE DI LAVORO

- demolizioni e smontaggi esterni;

Gli operatori dovranno operare prestando particolare attenzione ai lavori di demolizione ed utilizzeranno i DPI in dotazione per garantire sempre la massima sicurezza.

[…]

- Scavi e opere di drenaggio;

Gli operatori dovranno operare prestando particolare attenzione ai lavori di scavo ed utilizzeranno i DPI in dotazione per garantire sempre la massima sicurezza.

[…]

I percorsi per la movimentazione dei carichi ed il dislocamento dei depositi saranno scelti in modo da evitare quanto più possibile le interferenze con zone in cui si trovano persone. I percorsi pedonali interni al cantiere saranno sempre essere mantenuti sgombri da attrezzature, materiali, macerie o altro capace di ostacolare il cammino degli operatori.

[…]

N°	ELENCO DEI RISCHI RILEVATI	PRESENTE		LIVELLO DEL RISCHIO		
		Si	No	Alto	Medio	Basso
9	ELETTRICI	X			X	

Note: non vi sono misure preventive e protettive, aggiuntive rispetto a quelle contenute nel PSC, ritenute necessarie in relazione ai rischi connessi alle proprie lavorazioni.

(pagg. s.n.)

Impresa esecutrice subappaltatrice 2

14. ELENCO DELLE LAVORAZIONI DA ESEGUIRE IN CANTIERE

RESTANTI FASI LAVORATIVE

Montaggio ponteggio

VALUTAZIONE DEI RISCHI E LORO INDIVIDUAZIONE	*INTERVENTI DA REALIZZARE AI FINI DELLA SICUREZZA*	*MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE*	*D.P.I. DA UTILIZZARE*
Elettrocuzione dovuta ad utilizzo di apparecchiature elettriche.	*Verificare lo stato degli utensili, i collegamenti elettrici ed effettuare la necessaria manutenzione*	*Utilizzare idonei sistemi di protezione individuale.*	*Guanti isolanti*

[…]

Rimozione ponteggio

VALUTAZIONE DEI RISCHI E LORO INDIVIDUAZIONE	*INTERVENTI DA REALIZZARE AI FINI DELLA SICUREZZA*	*MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE*	*D.P.I. DA UTILIZZARE*
Elettrocuzione dovuta ad utilizzo di apparecchiature elettriche.	*Verificare lo stato degli utensili, i collegamenti elettrici ed effettuare la necessaria manutenzione*	*Utilizzare idonei sistemi di protezione individuale.*	*Guanti isolanti*

[…]

(pagg. 18-22)

16. PRINCIPALI RISCHI RILEVATI E CONSEGUENTI MISURE DI PROTEZIONE DA ADOTTARE

[…]

Rischio Elettrocuzione
Elettrocuzione per contatto diretto o indiretto con parti dell'impianto elettrico in tensione.

Misure di protezione contro Elettrocuzione
Prima di iniziare le attività deve essere effettuata una ricognizione dei luoghi dei lavori al fine di individuare la eventuale esistenza di linee elettriche aeree o interrate e stabilire le idonee precauzioni per evitare possibili contatti diretti o indiretti con elementi in tensione.
I percorsi e le profondità delle linee interrate o in cunicolo in tensione devono essere rilevati e segnalati in superficie quando interessano direttamente la zona di lavoro.
Devono essere altresì formulate apposite e dettagliate istruzioni scritte per i preposti e gli addetti ai lavori n prossimità di linee elettriche.
La scelta degli impianti e delle attrezzature elettriche per le attività edili deve essere effettuata in funzione dello specifico ambiente di lavoro, verificandone la conformità alle norme di Legge.
L'impianto elettrico di cantiere deve essere sempre progettato e deve essere redatto in forma scritta nei casi previsti dalla Legge; l'esecuzione della manutenzione va effettuata con personale qualificato.

[…]

(pagg. 30-36)

7.7 Terzo sopralluogo

7.7.1 Piano di Sicurezza e Coordinamento

5 IDENTIFICAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

Ad ogni rischio individuato per ogni fase viene assegnato un INDICE DI ATTENZIONE:
1. basso
2. significativo
3. medio
4. rilevante
5. alto

[…]

RISCHIO	DEFINIZIONE
ELETTRICI	Elettrocuzione per contatto diretto o indiretto con parti dell'impianto elettrico in tensione; folgorazione dovuta a caduta di fulmini in prossimità del lavoratore. Fibrillazioni, crampi, paralisi.

(pagg. 6-8)

5.1 IDENTIFICAZIONE DELLE FASI LAVORATIVE ED INDIVIDUAZIONE DELLE FONTI DI PERICOLO

[…]

SCHEDA 02 OPERE EDILI

FASI LAVORATIVE			
Fase costruttiva		**Operazioni**	
Demolizioni		Demolizione di pavimenti, sottofondi, murature interne, carico su automezzo e trasporto alla pubblica discarica.	
FONTI DI PERICOLO			
Macchine, Attrezzature utilizzate	**Materiali / Sostanze utilizzate**	**Personale operante**	**Interferenze**
Utensili a mano martello demolitore autocarro	Non si prevede l'utilizzo di particolari sostanze	N°3	Presenza di personale esterno al cantiere di passaggio nelle aree comuni (vano scale)
VALUTAZIONE DEI RISCHI			
Rischi		**Indice di attenzione**	
Elettrici		1	
PREVENZIONE			
Misure Collettive		**Misure individuali ed istruzioni per gli addetti**	
Utilizzo dei DPI quali casco, guanti, occhiali, scarpe antinfortunistiche, tute da lavoro otoprotettori, mascherine antipolvere		Verificare le attrezzature manuali ed elettriche prima dell'utilizzo. Non manomettere i dispositivi di protezione delle attrezzature. Bagnare le superfici per ridurre la formazione di polvere.	

SCHEDA 03 OPERE EDILI

FASI LAVORATIVE			
Fase costruttiva		**Operazioni**	
Realizzazione murature		Realizzazione di murature interne ed esterne, riquadratura vani.	
FONTI DI PERICOLO			
Macchine, Attrezzature utilizzate	**Materiali / Sostanze utilizzate**	**Personale operante**	**Interferenze**
Utensili a mano	Leganti (cemento)	N°2	Possibile presenza di altre attività
VALUTAZIONE DEI RISCHI			
Rischi		**Indice di attenzione**	
Elettrici		1	
PREVENZIONE			
Misure Collettive		**Misure individuali ed istruzioni per gli addetti**	
Utilizzo dei DPI quali casco, guanti, occhiali, scarpe antinfortunistiche, tute da lavoro otoproettori.		Verificare le attrezzature manuali ed elettriche prima dell'utilizzo. Non manomettere i dispositivi di protezione delle attrezzature.	

SCHEDA 04 OPERE PROPEDEUTICHE EDILI ED IMPIASTISTICHE VARIE

FASI LAVORATIVE	
Fase costruttiva	**Operazioni**
Realizzazione tracce per passaggio impianti	Esecuzione tracce nelle murature per passaggio tubazioni.

FONTI DI PERICOLO			
Macchine, Attrezzature utilizzate	**Materiali / Sostanze utilizzate**	**Personale operante**	**Interferenze**
Utensili a mano scanalatrice, martello demolitore	Non si prevede l'utilizzo di particolari sostanze	N°1	Possibile presenza di altre attività

VALUTAZIONE DEI RISCHI	
Rischi	**Indice di attenzione**
Elettrici	1

PREVENZIONE	
Misure Collettive	**Misure individuali ed istruzioni per gli addetti**
Utilizzo dei DPI quali casco, guanti, occhiali, scarpe antinfortunistiche, tute da lavoro otoprotettori, mascherine antipolvere	Verificare le attrezzature manuali ed elettriche prima dell'utilizzo. Non manomettere i dispositivi di protezione delle attrezzature.

SCHEDA 04 OPERE IMPIASTISTICHE VARIE

FASI LAVORATIVE	
Fase costruttiva	**Operazioni**
Posa canalizzazioni impianti, ecc.	Posa tubazioni impianti elettrici e idrotermosanitari

FONTI DI PERICOLO			
Macchine, Attrezzature utilizzate	**Materiali / Sostanze utilizzate**	**Personale operante**	**Interferenze**
Utensili a mano trancia a mano	Non si prevede l'utilizzo di particolari sostanze	N°3	Possibile presenza di altre attività

VALUTAZIONE DEI RISCHI	
Rischi	**Indice di attenzione**
Elettrici	1

PREVENZIONE	
Misure Collettive	**Misure individuali ed istruzioni per gli addetti**
Utilizzo dei DPI quali casco, guanti, occhiali, scarpe antinfortunistiche, otoprotettori e tute da lavoro	Verificare le attrezzature manuali ed elettriche prima dell'utilizzo

SCHEDA 05 OPERE IMPIASTISTICHE VARIE

FASI LAVORATIVE	
Fase costruttiva	**Operazioni**
Realizzazione impianti luce, f.m., citofono, dati, ecc.	Posa apparecchiature di comando e protezione, gruppi presa, plafoniere, ecc. prove di funzionalità e collaudi

FONTI DI PERICOLO			
Macchine, Attrezzature utilizzate	**Materiali / Sostanze utilizzate**	**Personale operante**	**Interferenze**
Utensili a mano Avvitatore	Non si prevede l'utilizzo di particolari sostanze	N°2	Presenza di altre attività

VALUTAZIONE DEI RISCHI	
Rischi	**Indice di attenzione**
Elettrici	2

PREVENZIONE	
Misure Collettive	**Misure individuali ed istruzioni per gli addetti**
Utilizzo dei DPI quali guanti, occhiali, scarpe antinfortunistiche, cinture di sicurezza, otoprotettori e tute da lavoro	Verificare le attrezzature manuali ed elettriche prima dell'utilizzo

SCHEDA 06 OPERE IMPIASTISTICHE VARIE

FASI LAVORATIVE	
Fase costruttiva	**Operazioni**
Completamento impianto idrotermosanitario	Fornitura e posa apparcchi sanitari, corpi scaldanti caldaia completi di ogni accessorio

FONTI DI PERICOLO			
Macchine, Attrezzature utilizzate	**Materiali / Sostanze utilizzate**	**Personale operante**	**Interferenze**
Utensili a mano trapano elettrico avvitatori saldatrice elettrica filettatrice elettrica	Non si prevede l'utilizzo di particolari sostanze	N°2	Presenza di altre attività

VALUTAZIONE DEI RISCHI	
Rischi	**Indice di attenzione**
Elettrici	2

PREVENZIONE	
Misure Collettive	**Misure individuali ed istruzioni per gli addetti**
Utilizzo dei DPI quali guanti, casco, occhiali, scarpe antinfortunistiche, cinture di sicurezza, otoprotettori e tute da lavoro	Verificare le attrezzature manuali ed elettriche prima dell'utilizzo

SCHEDA 07 OPERE EDILI

FASI LAVORATIVE			
Fase costruttiva		**Operazioni**	
Opere di finitura interne		Realizzazione intonaci	
FONTI DI PERICOLO			
Macchine, Attrezzature utilizzate	**Materiali / Sostanze utilizzate**	**Personale operante**	**Interferenze**
Utensili a mano ponti mobili di servizio	Malta cementizia	N°2	Presenza di altre attività
VALUTAZIONE DEI RISCHI			
Rischi		**Indice di attenzione**	
Elettrici		1	
PREVENZIONE			
Misure Collettive		**Misure individuali ed istruzioni per gli addetti**	
Utilizzo dei DPI quali guanti, occhiali, casco, scarpe antinfortunistiche, mascherine e tute da lavoro Utilizzare se necessario ponti di servizio mobili		Verificare le attrezzature manuali ed elettriche prima dell'utilizzo Movimentazione carichi da parte di congruo numero di operatori (max. 30Kg/op.) od utilizzo dei mezzi di sollevamento	

SCHEDA 08 OPERE EDILI

FASI LAVORATIVE			
Fase costruttiva		**Operazioni**	
Pavimentazione interna		Preparazione del sottofondo e successiva posa di pavimentazione e rivestimenti	
FONTI DI PERICOLO			
Macchine, Attrezzature utilizzate	**Materiali / Sostanze utilizzate**	**Personale operante**	**Interferenze**
Utensili a mano piastra vibrante carriola	Cemento Colla per pavimenti Stucco per pavimenti	N°2	Presenza di altre attività
VALUTAZIONE DEI RISCHI			
Rischi		**Indice di attenzione**	
Elettrici		1	
PREVENZIONE			
Misure Collettive		**Misure individuali ed istruzioni per gli addetti**	
Utilizzo dei DPI quali casco, guanti, occhiali, scarpe antinfortunistiche, otoprotettori e tute da lavoro		Verificare le attrezzature manuali ed elettriche prima dell'utilizzo Numero operatori strettamente necessario nella zona di operazione.	

