

I COLORI DELLA SICUREZZA



NUMERO 2 - NOVEMBRE 2019

“IL RISCHIO ELETTRICO NEL LUOGO DI LAVORO”

**COLLANA UILTEC SSL
SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO**

A CURA DI

Paolo Baroncini
Esperto Salute e Sicurezza sul Lavoro Uiltec

CON IL CONTRIBUTO DI

Marco Lupi
*Responsabile Salute e Sicurezza Ambiente
Uiltec Nazionale*

Paolo Giovannetti
Componente GdL SSA Uiltec Nazionale

GRAFICA E IMPAGINAZIONE

Filippo Nisi
Uiltec Nazionale



Uiltec Nazionale
Via Po, 162 - 00198 - Roma
www.uiltec.it - segreteria.nazionale@uiltec.it

Il Rischio Elettrico nel Luogo di Lavoro

Vademecum per “non addetti”

*“Invece di lamentarti del buio è meglio accendere una candela”
(LAO TZU)*



Sommario

Premessa	2
Panorama normativo	2
Il Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 collegato al rischio elettrico	3
Le norme tecniche sul rischio elettrico	7
La valutazione del rischio elettrico	8
Gli effetti della corrente elettrica sul corpo umano	13
La fibrillazione ventricolare	16
La valutazione del rischio elettrico	18
Il rischio elettrico “ordinario”	24
I fattori critici	25
La manutenzione preventiva	25
Le apparecchiature elettriche “ordinarie”	26
La protezione elettrica	29

Premessa

Relativamente ai pericoli connessi con l'elettricità, questo fascicolo non intende essere esclusivamente destinato al personale addetto potenzialmente esposto, il quale generalmente segue percorsi informativo-formativi strutturati lunghi e mirati, ma fornire quelle **indicazioni integrative** utili ai **lavoratori**, per meglio svolgere le proprie attività in sicurezza, avendo la possibilità di porre la giusta **attenzione** su attività, gesti e situazioni che potrebbero essere fonte di **pericolo-rischio elettrico**.

Panorama normativo

→ **L'evoluzione del panorama legislativo italiano dell'obbligo normativo relativo alla valutazione del rischio elettrico** ¹ (quadro riassuntivo essenziale e non esaustivo).

1	Il rischio elettrico è stato affrontato per la prima volta con l'introduzione del D.P.R. 547/1955 , rimasto provvedimento tecnico e giuridico di riferimento per più di mezzo secolo. Oggi il decreto è stato abrogato ² e inserito nel D. Lgs. 81/2008 e in vari allegati (per esempio Titolo II "Luoghi di lavoro", Titolo III "Uso delle attrezzature di lavoro e dei DPI" e Allegati IV, V, VI e VII collegati), nello specifico il rischio elettrico è precisamente normato al Titolo III, Capo III "Impianti e apparecchiature elettriche" (articoli da n. 80 a 86) , nonché in Allegato IX "Valori delle tensioni nominali di esercizio delle macchine ed impianti elettrici".
2	Successivamente è stata emanata la Legge n.186 del 1 marzo 1968 ³ , composta da solo 2 articoli, anch'essa oggi abrogata , che ha dimostrato una capacità di sintesi e di efficacia legislativa tuttora sconosciuta: <ul style="list-style-type: none">○ il primo articolo stabiliva che «tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte»;○ il secondo definiva la presunzione di conformità alla regola d'arte delle norme CEI, affermando che «i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) si considerano costruiti a regola d'arte».
3	Continuando con l'iter normativo, assistiamo all'emanazione della Legge n. 46 del 5 marzo 1990 ⁴ "Norme per la sicurezza degli impianti" e il D.P.R. 447/1991 "Regolamento di attuazione della Legge 46/90" i quali, tra le altre cose, introducono l' obbligo di rilascio della Dichiarazione di Conformità degli impianti da parte degli installatori .
4	Anche il Decreto Ministeriale (D.M.) del 10 marzo 1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro" si interessa esplicitamente degli impianti e attrezzature elettriche per ciò che attiene la valutazione del rischio incendio in:

¹ Un chiaro elenco delle normative relative al comparto elettrico si può trovare in Wikipedia in https://it.wikipedia.org/wiki/Normativa_elettrica

² L'elenco generale delle leggi abrogate relative alla sicurezza e salute sul lavoro si trova in http://www.cassaedile.ancona.it/cpt/index.php?option=com_content&view=article&id=27&Itemid=140

³ Vedasi http://www.unipd-org.it/rls/pericolirischi/Rischi/Elettrico/186_68.pdf

⁴ Vedasi Wikipedia in https://it.wikipedia.org/wiki/Legge_5_marzo_1990,_n._46

	<p>- Allegato I “Linee guida per la valutazione dei rischi di incendio nei luoghi di lavoro”, punto 1.4.1.2 “sorgenti di innesco”: “Nei luoghi di lavoro possono essere presenti anche sorgenti di innesco e fonti di calore che costituiscono cause potenziali di incendio [...] A titolo esemplificativo si citano: [...] - presenza di attrezzature elettriche non installate e utilizzate secondo le norme di buona tecnica;</p> <p>- Allegato II “Misure intese a ridurre la probabilità di insorgenza degli incendi”, punto 2.5 “Impianti e attrezzature elettriche”: “I lavoratori devono ricevere istruzioni sul corretto uso delle attrezzature e degli impianti elettrici” [...].</p>
5	Con l’avvento delle Direttive Quadro (a.d. “di Armonizzazione ”) Europee, nello specifico la direttiva CE/391/89, l’Italia aveva emanato il D. Lgs. 626/1994 imponendo la valutazione dei rischi lavoro-correlati (nessuno escluso) come principio guida per il miglioramento della sicurezza dei lavoratori, senza abrogare quanto disposto dal DPR 547/1955.
6	Una ulteriore normazione si trova nel Decreto del Presidente della Repubblica (D.P.R.) del 22 ottobre 2001, n. 462 “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”.
7	Il 27 marzo 2008, con la pubblicazione del Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008 , è abrogata la Legge n. 46/1990 e relativi decreti attuativi . Nell’articolo 7, poi modificato dal D.M. del 19 maggio 2010, è introdotta la possibilità di sostituire la dichiarazione di conformità, quando questa non è stata prodotta a suo tempo, o non è più reperibile, da altra dichiarazione resa da un professionista iscritto all’albo professionale di competenza (Dichiarazione di Rispondenza) secondo gli Allegati I e II, che danno indicazioni per la “ Dichiarazione di conformità dell’impianto alla regola dell’arte ” contenuti nel Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 22 gennaio 2008, n. 37 “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici ”.
8	Infine, il Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 ha abrogato il DPR 547/1955 e il D. Lgs. 626/1994 introducendo la definizione di precise indicazioni sulla valutazione del rischio elettrico disciplinandole nel Capo III. Tali disposizioni sono state integrate e modificate, anche sostanzialmente, in una fase successiva dal D. Lgs. 106/2009.

Il Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 collegato al rischio elettrico

Decreto Legislativo n. 81 del 09 aprile 2008⁵ e successive modificazioni e integrazioni,
Titolo III - “Uso delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale”,
Capo III - “Impianti e apparecchiature elettriche”

► **Articolo 80** - Obblighi del datore di lavoro

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

⁵ Il testo completo, aggiornato e integrato si trova in <https://www.ispettorato.gov.it/it-it/Documenti-Norme/Documents/Testo-Unico-Dlgs-81-08-edizione-di-luglio-2018.pdf>

- 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.

Nota: Il fatto che il comma 1 metta in evidenza come il datore di lavoro sia tenuto a proteggere i lavoratori da **“tutti i rischi di natura elettrica”**, relativi a tutto ciò che viene messo a disposizione (materiali, apparecchiature e impianti elettrici), indica come **i soggetti destinatari** della valutazione dei rischi, nonché delle **attività di prevenzione e protezione dai rischi elettrici**, non siano **solamente gli addetti o il personale esperto**, ma tutti i dipendenti e non, ovvero anche coloro che **sono presenti** (anche momentaneamente) o che **operano in luoghi “ordinari”** quali uffici, magazzini, luoghi dotati di piccole attrezzature alimentate ad energia elettrica (per esempio computer, fotocopiatrici o semplice illuminazione artificiale) anche se dotati di impianti elettrici certificati e documentati.

Comma 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**.

Nota: La valutazione dei rischi di origine elettrica deve interessare le diverse condizioni di attività simili (per esempio quelle relative agli uffici quando non raggruppabili in situazioni omogenee), specifici rischi presenti sul luogo di lavoro, comprese le interferenze con altre attività, comunque preventivamente valutando tutte le condizioni di rischio prevedibile.

La **dichiarazione di conformità degli impianti** (vedasi successivo Articolo 81) e della **Marchiatura CE su macchine e attrezzature**, non esime il datore di lavoro dall’effettuazione della **valutazione dei rischi elettrici**, in quanto quest’ultima deve essere **effettuata su specifici soggetti** (o gruppi omogenei tra loro assoggettabili senza particolari distinzioni) e nel **contesto specifico in cui operano**, valutandone le **conformità** e le **situazioni pericolose prevedibili** sia di natura **tecnica** che **organizzativa** (vedasi comma 3 a seguire).

Comma 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.

Comma 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**.

Nota: I commi 3 e 3-bis indicano come le **misure migliorative**, o **definitive**, da **adottare** sulle **condizioni di rischio** debbano essere, oltre che di **natura tecnica**, anche **organizzativa** (per esempio definendo l'utilizzo di apparecchiature secondo il grado di informazione, formazione e addestramento ricevuto dai singoli addetti), siano individuati i **sistemi di protezione mirati al rischio elettrico** e si **predispongano** adeguate **procedure**, anche di tipo manutentivo, le quali dovranno essere in linea con **norme di natura giuridica e tecnica** (quest'ultime, così citate, diventano obbligatorie) e **manuali d'uso e manutenzione**, che dovranno essere disponibili alla consultazione.

► **Articolo 81** - Requisiti di sicurezza

Comma 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**.

Comma 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**.

Nota: Questo articolo riporta esattamente il contenuto dell'abrogata **Legge n.186 del 1 marzo 1968**

► **Articolo 82** - Lavori sotto tensione

Comma 1. È **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 [...].

Nota: L'articolo riporta, oltre al **divieto generale di operare sotto tensione**, una serie di indicazioni per il personale esperto che consentano di operare sotto tensione solo quando strettamente necessario. Comunque, la parte di testo riportata può indicare come il **personale non addetto, non addestrato, non informato/formato, non è autorizzato ad effettuare manovre su parti in tensione** se non in **modo controllato** o da specifiche **indicazioni o percorsi formativi**, o da **procedure**, o dalle **indicazioni del manuale d'uso e manutenzione** delle apparecchiature in uso **messo a disposizione**. Quindi, per esempio, l'operatore non addetto non dovrà essere autorizzato al "riarmo" dell'interruttore differenziale in caso di intervento o, se incaricato di sostituire il toner alla fotocopiatrice, dovrà seguire le istruzioni del manuale, presumibilmente quelle di togliere l'alimentazione elettrica all'apparecchiatura, attraverso l'utilizzo della spina elettrica, prima di effettuare operazioni che prevedono l'apertura dei pannelli protettivi (vedasi anche l'articolo 83 successivo).

► **Articolo 83** - Lavori in prossimità di parti attive

Comma 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** [...].

► **Articolo 84** - Protezioni dai fulmini

Comma 1. Il datore di lavoro provvede affinché gli **edifici**, gli **impianti**, le **strutture**, le **attrezzature**, siano **protetti dagli effetti dei fulmini** realizzati secondo le norme tecniche.

► **Articolo 85** - Protezione di edifici, impianti strutture ed attrezzature

Comma 1. Il datore di lavoro provvede affinché gli **edifici**, gli **impianti**, le **strutture**, le **attrezzature**, siano **protetti** dai pericoli determinati dall'**innesco elettrico** di **atmosfera potenzialmente esplosive** per la presenza o sviluppo di gas, vapori, nebbie infiammabili o polveri combustibili infiammabili, o in caso di fabbricazione, manipolazione o deposito di materiali esplosivi [...].

Nota: In questo caso, oltre all'obbligo di **installazione** degli **impianti elettrici "a regola d'arte"** corredati di certificazione di conformità come da precedente articolo 81, l'articolo richiede come, nel caso sia stata valutata la **presenza costante, saltuaria, occasionale, potenziale o interferenziale** (per esempio la probabilità di essere investiti da nube in miscela infiammabile e/o esplosiva da fonte esterna) di **atmosfera esplosive (ATEX)**, tutto ciò che può generare innesco da arco elettrico sia protetto secondo la **normativa di riferimento**.