[…]

SCHEDA 10 OPERE DI FINITURA

FASI LAVORATIVE	
Fase costruttiva	**Operazioni**
Opere di finitura interne	Applicazione di idropittura traspirante per murature interne e/o esterne

FONTI DI PERICOLO			
Macchine, Attrezzature utilizzate	**Materiali / Sostanze utilizzate**	**Personale operante**	**Interferenze**
Utensili a mano ponti mobili di servizio	Idropittura	N°1	Presenza di altre attività in aree limitrofe

VALUTAZIONE DEI RISCHI	
Rischi	**Indice di attenzione**
Elettrici	1

PREVENZIONE	
Misure Collettive	**Misure individuali ed istruzioni per gli addetti**
Utilizzo dei DPI quali guanti, occhiali, casco, mascherine, scarpe antinfortunistiche e tute da lavoro Utilizzare ponti di servizi mobili	Verificare le attrezzature manuali ed elettriche prima dell'utilizzo Non movimentare i ponti con persone a bordo

[…]

SCHEDA 15 SMOBILIZZO CANTIERE

FASI LAVORATIVE	
Fase costruttiva	**Operazioni**
Rilascio area	Smontaggio impianti di cantiere

FONTI DI PERICOLO			
Macchine, Attrezzature utilizzate	**Materiali / Sostanze utilizzate**	**Personale operante**	**Interferenze**
Utensili a mano		N°2	Presenza di altre attività

VALUTAZIONE DEI RISCHI	
Rischi	**Indice di attenzione**
Elettrici	1

PREVENZIONE	
Misure Collettive	**Misure individuali ed istruzioni per gli addetti**
Utilizzo dei DPI quali casco, guanti, occhiali, scarpe antinfortunistiche, tute da lavoro	Verificare le attrezzature manuali ed elettriche prima dell'utilizzo

(pagg. 9-21)

6.2 CARTELLONISTICA DI CANTIERE		
DIVIETO DI SPEGNERE CON ACQUA		
Posizionamento generico:	All' ingresso del cantiere e sul quadro di cantiere e sulle porte di ingresso delle stazioni elettriche, centrali elettriche non presidiate, cabine elettriche, ecc. Dove esistono conduttori, macchine ed apparecchi elettrici sotto tensione. Dove si compiono lavori di carico o scarico di materiali pesanti; Dove sostanze corrosive potrebbero intaccare il cuoio delle normali calzature; Quando vi è pericolo di punture ai piedi (chiodi, trucioli metallici, ecc.). All'ingresso del cantiere per tutti coloro che entrano Nei pressi delle macchine per la lavorazione del ferro Nei pressi dei luoghi di saldatura.	
LAVORI IN CORSO		
Posizionamento:	Non effettuare manovre (da apporre sugli interruttori e fusibili di sezionamento, quadri, ecc.)	
PERICOLO ELETTRICITÀ		
Posizionamento:	Quadri di cantiere, ingresso nuova cabina elettrica	
(pagg. 24-26)		

8.2 COORDINAMENTO TRA ATTIVITA' INTERFERENTI

Vengono di seguito riportate ulteriori disposizioni/indicazioni ad integrazione di quanto sopra esposto certamente non esaustive a cui le ditte potranno prendere spunto ed integrare sul proprio Piano Operativo:

- […]
- L'impresa esecutrice deve verificare periodicamente l'efficienza delle attrezzature elettriche, limitare l'uso di prolunghe con cavi posti a terra.
- […]

(pagg. 31-32)

6.5 IMPIANTO ELETTRICO

È prevista la derivazione del quadro di cantiere immediatamente a valle del contatore esistente nell'edificio, qualora la potenza disponibile non fosse sufficiente, l'impresa dovrà provvedere alla richiesta di una fornitura temporanea all'ente distributore.
Sarà cura dell'impresa stessa eseguire l'allacciamento del proprio quadro di cantiere a cui derivarsi le proprie utenze e per l'impianto che ne deriverà dovrà avere la dichiarazione di conformità, secondo quanto disposto dal D.M. 37/08 integrata dalla relazione contenente le tipologie dei materiali impiegati. Copia della medesima dovrà essere fornita al Coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva e tenuta in cantiere. Le imprese potranno allacciare soltanto a tale quadro le loro utenze finali. Prima dell'utilizzo ogni impresa esecutrice è tenuta ad effettuare una verifica generale visiva e strumentale delle condizioni di idoneità delle diverse parti degli impianti e dei singoli dispositivi di sicurezza e ne è completamente responsabile per tutto il periodo di utilizzo.
Tutte le operazioni devono essere eseguite esclusivamente da personale qualificato.

IMPIANTO DI MESSA A TERRA E DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE
Il Committente rende disponibile alle imprese l'utilizzo dell'esistente impianto di messa a terra esistente che dovrà essere verificato.

[…]

PREVENZIONE ANTINCENDIO

POSSIBILI CAUSE DI INNESCO	MISURE DA ATTUARE
Cause elettriche	Impianto elettrico di cantiere certificato e lampade di classe II.
Cause di fulmini	Messa a terra delle grandi masse metalliche.

(pagg. 27-28)

Fascicolo tecnico

CAPITOLO II – INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI, DELLE MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE IN DOTAZIONE DELL'OPERA E DI QUELLE AUSILIARIE.

Tipologia lavori		Cod Scheda	01
Impianto elettrico			
Tipo intervento		Rischi individuati	
Modifica		Elettrocuzione	
Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e dei luoghi di lavoro			
V. Dichiarazione di conformità e allegati			

Assicurarsi di avere tolto tensione alla linea prima di eseguire l'intervento.

MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE IN ADOZIONE ALL'OPERA
Utilizzo dei DPI.

MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE AUSILIARIE
Non si prevedono misure protettive ausiliarie.

(pag. s.n.)

7.7.2 Piano Operativo di Sicurezza impresa affidataria 1

6. Singole fasi di lavorazione e Valutazione dei rischi

METODI E CRITERI
[…]

FASE	RISCHIO	VALUTAZIONE
Installazione quadro elettrico	elettrico	ELEVATO
Esecuzione tracce	elettrico	ELEVATO
Collegamenti	elettrico	ELEVATO

(pag. 4)

SCHEDE LAVORAZIONI:
ELETTRICITA' I lavoratori nello svolgere le loro mansioni debbono agire sugli impianti elettrici solo dopo averli scollegati dall'alimentazione ed aver accertato la mancanza di tensione con gli strumenti che hanno in dotazione. Sono stati adeguatamente istruiti sulle modalità operative al fine di minimizzare i rischi. Gli addetti ad interventi su impianti in tensione devono utilizzare se del caso: calzature con suola isolante e guanti isolanti in lattice
(pag. 5)

7.7.3 Piano Operativo di Sicurezza impresa affidataria 2

7. Valutazione dei rischi	
Tabella valutazione dei rischi […]	
RISCHI	VALUTAZIONE DEL RISCHIO
Elettrici	BASSO
(pag. 13)	

Lavorazioni

Lavorazione : Divisori interni in laterizio

Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure si sicurezza a carico dei lavoratori
Taglierina elettrica (clipper).	Elettrico.	L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e munito dei dispositivi di protezione. I cavi devono essere a norma CEI di tipo per posa mobile. Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici.	Collegare la macchina all'impianto elettrico in assenza di tensione. Posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica e così che non costituiscano intralcio. Segnalare immediatamente eventuali danni ai cavi elettrici.

Lavorazione : Divisori interni in cartongesso

Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure si sicurezza a carico dei lavoratori
Utensili elettrici.	Elettrico.	Fornire utensili di cl. II (con doppio isolamento). Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici. L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e munito dei dispositivi di protezione. I cavi devono essere a norma CEI di tipo per posa mobile.	Posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica. Segnalare immediatamente eventuali danni ai cavi elettrici.

Lavorazione : Malte confezionate con molazza o impastatrice			
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure si sicurezza a carico dei lavoratori
Molazza o impastatrice	Elettrico.	L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e munito dei dispositivi di protezione. I cavi devono essere a norma CEI di tipo per posa mobile. Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici.	Collegare la macchina all'impianto elettrico in assenza di tensione. Posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica e cosi che non costituiscano intralcio. Segnalare immediatamente eventuali danni ai cavi elettrici.

Lavorazione : Rasature a gesso			
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure si sicurezza a carico dei lavoratori
Frulatore.	Elettrico.	Fornire utensili di cl. II (con doppio isolamento). Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici. L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e munito dei dispositivi di protezione. I cavi devono essere a norma CEI di tipo per posa mobile.	Posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica. Segnalare immediatamente eventuali danni ai cavi elettrici. È vietato adattare trapani, sagomare tondini o altri materiali per utilizzarli come frullatori.

Lavorazione : Pavimenti – Massetto in calcestruzzo semplice o alleggerito per sottofondo			
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure si sicurezza a carico dei lavoratori
Betoniera a bicchiere o impastatrice.	Elettrico.	L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e munito dei dispositivi di protezione. I cavi devono essere a norma CEI di tipo per posa mobile. Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici.	Collegare la macchina all'impianto elettrico in assenza di tensione. Posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica e cosi che non costituiscano intralcio. Segnalare immediatamente eventuali danni ai cavi elettrici.

Lavorazione : Pavimenti interni in piastrelle, ceramica, marmo, clinker, cotto, grès e simili applicati su letto in malta di cemento o con adesivi speciali			
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure si sicurezza a carico dei lavoratori
Tagliapiastrelle elettrica. Betoniera o impastatrice.	Elettrico.	L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e munito dei dispositivi di protezione. I cavi devono essere a norma CEI di tipo per posa mobile. Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici.	Collegare la macchina all'impianto elettrico in assenza di tensione. Posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica e così che non costituiscano intralcio. Segnalare immediatamente eventuali danni ai cavi elettrici.

Lavorazione : Rivestimenti interni in clinker, marmo, pietra, ceramica e simili applicati con malta di cemento o con collante			
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure si sicurezza a carico dei lavoratori
Tagliapiastrelle elettrica. Betoniera o impastatrice.	Elettrico.	L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e munito dei dispositivi di protezione. I cavi devono essere a norma CEI di tipo per posa mobile. Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici.	Collegare la macchina all'impianto elettrico in assenza di tensione. Posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica e così che non costituiscano intralcio. Segnalare immediatamente eventuali danni ai cavi elettrici.

Lavorazione : Finiture – Posa dei falsi telai per serramenti interni			
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure si sicurezza a carico dei lavoratori
Utensili elettrici. Sega circolare a pendolo.	Elettrico.	Fornire utensili di cl. II (con doppio isolamento). Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici. L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e munito dei dispositivi di protezione. I cavi devono essere a norma CEI di tipo per posa mobile.	Collegare la sega circolare all'impianto elettrico in assenza di tensione. Posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica. Segnalare immediatamente eventuali danni ai cavi elettrici.

Lavorazione : Finiture – Assistenza muraria per l'impianto idraulico, di riscaldamento e di condizionamento			
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure si sicurezza a carico dei lavoratori
Scanalatrice elettrica.	Elettrico.	Fornire utensili di cl. II (con doppio isolamento). Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici. L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e munito dei dispositivi di protezione. I cavi devono essere a norma CEI di tipo per posa mobile.	Posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica. Segnalare immediatamente eventuali danni ai cavi elettrici.

Lavorazione : Finiture – Assistenza muraria per l'impianto elettrico			
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure si sicurezza a carico dei lavoratori
Scanalatrice elettrica.	Elettrico.	Fornire utensili di cl. II (con doppio isolamento). Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici. L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e munito dei dispositivi di protezione. I cavi devono essere a norma CEI di tipo per posa mobile.	Posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica. Segnalare immediatamente eventuali danni ai cavi elettrici.

Lavorazione : Finiture – Assistenza muraria per la posa di apparecchiature igienico-sanitarie			
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure si sicurezza a carico dei lavoratori
Scanalatrice elettrica.	Elettrico.	Fornire utensili di cl. II (con doppio isolamento). Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici. L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e munito dei dispositivi di protezione. I cavi devono essere a norma CEI di tipo per posa mobile.	Posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica. Segnalare immediatamente eventuali danni ai cavi elettrici.

Lavorazione : Fognature interne – Esecuzione di tracce nei muri			
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure si sicurezza a carico dei lavoratori
Utensili elettrici portatili: scanalatrice, martello demolitore, trapano a percussione, flessibile (smerigliatrice).	Elettrico.	Fornire utensili di cl. II (con doppio isolamento). Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici. L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e munito dei dispositivi di protezione. I cavi devono essere a norma CEI di tipo per posa mobile.	Posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica.

Lavorazione : Recupero edilizio – Demolizioni eseguite a mano di solai e murature			
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure si sicurezza a carico dei lavoratori
Martello elettrico. Scalpellature per rimozioni.	Elettrico.	Fornire utensili di cl. II (con doppio isolamento). Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici. L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e munito dei dispositivi di protezione.	Posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica. Segnalare immediatamente eventuali danni ai cavi elettrici.

Lavorazione : Recupero edilizio – Rimozione di pavimenti e sottofondi			
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure si sicurezza a carico dei lavoratori
Martello elettrico.	Elettrico.	Fornire utensili di cl. II (con doppio isolamento). Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici. L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e munito dei dispositivi di protezione.	Posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica. Segnalare immediatamente eventuali danni ai cavi elettrici.

Lavorazione : Recupero edilizio – Rimozione di intonaci e rivestimenti interni			
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure si sicurezza a carico dei lavoratori
Martello	Elettrico.	Fornire utensili di cl. II	Posizionare i cavi in modo

elettrico.		(con doppio isolamento). Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici. L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e munito dei dispositivi di protezione.	da evitare danni per usura meccanica. Segnalare immediatamente eventuali danni ai cavi elettrici.

Lavorazione : Impianto idrosanitario – Scarico e accatastamento del materiale			
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure si sicurezza a carico dei lavoratori
Apparecchio di sollevamento per lo scarico dell'autocarro.	Elettrico.	Dovendo operare in presenza di linee elettriche aeree, l'addetto alle manovre deve essere istruito per mantenere sempre il braccio a distanza di sicurezza.	Prestare molta attenzione alla presenza di eventuali linee elettriche aeree e, se esistenti, rispettare scrupolosamente le istruzioni ricevute.

Lavorazione : Impianto idrosanitario – Sollevamento dei materiali ai piani			
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure si sicurezza a carico dei lavoratori
Gru di cantiere.	Elettrico.	Dovendo operare in presenza di linee elettriche aeree, l'addetto alle manovre deve essere istruito per mantenere sempre il braccio a distanza di sicurezza.	Prestare molta attenzione alla presenza di eventuali linee elettriche aeree e, se esistenti, rispettare scrupolosamente le istruzioni ricevute.

Lavorazione : Impianto idrosanitario – Posa delle apparecchiature igieniche			
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure si sicurezza a carico dei lavoratori
Utensili elettrici portatili: tagliatubi, trapano, flessibile, smerigliatrice. Saldatrice elettrica.	Elettrico.	L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e munito dei dispositivi di protezione. Utilizzare utensili a doppio isolamento (cl. II). I cavi devono essere a norma CEI di tipo adatto per posa mobile. Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici.	Posizionare i cavi in modo da evitare danni per urti e usura meccanica.

Lavorazione : Impianto idrosanitario – Posa delle tubazioni			
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure si sicurezza a carico dei lavoratori
Utensili elettrici portatili: trapano, flessibile, smerigliatrice. Saldatrice elettrica.	Elettrico.	L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e munito dei dispositivi di protezione. Utilizzare utensili a doppio isolamento (cl. II). I cavi devono essere a norma CEI di tipo adatto per posa mobile. Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici.	Posizionare i cavi in modo da evitare danni per urti e usura meccanica.
(pag. 31-71)			

7.7.4 Piani Operativi di Sicurezza delle imprese esecutrici subappaltatrici

Impresa esecutrice subappaltatrice 1

4.1.0 RISCHI EVIDENZATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO
– Cadute dall'alto : scale e ponteggi – urti, colpi impatti, compressioni – punture, tagli, abrasioni – elettricità – attrezzature da lavoro – rumore – cadute di materiale dall'alto – movimentazione manuale dei carichi
(pagg. 3-4)

7.8 Quarto sopralluogo

7.8.1 Piano di Sicurezza e Coordinamento

4.1.2 ANALISI DEI FATTORI ESTERNI CHE COMPORTANO RISCHI PER IL CANTIERE (ALL. XV, PUNTO 2.2.1, LETTERA B)

[. . .]

Reti elettriche: Se necessario, oltre all'allaccio semplice già fornito, sarà messo a disposizione -da parte dell'azienda erogatrice dell'energia elettrica e su richiesta della Committenza- un allaccio alla rete pubblica con contatore provvisorio al quale l'impresa affidataria potrà collegarsi con un proprio quadro di cantiere. Non si sono individuati rischi particolari. Si richiede a tutte le ditte esecutrici di porre particolare attenzione all'uso corretto delle prese e dei cavi, non utilizzare prese non a norma, non utilizzare cavi danneggiati, utilizzare cavi non calpestabili tenendoli sollevati da terra e quelli calpestabili messi in sicurezza con il sistema delle tre tavole, non lasciare i cavi nelle immediate vicinanze di pozzanghere o punti di acqua. Va poi disattivato il quadro elettrico di cantiere ogni giorno alla fine delle lavorazioni assicurandosi di non lasciare linee in tensione.

Rete impianti presenti nelle immediate vicinanze delle aree di cantiere: Non vi è presenza di linea elettrica o telefonica di tipo "aereo" a collegamento dei fabbricati, che interferisca con l'area di cantiere.

[. . .]

(pagg. 15-16)

4.2.1.1 **AVVISI E CARTELLONISTICA**

Cartellonistica da apporre in cantiere		Luogo di affissione
[…]		
Pericolo alta tensione		Vicino ad ogni quadro elettrico (ove necessario)
Divieto di spegnere l'incendio con acqua		Vicino ad ogni quadro elettrico
[…]		

(pagg. 18-19)

4.2.1.2 PREDISPOSIZIONE CARTELLONISTICA SU IMPIANTI ATTIVI

L'impresa appaltante ha l'obbligo di effettuare un sopralluogo preliminare all'interno delle aree di cantiere, alla presenza di un responsabile incaricato dalla proprietà, al fine di individuare l'eventuale presenza di impianti attivi. Dovranno essere predisposte in tal caso segnalazioni e cartellonistica di sicurezza efficaci sul piano della prevenzione e, al contempo, andranno approntate adeguate misure di protezione individuale/collettiva. Solo successivamente si potrà procedere alle lavorazioni.

(pagg. 19-20)

4.2.2 PROTEZIONI O MISURE DI SICUREZZA CONNESSE ALLA PRESENZA NELL'AREA DEL CANTIERE DI LINEE AEREE E CONDUTTURE SOTTERRANEE (ALL. XV, PUNTO 2.2.1, LETTERA A DEL D.LGS. 81/2008)

L'area di cantiere non pare interessata da linee aeree elettriche o telefoniche e non dovrebbe esservi quindi necessità di protezione di cavi volanti per evitare contatti accidentali. Occorre comunque effettuare le verifiche del caso, soprattutto prima di installare ponteggio o ogni altra opera provvisionale.

Idem per quanto riguarda condutture sotterranee.

(pag. 20)

4.2.5 IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE E RETI PRINCIPALI DI ELETTRICITÀ, ACQUA, GAS ED ENERGIA DI QUALSIASI TIPO (ALL. XV., PUNTO 2.2.2, LETTERA D, DEL D.LGS. 81/2008)

Nell'area oggetto di intervento vi è al momento la presenta di impianti attivi. Si prescrive all'impresa affidataria l'effettuazione di un sopralluogo preliminare alla presenza di un responsabile incaricato dalla proprietà, affinché vengano individuati tutti gli impianti attivi, predisposte segnalazioni e approntate le necessarie misure di sicurezza prima di procedere alle lavorazioni.

(pag. 21)

4.2.6 IMPIANTI DI TERRA E DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE (ALL. XV, PUNTO 2.2.2, LETTERA E, DEL D.LGS. 81/2008)

L'uso di attrezzature di cantiere e l'impiego di opere provvisionali rende necessaria la presenza di idoneo impianto di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche. Impianto che dovrà essere predisposto da parte dell'impresa affidataria prima dell'inizio delle lavorazioni.

(pag. 21)

4.2.18 LA DISLOCAZIONE DEGLI IMPIANTI DI CANTIERE (ALL. XV., PUNTO 2.2.2, LETTERA I, DEL D.LGS. 81/2008)

4.2.18.1 ALLACCIAMENTI E FORNITURE UTENZE

L'Impresa affidataria non dovrà probabilmente predisporre un quadro elettrico principale per fornire energia ai propri collaboratori e potrà allacciarsi agli impianti fognario ed idrico presenti.

4.2.18.2 IMPIANTO ELETTRICO DI CANTIERE

L'Impresa affidataria, come già indicato, dovrà disporre se necessario un quadro elettrico principale opportunamente certificato, al quale collegare tutte le apparecchiature elettriche eventualmente necessarie per le lavorazioni. Saranno eventualmente posizionati quadri elettrici secondari per gli allacciamenti di cantiere che si rendessero necessari, prevedono anche quadri 'mobili' per le diverse esigenze di cantiere durante l'evoluzione dei lavori. Nelle ore non lavorative si dovrà togliere corrente a tutti i quadri di cantiere, tranne che a quello necessario a far funzionare la illuminazione di emergenza e gli impianti di allarme. Le altre Imprese esecutrici e le imprese

subappaltatrici si serviranno dei quadri già installati dall'impresa affidataria delle opere.

4.2.18.2.1 Allacciamento alle reti esistenti

L'impianto elettrico di cantiere potrà essere allacciato ove sia presente una rete idonea -sempre, comunque, a seguito di indicazioni e autorizzazione da parte della committenza.

4.2.18.2.2 Quadri elettrici di distribuzione

L'impianto di cantiere deve essere realizzato -in generale- utilizzando quadri principali e secondari costruiti in serie per cantieri (ASC), muniti di targa indelebile recante:

- *il nome del costruttore;*
- *il tipo o il numero di identificazione;*
- *la conformità alle norme CEI 17-13/4 "Prescrizioni particolari per apparecchiature di cantiere" (marchio EN 60439-4);*
- *la natura e il valore nominale della corrente del quadro e la frequenza della corrente alternata;*
- *le tensioni di funzionamento nominali.*

Vanno previsti per gli impianti "tipo" di cantiere:

- *quadri fissi di distribuzione primaria per l'alimentazione dei baraccamenti (quando presenti) e delle installazioni tecnico logistiche, di illuminazione, ecc.;*
- *quadri fissi per l'alimentazione dei quadri finali sui luoghi di lavoro;*
- *quadri mobili a cavalletto o installabili a parete per l'alimentazione delle utenze impiegate sui luoghi di lavoro.*

I quadri devono avere rispondenza alle norme CEI specifiche e risultare completi della certificazione prevista dalle stesse e rilasciata dal costruttore. Il grado di protezione di tutti i quadri elettrici, compresi quelli di bordo dei macchinari, deve essere pari ad almeno IP43: tale grado di protezione va inteso con l'entrata dei cavi effettuata a regola d'arte e con la porta chiusa se il quadro è previsto per funzionare con la porta chiusa. Tutti i quadri debbono essere dotati di interruttore generale di emergenza del tipo a fungo rosso, posizionato all'esterno per quelli dotati di sportello chiudibile a chiave; coincidente con l'interruttore generale di quadro per i quadri privi di chiave. Gli interruttori posti a protezione delle linee in partenza dei quadri devono essere provvisti delle indicazione delle utenze asservite.