► **Articolo 86** - Verifiche e controlli

Comma 1. Ferme restando le disposizioni del decreto del Presidente della Repubblica 22 ottobre 2001, n. 462, in materia di **verifiche periodiche**, il **datore di lavoro** provvede affinché gli **impianti elettrici** e gli impianti di **protezione dai fulmini** siano **periodicamente sottoposti a controllo** secondo le **indicazioni** delle **norme di buona tecnica** e la **normativa vigente** per verificarne lo stato di **conservazione** e di **efficienza ai fini della sicurezza** [...].

Comma 3. L'**esito dei controlli** di cui al comma 1 è **verbalizzato** e **tenuto a disposizione dell'autorità di vigilanza**.

Nota: Il citato **D.P.R. del 22 ottobre 2001, n. 462** riguarda la **denuncia** di installazioni e dispositivi di **protezione** contro le **scariche atmosferiche**, nonché di **messa a terra** di impianti elettrici e quindi, fatto salvo questo aspetto, l'articolo impegna il datore di lavoro ad **effettuare**, sugli **impianti elettrici** e quelli per la **protezione da fulmini**, **verifiche periodiche** ai fini del **mantenimento delle caratteristiche di sicurezza** previste già alla loro installazione, nonché **verbalizzarne i risultati**. Naturalmente le **modalità di verifica**, la **periodicità** e gli **obbiettivi in analisi** andranno preventivamente e adeguatamente **procedurati**.

► **Allegato V** - Requisiti di sicurezza delle attrezzature di lavoro costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, o messe a disposizione dei lavoratori antecedentemente alla data della loro emanazione.

Parte II - Prescrizioni supplementari applicabili ad attrezzature di lavoro specifiche.

● **Punto 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 quelle macchine ed apparecchi che [...] 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** - Disposizioni concernenti l'uso delle attrezzature di lavoro

● **Punto 6** - Rischi per Energia elettrica

- **6.1** - 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.
- **6.2** - 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.

► **Allegato IX** - Valori delle tensioni nominali di esercizio delle macchine ed impianti elettrici

Nota: Gli allegati, sono prevalentemente di natura tecnica, per il caso in titolo riportano:

- l'**obbligo di etichettatura** delle attrezzature relativamente alle caratteristiche di alimentazione elettrica (oggi generalmente 220 Volt in corrente alternata) e caratteristiche particolari, compresi il tipo di isolamento, il grado d'impermeabilità all'acqua, caratteristiche tecniche relative alla normativa ATEX e altro;
- Gli apparecchi o utensili portatili devono essere provvisti di **doppio isolamento** o **alimentati a bassa tensione** (per esempio 24 Volt in corrente continua); gli elementi più diffusi di questo tipo possono essere gli utensili a perno rotante ad uso manuale (trapani, mole), o le lampade mobili per lavori di manutenzione.

Le norme tecniche sul rischio elettrico

Si è visto come il **D. Lgs. 81/2008**, introducendo l'esplicito **obbligo** della **valutazione del rischio elettrico**, contemporaneamente ne specifica i **criteri per la valutazione** e per l'**identificazione** delle relative **misure di sicurezza**, anche con riferimento alle "**pertinenti normative tecniche**" tra le quali, come primo riferimento, troviamo le **norme CEI 11-27 edizione IV del 2014 "Lavori su impianti elettrici"** e **CEI 50110-1/2 edizione III del 2014 "Esercizio degli impianti elettrici"**.

La **norma CEI 11-27**⁶ rappresenta da più di un ventennio il **riferimento normativo italiano per l'esecuzione dei lavori elettrici**, ovvero «tutte quelle operazioni ed attività di lavoro sugli impianti elettrici, ad essi connesse e vicino ad essi»

⁶ Vedasi:

https://vigilidelfuoco.usb.it/fileadmin/archivio/vigilidelfuoco/Doc_RdB_VVF_Reg/friuli_venezia_giulia/trieste/Nuova_CEI_11-27.pdf

https://www.testo-unico-sicurezza.com/_iserv/dlfiles/dl.php?ddl=atticonvegnonovara.pdf

http://www.cnaemiliaromagna.it/admin/bsd_documenti/1/news/Nanni_Presentazione_Convegno_Bologna_1504.pdf

<https://www.vegaengineering.com/news/nuova-edizione-della-norma-cei-11-27-cosa-cambia-nella-sicurezza-dei-lavori-elettrici-nid2038.html>

La norma EN 50110- parti 1 e 2⁷ (classificazione CEI 11-48 e 11-49) è la norma di riferimento per l'esercizio degli impianti elettrici dove, in particolare, sono definite le **procedure di sicurezza** per l'esercizio del lavoro e manutenzione, con attenzione all'organizzazione di tali procedure.

La parte 2 è costituita dagli Allegati normativi di ciascun Paese membro del CENELEC⁸ che riportano, oltre ai requisiti minimi di sicurezza della Norma EN 50110-1, sia altri requisiti di sicurezza, sia supplementi nazionali derivanti, ad esempio, da provvedimenti legislativi ancora in vigore al 01/03/2011.

Questa norma non contrasta con la norma nazionale CEI 11-27.

Il Titolo III, Capo III del D. Lgs. 81/2008 riprende e sviluppa in modo specifico gli **obblighi del datore di lavoro** relativi alla **presenza e valutazione di tutti i rischi di natura elettrica** connessi all'impiego dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti elettrici, in primis il **contatto elettrico** e la **fulminazione** diretti o indiretti ma poi allargando l'ambito d'analisi al **contesto in cui si svolge l'attività**, citando l'insorgere di **incendi** e la loro propagazione (quindi allargando la prospettiva anche sulla presenza di infiammabili sia di natura solida/liquida che gassosa), alle **sovratemperature**, **ustioni** dirette o indirette, emissione di **fumi** tossici o soffocanti, di **radiazioni** di tipo elettromagnetico o ottiche e molto altro ancora prevedibile – mentre tutto ciò che non è prevedibile deve comunque essere inserito nell'ambito procedurale dell'**emergenza** e della sua gestione.

La valutazione del rischio elettrico

→ La metodologia di valutazione del rischio elettrico.

Nel campo elettrico, la valutazione dei rischi deve necessariamente essere sviluppata partendo da una **situazione aziendale virtuosa** (o ritenuta tale), che veda:

- Gli **impianti elettrici di ogni tipologia realizzati secondo il vigente stato dell'arte**, espresso dalle norme tecniche più aggiornate, nonché la presenza di tutte le **certificazioni** e le **evidenze oggettive** della loro **conformità**.
- Le **principali regole di sicurezza** inerenti i lavori elettrici sono oggetto di **procedure interne** (permesso di lavoro, cartellinatura di sicurezza "lock out – tag out" ecc.).
- L'esistenza un **piano di manutenzione programmata** per gli impianti elettrici.

Il tutto precisando che:

→ Un **impianto a norma non sempre corrisponde ad un'assenza di rischio** e la **valutazione del rischio elettrico non è semplicemente una verifica di conformità degli impianti**.

Sul **rischio elettrico**, **non si può riunire tutto** in un'unica **considerazione generale e generica**; la parte importante della valutazione è quella relativa ai **rischi presenti nell'esercizio** e nella **manutenzione ordinaria di impianti a norma** nella loro **complessità**.

⁷ Vedasi:

<https://www.vegaengineering.com/news/nuove-norme-cei-nid1340.html>

⁸ Vedasi <https://www.cenelec.eu/> oppure da Wikipedia in

https://it.wikipedia.org/wiki/Comitato_europeo_di_normazione_elettrotecnica - Il Comitato europeo di normazione elettrotecnica, meglio noto con l'acronimo CENELEC, è il comitato europeo per la normalizzazione elettrotecnica ed è responsabile della normalizzazione europea nell'area dell'ingegneria elettrica.

→ Per arrivare al risultato atteso l'**analisi del rischio elettrico va effettuata** a un **adeguato livello di dettaglio** che permetta di identificare le **situazioni di rischio** e gli **esposti** in tutte le situazioni:

- **Impianti** (cabine, quadri, apparecchiature in generale, ecc.);
- **Condizioni** (esercizio, manutenzione, ed altro ritenuto necessario);
- **Percorsi formativi, informativi** (comprese le **procedure** e i loro **piani di revisione** basati anche sul **coinvolgimento** del personale interessato) e di **addestramento** adottati;
- **Organizzazioni del lavoro** collegate.

→ Per garantire sempre la conformità alle richieste normative è necessario **sviluppare** una **metodologia di valutazione del rischio elettrico**, quantomeno **conforme** ai **requisiti legislativi** e alle **normative tecniche vigenti** e gli **elementi essenziali** per una corretta **valutazione del rischio elettrico**, che si sviluppi su:

1. La **rispondenza degli impianti elettrici ai requisiti di legge**, ossia la realizzazione **documentata** degli impianti **secondo la "regola dell'arte"**, è da **considerarsi un pre-requisito** per la **valutazione del rischio elettrico** e questo tipo di controllo e/o verifica è un'**attività** che deve essere **svolta prima della valutazione del rischio** stessa la quale, se **non si configura in un riscontro positivo, determina già una condizione di rischio inaccettabile** che inficia tutto ciò che viene a seguire;
2. Un **censimento dei pericoli a carattere elettrico** e delle **situazioni di pericolo** che si possono verificare, sia nella **normale conduzione** che in caso di **guasti prevedibili** o **operazioni non usuali**. In seguito va valutato se la presenza del **pericolo** espone i lavoratori ad una **conseguente esposizione al rischio** gravante sulla **sicurezza** e **salute** (elettrocuzione, innesco di arco elettrico e altro);
3. L'**analisi organizzativa** delle **persone esposte al rischio elettrico** che, contrariamente a quanto si tende a pensare, non sono solo gli installatori o i manutentori elettrici ma anche, per esempio, le **"Persone Comuni"** (definite **"PEC"** nelle norme tecniche") che possono essere inquadrati in tutto il **personale interessato**, o **potenzialmente tale** (per esempio personale d'ufficio) o **"visitatore"** (da intendersi normalmente come non incaricato nelle attività nel luogo in analisi), **non addetto o non addestrato** ma con **possibilità di contatto con rischi di natura elettrica**. - Una precisa analisi organizzativa, partendo dal presupposto che tutto il personale addetto ai lavori elettrici sia formato, può dare la possibilità di rilevare che:
 - Alcuni lavoratori esposti non sono stati informati dei rischi e non hanno seguito una formazione necessaria;
 - Alcune procedure (ovvie per un elettricista addetto) non sono state formalizzate per gli altri lavoratori;
 - I sistemi di coinvolgimento dei lavoratori e delle loro rappresentanze non sono efficaci o mirati;
 - Per la considerazione dell'eventuale impatto sulla salute, alcune persone potrebbero non essere inserite nel programma di sorveglianza sanitaria dedicato o essere prive dei dispositivi e metodologie di prevenzione e protezione necessari;
4. La presenza, e distinzione, di **impianti di vecchia e nuova concezione**; dove la valutazione deve comunque essere relativa ai **rischi presenti nell'esercizio** e nella **manutenzione ordinaria di impianti a norma**;
5. La verifica che il **livello di sicurezza conseguito** sia **mantenuto** mediante:

- L'adozione di **opportune procedure di uso e manutenzione**;
- L'effettuazione di **verifiche e controlli periodici**;
- L'adozione di **specifiche procedure di lavoro** e di **idonei dispositivi di protezione collettivi e individuali**, secondo quanto prescritto da leggi e norme tecniche;
- La **formazione completa**, coerente e aggiornata, basata anche su percorsi di **“training on the job”** in **affiancamento a manutentori esperti**, e destinata al **personale addetto alla manutenzione elettrica** giudicato idoneo **dal datore di lavoro**, secondo quanto previsto **dalla norma CEI 11/27**;
- La **formazione generale dei lavoratori**; nel caso in cui i lavoratori effettuino “lavori in prossimità di parti attive” o “lavori elettrici”; per gestire adeguatamente il rischio elettrico sono indispensabili la **formazione specialistica dei lavoratori**;
- L'**informazione generale e specifica**, necessaria al personale utilizzatore di impianti e attrezzature elettriche.

→ Precisando i **riferimenti normativi**, il **datore di lavoro** che intende garantire la **conformità degli impianti** dovrà:

a) Accertarsi che gli **impianti elettrici** presenti nei locali siano **progettati e installati a regola d'arte**, **verificando** la **presenza e idoneità** della **documentazione di progetto** e le **dichiarazioni di conformità** rilasciate dagli **installatori** o, in caso di dubbi, facendo periziare l'impianto richiedendo il **rilascio della dichiarazione di rispondenza (DIRI)** ai sensi del **D.M. 37/2008**;

b) Accertarsi che i **fabbricati e strutture** risultino dotati di regolare sistema di **“messa a terra”** degli impianti elettrici e protetti dalle **scariche atmosferiche** (art. 84 del D.Lgs. 81/2008), ovvero dotati di idonei sistemi di protezione contro le scariche atmosferiche in **conformità alle norme tecniche**, in particolare **norma CEI EN 62305-2**;

c) Assoggettare gli **impianti di competenza**:

- A **regolare manutenzione e verifica** in base ad un **programma di controlli** predisposto 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** (ad esempio la guida **CEI 0-10**), comprovando con **idonee registrazioni** l'effettuazione di tale attività di manutenzione, comprese le **previste verifiche periodiche** di cui al **D.P.R. 462/2001** (su protezione da scariche atmosferiche e dispositivi di messa a terra), attività documentata per mezzo dei verbali rilasciati dal soggetto verificatore.

Sulla base delle precedenti considerazioni, la **valutazione del rischio elettrico** dovrà **proseguire concentrandosi sui rischi residui**, ovvero sui **rischi non già prevenuti o protetti da una progettazione e realizzazione a regola d'arte**, ed in particolare **dai rischi connessi** anche a:

- Una **carente informazione di tutti i lavoratori** (ovvero non solamente gli addetti ma anche coloro che, in qualche modo possono venire a contatto con parti elettriche) sui **rischi di natura elettrica** e un'**insufficiente formazione sul corretto utilizzo** degli **apparecchi ed impianti elettrici**.
- **Verifica** che gli **impianti**, gli **apparecchi** e gli **organi di collegamento mobile** (quindi, per esempio, anche tutti i sistemi di collegamento elettrico presenti in ufficio, o nei punti di ristoro, e destinati alle innumerevoli attrezzature presenti o potenzialmente tali):
 - **Non presentino vizi palesi** all'atto della messa in servizio;
 - Siano **idonei alle effettive condizioni di installazione e di impiego**;

- **Non siano utilizzati** in modo **difforme dal progetto** (per esempio che la somma della potenza assorbita dalle utenze, gruppo “spine”, insistenti su un unico punto di prelievo, la “presa”, non sia superiore a quello previsto, né che siano utilizzati collegamenti non conformi);
- Idoneità della **manutenzione** degli **apparecchi** (questa definizione comprende anche le attrezzature da ufficio) e **impianti elettrici collegati** (compreso l’impianto di illuminazione, riscaldamento o altro).

➔ Identificazione delle aree omogenee per il rischio elettrico

Dal punto di vista **metodologico**, al fine di **semplificare il documento di valutazione del rischio** in modo da renderlo il più **agibile** possibile, pur **mantenendone** l’efficacia, il valutatore dovrà innanzitutto valutare la possibilità di suddividere la realtà aziendale classificando **aree omogenee** per il **rischio elettrico**, quali ad esempio (elenco non esaustivo ma orientato ai luoghi di lavoro più conosciuti in ambito industriale):

- ✓ **Luoghi ordinari e locali** ad uso **specifico** (medico-sanitari, uffici, mense, punti di ristoro, servizi igienici, laboratori o officine e altro), provvisti di impianti e attrezzature ad uso comune: in questo caso i criteri di “omogeneità” andranno preventivamente specificati, per esempio in funzione delle attrezzature utilizzate (PC, stampanti, termoriscaldatori, fax, attrezzi elettrici portatili o mobili, sistemi di illuminazione non fissi o altro), e/o la compatibilità di carico elettrico in funzione dei consumi per apparecchi individuali o gruppi, la tipologia dei collegamenti elettrici non considerati nel progetto tecnico (linee “volanti”) o altro, comunque situazioni che derivino da analisi sul reale utilizzo;
- ✓ **Luoghi a rischio in caso d’incendio** o con **pericolo di esplosione (ATEX)**: ossia luoghi in cui sono presenti **materiali** o **sostanze combustibili**, o possono formarsi **atmosfere esplosive**, cioè una miscela con l’aria, a condizioni atmosferiche, di sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri combustibili in cui, dopo l’accensione, la combustione (rapida reazione di ossidazione) si propaga nell’insieme della miscela, generando energia che può evolversi anche in **detonazione** o **deflagrazione (comunemente associate al termine “esplosione”)**⁹;
- ✓ **Cabine di trasformazione MT/BT** o **luoghi conduttori ristretti**: ossia luoghi che si presentano delimitati da superfici metalliche o comunque conduttrici in buon collegamento elettrico con il terreno e che al loro interno è elevata la probabilità che una persona possa venire in contatto con tali superfici attraverso un’ampia parte del corpo diversa da mani e piedi (es. i serbatoi metallici, scavi, e altro);
- ✓ **Cantieri o aree di servizio destinate ad appalti**.

Questa **suddivisione per aree omogenee di rischio elettrico** prende spunto dai **campi di applicazione delle varie norme CEI** per la **progettazione, installazione e manutenzione** degli impianti (quali ad esempio CEI 64-8, CEI EN 60079-10,14,17, CEI EN 61241-10,14, CEI 11-1, CEI 0-15) e le aree omogenee così classificate sono **caratterizzate** non solo dalle proprie **caratteristiche costruttive e architettoniche**, ma anche dalle **attività lavorative svolte**, o che prevedibilmente **possono essere svolte** al loro interno.

⁹ Da Wikipedia in <https://it.wikipedia.org/wiki/Detonazione> - Una “detonazione” è un tipo di reazione chimica esplosiva di combustione che avviene mediante propagazione del fronte di fiamma ad una velocità “supersonica” (o superiore alla velocità del suono che corrisponde circa a 343,8 m/s, pari a 1 237,68 km/h), con la formazione di un’onda d’urto, e presenta determinate caratteristiche chimico-fisiche che la distinguono dalla “deflagrazione”, che invece è un’esplosione con l’onda d’urto a velocità “subsonica”

Si tenga presente che, ai sensi dell'articolo 29 del D. Lgs. 81/08, ad ogni **modifica organizzativa** o del **"ciclo produttivo"**, quindi comprensivo dell'impiantistica, si renderà **necessaria** una **rivalutazione del rischio** finalizzata a identificare la **corretta classificazione** del luogo dal punto di vista elettrico e l'**effettiva conformità** degli impianti in **relazione all'ambiente di installazione**.

→ **La valutazione del rischio elettrico per gli "addetti ai lavori elettrici"; le norme CEI 11-27 E CEI 50110-1 del 2014**

Il presente fascicolo è mirato a dare indicazione per la **valutazione del rischio elettrico** nei luoghi, strutture o impianti "ordinari", ovvero non esplicitamente qualificati come luoghi tecnici "dedicati" però, proprio per **meglio definire le situazioni "ordinarie"** è necessario prima inquadrare quelle esplicitamente "tecniche", partendo dal presupposto che il datore di lavoro, per effettuare la valutazione dei rischi a cui sono soggetti gli **addetti ai lavori elettrici** e per la **scelta delle misure di sicurezza**, dovrà riferirsi alle indicazioni rintracciabili nelle **norme CEI 11-27** (IV edizione del 2014) e **CEI 50110-1** (III edizione del 2014).

→ **La qualifica degli addetti ai lavori elettrici**

È importante sottolineare come la norma CEI 11-27 (IV edizione 2014) introduca nuove figure professionali e preveda che il **datore di lavoro** attribuisca per **iscritto** la **qualifica e/o autorizzazione ad operare sugli impianti elettrici**; tale qualifica può essere relativa a:

- **"Persona esperta" (PES)**;
- **"Persona avvertita" (PAV)**, ovvero persona formata e informata a livello essenziale ma non con le caratteristiche di quella "esperta", questa figura può operare in affiancamento e su indicazione della PES;
- **"Persona idonea ai lavori elettrici sotto tensione" (PEI)** - è una figura sottoposta anche ad un percorso informativo-formativo mirato -;
- **"Persona comune" (PEC)** non soggetta a specifica attribuzione da parte del lavoro, che può essere individuata in colui che **occasionalmente ha modo di operare su impianti elettrici**, senza però effettuare operazioni manutentive sugli stessi (per esempio l'intervento su collegamenti elettrici a mezzo spina-presa).

Inoltre, per entrare un po' più nello specifico, la stessa norma:

- Ribadisce la necessità che le figure professionali del **Responsabile dell'Impianto (RI)** e del **Preposto ai Lavori (PL)** vadano individuate sempre **prima di poter eseguire "lavori elettrici"** e anche **"non elettrici ma con rischio elettrico"** (ad esempio lavori di posizionamento manutentivo svolti vicino a linee aeree);
- Individua la **Persona o Unità Responsabile dell'impianto elettrico (URI)** e la **Persona o Unità Responsabile della realizzazione del Lavoro (URL)** - queste figure sono state introdotte per tener conto che nelle aziende/società strutturate organizzativamente, ovvero di medie e grandi dimensioni, **ogni attività lavorativa viene studiata e progettata** da più persone, da uno **staff aziendale**.
- Fornisce sia prescrizioni che linee guida al fine di individuare i **requisiti minimi di formazione**, in termini di **conoscenze tecniche**, sia di **capacità organizzativa** e d'**esecuzione pratica** di **attività** nei lavori elettrici.

→ **Lavori sotto tensione**

In merito ai **"lavori elettrici"** è necessario sottolineare che l'**articolo 82 del D. Lgs. 81/2008** stabilisce che i **"lavori sotto tensione" sono vietati**, tuttavia, quando questa metodologia operativa è **inevitabilmente necessaria** per ragioni tecnico-organizzative (per esempio il controllo a vista di una

macchina elettrica nel suo funzionamento), è consentita su impianti elettrici con tensione di sicurezza, o su impianti di categoria 0 e I, purché "l'addetto ai lavori elettrici" sia **formato, addestrato e attrezzato** (per esempio dotato di **DPI e attrezzatura elettricamente isolati**) ad operare rispettando i **requisiti** previsti dalle norme (CEI 11-27:2014 e CEI EN 50110-1:2014) e che il datore di lavoro abbia **attribuito formalmente l'idoneità** allo svolgimento delle **specifiche attività effettivamente svolte** dal lavoratore (intendendo con ciò che **l'idoneità non può essere generica**, ossia per qualunque lavoro elettrico), e nel **rispetto di procedure di lavoro** previste e adottate.

Si pensi che questo tipo di attività è severamente gestita, in quanto l'esecuzione di lavori elettrici sotto tensione in modo non conforme alle disposizioni previste è punita con la pena dell'arresto da tre a sei mesi o con l'ammenda da 2.500 a 6.400 euro.

→ Rischio elettrico

A fronte della presenza di energia elettrica di un impianto elettrico, il rischio collegato è, per definizione, la **fonte di un possibile infortunio o danno per la salute** (per esempio, su quest'ultimo punto per situazioni collegabili all'esposizione a **campi elettromagnetici -CEM-**, **radiazioni ottiche da scintilla**, supportate da specifica normativa). Quindi lasciando all'analisi dei rischi un punto di vista esplicitamente **infortunistico**.

Tra tutte le varie conseguenze derivanti da incidenti di natura elettrica, le principali tipologie sono:

- ✓ **Elettrocuzione** dovuta al passaggio di corrente nel corpo umano, per contatto diretto o indiretto;
- ✓ **Incendio**, dovuto alla contemporanea presenza di materiale infiammabile e fenomeni elettrici (archi elettrici, scintille) atti ad innescare l'incendio;
- ✓ **Esplosione**, dovuta alla coesistenza di atmosfera pericolosa (presenza di sostanze miscele di gas, vapori o polveri potenzialmente esplosivi) e fenomeni elettrici (archi elettrici, scintille) atti ad innescare l'esplosione.

Pertanto, la **valutazione del rischio elettrico** per i **lavoratori addetti ai lavori elettrici**, potrà determinare un giudizio "**accettabile**" se quantomeno si verifica che:

- a) I **lavoratori** sono **formati e addestrati** all'effettuazione di lavori elettrici secondo la norma CEI 11-27;
- b) I **lavoratori** sono formalmente **qualificati** ai sensi della norma CEI 11-27 dal datore di lavoro per le specifiche **attività effettivamente svolte** dagli stessi;
- c) I **lavoratori dispongono e adottano** precise **procedure** di lavoro, conformi con quelle previste dalla norma CEI 11-27;
- d) I **lavoratori** sono **dotati ed addestrati** ad utilizzare **attrezzature** di lavoro e **dispositivi di protezione** individuali **idonei** e regolarmente **verificati**, in particolare conformi alle indicazioni della norma CEI 11-27, oltre che a quanto stabilito dal datore di lavoro a seguito della valutazione del rischio elettrico.

Gli effetti della corrente elettrica sul corpo umano

Il **corpo umano** è un **conduttore di elettricità** che presenta una **resistenza elettrica** variabile **da persona a persona** e dalle **condizioni ambientali** (fattori ambientali essenziali sono l'umidità dell'aria e del suolo).

Se il corpo umano è attraversato da corrente elettrica (**elettrocuzione**) si possono verificare i seguenti fenomeni:

- ✓ **Elettrocuzione**: Con tale termine si indica il passaggio della corrente elettrica attraverso il corpo umano.