4.2.18.2.3 Conduttori

Devono essere del tipo previsto per l'impiego in cantiere, in particolare per i conduttori flessibili va previsto l'utilizzo di cavi con rivestimento protettivo antiabrasione, tipo HO7 RN-F, o similare, mentre per i cavi a posa fissa il rivestimento dev'essere ditipo antifiamma o similare. La posa dei conduttori va essere effettuata in modo che gli stessi non siano danneggiati e nel contempo non arrechino intralcio alla normale circolazione dei mezzi. I cavi interrati vanno essere segnalati con appositi cartelli. I cavi flessibili, specialmente durante i lavori di impiantistica e di finitura,

vanno contrassegnati con cartellini o colorazioni diverse in funzione delle imprese di appartenenza.

4.2.18.2.4 Dimensionamento e installazione

Il dimensionamento dell'impianto e la installazione, effettuabile in più riprese, vanno affidati a ditta specializzata che, a lavori ultimati, rilasci la certificazione di conformità ai sensi della Legge 46/90.

4.2.18.2.5 Manutenzione e verifica

La manutenzione ordinaria e la verifica di normale routine degli impianti deve essere affidata a elettricista di cantiere, esperto e addestrato. La manutenzione di tipo straordinario deve essere, invece, affidata alla ditta di cui sopra ad altre, aventi le medesime caratteristiche, che rilascino la dichiarazione di conformità in relazione all'intervento effettuato.

4.2.18.2.6 Allacciamenti dell'impianto elettrico

Le imprese e/o prestatori d'opera che intendono allacciarsi all'impianto elettrico predisposto dall' impresa affidataria devono sempre essere autorizzati da quest'ultima. L'impianto elettrico a valle del punto di allacciamento sarà a carico dell'impresa o del prestatore d'opera, che deve realizzarlo in completa conformità alle vigenti norme specifiche e mantenerlo in perfette condizioni di efficienza e sicurezza.

4.2.18.3 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

I cantieri devono essere dotati di impianto di messa a terra. I valori di resistenza totale di terra vanno coordinati con i valori di intervento dei dispositivi differenziali. L'impianto di terra deve avere, comunque, una estensione tale da garantire un valore non superiore a 5 ohm.

4.2.18.4 IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Va effettuato un calcolo di verifica in funzione delle dimensioni delle strutture e, qualora necessario, può risultare indispensabile allestire dispositivi di protezione supplementare (LPS o SDP).

4.2.18.4.1 Verifica di fulminazione

Le strutture metalliche esterne che possono essere interessate da fulminazione diretta e indiretta, (ponteggi, baraccamenti, ecc.), devono essere oggetto di relazione tecnica per la verifica delle probabilità di fulminazione come prescritto dalle norme CEI 81-1: "per le strutture che risultano esposte a fulminazione si provvede alla realizzazione dell'impianto di protezione o impianto integrativo". Vanno parimenti protette contro la fulminazione le strutture che fanno capo alle attività menzionate nelle tabelle A e B del D.M. 689/59. Il sistema di dispersione può essere lo stesso dell'impianto di messa a terra o, se diverso, viene interconnesso a quest'ultimo.

(pagg. 27-29)

ANALISI DEI RISCHI

4.3.2 RISCHIO DI ELETTROCUZIONE (ALL. XV, PUNTO 2.2.3, LETTERA I, DEL D.LGS. 81/2008)

La presenza di impianti elettrici e l'uso di attrezzature e utensili con alimentazione elettrica rendono presente il rischio in esame. Al fine di ridurre al minimo tale evenienza occorre poter contare con un impianto di messa a terra di tutte le masse

metalliche. Gli impianti di cantiere è quindi opportuno siano certificati e conformi alle norme vigenti. Potranno intervenire sugli stessi solo persone qualificate ed autorizzate.

(pag. 32)

Schede delle fasi lavorative

INSTALLAZIONE E SMANTELLAMENTO CANTIERE

[…]

Valutazione dei rischi

	I.A.
[…]	
09 Elettrici	3
[…]	

Misure tecniche di prevenzione

[…]

09 Elettrici

L'alimentazione degli utensili elettrici portatili deve essere fatto attraverso un impianto, anche provvisorio che ne garantisca l'utilizzo in sicurezza.

L'utilizzo di piccoli generatori consentono di alimentare un solo apparecchio utilizzatore per volta senza la necessità di realizzare l'impianto di terra, il quale invece è necessario per i gruppi elettrogeni più potenti, quando si alimentano più apparecchi utilizzatori contemporaneamente.

L'utilizzo degli avvolgicavo è consentito, purchè siano dotati di un protettore termico o magneotermico o di massima corrente, che protegga il cavo da surriscaldamenti dannosi, sia con cavo avvolto che con cavo svolto, e sia dotato di prese di tipo industriale.

Gli utensili elettrici portatili devono avere doppio isolamento elettrico e grado di protezione almeno IP 44, oppure essere alimentati da un trasformatore di sicurezza.

Prima di iniziare le attività (piccoli scavi, movimentazioni con apparecchi di sollevamento) deve essere effettuata una ricognizione dei luoghi di lavoro al fine di individuare la eventuale esistenza di linee elettriche aeree o interrate e stabilire le idonee precauzioni per evitare possibili contatti diretti o indiretti con elementi in tensione.
I percorsi e la profondità delle linee interrate o in cunicolo in tensione devono essere rilevati e segnalati in superficie quando interessano direttamente la zona di lavoro. Devono essere altresì formulate apposite e dettagliate istruzioni scritte per i preposti e gli addetti ai lavori che si trovino a dover operare in prossimità di linee elettriche.

(pagg. s.n.)

COPERTURE

[…]

Valutazione dei rischi

	I.A.
[…]	
09 Elettrici	1
[…]	

Misure tecniche di prevenzione

[…]

09 Elettrici

Prima di iniziare le attività deve essere effettuata una ricognizione dei luoghi di lavoro al fine di individuare la eventuale esistenza di linee elettriche aeree o interrate e stabilire le idonee precauzioni per evitare possibili contatti diretti o indiretti con elementi in tensione (rimozione della linea o sua protezione).
La scelta degli impianti e delle attrezzature elettriche per le attività deve essere effettuata in funzione dello specifico ambiente di lavoro, verificandone la conformità alle norme di Legge e di buona tecnica. L'impianto elettrico di cantiere deve essere sempre progettato e deve essere redatto in forma scritta nei casi previsti dalla Legge; l'esecuzione, la manutenzione e la riparazione dello stesso deve essere effettuata da personale qualificato.

(pagg. s.n.)

IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE E RETI PRINCIPALI DI DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

Rischi

[…]

- 09 Elettrici

Misure tecniche di prevenzione

Generalità

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 del'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.

Agli impianti elettrici dei servizi accessori quali baracche per uffici, mense, dormitori e servizi igienici non si applicano le norme specifiche previste per i cantieri di costruzione e di demolizione.

Gli impianti elettrici dei cantieri non sono soggetti a progettazione obbligatoria ai sensi del Decreto 22 gennaio 2008, n.37, anche se il progetto è consigliabile. L'installatore é in ogni caso tenuto al rilascio della dichiarazione di conformità, integrata dagli allegati previsti, che va conservata in copia in cantiere.

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 impiegato 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.

Quando la rete elettrica del cantiere viene alimentata da proprio gruppo elettrogeno le masse metalliche del gruppo e delle macchine, apparecchiature, utensili serviti devono essere collegate elettricamente tra di loro e a terra.

Quando le macchine e le apparecchiature fisse, mobili, portatile e trasportabili sono alimentate, anziché da una rete elettrica dell'impresa, da una rete di terzi, l'impresa stessa deve provvedere all'installazione dei dispositivi e degli impianti di protezione in modo da rendere la rete di alimentazione rispondente ai requisiti di sicurezza a meno che, prima della connessione, non venga effettuato un accertamento delle condizioni di sicurezza con particolare riferimento all'idoneità dei mezzi di connessione, delle linee, dei dispositivi di sicurezza e dell'efficienza del collegamento a terra delle masse metalliche. Tale accertamento può essere effettuato anche a cura del proprietario dell'impianto che ne dovrà rilasciare attestazione scritta all'impresa.

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 (in modo particolare quella specifica per i quadri elettrici destinati ai cantieri). Questi quadri vengono indicati con la sigla ASC (apparecchiatura di serie per cantiere).

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 comunque non 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).

Cavi
Per la realizzazione degli impianti dei cantieri si possono adottare i seguenti tipi di cavi descritti nella tabella seguente:

SIGLA	CARATTERISTICHE	TIPO DI POSA
FROR 450/750V	Cavo multipolare con isolamento e guaina in PVC, non propagante l'incendio	Fissa
N1VV-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-F FG1K	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	Fisso 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 perchè a temperatura inferiore allo 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.
Le funi metalliche degli impianti di sollevamento non devono essere impiegate come cavi di sostegno per linee elettriche aeree perchè 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 arrotolati 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". 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 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. I tubi protettivi devono essere di opportune dimensioni e adeguata resistenza.
Le connessioni dei conduttori devono essere realizzate in apposite cassette di derivazione con rado di protezione idoneo all'ambiente in cui vengono collocate (minimo IP43). Sono preferibili cassette di giunzione/derivazione in materiale termoplastico, dotate di coperchio con viti e pareti lisce non perforate.
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 e di mantenere disinserita la spina dell'utilizzatore dalla presa del rullo durante le fasi di svolgimento e ravvolgimento della prolunga.
I cavi devono essere rivestiti in neoprene (H07RN-F) con caratteristiche di resistenza all'abrasione e all'esposizione all'acqua.
È preferibile adottate avvolgicavo muniti di protezione incorporata contro le sovracorrenti o con dispositivi di limitazione della temperatura.
Sull'avvolgicavo devono essere montate esclusivamente prese di tipo industriale. Nono sono ammessi in cantiere avvolgicavo con prese di uso civile. È opportuno utilizzare avvolgicavo con grado di protezione superiore a IP55 (in pratica IP67, di più facile reperimento sul mercato).

Colorazione dei conduttori
I colori distintivi dei conduttori sono:

- Bicolore giallo/verde - per i conduttori d 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 on 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 Idn = 0,03A (Idn indica il valore della corrente differenziale nominale di intervento). Lo stesso interruttore differenziale non può proteggere più di 6 prese per evitare che il suo intervento provochi disservizi troppo ampi.
In cantiere sono ammesse esclusivamente prese di tipo industriale conformi alla norma CEI ed alle più recenti pubblicazioni IEC in materia.
La norma CEI non precisa il grado di protezione minimo delle prese a spina che, tuttavia, non può essere inferiore ad IP43 (IP44 di più facile reperimento sul mercato), riferito sia a spina inserita che non inserita, in analogia con quanto previsto per i quadri elettrici.
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.
Nei cantieri non sono ammessi adattatori che non garantiscano il minimo grado di protezione IP44.

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 chiusa 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 utilizzate in assenza delle dovute sicurezze.
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".
E preferibile predisporre l'entrata dei cavi nel contenitore dal basso; nei casi in cui sia necessario l'ingresso dall'alto è buona prevedere un riparo contro la pioggia.

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 non specificatamente addestrate e quindi possono essere impiegati anche nei cantieri e negli ambienti industriali (se dotati delle caratteristiche tecniche necessarie).

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.