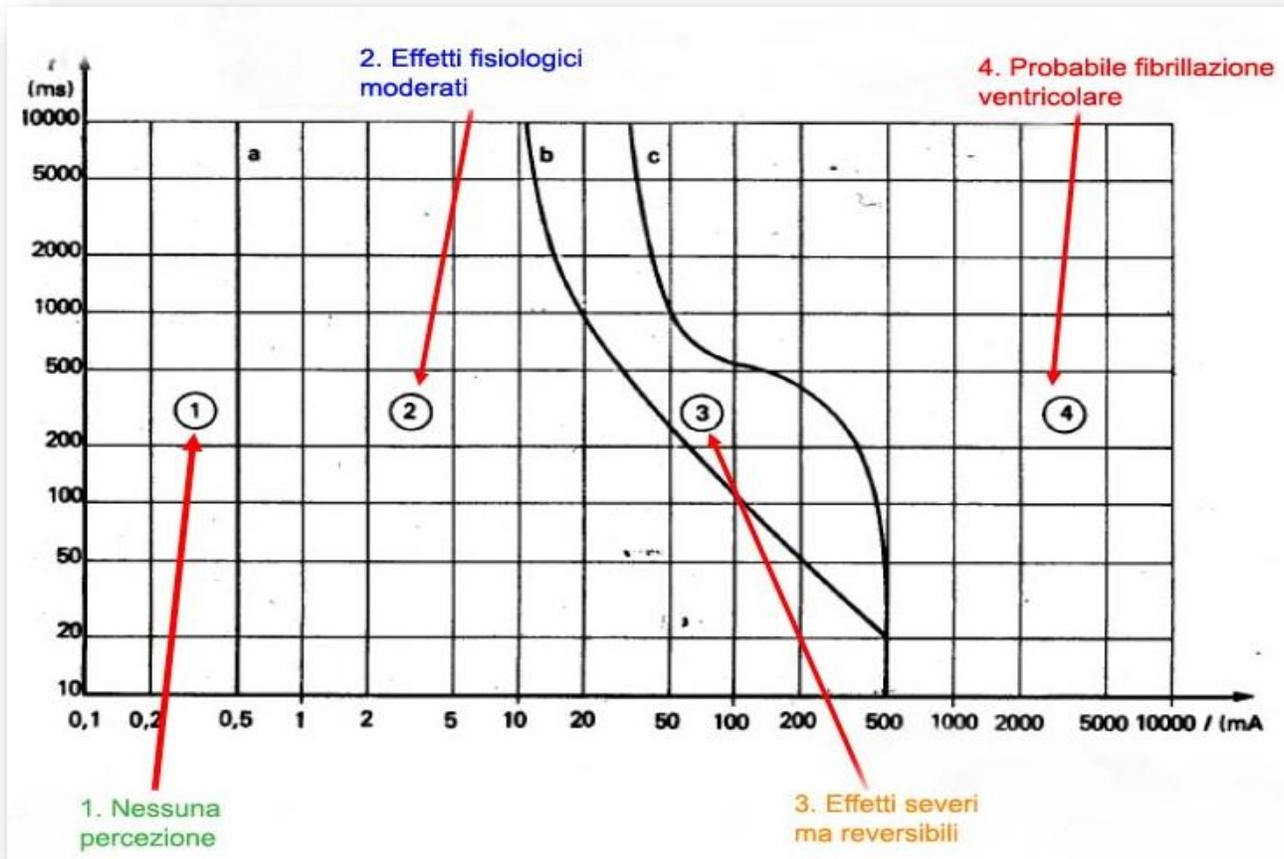
La condizione di elevato pericolo nell'elettrocuzione è direttamente proporzionale:

- all'**intensità di corrente attraverso il corpo umano**;
- **durata del contatto con parti in tensione**.

Quindi qualche milliampère (mA) di energia elettrica che attraversi il corpo per alcuni millisecondi (ms o msec) può produrre nell'uomo effetti fisiologici dannosi;

- ✓ **Tetanizzazione:** consiste nella contrazione dei muscoli del corpo umano che non permette il rilascio delle parti in tensione con cui si è venuti a contatto; ciò succede perché tutti i muscoli del corpo sono comandati al movimento da impulsi elettrici trasportati dal sistema nervoso quindi, se in qualche modo la scarica elettrica ricevuta, anche blanda, supera per potenza questi stimoli, i muscoli non rispondono più al cervello, perdendo quindi la volontarietà del movimento e rimangono contratti fino a quando il passaggio di corrente elettrica non cessa. La persona può sembrare "attaccata" alla parte in tensione, in quanto incapace di eseguire movimenti propri. Per correnti più alte può intervenire l'arresto della respirazione;
- ✓ **Arresto della respirazione:** consiste nella tetanizzazione dei muscoli respiratori. Può condurre alla morte per asfissia;
- ✓ **Fibrillazione ventricolare:** Anche il cuore funziona grazie a stimoli elettrici, pertanto una corrente elettrica esterna può alterare il suo funzionamento fino a provocare una fibrillazione ventricolare che dà luogo ad una contrazione irregolare dei ventricoli con la probabilità di condurre all'arresto cardiaco (spesso è un fenomeno quasi irreversibile);
- ✓ **Effetti di tipo termico:** l'attraversamento di una massa con un valore di resistenze elettrica, come il corpo umano, per effetto Joule genera un riscaldamento che si può manifestare sia come bruciature ed ustioni (spesso localizzate nei punti di entrata ed uscita dell'arco elettrico) o surriscaldamenti, anche gravi, a carico degli organi interni ed esterni che vanno spesso a sommarsi agli effetti precedenti;

Rappresentazione grafica delle aree di rischio elettrico



Il grafico presenta in **ascissa** (orizzontale) la **quantità di energia elettrica** in attraversamento del corpo umano espressa in **milliampère (mA)** e in **ordinata** (verticale) il **tempo di esposizione in millisecondi (ms)**, dalla combinazione dei dati si evidenziano **4 zone ben distinte** ed indicate dal numero contenuto nel cerchietto:

- zona 1: al di **sotto di 0,5 mA** la corrente elettrica **non viene percepita** (si tenga presente che una piccola lampada da 15 watt assorbe circa 70 mA);
- zona 2: la corrente elettrica viene **percepita** con **effetti fisiologici moderati non dannosi**;
- zona 3: possibile **tetanizzazione** e **disturbi reversibili al cuore**, aumento della **pressione sanguigna**, **difficoltà di respirazione**;
- zona 4: si può arrivare alla **fibrillazione ventricolare** e alle **ustioni**.

Traducendo la tabella grafica in una commentata, con riserva di caratteristiche fisiche individuali (i dati possono variare sensibilmente da soggetto a soggetto anche in funzione di particolari patologie) si evidenzia un quadro relativo agli **“effetti della corrente alternata (50Hz) nel corpo umano”** (espressi in mA con rapporto di genere 1.5)

Effetti	Uomini	Donne
Nessuna percezione	<0.5	<0.5
Soglia di percezione – Lieve pizzicore (range)	1,1	0,7
Scossa non dolorosa e senza perdita del controllo muscolare	1,8	1,2
Scossa dolorosa e senza perdita del controllo muscolare	9	6

Contrazione muscolare (tetanizzazione)	10	6,6
Scossa dolorosa e rilascio muscolare involontario	16	10,5
Scossa dolorosa e grave contrazione muscolare con difficoltà di respiro	23	15
Soglia di arresto respiratorio	30	20
Soglia di fibrillazione cardiaca	75	50
Arresto cardiaco	1000 (1A)	

→ Protezione dai contatti diretti e indiretti

Per evitare il passaggio di corrente attraverso il corpo umano (elettrocuzione) è necessario evitare:

Contatto Diretto: contatto di persone con una **parte dell'impianto** che è **normalmente in tensione**, come ad esempio:

- un conduttore che ha perduto l'isolamento;
- una parte metallica, non identificabile come massa, come ad esempio un cacciavite quando tocca una parte in tensione, ecc.;

In questo caso, l'attività di **protezione** avviene con l'**installazione e mantenimento dell'isolamento dei conduttori** (isolante, involucri).

Contatto Indiretto: contatto di persone con **parti conduttrici metalliche, normalmente non in tensione** ma che possono andare in tensione per un guasto di isolamento.

In questo caso l'attività di protezione avviene con l'**uso di interruttori differenziali e magnetotermici** in associazione all'**impianto di messa a terra** sia del quadro elettrico sia di tutte le masse/attrezzature metalliche normalmente in tensione.

A questo punto è chiaro come l'attività di **prevenzione** principale sia quella di **proteggere** le persone **contro i pericoli che possono derivare dal contatto con masse in tensione mancanti dell'isolamento**, anche in caso di guasto, contatto o corto circuito.

Questa **protezione** può essere ottenuta mediante uno dei seguenti metodi:

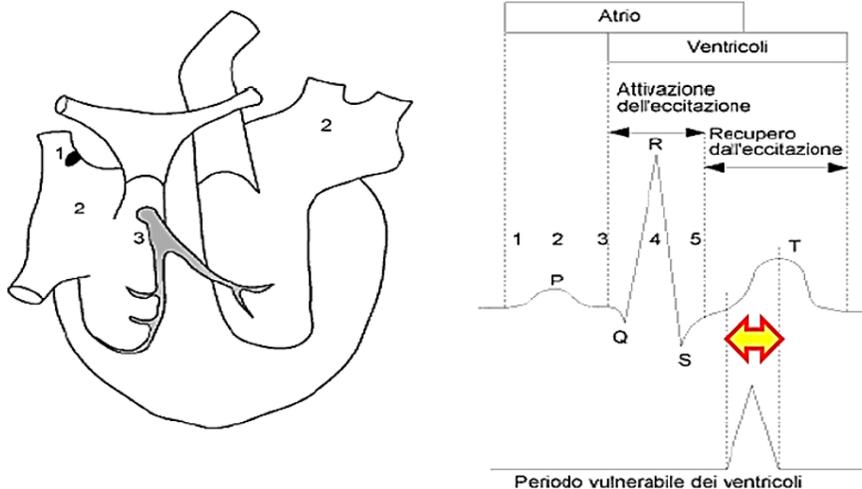
1. **impedendo** che la corrente passi attraverso il corpo;
2. **limitando** la corrente che può attraversare il corpo ad un valore inferiore a quello patofisiologicamente pericoloso;
3. **interrompendo** automaticamente il circuito in un tempo determinato al verificarsi di un guasto suscettibile di provocare attraverso il corpo, in contatto con le masse, una corrente almeno uguale a quella pericolosa per il corpo umano.

→ Con riferimento alla protezione contro i contatti con l'energia elettrica, l'utilizzo di collegamenti equipotenziali (riferito al punto 3 precedente) costituisce un principio fondamentale di sicurezza, e il sistema migliore, diffusamente utilizzato per garantire il mantenimento dell'equipotenzialità (la differenza di potenziale è misurata in Volt), è l'utilizzo dell'**interruttore differenziale**, oggi presente, salvo rari casi, in tutti gli impianti con dichiarazione di conformità alle norme tecniche di riferimento.

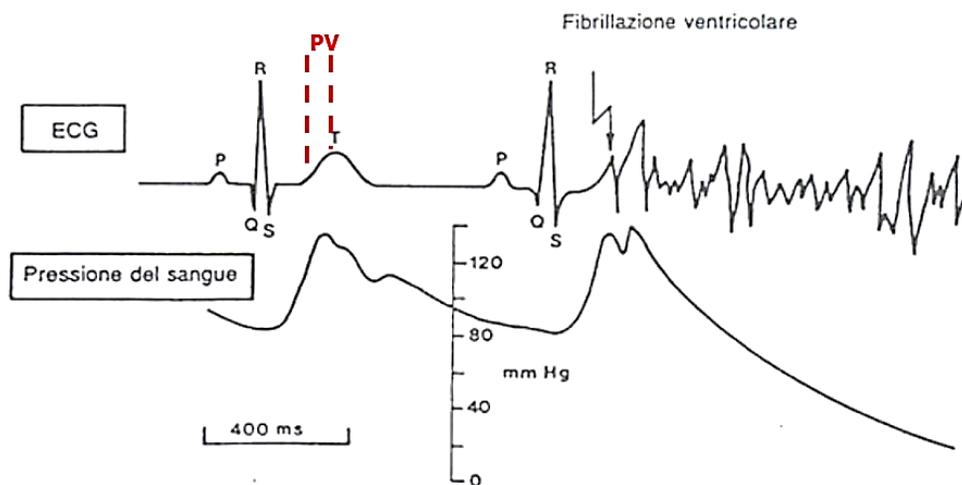
La fibrillazione ventricolare

→ Innesto della fibrillazione ventricolare nel periodo vulnerabile

Descrivendo ciò che può succedere quando si viene a **contatto** con l'energia elettrica in condizioni sufficienti a originare **deficienze sul sistema cardiaco**, è necessario partire dalla considerazione che il cuore è un **muscolo involontario** il cui battito è "governato" da un **sistema naturale ad impulsi elettrici**, quindi cercando di spiegare il fenomeno della fibrillazione cardiaca in modo semplice e "lontano" dalla terminologia scientifica, si può partire dalla considerazione che gli **impulsi elettrici "naturali"** del cuore possono essere **alterati** se interviene uno stimolo elettrico di entità superiore nel "periodo vulnerabile" dei ventricoli, rappresentato nell'immagine seguente. Il periodo vulnerabile interessa una parte relativamente piccola del ciclo cardiaco (~ il 10-15%).