Istruzioni per gli addetti
L'impianto elettrico deve essere eseguito, mantenuto e riparato da ditta o persona qualificata.
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.
Prima dell'utilizzo deve essere effettuata una verifica visiva e strumentale delle condizioni di idoneità delle diverse parti dell'impianto e dei singoli dispositivi di sicurezza. Tale verifica deve essere periodicamente ripetuta.
La verifica deve essere effettuata da persona esperta e qualificata che deve rilasciare relazione scritta con i risultati delle misure, delle osservazioni effettuate sulle condizioni di conservazione e la specifica delle eventuali deficienze interessanti la sicurezza.
Le deficienze riscontrate a seguito delle verifiche o in altre occasioni devono essere eliminate sollecitamente. Per le più gravi, l'eliminazione deve essere immediata, anche mediante interruzione dell'alimentazione della parte pericolosa fino al ristabilimento di condizioni sicure.

Dispositivi di protezione individuale
Disponibili in cantiere ed in dotazione agli addetti alla installazione, controllo e manutenzione: caschi, calzature di sicurezza, guanti isolanti.

Procedure di emergenza
In assenza di guasti che comportino la sospensione della fornitura di energia, quando tale sospensione può costituire causa di pericolo è necessario provvedere a che sia disponibile in cantiere una fonte di energia di riserva che possa tempestivamente intervenire o essere messa in funzione.
In presenza di incendi che interessano gli impianti elettrici è vietato usare acqua per lo spegnimento e devono invece essere disponibili vicino ad ogni cabina, quadro, stazioni di trasformazione adatti estintori installati all'esterno individuabili con appositi cartelli.

Sorveglianza sanitaria
Non espressamente prevista.

Informazione e formazione
Tutti i lavoratori devono essere informati e formati riguardo le fonti di energia impiegate in cantiere ed i rischi che derivano dal loro impiego.
Una formazione particolare dovranno possedere gli addetti alla installazione, manutenzione ed esercizio degli impianti.

Segnaletica
In corrispondenza degli impianti deve essere allestita una opportuna segnaletica di sicurezza riguardo i pericoli, i divieti, le prescrizioni e le procedure di emergenza. Si segnalano in particolare:
Riguardo gli impianti elettrici:

- Cartello con segnale di avvertimento "tensione elettrica pericolosa";
- Cartello con segnale di divieto "spegnere con acqua";
- Cartello con segnale di divieto "lavori in corso non effettuare manovre";
- Cartello con segnale per la attrezzatura antincendio "estintore".

(pagg. s.n.)

Fascicolo tecnico

2.1 L'ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO PER LE IMPRESE E I LAVORATORI AUTONOMI ESTERNI ALL'ORGANIZZAZIONE DEL COMMITTENTE

[…]

2.1.5 Utilizzo di impianti

La committenza mette a disposizione delle imprese esterne i seguenti impianti.

1. idrico
2. elettrico
3. messa a terra

Di seguito si riportano le modalità di utilizzo dei seguenti impianti.

[…]

2. Elettrico

L'energia elettrica necessaria allo svolgimento delle attività lavorative sarà fornita dalla Committenza attraverso punti di consegna e con caratteristiche che saranno di volta in volta stabiliti in accordo con le imprese esecutrici in relazione ai lavori da effettuarsi.

L'impresa appaltatrice dovrà collegarsi alle prese del committente esclusivamente attraverso un suo quadro o sottoquadro a norma munito di interruttore magneto-termico e differenziale e prelevare energia elettrica solamente da questo.

L'impresa appaltatrice si impegnerà ad utilizzare l'impianto elettrico in conformità alla legge.

Il materiale e le attrezzature elettriche utilizzate dalle ditte esecutrici devono essere conformi alla normativa vigente ed alle norme CEI applicabili; nel caso in cui la Committenza verifichi l'utilizzo di materiale non conforme, sarà immediatamente vietato l'utilizzo delle attrezzature e dei materiali elettrici fino a che l'impresa inadempiente non abbia sanato la situazione pericolosa.

3. Messa a terra

Il collegamento all'impianto elettrico esistente, permette il collegamento diretto all'impianto di messa a terra. Viene fatto divieto ai manutentori di creare senza previo permesso della committenza delle messe a terra supplementari dell'impianto elettrico.

(pag.8)

2.2 GLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

[…]

2.2.2 Schede degli interventi

[…]

1	LAVORI DI MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI

Scheda	*Tipo di intervento*	*Cadenza intervento*
A.1.1	**Manutenzione e controlli sugli impianti**	Annuale

Informazioni per la ditta esecutrice
La presente scheda si applica alle operazioni di manutenzione degli impianti di servizio all'edificio ristrutturato. L'attività lavorativa sarà effettuata esclusivamente da parte di personale qualificato.

Rischi potenziali		
N.	*Situazione*	*Rischio*
1	Esecuzione dell'attività lavorativa	Elettrocuzione per contatto con apparecchiature elettriche in tensione
		[…]

Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie		
Punti critici	*Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera*	*Misure preventive e protettive ausiliarie*
[…]	[…]	[…]
Dispositivi di protezione individuali	Gli addetti che eseguiranno l'attività manutentiva dovranno essere dotati di regolari Dispositivi di Protezione Individuali (DPI) idonei alle situazioni di rischio presenti.	

[…]

1	LAVORI DI MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI

Scheda	*Tipo di intervento*	*Cadenza intervento*
A.1.2	**Rifacimento di parti degli stessi**	Quando necessario

Informazioni per la ditta esecutrice
La presente scheda si applica alle operazioni di rifacimento di parti degli impianti dell'edificio ristrutturato. L'attività lavorativa sarà effettuata esclusivamente da parte di personale qualificato.

Rischi potenziali		
N.	*Situazione*	*Rischio*
1	Esecuzione dell'attività lavorativa	Elettrocuzione per contatto con apparecchiature elettriche in tensione
		[…]

Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie		
Punti critici	*Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera*	*Misure preventive e protettive ausiliarie*
[…]	[…]	[…]
Dispositivi di protezione individuali	Gli addetti che eseguiranno l'attività manutentiva dovranno essere dotati di regolari Dispositivi di Protezione Individuali (DPI) idonei alle situazioni di rischio presenti.	

[…]

1	**LAVORI DI MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI**

Scheda	*Tipo di intervento*	*Cadenza intervento*
A.1.3	**Manutenzione e sostituzione componenti**	Quando necessario

Informazioni per la ditta esecutrice
La presente scheda si applica alle operazioni di manutenzione e sostituzione di componenti dell'impianto. L'attività lavorativa sarà effettuata esclusivamente da parte di personale qualificato.

Rischi potenziali		
N.	*Situazione*	*Rischio*
1	Esecuzione dell'attività lavorativa	Elettrocuzione per contatto con apparecchiature elettriche in tensione
		[…]

Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie		
Punti critici	*Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera*	*Misure preventive e protettive ausiliarie*
[…]	[…]	[…]
Dispositivi di protezione individuali	Gli addetti che eseguiranno l'attività manutentiva dovranno essere dotati di regolari Dispositivi di Protezione Individuali (DPI) idonei alle situazioni di rischio presenti.	

[…]

(pagg. 9-17)

7.8.2 Piano Operativo di Sicurezza dell'impresa affidataria

I) ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI INERENTI LE SINGOLE FASI OPERATIVE

Fase 1 – Allestimento area di lavoro

Indice di rischio max della fase: 2

1.1 Rischi specifici

Descrizione	*Rischi Specifici*	P	D	R	*Misure da adottare*
Caratteristiche dei lavori e localizzazione degli impianti	**Mancanza d'informazione sui rischi specifici**	X	X	X	E' sempre necessaria una disamina tecnica preventiva che, oltre all'analisi delle specifiche tecniche a disposizione, preveda un sopralluogo sulla situazione dell'area rispetto alla presenza di dislivelli, scale, impianti industriali, linee elettriche, dell'acquedotto, del gas metano, ecc. prendendo immediati accordi con i servizi tecnici presenti all'interno degli stabilimenti per la possibilità di adozione di misure collettive strutturali per la sicurezza dei lavoratori prima di dare inizio ai lavori. **N.B.** Nel caso di rilevamento di rischi di esplosione ed incendio dovranno essere attuate, in collaborazione col servizio antincendio interno, tute le misure preventive appropriate e presenti in cantiere mezzi di estinzione idonei.
[…]					

(pagg. 31-32)

1.2.5 Installazione degli impianti ed esercizio delle macchine

[…]

Impianti elettrici e di messa a terra

Gli impianti elettrici e di messa a terra di cantiere ove necessario saranno installati e utilizzati osservando le norme dei regolamenti di prevenzione e le norme riconosciute di buona tecnica.

Per ciò che concerne eventuali allacciamenti a cabine elettriche a media tensione ubicate nelle vicinanze dell'area si prenderanno i necessari contatti con la Società erogatrice per le autorizzazioni occorrenti. La linea di alimentazione, se interrata, dovrà esserlo a profondità non inferiore ai 1,5 metri e dotata di caratteristiche antischiacciamento (guaina, tubo corrugato, ecc.). Il percorso della linea dovrà essere chiaramente segnalato.

Gli impianti saranno eseguiti, mantenuti e riparati da ditte e/o persone qualificate. All'interno del cantiere si disporrà di relativa dichiarazione di conformità degli impianti secondo quanto disposto dalla normativa vigente. Tale dichiarazione dovrà essere sottoscritta dall'impresa installatrice qualificata ed integrata da una relazione indicante la tipologia dei materiali impiegati.

Per l'impianto di messa a terra dovrà essere prevista analoga dichiarazione di conformità e rispettata ogni altra procedura del caso.

Prima dell'utilizzo verrà effettuata una verifica generale visiva e strumentale delle condizioni di idoneità delle diverse parti degli impianti e dei singoli dispositivi di sicurezza.

Protezione contro le scariche atmosferiche

Le strutture metalliche di eventuali baraccamenti e delle opere provvisionali, i recipienti e gli apparecchi metallici di notevoli dimensioni situati all'aperto devono essere collegati elettricamente a terra in modo da garantire la dispersione delle scariche atmosferiche. Tali collegamenti dovrebbero essere realizzati nell'ambito dell'impianto generale di messa a terra.

[…]

(pagg. 35-36)

Fase 2 – Modifiche tramezzi, ribassamenti e rifacimento impianti

Indice di rischio max della fase: 4

2.1 Rischi specifici

Rischi Specifici	P	D	R	*Misure da adottare*
[…]				
Elettricità e impianti speciali	2	2	**4**	Devono essere formulate apposite e dettagliate istruzioni per i preposti e gli addetti ai lavori in prossimità di linee e/o quadri elettrici. Vanno garantite protezioni, segnalazioni, distanze minime delle lavorazioni impiantistiche che assicurino l'impossibilità di interferenze con altre lavorazioni o opere provvisionali e apparecchi di sollevamento. È necessaria sempre la massima attenzione durante tutta l'esecuzione dei lavori, con particolare scrupolo nei momenti di allacciamento, anche parziale, degli impianti alle reti di distribuzione – operazioni che andranno eseguite solo ed esclusivamente da parte di personale qualificato, procurando informare tutti gli operatori presenti in cantiere e tutti coloro che accedano, anche solo occasionalmente ai lavori. Sarà necessario inoltre da parte di chi esercisce allacciamenti alle linee interessate che si provveda all'isolamento e protezione delle medesime e di tutti gli impianti realizzati adottando apposite misure e dispositivi e ricorrendo ogni volta che sia il caso alla temporanea messa fuori servizio. La scelta degli impianti e delle attrezzature elettriche per le attività edili deve essere effettuata in funzione dello specifico ambiente di lavoro, verificandone la conformità alle norme di legge e di buona tecnica.
[…]				

(pagg. 38-41)