Questo impulso, coincidendo con il momento in cui il cuore riceve il segnale d'inizio per il ciclo del battito, rischia di mandare in "tilt" il sistema di controllo, **con la probabile conseguenza di portare in fibrillazione ventricolare il sistema cardiaco** (vedasi grafico a seguire che evidenzia sia la curva di battito che quella della pressione sanguigna).



In presenza di queste condizioni, esistono diversi **sistemi utili al ripristino della normale condizione ciclica del battito cardiaco**, tutti riservati a personale adeguatamente addestrato, però **il più efficace e immediato resta l'utilizzo di un apparecchio "defibrillatore"**, in grado di "resettare" il sistema di controllo naturale attraverso scariche elettriche controllate.

Questo apparecchio, oggi in dotazione obbligatoria o consigliata, negli ambienti ad alta frequenza di pubblico (supermercati, isole pedonali o altro) è reso disponibile con diverse caratteristiche: l'apparecchiatura il cui uso è meno rischioso è il defibrillatore automatico, in grado di eseguire l'analisi della fibrillazione in atto e l'intervento opportuno seguendo, nella sua applicazione, le semplici istruzioni riportate sulla struttura dell'apparecchio.

→ I limiti dell'interruttore differenziale

Nei confronti della **fibrillazione ventricolare**, considerando per la corrente che fluisce lungo il percorso mano - piedi (attraversamento del corpo con interessamento del cuore) il limite 50V 500mA/100 ms (sensibilità di intervento dichiarato per la maggior parte degli **interruttori differenziali** in commercio), corrisponde ad una **probabilità di fibrillazione di circa 0,14%**, ciò significa che il “**salvavita**” è molto affidabile, in quanto interviene in tempi rapidissimi che non consentono l’interessamento totale del periodo vulnerabile dei ventricoli; però l’apparecchio non riesce a garantire che circa una persona su mille possa comunque ricevere danno in caso di esposizione.

La valutazione del rischio elettrico

→ La valutazione del rischio elettrico per gli “utilizzatori comuni”¹⁰

I **lavoratori** che “**impiegano**” o “**manipolano**” **semplicemente l’impianto** (per esempio togliere o mettere una spina in una presa elettrica o agire su un elemento interruttore del flusso elettrico) e/o le **apparecchiature elettriche**, sono soggetti a rischi sostanzialmente diversi rispetto ai lavoratori indicati come “addetti ai lavori elettrici” con operazioni come quelle definite dalla norma CEI 11-27 del 2014 (per esempio la manutenzione degli impianti).

Nel primo caso la **sostanziale “intrinseca” sicurezza di impianti ed apparecchi** a norma **garantisce un lavoratore**, correttamente **informato** sui concetti basilari del rischio elettrico e delle **modalità di accesso alle attrezzature in dotazione** mentre, nel secondo caso, il raggiungimento di **livelli di sicurezza “accettabili”**, è garantito solamente dopo una puntuale definizione dell’**ambito di intervento** del lavoratore (ossia la definizione di una precisa procedura d’intervento), associata ad una **specifico formazione e addestramento**, nonché alla fornitura ed utilizzo di D.P.I. idonei.

→ Esempi di schede di valutazione del rischio elettrico

Di seguito si esemplifica una **valutazione del rischio elettrico per un lavoratore che non effettua lavori elettrici** (che possiamo definire “utente generico”) e che **opera in luoghi** definibili “ordinari” dal punto di vista elettrico.

Applicando quanto previsto dalla normativa tecnica in merito al processo di valutazione del rischio (norma UNI 11230 “Gestione del rischio –Vocabolario”), si terranno **distinte la misurazione del rischio dalla ponderazione del rischio**.

Utilizzando i criteri indicati nella norma BS 18004:2008, da marzo 2018 sopperita dalla nuova normativa UNI EN ISO 45001, verrà effettuata la **stima del rischio sulla base di una correlazione tra probabilità di accadimento e danno atteso**, mentre la fase di ponderazione del rischio sarà finalizzata a determinare se il **rischio è da considerarsi “accettabile”, oppure no**.

¹⁰ Link disponibili:

Guida INAIL alla valutazione e gestione del rischio elettrico (.pdf - 452 kb)

http://sicurezza sullavoro.inail.it/CanaleSicurezza/DettaglioRischioElettrico/CP_272538.html

http://sicurezza sullavoro.inail.it/PortalePrevenzioneWeb/wcm/idc/groups/prevenzione/documents/document/ucm_portstg_116758.pdf

Tali passaggi possono essere formalizzati attraverso **specifiche schede¹¹**, relative al rischio da **contatti diretti e contatti indiretti per un utente generico**, analoghe a quelle in seguito riportate.

Schede di valutazione del rischio per:

1 - contatti diretti per utente generico

MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE E VALUTAZIONE DEI RISCHI DI NATURA ELETTRICA							
LUOGO:		LUOGHI ORDINARI					
MANSIONE:		UTILIZZATORE GENERICO					
PERICOLO, SITUAZIONE PERICOLOSA, EVENTO DANNOSO	DANNO/I POTENZIALE/I	MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE	SISTEMI DI CONTROLLO ¹ PROCEDURE DI SISTEMA	STIMA DEL RISCHIO RESIDUO			VALUTAZIONE DEL RISCHIO RESIDUO
				P ²	D ³	R ⁴	
Contatti diretti	Elettrocuzione, ustioni, traumi indiretti dovuti a cadute o movimenti incontrollati dei muscoli (tetanizzazione), danni neurologici, spasmi, arresto respiratorio, asfissia, fibrillazione ventricolare, arresto cardiaco, decesso	Impianti realizzati a regola d'arte, con particolare riferimento alla norma CEI 64-8. Nello specifico sono state adottate le seguenti misure di sicurezza: <ul style="list-style-type: none"> – protezione mediante isolamento delle parti attive; – protezione mediante involucri o barriere; – protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali; – protezione mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente; – utilizzo di sistemi elettrici a bassissima tensione. Informazione ai lavoratori sul rischio elettrico e sul corretto utilizzo degli apparecchi elettrici, conformemente alle indicazioni del costruttore Divieto di manomissione dell'impianto o degli apparecchi Verifica dell'integrità dell'isolamento dei cavi di alimentazione degli apparecchi elettrici Manutenzione degli impianti elettrici con particolare riferimento alla norma CEI 0-10 (luoghi ordinari) Divieto di accesso alle cabine elettriche al personale non autorizzato Verifica dell'integrità dell'isolamento dei cavi di alimentazione (comprese le prolunghe) degli apparecchi e degli apparecchi stessi prima e durante il loro utilizzo: in caso si rilevano danneggiamenti, non intervenire sull'apparecchio e chiamare la manutenzione	Verifica periodica ai sensi del D.P.R. 462/01 effettuato da ente di controllo o organismo abilitato Procedura "Gestione, manutenzione e verifiche degli impianti"	MI	DM	RMB	Accettabile

2 - contatti indiretti per utente generico

MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE E VALUTAZIONE DEI RISCHI DI NATURA ELETTRICA							
LUOGO:		LUOGHI ORDINARI					
MANSIONE:		UTILIZZATORE GENERICO					
PERICOLO, SITUAZIONE PERICOLOSA, EVENTO DANNOSO	DANNO/I POTENZIALE/I	MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE	SISTEMI DI CONTROLLO ¹ PROCEDURE DI SISTEMA	STIMA DEL RISCHIO RESIDUO			VALUTAZIONE DEL RISCHIO RESIDUO
				P ²	D ³	R ⁴	
Contatti indiretti	Elettrocuzione, ustioni, traumi indiretti dovuti a cadute o movimenti incontrollati dei muscoli (tetanizzazione), danni neurologici, spasmi, arresto respiratorio, asfissia, fibrillazione ventricolare, arresto cardiaco, decesso	Impianti realizzati a regola d'arte, con particolare riferimento alla norma CEI 64-8. Nello specifico sono state adottate le seguenti misure di sicurezza: <ul style="list-style-type: none"> – interruzione dell'alimentazione mediante utilizzo di impianto disperdente e idonei dispositivi di protezione; – protezione mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente; Divieto di utilizzo di spine prive di messa a terra Divieto di realizzare connessioni mediante adattatori che non garantiscono la messa a terra Manutenzione degli impianti elettrici con particolare riferimento alla norma CEI 0-10 (luoghi ordinari)	Verifica periodica ai sensi del D.P.R. 462/01 effettuato da ente di controllo o organismo abilitato Procedura "Gestione, manutenzione e verifiche degli impianti"	MI	DM	RMB	Accettabile

3 - lavori fuori tensione per addetti ai lavori elettrici

¹¹ Le tabelle di cui sopra sono tratte da Vega Engineering.

MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE E VALUTAZIONE DEI RISCHI DI NATURA ELETTRICA							
LUOGO:		LUOGHI ORDINARI					
MANSIONE:		ADDETTO A LAVORI ELETTRICI					
PERICOLO, SITUAZIONE PERICOLOSA, EVENTO DANNOSO	DANNO/I POTENZIALE/I	MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE	SISTEMI DI CONTROLLO ¹ PROCEDURE DI SISTEMA	STIMA DEL RISCHIO RESIDUO			VALUTAZIONE DEL RISCHIO RESIDUO
				P ²	D ³	R ⁴	
Lavoro elettrico fuori tensione	Elettrocuzione, ustioni, traumi indiretti dovuti a cadute o movimenti incontrollati dei muscoli tetanizzazione, danni neurologici, spasmi, arresto respiratorio, asfissia, fibrillazione ventricolare, arresto cardiaco, decesso	<ul style="list-style-type: none"> Individuazione del Responsabile dell'Impianto e del Preposto ai Lavori, con riferimento alla norma CEI 11-27 Esecuzione dei lavori effettuata da lavoratori formati e qualificati ai sensi della norma CEI 11-27 Formazione specifica per addetti ai lavori elettrici con particolare riferimento alla norma CEI 11-27 Formazione in materia di primo soccorso degli addetti ai lavori elettrici 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 Sezionamento completo della parte di impianto interessata dal lavoro e predisposizione di tutti gli accorgimenti tecnico-organizzativi necessari ad evitare una richiusura non autorizzata dei circuiti, in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-27 Verifica dell'assenza di tensione nell'impianto oggetto dell'intervento Installazione, quando richiesto, sulla parte d'impianto sezionata, in prossimità del luogo di lavoro o comunque visibile chiaramente da esso, dispositivi idonei a conseguire elettricamente la messa a terra ed il cortocircuito di tutte le fasi e dell'eventuale neutro se è una parte attiva Realizzazione, se necessario, di misure di protezione delle parti attive adiacenti, come previsto per i lavori elettrici in prossimità Al termine dei lavori, rimessa in tensione dell'impianto rispettando le indicazioni presenti al punto 11.6 della norma CEI 11-27 	Procedura "Organizzazione per la sicurezza nei lavori con rischio elettrico" Procedura "Lavori elettrici" Consegna documentata dell'impianto interessato dai lavori da parte del Responsabile dell'Impianto al Preposto ai Lavori (con riferimento alla norma CEI 11-27) Restituzione documentata dell'impianto interessato dai lavori da parte del Preposto ai Lavori (con riferimento alla norma CEI 11-27) Inizio dei lavori solo a seguito di autorizzazione da parte del Preposto ai Lavori Per interventi complessi, predisposizione del Piano di Lavoro e del Piano di Intervento ai sensi della norma CEI 11-27	MI	DG	RA	Accettabile

4 - lavori in tensione per addetti ai lavori elettrici

MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE E VALUTAZIONE DEI RISCHI DI NATURA ELETTRICA							
LUOGO:		LUOGHI ORDINARI					
MANSIONE:		ADDETTO A LAVORI ELETTRICI					
PERICOLO, SITUAZIONE PERICOLOSA, EVENTO DANNOSO	DANNO/I POTENZIALE/I	MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE	SISTEMI DI CONTROLLO ¹ PROCEDURE DI SISTEMA	STIMA DEL RISCHIO RESIDUO			VALUTAZIONE DEL RISCHIO RESIDUO
				P ²	D ³	R ⁴	
Lavori sotto tensione su sistemi di categoria 0 e I	Elettrocuzione, ustioni, traumi indiretti dovuti a cadute o movimenti incontrollati dei muscoli (tetanizzazione) danni neurologici, spasmi, arresto respiratorio, asfissia, fibrillazione ventricolare, arresto cardiaco, decesso	<ul style="list-style-type: none"> Individuazione del Responsabile dell'Impianto e del Preposto ai Lavori, con riferimento alla norma CEI 11-27 Esecuzione dei lavori effettuata da lavoratori formati e autorizzati al lavoro ai sensi della norma CEI 11-27, in possesso di idoneità ai lavori sotto tensione (qualifica scritta) Formazione specifica per addetti ai lavori elettrici con particolare riferimento alla norma CEI 11-27 Utilizzo di idonei D.P.I., con riferimento alla norma CEI 11-27 Utilizzo di attrezzi isolanti e/o isolati e/o di un idoneo isolamento verso terra, conformi alle norme tecniche applicabili Delimitazione della zona di lavoro pericolosa in quanto contiene la parte attiva su cui si deve intervenire, anche con apposizione di cartelli monitori che vietino l'accesso alle persone non autorizzate: nella zona di lavoro è ammessa la presenza del solo Preposto ai Lavori e dei lavoratori incaricati di effettuare l'intervento Divieto di effettuare lavori, sia all'aperto che all'interno, in condizioni ambientali sfavorevoli, come indicato nella norma CEI 11-27 Esecuzione di lavori sotto tensione a contatto e/o sotto tensione a distanza e/o a potenziale nel rispetto delle disposizioni rintracciabili nella norma CEI 11-27 Esecuzione di lavori su impianti a bassissima tensione nel rispetto delle indicazioni riportate nella norma CEI 11-27 Esecuzione di lavori sotto tensione comportanti il taglio o la sconnessione di conduttori nel rispetto della norma CEI 11-27 	Procedura "Organizzazione per la sicurezza nei lavori con rischio elettrico" Procedura "Lavori elettrici" Inizio dei lavori solo a seguito di autorizzazione da parte del Preposto ai Lavori Per interventi complessi, predisposizione del Piano di Lavoro e del Piano di Intervento ai sensi della norma CEI 11-27 e comunque rispetto delle disposizioni previste nella norma CEI 11-27, con particolare riferimento al punto 12 "Lavori sotto tensione sui sistemi 0 e I"	MI	DG	RA	Accettabile

Legenda:

Colonna 1 – Descrizione situazione/evento pericoloso;

Colonna 2 – Danno potenziale;

Colonna 3 - Misure di prevenzione da adottare o adottate;

Colonna 4 – Sistemi di controllo (1) Sistemi di controllo necessarie ad assicurare l'effettiva efficacia delle misure di prevenzione e protezione previste precedentemente e Procedure di sistema;

Colonne 5, 6 e 7 – (2) Probabilità (MI: Molto Improbabile – I: Improbabile – P: Probabile – MP: Molto Probabile), (3) Danno (DL: Danno Lieve – DM: Danno Moderato – DG: Danno Grave), (4) Rischio funzione di Probabilità e Danno $[R=f(P;D)]$ (RMB: Rischio Molto Basso – RB: Rischio Basso – RM: Rischio Medio – RA: Rischio Alto – RMA: Rischio Molto Alto).

➔ Strumenti per la valutazione del rischio elettrico

A questo proposito, l'INAIL¹² rende disponibili le procedure standardizzate di cui al Decreto Legge 30/11/2012, organizzate in Checklist, utili a seguire un percorso di base valutativo per ciò che attiene all'impiantistica elettrica.

Le principali schede sono riportate a seguire:

STRUMENTO DI SUPPORTO ALLA VALUTAZIONE DEI RISCHI SECONDO LE PROCEDURE STANDARDIZZATE EMANATE CON DI 30/11/2012
Codice dello strumento di supporto
R01 LC
Nome esteso dello strumento di supporto
Lista di controllo per la valutazione del rischio da impianti elettrici e organi di collegamento mobili
Tipologia dello strumento di supporto
Valutativo
Utilizzabile per:
Impianti elettrici
Organi di collegamento elettrico mobili, ad uso domestico o industriale
Non si applica a:
Apparecchi elettrici, lavori sotto tensione, lavori in prossimità di parti attive di impianti elettrici, scariche atmosferiche.
Versione:
N.03 del 10/06/2014.
FINALITÀ DELLO STRUMENTO
Il presente strumento di supporto ha una finalità VALUTATIVA. Esso è costituito da una lista di controllo (R01 LC) utilizzabile per effettuare la verifica dell'adozione delle adeguate misure di sicurezza ai fini della gestione del rischio da impianti elettrici e organi di collegamento mobili. L'aver spuntato <i>SI</i> o <i>NON APPLICABILE (NA)</i> , a tutte le affermazioni della lista di controllo significa ritenere di aver soddisfatto tutti i requisiti e le misure applicabili previsti dallo strumento di supporto.
La scheda è compilabile direttamente, oppure si possono seguire le istruzioni riportate nello strumento di supporto R01 LC Guida .
La responsabilità della compilazione lista di controllo è del datore di lavoro, così come quella della valutazione di tutti i rischi.

¹² Vedasi:

http://sicurezasullavoro.inail.it/PortalePrevenzioneWeb/wcm/idc/groups/prevenzione/documents/document/ucm_139411.pdf

Lista di controllo per la valutazione del rischio da impianti elettrici e organi di collegamento mobili - R01 LC (.pdf - 280 kb) in http://sicurezasullavoro.inail.it/PortalePrevenzioneWeb/wcm/idc/groups/prevenzione/documents/document/ucm_139411.pdf

Guida all'utilizzo della lista di controllo per la valutazione del rischio da impianti elettrici e organi di collegamento mobili - R01 LC guida (.pdf - 1.3 mb) in

http://sicurezasullavoro.inail.it/PortalePrevenzioneWeb/wcm/idc/groups/prevenzione/documents/document/ucm_139416.pdf

Azienda:		Unità produttiva:		
Firma del compilatore:		Firma del datore di lavoro:		Data:
SCHEDA DI VALUTAZIONE				
		IS	NO	N.A
Realizzazione a regole d'arte	1. È presente il PROGETTO dell'impianto elettrico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	2. È presente la DICHIARAZIONE di CONFORMITÀ dell'impianto elettrico completamente compilata e dotata di tutti gli allegati obbligatori oppure, ove prevista dalla legge, la DICHIARAZIONE di RISPONDE ZA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	3. È stata effettuata la DENUNCIA dell'impianto di terra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	4. È stata effettuata la DENUNCIA e la RICHIESTA di OMOLOGAZIONE degli eventuali impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	5. Gli eventuali organi di collegamento mobile (prolunghe, adattatori, ecc.) sono dotati di MARCATURA indicante almeno il costruttore o il venditore responsabile, il modello, la tensione nominale, la corrente nominale (o la potenza)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	6. Gli eventuali organi di collegamento mobile ad uso industriale sono provvisti di MARCATURA CE	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	7. Da un semplice esame a vista l'impianto elettrico e gli eventuali organi di collegamento mobile risultano INTEGR I e PRIV I di PARTI CONDUTTRICI IN TENSIONE ACCESSIBILI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	8. Da un semplice esame a vista l'impianto elettrico e gli eventuali organi di collegamento mobile risultano IDONEI ALL'USO che ne deve esser fatto e ALLE CARATTERISTICHE DEL LUOGO di installazione o utilizzo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	9. Per quanto riscontrabile senza l'impiego di strumentazione specifica, l'impianto elettrico e gli eventuali organi di collegamento mobile risultano CORRETTAMENTE FUNZIONANTI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Corretta utilizzazione	10. È stata effettuata l' INFORMAZIONE e la FORMAZIONE dei lavoratori in relazione a: 1) tutti i rischi derivanti dalla presenza o dall'uso dell'impianto elettrico, degli organi di collegamento mobile 2) misure di prevenzione adottate dal datore di lavoro per ridurre al minimo i rischi 3) corretto uso dell'impianto elettrico, degli organi di collegamento mobile.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	11. I lavoratori sono FORMATI in particolare sul comportamento da tenere in presenza di danneggiamenti, guasti, funzionamenti anomali dell'impianto elettrico, degli organi di collegamento mobile, oppure, condizioni ambientali non idonee	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	12. I lavoratori sono FORMATI sul comportamento da tenere in caso di emergenza di natura elettrica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	13. Da un semplice esame a vista l'impianto elettrico e gli eventuali organi di collegamento mobile risultano CORRETTAMENTE UTILIZZATI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mantenimento del livello di sicurezza	14. L'impianto elettrico è sottoposto a CONTROLLI PERIODICI secondo le indicazioni delle norme tecniche e la normativa vigente, per verificarne lo stato di conservazione e di efficienza ai fini di sicurezza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	15. L'impianto di terra è stato sottoposto a VERIFICA PERIODICA con esito positivo dell'ASL/ARPA o di un Organismo Abilitato	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	16. Gli eventuali impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione sono stati sottoposti alla VERIFICA PERIODICA con esito positivo dell'ASL/ARPA o di un Organismo Abilitato (solo ASL/ARPA nel caso di prima verifica)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	17. L'impianto elettrico è sottoposto a regolare MANUTENZIONE per garantirne nel tempo il livello di sicurezza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	18. L'integrità degli organi di collegamento mobile è periodicamente verificata mediante esame a vista	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

→ **Valutazione rischio elettrico impianti di messa a terra e di protezione contro le scariche atmosferiche: un obbligo del datore di lavoro.**

L'art. 80 del D. Lgs. 81/08, modificato dal D. Lgs. 196/09, ha introdotto l'esplicito obbligo a carico del Datore di Lavoro di effettuare la valutazione del rischio elettrico al quale sono sottoposti i lavoratori, **comprese le scariche atmosferiche e le linee elettriche in prossimità**, dove deve essere fatto un **calcolo specifico sulla probabilità che i fulmini intercettino le masse metalliche presenti, nonché le persone ad essi direttamente o indirettamente collegate** ¹³.

→ **Stima del rischio di fulminazione.**

Nell' art. 84 (Protezioni dai fulmini), è disposto come il Datore di Lavoro sia tenuto a provvedere affinché gli **edifici, gli impianti, le strutture, le attrezzature** (soprattutto quelle a braccio metallico e di notevole altezza come le gru a torre) **siano protetti dagli effetti dei fulmini.**

La stima del rischio dovuto a tutti i possibili **effetti del fulmine su una struttura** è trattata nella norma **CEI EN 62305-2** mediante una specifica procedura di calcolo per la determinazione di questo rischio. Questa procedura è piuttosto complessa e articolata e richiede specifiche competenze tecniche sull'argomento nonché l'ausilio di appositi software.

La **dichiarazione di conformità equivale a tutti gli effetti ad omologazione dell'impianto.**

Il rischio elettrico “ordinario”

Per mansioni ricoperte da personale definito “utente generico” in luoghi “ordinari”

Contrariamente a ciò che a prima vista può sembrare, in un **ufficio**, o **luoghi simili** tipo **mense**, **punti di ristoro**, **laboratori** o altro, il “**rischio elettrico**” è comunque **valutabile** per della presenza di **apparecchiature alimentate elettricamente** (computer, telefoni, stampanti, fotocopiatrici, fax, condizionatori, termoriscaldatori, fornelli, radioricevitori, amplificatori e altro), con i relativi **cavi collegati alle prese elettriche di alimentazione**.

In questa situazione, i **rischi di “elettrocuzione”** (c.d. “prendere la scossa”) **non sono trascurabili**.

- Si pensi che, in Italia, in ambiente sia domestico che lavorativo, avvengono mediamente circa **400 infortuni mortali per elettrocuzione ogni anno**; più del doppio della media europea dei decessi dovuti a infortuni elettrici per milione di residenti. Il **4,5% degli infortuni da contatto con l’elettricità ha esito mortale**; questa percentuale è circa 30 volte maggiore di quella corrispondente all’insieme degli infortuni non elettrici.
- Il tutto senza contare che il **surriscaldamento** di prese e/o cavi elettrici potrebbe rappresentare la **fonte d’innescio di un incendio** (a questo proposito, si ricorda che in Italia, nel 2007, il 10 % degli incendi è riconducibile a un’origine elettrica in ambienti domestici di lavoro).
- Le **cause più frequenti** di tali incidenti sono:
 - Caso fortuito
 - Causa di forza maggiore
 - Errori di progettazione e di realizzazione
 - Inadeguata manutenzione e mancanza di controllo
 - Impiego di materiale non conforme
 - Errori comportamentali

Le conseguenze dell’esposizione elettrica nell’ambiente di lavoro

Svariate sono le possibilità di rischio in ambiente connesse all’utilizzo dell’energia elettrica nelle sue varie forme:

- **Incendi**: spesso causati da cortocircuiti o surriscaldamenti di parte degli impianti elettrici, compresi collegamenti a spina e morsetto;
- La presenza di **campi elettromagnetici** (trasformatori o altro) può causare:
 - Disturbi alla salute di vario tipo (per esempio mal di testa o danni più profondi di vario tipo)
 - Correnti indotte, da cui si possono generare svariate situazioni quali scintillii incontrollati, surriscaldamenti di apparecchiature o cavi o altro;
- **Sovratensioni** generate da eventi atmosferici (fulmini);
- **Altri tipi di rischio** dovuti, per esempio:
 - Alla mancanza improvvisa dell’energia elettrica, che può causare insufficienza di illuminazione e quindi **inciampi o urti**;
 - Avviamenti intempestivi delle attrezzature o macchine presenti che possono causare **lesioni o amputazioni**;
 - **Interruzione dei sistemi di comunicazione e allertamento**, inficiando il sistema di gestione dell’emergenza o della sicurezza lavorativa.