2.2.2 Istruzioni per gli addetti – Reti energia elettrica

La presenza di linee elettriche in tensione che possano interessare il cantiere costituisce sempre una elevata fonte di pericolo. È necessaria la massima attenzione durante tutta l'esecuzione dei lavori ed il coinvolgimento del personale del cantiere e di tutti coloro che accedano, anche solo occasionalmente ai lavori. Particolare attenzione va posta durante il trasporto con mezzi meccanici ed il sollevamento di materiali particolarmente voluminosi e nell'impiego di attrezzature con bracci mobili di notevoli dimensioni (autogrù, pompe per calcestruzzo, ecc.).
Le operazioni di montaggio e smontaggio di strutture metalliche in prossimità di linee elettriche sotto tensione andrebbero sempre evitate: quando ciò non è possibile è necessario provvedere opportunamente all'isolamento e protezione delle medesime od alla temporanea messa fuori servizio da parte di chi esercisce le suddette linee.
Frequentemente nei centri abitati serviti da linee tranviarie o filoviarie si verifica l'esigenza di allestire ponteggi metallici in fregio ai fabbricati, che, rispetto alle linee di trazione si trovano quasi sempre a distanze inferiori alle "distanze di sicurezza" consentite: è necessario eseguire il montaggio dei ponteggi e delle strutture di protezione (mantovane, graticci, reti), fino al superamento della zona pericolosa, possibilmente a linee disattivate. Per norma, infatti, non si potrebbero eseguire lavori in prossimità di linee elettriche aeree a distanza minore di cinque metri dalla costruzione o dal ponteggio A MENO CHE, non si provveda a predisporre adeguate misure di protezione atte ad evitare accidentali contatti e pericolosi danneggiamenti ai conduttori delle linee stesse. I rischi di elettrocuzione derivanti da sollecitazioni meccaniche sui conduttori (per danneggiamento dell'isolante), possono essere causati da:

- Contatto con mezzi mobili (autobetoniere, autocarri, ponti sviluppabili, gru su autocarro, ecc.);
- Contatto con apparecchi fissi di sollevamento (gru a torre, ecc.);
- Contatto con apprestamenti e attrezzatura (ponteggi, trabattelli, scale, ecc.);
- Contatto con materiali da costruzione (elementi metallici, legname, ecc.);
- Contatto con utensili a mano e macchine utensili portatili (punte da trapano, scalpelli, martelli, dischi di taglio, ecc.);

Misure di protezione delle linee in cavo da adottare per ridurre al minimo il rischio in oggetto:
1) Quando il cavo ENEL è installato sui fabbricati a ridosso del muro in oggetto di lavorazioni, è opportuno eseguire la protezione meccanica per mezzo di canaline aperte a sezione omega. Questo tipo di protezione consente le lavorazioni nelle vicinanze della linea, permettendo nel contempo la protezione contro le sollecitazioni meccaniche e i pericoli derivanti dall'uso di strumenti/attrezzi che potrebbero forare o tagliare l'isolante del cavo (trapani, flessibili, scalpelli, martelli,. Cazzuole ecc.)

È del tutto evidente che:
- il materiale costituente la canalina andrà scelto in relazione alle sollecitazioni più gravose introdotte dai lavori (acciaio, vetroresina, pvc, ecc.);
- qualora la canalina fosse costituita da materiale metallico o conduttore, l'installatore dovrà verificare la necessità o meno del collegamento dell'involucro protettivo all'impianto di terra;
- la canalina dovrà essere installata a posa fissa (rimovibile cioè mediante l'uso di una chiave o di un attrezzo) mediante idoneo fissaggio diretto o indiretto alla parete.

2) Quando il cavo ENEL attraversa il piano di calpestio di un ponteggio o corre nelle sue immediate vicinanze e può essere urtato dai lavoratori o dalle attrezzature di cantiere è opportuno realizzare la protezione in due fasi:
a) protezione elettrica mediante l'inserimento di un tubo corrugato pesante in polietilene a doppia parete, corrugato esterno-liscio interno, conforme ala norma CEI EN 50086 (CEI 23-39 e CEI 23-46); a tale proposito si evidenzia che il tubo corrugato posizionato su un cavo sorretto da fune metallica può anche svolgere la funzione di isolante in caso di messa intensione da guasto della fune.
b) protezione mediante barriera distanziatrice. Quest'ultima ha lo scopo di impedire sia il contatto n on intenzionale dell'uomo con il cavo elettrico, ad esempio a seguito di scavalcamento, sia l'eventuale sollecitazione meccanica da contatto con le attrezzature (sollecitazione da spinta o da appoggio).

Si ribadisce infine che qualora si operi la protezione di un cavo sostenuto da corda metallica, prima e dopo l'installazione della protezione l'elettricista, o altra persona addestrata (CEI 11-27), dovrà eseguire la misura della differenza di potenziale tra la corda metallica e l'impianto di terra. Qualora fossero individuabili tensioni sulla fune metallica sarà obbligo dell'installatore l'immediata segnalazione all'ente gestore e al Coordinatore per la Sicurezza.

Informazione e formazione
Le informazioni sui rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose presenti o che si possono presentare devono essere fornite a tutti i lavoratori impegnati nell'esecuzione delle opere. Una specifica formazione deve essere fornita ai soggetti preposti ala gestione delle emergenze.

Segnaletica
Una segnaletica appropriata deve essere istallata in corrispondenza degli accessi al cantiere e delle fonti di rischio per segnalarne la presenza sia ai lavoratori addetti che ai fornitori del cantiere, anche se occasionali.
Sono da prendere in considerazione: cartelli di avvertimento accompagnati dalla identificazione della specifica fonte di rischio (es.: presenza di reti di servizi con particolare attenzione alle linee elettriche aeree esterne e/o interrate).

(pagg. 41-43)

Fase 3 – Rifacimento bagni, rivestimenti, rasature, tinteggiatura e finiture

Indice di rischio max della fase: 4

3.1 Rischi specifici

Rischi Specifici	P	D	R	*Misure da adottare*
[…]				
Elettricità e impianti speciali	2	2	**4**	Devono essere formulate apposite e dettagliate istruzioni per i preposti e gli addetti ai lavori in prossimità di linee e/o quadri elettrici. Vanno garantite protezioni, segnalazioni, distanze minime delle lavorazioni impiantistiche che assicurino l'impossibilità di interferenze con altre lavorazioni o opere provvisionali e apparecchi di sollevamento. È necessaria sempre la massima attenzione durante tutta l'esecuzione dei lavori, con particolare scrupolo nei momenti di allacciamento, anche parziale, degli impianti alle reti di distribuzione – operazioni che andranno eseguite solo ed esclusivamente da parte di personale qualificato, procurando informare tutti gli operatori presenti in cantiere e tutti coloro che accedano, anche solo occasionalmente ai lavori. Sarà necessario inoltre da parte di chi esercisce allacciamenti alle linee interessate che si provveda all'isolamento e protezione delle medesime e di tutti gli impianti realizzati adottando apposite misure e dispositivi e ricorrendo ogni volta che sia il caso alla temporanea messa fuori servizio. La scelta degli impianti e delle attrezzature elettriche per le attività edili deve essere effettuata in funzione dello specifico ambiente di lavoro, verificandone la conformità alle norme di legge e di buona tecnica.
[…]				

(pagg. 45-48)

3.2.2 Istruzioni per gli addetti – Reti energia elettrica

La presenza di linee elettriche in tensione che possano interessare il cantiere costituisce sempre una elevata fonte di pericolo. È necessaria la massima attenzione durante tutta l'esecuzione dei lavori ed il coinvolgimento del personale del cantiere e di tutti coloro che accedano, anche solo occasionalmente ai lavori. Particolare attenzione va posta durante il trasporto con mezzi meccanici ed il sollevamento di materiali particolarmente voluminosi e nel'impiego di attrezzature con bracci mobili di notevoli dimensioni (autogrù, pompe per calcestruzzo, ecc.).
Le operazioni di montaggio e smontaggio di strutture metalliche in prossimità di linee elettriche sotto tensione andrebbero sempre evitate: quando ciò non è possibile è necessario provvedere opportunamente all'isolamento e protezione delle medesime od alla temporanea messa fuori servizio da parte di chi esercisce le suddette linee.
Frequentemente nei centri abitati serviti da linee tranviarie o filoviarie si verifica l'esigenza di allestire ponteggi metallici in fregio ai fabbricati, che, rispetto alle linee di trazione si trovano quasi sempre a distanze inferiori alle "distanze di sicurezza" consentite: è necessario eseguire il montaggio dei ponteggi e delle strutture di protezione (mantovane, graticci, reti), fino al superamento della zona pericolosa, possibilmente a linee disattivate. Per norma, infatti, non si

potrebbero eseguire lavori in prossimità di linee elettriche aeree a distanza minore di cinque metri dalla costruzione o dal ponteggio A MENO CHE, non si provveda a predisporre adeguate misure di protezione atte ad evitare accidentali contatti e pericolosi danneggiamenti ai conduttori delle linee stesse. I rischi di elettrocuzione derivanti da sollecitazioni meccaniche sui conduttori (per danneggiamento dell'isolante), possono essere causati da:

- Contatto con mezzi mobili (autobetoniere, autocarri, ponti sviluppabili, gru su autocarro, ecc.);
- Contatto con apparecchi fissi di sollevamento (gru a torre, ecc.);
- Contatto con apprestamenti e attrezzatura (ponteggi, trabattelli, scale, ecc.);
- Contatto con materiali da costruzione (elementi metallici, legname, ecc.);
- Contatto con utensili a mano e macchine utensili portatili (punte da trapano, scalpelli, martelli, dischi di taglio, ecc.);

Misure di protezione delle linee in cavo da adottare per ridurre al minimo il rischio in oggetto:

1) Quando il cavo ENEL è installato sui fabbricati a ridosso del muro in oggetto di lavorazioni, è opportuno eseguire la protezione meccanica per mezzo di canaline aperte a sezione omega. Questo tipo di protezione consente le lavorazioni nelle vicinanze della linea, permettendo nel contempo la protezione contro le sollecitazioni meccaniche e i pericoli derivanti dall'uso di strumenti/attrezzi che potrebbero forare o tagliare l'isolante del cavo (trapani, flessibili, scalpelli, martelli,. Cazzuole ecc.)

È del tutto evidente che:

- il materiale costituente la canalina andrà scelto in relazione alle sollecitazioni più gravose introdotte dai lavori (acciaio, vetroresina, pvc, ecc.);
- qualora la canalina fosse costituita da materiale metallico o conduttore, l'installatore dovrà verificare la necessità o meno del collegamento dell'involucro protettivo all'impianto di terra;
- la canalina dovrà essere installata a posa fissa (rimovibile cioè mediante l'uso di una chiave o di un attrezzo) mediante idoneo fissaggio diretto o indiretto alla parete.

2) Quando il cavo ENEL attraversa il piano di calpestio di un ponteggio o corre nelle sue immediate vicinanze e può essere urtato dai lavoratori o dalle attrezzature di cantiere è opportuno realizzare la protezione in due fasi:

a) protezione elettrica mediante l'inserimento di un tubo corrugato pesante in polietilene a doppia parete, corrugato esterno-liscio interno, conforme ala norma CEI EN 50086 (CEI 23-39 e CEI 23-46); a tale proposito si evidenzia che il tubo corrugato posizionato su un cavo sorretto da fune metallica può anche svolgere la funzione di isolante in caso di messa intensione da guasto della fune.

b) protezione mediante barriera distanziatrice. Quest'ultima ha lo scopo di impedire sia il contatto n on intenzionale dell'uomo con il cavo elettrico, ad esempio a seguito di scavalcamento, sia l'eventuale sollecitazione meccanica da contatto con le attrezzature (sollecitazione da spinta o da appoggio).

Si ribadisce infine che qualora si operi la protezione di un cavo sostenuto da corda metallica, prima e dopo l'installazione della protezione l'elettricista, o altra persona addestrata (CEI 11-27), dovrà eseguire la misura della differenza di potenziale tra la corda metallica e l'impianto di terra. Qualora fossero individuabili tensioni sulla fune metallica sarà obbligo dell'installatore l'immediata segnalazione all'ente gestore e al Coordinatore per la Sicurezza.

Informazione e formazione

Le informazioni sui rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose presenti o che si possono presentare devono essere fornite a tutti i lavoratori impegnati nell'esecuzione delle opere. Una specifica formazione deve essere fornita ai soggetti preposti ala gestione delle emergenze.

Segnaletica

Una segnaletica appropriata deve essere istallata in corrispondenza degli accessi al cantiere e delle fonti di rischio per segnalarne la presenza sia ai lavoratori addetti che ai fornitori del cantiere, anche se occasionali.