I fattori critici

A livello generale, per ridurre al minimo possibile il “**rischio elettrico**” in “**ambiente ordinario**”, come in qualsiasi altro ambiente di vita e di lavoro, occorre **adottare** diversi **accorgimenti**:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Tutti gli impianti elettrici devono essere costruiti in modo tale da impedire qualsiasi contatto diretto delle persone con elementi in tensione e contatti indiretti pericolosi, mediante idoneo impianto di terra e interruttori differenziali ad alta sensibilità; |
| <ul style="list-style-type: none">• Gli impianti elettrici devono essere realizzati a “regola d’arte”, nel rispetto della normativa vigente, corredati di una specifica “certificazione di conformità”; |
| <ul style="list-style-type: none">• Gli impianti elettrici devono essere sottoposti a una regolare attività di controllo e di manutenzione, oltre alla verifica di legge (per gli ambienti di lavoro) almeno ogni cinque anni; |
| <ul style="list-style-type: none">• Tutte le apparecchiature elettriche utilizzate devono essere dotate di “certificazione di conformità CE”; |
| <ul style="list-style-type: none">• Tutte le apparecchiature elettriche devono essere utilizzate correttamente, nel rispetto delle indicazioni del manuale di uso e manutenzione; |
| <ul style="list-style-type: none">• Le maggiori criticità, generalmente si riscontrano nella predisposizione dei collegamenti elettrici tra le prese a muro e le varie apparecchiature, molto spesso realizzati in modo errato e/o a dir poco caotico. Occorre la massima attenzione nel predisporre tutti i collegamenti elettrici: cavi, prolunghe, spine multiple o le cosiddette “ciabatte”, adattatori di vario genere e altro. |

La manutenzione preventiva

Oltre alle caratteristiche prima elencate, a prescindere dal formale obbligo di legge, ai fini **della programmazione delle attività di prevenzione** è necessario che l’impianto elettrico sia sottoposto a **verifiche molto più frequenti** del previsto **quinquennio**, con l’**obiettivo d’individuare il prima possibile** qualsiasi anomalia, quindi provvedendo ai relativi interventi di **riparazione** e/o **sostituzione** in tempi rapidi, lasciando così l’**elemento di danno attivo per il tempo più breve possibile**.

Adottando le più diffuse “**regole di buona tecnica**”, di seguito si propone una “**lista di controllo**” dell’impianto elettrico **più restrittiva** rispetto ai **tempi massimi di cadenza manutentiva previsti dalla normativa di riferimento**, con l’avvertenza che all’interno dei luoghi a rischio elettrico ordinario deve essere identificata in modo chiaro e univoco una o più **figure responsabili**, secondo specialità e competenze, **incaricate dell’esecuzione** di questi **controlli**:

- | |
|--|
| Alla consegna dell’impianto: |
| <ul style="list-style-type: none">• Predisporre note informative, segnaletica o indicazioni indicanti il carico massimo di progetto dell’impianto in generale e per ogni “presa” utilizzabile;• Verificare che non siano state collegate apparecchiature con carico elettrico eccessivo sia singolarmente che in gruppo interessante un’unica presa (per esempio con l’utilizzo di una presa multipla); |
| Ogni sei mesi: |
| <ul style="list-style-type: none">• Verificare la funzionalità dell’interruttore differenziale (a.d. “salvavita”) agendo sull’apposito tasto di prova, avendo avuto cura di spegnere preventivamente tutte le apparecchiature ad esso collegate che possono ricevere danno dalla repentina mancanza di energia elettrica; |

<ul style="list-style-type: none"> • se presenti, effettuare un ciclo di scarica dell'80 per cento e di successiva ricarica delle batterie degli apparecchi autonomi d'illuminazione d'emergenza; • eseguire la pulizia di tutti i corpi illuminanti, dei dispositivi di rilevamento incendio e antintrusione, e di altri dispositivi di allarme; • verificare il corretto funzionamento di eventuali temporizzatori; • controllare lo stato delle prese a muro e delle cosiddette "ciabatte": assenza di abrasioni, sfiammate, allentamenti ("giochi") nelle giunzioni e altro.
<p>Ogni anno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • eseguire un'ispezione visiva delle connessioni dei principali morsetti d'impianto: eventuali "aloni" evidenziano parti di impianto soggette a sovracorrenti o malfunzionamenti; • verificare le principali connessioni dell'impianto di messa a terra (pozzetti, nodo collettore, nodi equipotenziali, etc.); • verificare il corretto funzionamento dei relè a fotocellula (crepuscolari);
<p>Ogni due anni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • eseguire le prove strumentali, relative a soglie e tempi di intervento, sugli interruttori differenziali; • eseguire le misure di isolamento sulle principali linee elettriche e sulle utenze trifasi maggiori (ascensori, impianto di condizionamento etc.); • eseguire delle misure di conducibilità sulle principali linee.
<p>Ogni tre anni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • eseguire la misura della resistenza dell'impianto di messa a terra e dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche (se presente).

Naturalmente, resta inteso che **ogni lavoratore** ha il **dovere**, stabilito anche dalla Legge (D. Lgs. 81/2008 articolo 20), di **segnalare** al Datore di Lavoro, o comunque ai propri superiori, qualsiasi **guasto, anomalia** o **malfunzionamento** dell'impianto elettrico di cui viene a conoscenza, come pure di qualsiasi altro impianto o apparecchiatura, **senza cercare di porvi rimedio in modo autonomo e improvvisato**. In particolare, il lavoratore deve porre attenzione a eventuali **surriscaldamenti, scintille, sentori di bruciato, prese** o **collegamenti** non ben fissati e altro.

Le apparecchiature elettriche "ordinarie"

→ Tutte le apparecchiature di lavoro elettriche presenti negli uffici, come in qualsiasi altro luogo di lavoro ordinario simile, devono essere a "**norma di legge**" e dotate della **marcatore di conformità "CE"**, che attesta la rispondenza del prodotto ai requisiti essenziali di sicurezza richiesti dalle direttive comunitarie applicabili al prodotto ed è la condizione necessaria per l'immissione e la libera circolazione dei prodotti sul mercato.

Questa marcatura indica una "**presunzione di conformità**" alla normativa vigente (di seguito, al numero 1, l'immagine del simbolo CE autorizzato) con la considerazione che la stessa **marcatore "CE" non rappresenta** una "**garanzia di sicurezza**" dell'apparecchio ma, come detto, una "**presunzione di sicurezza**", derivata dalla conformità a specifici requisiti essenziali di sicurezza riconosciuti in tutto il territorio Comunitario.

→ Su molti apparecchi può essere presente anche il simbolo di **omologazione IMQ - Istituto Marchio di Qualità** (figura sotto riportata con il numero 2), solitamente più **significativo** e **importante** ai fini della

sicurezza, poiché apposto da un ente terzo indipendente, in base a controlli certificati più severi e/o relativi al Paese di utilizzo.

→ Da un punto di vista elettrico, le **apparecchiature si possono suddividere in tre classi** (tutte rientranti nei dettami del D.Lgs. 81/2008, articolo 81, Allegato V, Parte II - Punto 5.16, nonché Allegato VI - Punto 6, citati in precedenza nella sezione normativa):

• **Classe I:** apparecchi la cui **protezione elettrica** è affidata non solo all'**isolamento principale**, ma anche al "**collegamento a terra**" delle parti accessibili conduttrici (ad esempio, gli involucri metallici). In questi apparecchi, la spina di collegamento presenta tre poli (o spinotti), di cui quello centrale per la "messa a terra". Esistono anche le spine di tipo tedesco (cosiddette Shuko, generalmente rotonde) che presentano due spinotti e il contatto per il collegamento a terra sul lato della spina;

• **Classe II:** apparecchi la cui protezione elettrica è affidata a un **isolamento rinforzato**, o "**doppio**", e sono **privi** di un "**collegamento a terra**" (indicati dalla presenza della figura sopra riportata con il numero 3). In questi apparecchi, la spina di collegamento presenta due poli (o spinotti), senza il collegamento di terra (normalmente in posizione centrale);

• **Classe III:** apparecchi la cui protezione elettrica è insita nel fatto di essere **alimentati in modo sicuro da un sistema a bassissima tensione**, e quindi non pericoloso.

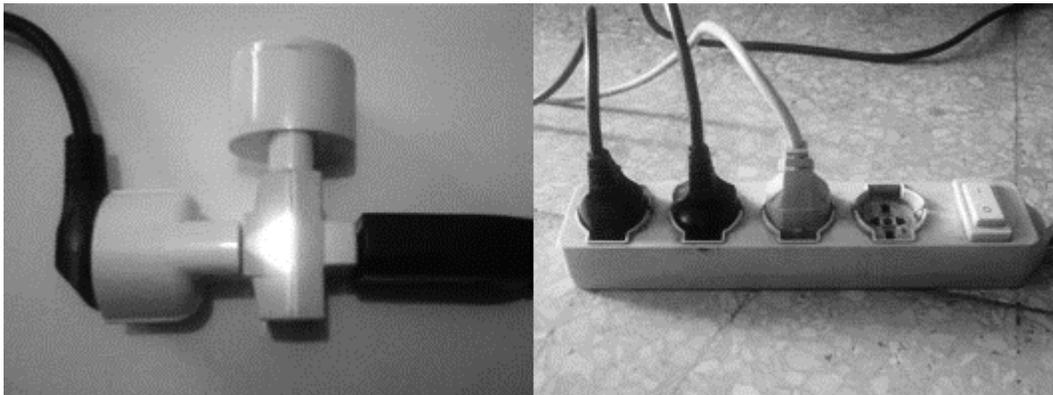


→ Come già accennato, tutti gli **apparecchi dei luoghi "ordinari"** devono essere **utilizzati** nel pieno rispetto delle **indicazioni del manuale di uso e manutenzione**, che deve sempre essere letto e conservato nelle immediate vicinanze dell'apparecchio, o in luogo conosciuto ed accessibile, per eventuali consultazioni, ad esempio in caso di guasti o anomalie. Il tutto evitando improvvisate riparazioni che potrebbero non solo danneggiare maggiormente l'apparecchio ma anche comportare rischi personali, in particolare legati a una possibile "scossa elettrica".

→ Alcuni consigli pratici

Di seguito, si propongono alcuni consigli utili e pratici, al fine di **ridurre al minimo il "rischio elettrico"** nei luoghi di lavoro:

• **Attenzione alla "moltiplicazione delle spine"**



- Evitare di collegare due, se non di più, spine e adattatori in successione, per il concreto rischio di surriscaldamenti i quali, a causa di sovraccarichi o collegamenti a contatto sottodimensionati o poco efficienti, potrebbero portare a un sovrariscaldamento e principio d'incendio.

- Se possibile, collegare ogni apparecchio a una singola presa, oppure utilizzare apposite "ciabatte", verificando che, sia la presa che la ciabatta siano in grado di sopportare la potenza totale degli apparecchi collegati e che non siano lasciate appoggiate a terra → questa soluzione serve a eliminare ogni contatto con acqua o umidità, derivata anche dalle operazioni di pulizia, eliminare ogni origine d'inciampo o scollegamento involontario.

- Per quanto possibile, non utilizzare prolunghe, se non per brevi periodi di tempo.



- **Attenzione ai "fili - trappola"**

- I cavi di collegamento non devono trasformarsi in pericolose "trappole" in cui inciampare, magari sul pavimento, oppure sporgenti dalle scrivanie o dai mobili porta-PC. Utilizzare apposite "canaline" proteggi-cavi, oppure legarli e "guidarli" in modo ordinato.

- **Sempre lontano dall'acqua e da fonti di calore**

- Non devono essere posizionate prese elettriche, apparecchi elettrici e loro cavi di alimentazione in prossimità di lavandini, o comunque dove potrebbe trovarsi acqua anche in caso di eventuale perdita (raccordi di tubazione o rubinetti di servizio).