Sono da prendere in considerazione: cartelli di avvertimento accompagnati dala identificazione della specifica fonte di rischio (es.: presenza di reti di servizi con particolare attenzione alle linee elettriche aeree esterne e/o interrate).

(pagg. 48-50)

m) ALLEGATI

[…]

INSTALLAZIONE E SMANTELLAMENTO CANTIERE

[…]

VALUTAZIONE DEI RISCHI

	I.A.
[…]	
09 Elettrici	3
[…]	

MISURE TECNICHE DI PREVENZIONE

[…]

09 Elettrici

L'alimentazione degli utensili elettrici portatili deve essere fatto attraverso un impianto, anche provvisorio che ne garantisca l'utilizzo in sicurezza.

L'utilizzo di piccoli generatori consentono di alimentare un solo apparecchio utilizzatore per volta senza la necessità di realizzare l'impianto di terra, il quale invece è necessario per i gruppi elettrogeni più potenti, quando si alimentano più apparecchi utilizzatori contemporaneamente.

L'utilizzo degli avvolgicavo è consentito, purchè siano dotati di un protettore termico o magneotermico o di massima corrente, che protegga il cavo da surriscaldamenti dannosi, sia con cavo avvolto che con cavo svolto, e sia dotato di prese di tipo industriale.

Gli utensili elettrici portatili devono avere doppio isolamento elettrico e grado di protezione almeno IP 44, oppure essere alimentati da un trasformatore di sicurezza.

Prima di iniziare le attività (piccoli scavi, movimentazioni con apparecchi di sollevamento) deve essere effettuata una ricognizione dei luoghi di lavoro al fine di individuare la eventuale esistenza di linee elettriche aeree o interrate e stabilire le idonee precauzioni per evitare possibili contatti diretti o indiretti con elementi in tensione.

I percorsi e la profondità delle linee interrate o in cunicolo in tensione devono essere rilevati e segnalati in superficie quando interessano direttamente la zona di lavoro. Devono essere altresì formulate apposite e dettagliate istruzioni scritte per i preposti e gli addetti ai lavori che si trovino a dover operare in prossimità di linee elettriche.

(pagg. 54-59)

DEMOLIZIONI

[…]

VALUTAZIONE DEI RISCHI

	I.A.
[…]	
09 Elettrici	1
[…]	

MISURE DI PREVENZIONE

[…]

09 Elettrici

La scelta degli impianti e delle attrezzature elettriche per le attività edili deve essere effettuata in funzione dello specifico ambiente di lavoro, verificandone la conformità alle norme di Legge e di buona tecnica anche in relazione alle prevedibili condizioni di uso (ambienti umidi o addirittura bagnati).

L'impianto elettrico di cantiere deve essere sempre progettato e deve essere redatto in forma scritta nei casi previsti dalla Legge; l'esecuzione, la manutenzione e la riparazione dello stesso deve essere effettuata da personale qualificato.

Le prese a spina devono essere di tipo industriale, con grado si protezione IP44 sia quando sono state inserite che quando sono disinserite.

Prima si iniziare qualsiasi lavoro di demolizione è necessario sezionare a monte l'impianto esistente.

Prima di installare l'eventuale apparecchio di sollevamento o di utilizzare i mezzi meccanici è necessario verificare la presenza di linee elettriche aeree.

[…]

ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

Demolizioni in generale:

[…]

Prima dell'inizio delle attività di demolizione è necessario provvedere al sezionamento di tutti gli impianti esistenti (elettrico, idrico, gas).

[…]

(pagg. 61-67)

INSTALLAZIONE ED ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE E RETI DI DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

Rischi

[…]

- 09 Elettrici

MISURE TECNICHE DI PREVENZIONE

Generalità

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 del'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.

Agli impianti elettrici dei servizi accessori quali baracche per uffici, mense, dormitori e servizi igienici non si applicano le norme specifiche previste per i cantieri di costruzione e di demolizione.

Gli impianti elettrici dei cantieri non sono soggetti a progettazione obbligatoria ai sensi del Decreto 22 gennaio 2008, n.37, anche se il progetto è consigliabile. L'installatore é in ogni caso tenuto al rilascio della dichiarazione di conformità, integrata dagli allegati previsti, che va conservata in copia in cantiere.
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 impiegato 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.
Quando la rete elettrica del cantiere viene alimentata da proprio gruppo elettrogeno le masse metalliche del gruppo e delle macchine, apparecchiature, utensili serviti devono essere collegate elettricamente tra di loro e a terra.
Quando le macchine e le apparecchiature fisse, mobili, portatile e trasportabili sono alimentate, anziché da una rete elettrica dell'impresa, da una rete di terzi, l'impresa stessa deve provvedere all'installazione dei dispositivi e degli impianti di protezione in modo da rendere la rete di alimentazione rispondente ai requisiti di sicurezza a meno che, prima della connessione, non venga effettuato un accertamento delle condizioni di sicurezza con particolare riferimento all'idoneità dei mezzi di connessione, delle linee, dei dispositivi di sicurezza e dell'efficienza del collegamento a terra delle masse metalliche. Tale accertamento può essere effettuato anche a cura del proprietario dell'impianto che ne dovrà rilasciare attestazione scritta all'impresa.

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 (in modo particolare quella specifica per i quadri elettrici destinati ai cantieri). Questi quadri vengono indicati con la sigla ASC (apparecchiatura di serie per cantiere).
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 comunque non 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).

Cavi

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

SIGLA	CARATTERISTICHE	TIPO DI POSA
FROR 450/750V	Cavo multipolare con isolamento e guaina in PVC, non propagante l'incendio	Fissa
N1VV-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-F FG1K	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	Fisso 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 perchè a temperatura inferiore allo 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.
Le funi metalliche degli impianti di sollevamento non devono essere impiegate come cavi di sostegno per linee elettriche aeree perchè 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 arrotolati 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". 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 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. I tubi protettivi devono essere di opportune dimensioni e adeguata resistenza.
Le connessioni dei conduttori devono essere realizzate in apposite cassette di derivazione con rado di protezione idoneo all'ambiente in cui vengono collocate (minimo IP43). Sono

preferibili cassette di giunzione/derivazione in materiale termoplastico, dotate di coperchio con viti e pareti lisce non perforate.
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 e di mantenere disinserita la spina dell'utilizzatore dalla presa del rullo durante le fasi di svolgimento e ravvolgimento della prolunga.
I cavi devono essere rivestiti in neoprene (H07RN-F) con caratteristiche di resistenza all'abrasione e all'esposizione all'acqua.
È preferibile adottate avvolgicavo muniti di protezione incorporata contro le sovracorrenti o con dispositivi di limitazione della temperatura.
Sull'avvolgicavo devono essere montate esclusivamente prese di tipo industriale. Nono sono ammessi in cantiere avvolgicavo con prese di uso civile. È opportuno utilizzare avvolgicavo con grado di protezione superiore a IP55 (in pratica IP67, di più facile reperimento sul mercato).

Colorazione dei conduttori
I colori distintivi dei conduttori sono:

- Bicolore giallo/verde - per i conduttori d 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 on 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 Idn = 0,03A (Idn indica il valore della corrente differenziale nominale di intervento). Lo stesso interruttore differenziale non può proteggere più di 6 prese per evitare che il suo intervento provochi disservizi troppo ampi.
In cantiere sono ammesse esclusivamente prese di tipo industriale conformi alla norma CEI ed alle più recenti pubblicazioni IEC in materia.
La norma CEI non precisa il grado di protezione minimo delle prese a spina che, tuttavia, non può essere inferiore ad IP43 (IP44 di più facile reperimento sul mercato), riferito sia a spina inserita che non inserita, in analogia con quanto previsto per i quadri elettrici.
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.
Nei cantieri non sono ammessi adattatori che non garantiscano il minimo grado di protezione IP44.

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 chiusa 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 utilizzate in assenza delle dovute sicurezze.
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".
E preferibile predisporre l'entrata dei cavi nel contenitore dal basso; nei casi in cui sia necessario l'ingresso dall'alto è buona prevedere un riparo contro la pioggia.

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 non specificatamente addestrate e quindi possono essere impiegati anche nei cantieri e negli ambienti industriali (se dotati delle caratteristiche tecniche necessarie).

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.

ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI
L'impianto elettrico deve essere eseguito, mantenuto e riparato da ditta o persona qualificata.
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.
Prima dell'utilizzo deve essere effettuata una verifica visiva e strumentale delle condizioni di idoneità delle diverse parti dell'impianto e dei singoli dispositivi di sicurezza. Tale verifica deve essere periodicamente ripetuta.
La verifica deve essere effettuata da persona esperta e qualificata che deve rilasciare relazione scritta con i risultati delle misure, delle osservazioni effettuate sulle condizioni di conservazione e la specifica delle eventuali deficienze interessanti la sicurezza.
Le deficienze riscontrate a seguito delle verifiche o in altre occasioni devono essere eliminate sollecitamente. Per le più gravi, l'eliminazione deve essere immediata, anche mediante interruzione dell'alimentazione della parte pericolosa fino al ristabilimento di condizioni sicure.

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE
Disponibili in cantiere ed in dotazione agli addetti alla installazione, controllo e manutenzione: caschi, calzature di sicurezza, guanti isolanti.

PROCEDURE DI EMERGENZA
In assenza di guasti che comportino la sospensione della fornitura di energia, quando tale sospensione può costituire causa di pericolo è necessario provvedere a che sia disponibile in cantiere una fonte di energia di riserva che possa tempestivamente intervenire o essere messa in funzione.
In presenza di incendi che interessano gli impianti elettrici è vietato usare acqua per lo spegnimento e devono invece essere disponibili vicino ad ogni cabina, quadro, stazioni di trasformazione adatti estintori installati all'esterno individuabili con appositi cartelli.

SORVEGLIANZA SANITARIA
Non espressamente prevista.

INFORMAZIONE E FORMAZIONE
Tutti i lavoratori devono essere informati e formati riguardo le fonti di energia impiegate in cantiere ed i rischi che derivano dal loro impiego.
Una formazione particolare dovranno possedere gli addetti alla installazione, manutenzione ed esercizio degli impianti.

SEGNALETICA
In corrispondenza degli impianti deve essere allestita una opportuna segnaletica di sicurezza riguardo i pericoli, i divieti, le prescrizioni e le procedure di emergenza. Si segnalano in particolare:
Riguardo gli impianti elettrici:

- Cartello con segnale di avvertimento "tensione elettrica pericolosa";
- Cartello con segnale di divieto "spegnere con acqua";
- Cartello con segnale di divieto "lavori in corso non effettuare manovre";

Cartello con segnale per la attrezzatura antincendio "estintore".

7.8.3 Piani Operativi di Sicurezza delle imprese esecutrici subappaltatrici

Impresa esecutrice subappaltatrice 1

6. MISURE GENERALI DI PREVENZIONE

[…]

- **ELETTROCUZIONE**

Situazioni di pericolo : Ogni volta che si lavora con attrezzature funzionanti ad energia elettrica o si transita in prossimità di lavoratori che ne fanno uso o si eseguono scavi e/o demolizioni con possibilità di intercettazione di linee in tensione. Lavori nelle vicinanze di linee elettriche aeree.

Prima di iniziare le attività dovrà essere effettuata una ricognizione dei luoghi di lavoro, al fine di individuare la eventuale esistenza di linee elettriche aeree o interrate e stabilire le idonee precauzioni per evitare possibili contatti diretti o indiretti con elementi in tensione.

I percorsi e la profondità delle linee elettriche interrate o in cunicolo in tensione dovranno essere rilevati e segnalati in superficie quando interessano direttamente la zona di lavoro. Dovranno essere altresì formulate apposite e dettagliate istruzioni scritte per i preposti e gli addetti ai lavori in prossimità di linee elettriche.

La scelta degli impianti e delle attrezzature elettriche per le attività edili dovrà essere effettuata in funzione dello specifico ambiente di lavoro, verificandone la conformità alle norme di Legge e di buona tecnica.

L'impianto elettrico di cantiere dovrà essere sempre progettato e dovrà essere redatto in forma scritta nei casi previsti dalla Legge; l'esecuzione, la manutenzione e la riparazione dello stesso dovrà essere effettuata da personale qualificato.

Utilizzare materiale elettrico (cavi, prese) solo dopo attenta verifica di personale esperto (elettricista).

Informarsi sulla corretta esecuzione dell'impianto elettrico e di terra di cantiere.

Le condutture devono essere disposte in modo che non vi sia alcuna sollecitazione sulle connessioni dei conduttori, a meno che esse non siano progettate specificatamente a questo scopo.

Per evitare danni, i cavi non devono passare attraverso luoghi di passaggio per veicoli o pedoni. Quando questo sia invece necessario, deve essere assicurata una protezione speciale contro i danni meccanici e contro il contatto con macchinario di cantiere.

per i cavi flessibili deve essere utilizzato il tipo H07 RN-F oppure un tipo equivalente.

Verificare sempre, prima dell'utilizzo di attrezzature elettriche, i cavi di alimentazione per accertare la assenza di usure, abrasioni.

Calzature
Livello di Protezione S3
UNI EN 345,344
Antiforo, sfilamento rapido e puntale in acciaio

Non manomettere mai il polo di terra
Usare spine di sicurezza omologate CEI
Usare attrezzature con doppio isolamento
Controllare i punti di appoggio delle scale metalliche
Evitare di lavorare in ambienti molto umidi o bagnati o con parti del corpo umide

Utilizzare sempre le calzature di sicurezza

(pag. s.n.)

RISANAMENTO MANTO DI COPERTURA E FALDALI

[…]

RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI

Descrizione del Pericolo	Probabilità	Magnitudo	**Rischio**	
[…]				
Elettrocuzione	Probabile	Grave	**ALTO**	**4**
[…]				

[…]

(pag. s.n.)

RISARCITURA DI CALCESTRUZZO AMMALORATO

[…]

VALUTAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI RISCHI

Descrizione	**Liv. Probabilità**	**Entità danno**	**Classe**
[…]			
• Elettrocuzione	Non Probabile	Grave	**Accettabile**
[…]			

INTERVENTI/DISPOSIZIONI/PROCEDURE PER RIDURRE I RISCHI

A seguito della valutazione dei rischi sono riportati, in maniera non esaustiva, gli interventi/disposizioni/procedure volte a salvaguardare la sicurezza e la salute dei lavoratori:

- Attenersi alle misure generali di prevenzione nei confronti dei singoli rischi sopra individuati
- Tutti i lavoratori devono essere adeguatamente informati e formati sulle corrette modalità e di esecuzione delle attività e di utilizzo delle attrezzature
- […]
- Le attrezzature elettriche portatili da utilizzare devono essere leggere e poco ingombranti e quelle elettriche portatili devono essere a doppio isolamento. È controindicato dalle norme CEI il collegamento all'impianto di terra.
- I cavi dell'alimentazione elettrica devono essere integri e le linee sono predisposte in modo che esse non possano essere danneggiate meccanicamente durante l'esecuzione dei lavori e si devono utilizzare prolunghe a norma e collegarli correttamente al quadro di cantiere protetto da interruttore magnetotermico
- […]

[…]

(pag. s.n.)

ATTREZZI MANUALI DI USO COMUNE

[…]

RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI

Descrizione del Pericolo	Probabilità	Magnitudo	**Rischio**	
Elettrocuzione (in presenza di imp. Elettrici in tensione)	Possibile	Grave	**MEDIO**	**3**
[…]				

MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE ED ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

Oltre alle misure generali di prevenzione e protezione nei confronti dei singoli Rischi individuati e riportati nella sezione specifica della relazione introduttiva, i lavoratori che utilizzeranno la presente attrezzatura dovranno attenersi alle seguenti istruzioni ed osservare le sotto riportate misure di prevenzione e protezione:

[…]

Elettrocuzione

- I lavoratori non devono adoperare gli attrezzi manuali di uso comune su parti di impianti elettrici in tensione

[…]

(pag. s.n.)

Impresa esecutrice subappaltatrice 2

2.4-Impianti elettrici.
Istruzioni per il personale di cantiere. Qualora in cantiere vi sia la necessità di utilizzare apparecchi elettrici e/o d'intervenire sull'impianto elettrico di proprietà della committente ci si atterrà scrupolosamente ad osservare le seguenti precauzioni: -Evitare di intervenire su impianti o parti di impianto sotto tensione; - Quando si presenta un'anomalia sull'impianto elettrico segnalarlo subito al responsabile del cantiere; - Non compiere,di propria iniziativa, riparazioni o sostituzioni di parti dell'impianto elettrico; - Disporre con cura i conduttori elettrici, evitando che intralcino il passaggi, che corrano per terra o che possano comunque essere danneggiati; - Verificare sempre l'integrità degli isolamenti prima di impiegare conduttori elettrici per allacciamenti di macchine o utensili; - L'allacciamento al quadro di utensili e macchine, deve avvenire sulle prese a spina appositamente predisposte; -Non inserire o disinserire macchine o utensili su prese in tensione; - Prima di effettuare l'allacciamento, verificare che l'interruttore di manovra alla macchina od utensili sia "aperto" (macchina ferma); -Prima di effettuare l'allacciamento, verificare che l'interruttore posto a monte della presa sia "aperto" (tolta tensione alla presa); -Se la macchina o l'utensile, allacciati e messi in moto non funzionano, o provocavo l'intervento di una protezione elettrica (valvola o interruttore automatico o differenziale), non cercare di risolvere il problema da soli, ma avvisare il responsabile del cantiere o l'incaricato della manutenzione.
(pag. s.n.)

SCHEDE BIBLIOGRAFICHE DI RIFERIMENTO 1.2 Luoghi, locali e posti di lavoro – Opere Provvisionali
1.2.11 PONTEGGI METALLICI […] RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO • […] • Elettrici • […] […] MISURE DI PREVENZIONE • […] • Il ponteggio metallico va protetto contro le scariche atmosferiche mediante apposite calate e spandenti a terra • […]
(pag. s.n.)

Impresa esecutrice subappaltatrice 3

2.4-Impianti elettrici.
Istruzioni per il personale di cantiere. Qualora in cantiere vi sia la necessità di utilizzare apparecchi elettrici e/o d'intervenire sull'impianto elettrico di proprietà della committente ci si atterrà scrupolosamente ad osservare le seguenti precauzioni: -Evitare di intervenire su impianti o parti di impianto sotto tensione; - Quando si presenta un'anomalia sull'impianto elettrico segnalarlo subito al responsabile del cantiere; - Non compiere,di propria iniziativa, riparazioni o sostituzioni di parti dell'impianto elettrico; - Disporre con cura i conduttori elettrici, evitando che intralcino il passaggi, che corrano per terra o che possano comunque essere danneggiati; - Verificare sempre l'integrità degli isolamenti prima di impiegare conduttori elettrici per allacciamenti di macchine o utensili; - L'allacciamento al quadro di utensili e macchine, deve avvenire sulle prese a spina appositamente predisposte; -Non inserire o disinserire macchine o utensili su prese in tensione; - Prima di effettuare l'allacciamento, verificare che l'interruttore di manovra alla macchina od utensili sia "aperto" (macchina ferma);
-Prima di effettuare l'allacciamento, verificare che l'interruttore posto a monte della presa sia "aperto" (tolta tensione alla presa); -Se la macchina o l'utensile, allacciati e messi in moto non funzionano, o provocavo l'intervento di una protezione elettrica (valvola o interruttore automatico o differenziale), non [*sic*]
(pag. s.n.)

SCHEDE BIBLIOGRAFICHE DI RIFERIMENTO
1.2 Luoghi, locali e posti di lavoro – Opere Provvisionali

1.2.11 PONTEGGI METALLICI

[…]

RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI DEI PERICOLI E DELLE SITUAZIONI PERICOLOSE DURANTE IL LAVORO

- […]
- Elettrici
- […]

[…]

MISURE DI PREVENZIONE

- […]
- Il ponteggio metallico va protetto contro le scariche atmosferiche mediante apposite calate e spandenti a terra
- […]

(pag. s.n.)

Ringraziamenti

Giunto al termine della mia esperienza desidero ringraziare, senza voler esprimere alcuna preferenza, le persone che l'hanno resa possibile in ogni sua parte:

- il Servizio di Prevenzione e Sicurezza degli Ambienti di Lavoro dell'A.S.L. Torino 1, per aver accolto e supportato il progetto di tesi, ed in modo particolare i tecnici Riccardo Altopiedi, Giuseppe Bianchetto, Fabrizio Gentile e Vittorio Puttin. La loro pazienza, la loro disponibilità e la loro cortesia nel mettere a disposizione anni di esperienza nel settore mi hanno fatto sentire più un "collega" che un tesista.
- I miei genitori Piercarlo e Caterina, per avermi supportato ed incoraggiato sempre, anche nei momenti più difficili.
- La mia fidanzata Valentina, che mi è sempre stata vicino e non ha mai smesso di sostenermi e di incoraggiarmi amorevolmente. Con il suo prezioso e fondamentale aiuto ho superato, una alla volta, le mie difficoltà e sono arrivato fino a qui, condividendo con lei ogni passo verso questo traguardo.

Bibliografia

[1] Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 158 del 12-7-1955.

[2] Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 41 del 19 febbraio 2010, Supplemento ordinario n°36/L.

[3] Gazzetta Ufficiale Serie Generale n.265 del 12-11-1994, Supplemento Ordinario n. 141.

[4] Gazzetta Ufficiale Serie Generale n.185 del 10 agosto 2007.

[5] Gazzetta Ufficiale Serie Generale n.121 del 25-05-2016, Supplemento Ordinario n. 16.

[6] Norma CEI 11-27: Lavori su Impianti Elettrici, edizione 2014-01.

[7] Norma CEI EN 60204-1: Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte I: Regole generali, edizione 2018.

[8] Norma UNI EN ISO 13850: Sicurezza del macchinario - Funzione di arresto di emergenza - Principi di progettazione, edizione 2015.

[9] Norma UNI EN ISO 12100: Sicurezza del macchinario - Principi generali di progettazione - Valutazione del rischio e riduzione del rischio, edizione 2010-11.

[10] Norma CEI 64-8/4: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza, edizione 2012-06.

[11] Norma CEI 64-8/7: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari, edizione 2012-06.

[12] Guida CEI 64-17: Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri, edizione 2010-02,

[13] Norma CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri, variante V2, edizione 2014.

[14] Norma CEI EN 61140: Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature, edizione 2016

[15] C.P.T. Torino: *Le macchine in edilizia: progettazione ed uso in sicurezza*, cap.5, settembre 2013, liberamente scaricabile dal sito www.cpt.to.it

[16] INPS – Istituto Nazionale Previdenza Sociale, Direzione Centrale Entrate, *Manuale di classificazione dei datori di lavoro*, edizione 2014

[17] G. Amato, F. Di Fiore: *Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro*, revisione giugno 2016, disponibile con licenza Creative Commons BY–SA sul sito del Ministero del Lavoro (http://lavoro.gov.it/temi-e-priorita/salute-e-sicurezza/Pagine/default.aspx).

[18] R. Nicola (a cura di): *Storia di infortunio numero 28: febbraio 2015*, liberamente scaricabile dal sito del Dors, Centro regionale di Documentazione per la Promozione della Salute (http://www.dors.it/index.php).

[19] Contarp (a cura di) , R. Maialetti, P. Panaro – Guida alla valutazione e gestione del rischio elettrico, ed. INAIL, 09-2013, liberamente scaricabile dal sito https://www.inail.it/cs/internet/docs/guida_valutazione_rischio_elettrico_pdf_2443085391333.pdf?section=attivita

[20] L.Falsini, A.Michelon: *Sicurezza delle macchine ed attrezzature di cantiere*, 2015, ed.DEI.

[21] A.Cavagnino, *Appunti delle Lezioni di Macchine Elettriche*, a.a.2005-2006, ed.propria.

[22] G.Biasutti: *Macchine Elettriche*, 1971, ed. Hoepli.