- Accanto a marcate fonti di calore, quali i termosifoni e stufe di vario genere, non posizionare cavi elettrici, prese e apparecchi elettrici perché il forte calore danneggia molto velocemente i rivestimenti isolanti.

- **Togliere le spine con cautela**

- Evitare di togliere le spine elettriche dalle rispettive prese tirandole per il cavo, per evitare di danneggiare la spina stessa o la presa a muro.

- **Attenzione alla "potenza" delle spine**

- Nell'utilizzo di adattatori, fare attenzione a quelli con attacchi idonei a correnti di 10 Ampere (spinotti piccoli e ravvicinati) che permettono l'inserimento di spine da 16 Ampere (in sigla A): si corre

il rischio di provocare pericolosi surriscaldamenti. Viceversa, non sussistono ovviamente problemi inserendo una spina da 10 A in un adattatore da 16 A.

Alcuni “segnali d’allarme”

Sempre all’insegna della massima concretezza, di seguito si elencano alcuni “segnali d’allarme” che possono indicare la presenza di un’anomalia dell’impianto elettrico, da segnalare a chi di competenza:

- Sensazione di formicolio toccando un apparecchio elettrico o una parte dell’impianto che non dovrebbe essere in tensione. L’assenza o l’inadeguatezza dell’impianto di terra e/o dell’interruttore differenziale fanno sì che l’utente percepisca una lieve scossa quando tocca o sfiora le parti metalliche di taluni apparati elettrici o alcune masse metalliche apparentemente scollegate dall’impianto elettrico (tubature idriche, del riscaldamento, del gas, telai metallici, ecc.). Questo pericoloso inconveniente è generato da una perdita di isolamento di un apparecchio elettrico o di una parte dell’impianto elettrico.
- Apparecchi elettrici o parti dell’impianto che risultano al tatto più caldi del normale. Il surriscaldamento anormale (inteso come utilizzo ripetuto con carico inferiore alla portata massima o consumo dichiarati) di portalampade, spine, prese, adattatori, prese multiple, ciabatte, ecc., è spesso provocato dall’ossidazione dei contatti elettrici o da un cattivo collegamento meccanico.
- Frequenti interventi dei dispositivi di protezione (interruttore generale). L’interruttore generale - magnetotermico o differenziale (a.d. “salvavita”) - si disinserisce automaticamente ogni qual volta nell’impianto elettrico si verifica un disservizio e/o una situazione pericolosa. Prima di reinserire l’interruttore generale occorre individuare ed eliminare, se possibile, la causa del disservizio.
- Evidenziazione dell’effetto flicker (“sfarfallamento”) o oscuramento delle luci.
- Rumori e odori insoliti.
- Segni di bruciature sulle spine, prese di corrente o su qualsiasi altra parte dell’impianto elettrico e delle apparecchiature.
- Mancanza improvvisa di energia elettrica.
- Odore particolare ed acre dovuto al surriscaldamento di componenti elettrici ed elettronici.

La protezione elettrica

Alcune raccomandazioni

- Al pari degli altri settori aziendali, gli impianti elettrici nei luoghi ordinari debbono essere realizzati in accordo al **Decreto n. 37 del 22 gennaio 2008**. Così la realizzazione di nuove installazioni e la modifica degli impianti elettrici deve essere effettuata da personale qualificato, in base a progetto redatto da personale a ciò abilitato.
- Per quanto riguarda l’impianto elettrico, il “fai da te” è tassativamente vietato.
- L’impianto di illuminazione degli uffici deve prevedere luci di emergenza fisse in grado di garantire il livello minimo di illuminazione necessario ad effettuare manovre essenziali, all’evacuazione o gestione dell’emergenza.
- Prese multiple volanti o cavi volanti vanno per quanto possibile evitati perché costituiscono nello stesso tempo rischio elettrico e di inciampo.
- I conduttori devono venire protetti contro i danneggiamenti meccanici (per esempio da sfregamento o assunzione di angolo di piega eccessiva su spigoli).

- Le nuove apparecchiature elettriche devono essere contraddistinte dal marchio CE, i manuali di istruzione devono essere tenuti a disposizione degli utenti, le apparecchiature devono essere sottoposte a regolare manutenzione secondo specifico programma.
- Scollegare alimentatori tipo carica batteria del cellulare in assenza di persone nei locali soprattutto quando non sono utilizzati.

➔ **Rischi derivanti dall'uso improprio di componenti elettrici**

• **Prese e spine**

Esistono oggi diversi tipi di prese (figura 1) alle quali vengono collegati, tramite le spine (figura 2).

Figura 1: Caratteristiche dei tipi più comuni di prese

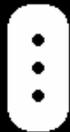
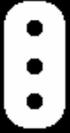
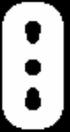
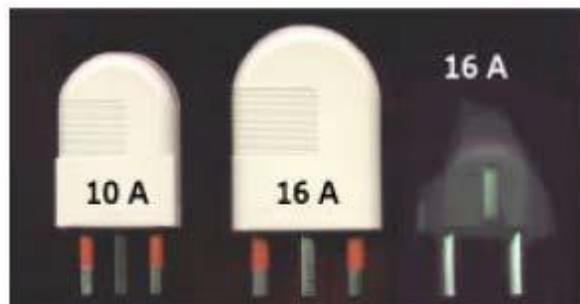
TIPOLOGIA	DENOMINAZIONE	CARATTERISTICHE
 A	TIPO A – Standard italiano (Passo piccolo)	I < 10 A
 B	TIPO B – Standard italiano (Passo grande)	I < 16 A
 C	TIPO C – Presa bivalente (Passo piccolo e grande)	I < 16 A
 D	TIPO A – Standard tedesco (Tipo Siemens)	I < 16 A

Figura 2: Tipi più comuni di spine



Verificare sempre che le prese a 230V siano dotate di contatto di terra collegato al circuito di terra sempreché l'apparecchiatura utilizzata non sia dichiarata a doppio isolamento.

Per un uso in sicurezza delle prese, è importante seguire poche ma fondamentali regole:

- | |
|---|
| 1. Seguire la corretta procedura per l'inserimento ed il disinserimento delle spine nelle prese. Nelle operazioni di inserimento e disinserimento delle spine nelle prese non bisogna mai toccare la spina con le mani bagnate e non si deve mai distaccarla tirandone il cavo elettrico. |
| 2. Verificare se i fori delle prese di corrente siano dotati degli schermi di protezione flottanti. È indispensabile la presenza degli schermi di protezione ovvero coperchietti mobili in materiale plastico che otturano i due fori o alveoli delle prese in tensione e non il foro o alveolo di terra. Questi schermi si spostano solo quando entrambi gli spinotti di una spina li premono contemporaneamente; in questo modo viene impedito l'ingresso nelle prese di corpi metallici (fili di ferro, cacciaviti, chiodi, ecc.) diversi dalle spine. |
| 3. Verificare che le prese di corrente e gli interruttori siano integri e ben fissati alle pareti. |

• Adattatori

Gli adattatori sono dispositivi che possono essere utilizzati quando la spina dell'apparecchio da collegare non è compatibile con la presa dell'impianto elettrico.

Sono costruiti in versione monoblocco, cioè con la spina e una o più prese contenute in uno stesso involucro non apribile, e devono essere conformi alle relative norme CEI.

Non devono essere usati adattatori con spinotti piccoli da 10 A e fori grandi da 16 né devono essere utilizzati inseriti uno sull'altro.

Gli adattatori si possono collegare ad apparecchi utilizzatori fino ad una potenza massima complessiva di 1500 W (controllare sempre la dichiarazione riportata sull'adattatore stesso) e solo per un uso temporaneo.

Le spine di tipo tedesco (Schuko o Siemens) possono essere inserite in prese di tipo italiano solo tramite un adattatore che trasferisce il collegamento di terra effettuato mediante le lamine laterali ad uno spinotto centrale (si veda la figura 3). È assolutamente vietato l'inserimento a forza, senza adattatore, delle spine Schuko nelle prese di tipo italiano (cosa possibile perché la distanza degli spinotti di alimentazione è compatibile ma la Schuko presenta un diametro degli stessi leggermente superiore). Infatti, in tale caso dal collegamento viene esclusa la messa a terra perché nella Schuko corrisponde a due lamelle laterali, incompatibili con foro o alveolo di terra posto in posizione centrale nella presa italiana.

Figura 3: Adattatore per presa Schuko



Prese multiple da tavolo, ciabatte e adattatori multipli.

Sono dispositivi costituiti da una spina, un cavo flessibile ed un involucro contenente diverse prese, che possono essere utilizzati quando:

- le prese non sono sufficienti per soddisfare il numero degli apparecchi da collegare;
- le prese sono in posizione non facilmente accessibile.

Le prese multiple da tavolo e le ciabatte, rispetto agli adattatori, hanno il vantaggio di poter collegare contemporaneamente un numero maggiore di apparecchi, ma occorre sempre verificare che la loro potenza complessiva sia inferiore a quella indicata sulla presa multipla stessa.

Non posizionare le prese multiple da tavolo e le ciabatte in luoghi dove possano essere danneggiate, calpestate, schiacciate, bagnate, e per questo la norma suggerisce di valutare prioritariamente la possibilità di non posizionare questo tipo di prese a terra ma in posizione che non crei inciampo o disturbo per eventuali urti contro il corpo. Secondo le norme di buona tecnica tali accessori, al fine di evitare eventuali contatti accidentali con acqua o fluidi sversati accidentalmente a terra, devono essere posizionati ad almeno 30 cm dal pavimento: pertanto il loro posizionamento, effettuato tenendo conto sia del probabile contatto con liquidi, sia del rischio inciampo, deve essere fisso a muro o a elementi di arredo (scrivania). Comunque, per prevenirne l'uso improprio è conveniente richiedere a personale tecnico l'installazione di prese fisse supplementari.

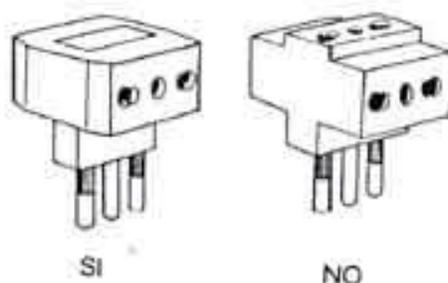
Tutte le prese multiple devono essere conformi alle relative norme CEI, come quelle dotate di marchio IMQ.

A garanzia della sicurezza, gli adattatori, le prese multiple da tavolo e le ciabatte non devono essere in nessun modo manomessi.

Gli adattatori multipli consentiti dalle norme sono quelli con due sole prese laterali. L'altro tipo, con una terza presa parallela agli spinotti, viene considerato pericoloso perché consente l'inserimento a catena di più prese multiple (si veda la figura 4).

Il pericolo deriva dalla possibilità di superare la corrente massima sopportabile dalla presa e dalla possibilità di cedimento meccanico della presa e degli adattatori a causa del peso eccessivo sugli alveoli.

Figura 4: Esempi di adattatori multipli



• Cavi elettrici

I cavi elettrici servono per raggiungere con la corrente elettrica i vari punti dell'impianto. I cavi logorati o danneggiati sono pericolosi e possono dare luogo ad incendio o shock elettrico.

Al fine di prevenire il danneggiamento dei cavi è opportuno:

- tirare la spina elettrica piuttosto che il cavo quando si disconnette un apparecchio;

- non appoggiare mai mobili su un cavo elettrico e non far mai passare un cavo sotto tappeti o tappezzerie.

Le prolunghe dovrebbero essere usate solamente come una misura provvisoria, non come collegamento permanente.

Dovrebbero essere utilizzati per apparecchi a basso consumo, compatibili con le caratteristiche di sicurezza indicate sulla prolunga stessa o su opuscolo informativo; se occorre utilizzare una prolunga, è consigliabile posizionarla sul pavimento facendo correre il cavo lungo il muro in modo che le persone non inciampino.

Le prolunghe dopo l'uso vanno sempre scollegate perché se lasciate incustodite, possono essere fonte di pericolo.

• **Apparecchi utilizzatori**

- Prima di acquistare o utilizzare un apparecchio ad alimentazione elettrica è bene assicurarsi che riporti sempre la **marcatrice CE**, che deve essere posta sul prodotto e/o sull'imballaggio e/o sulle avvertenze d'uso che accompagnano il prodotto stesso.

Numerosi apparecchi, oltre alla marcatura CE riportano marchi volontari di organismi riconosciuti italiani o europei, ad ulteriore garanzia della verifica sulle caratteristiche di qualità e sicurezza del prodotto condotta da un organismo certificatore terzo.

Una volta scelto l'apparecchio, altra buona regola è quella di leggere attentamente le istruzioni d'uso fornite dalla casa produttrice, le quali devono essere rese disponibili al bisogno.

- Controllare periodicamente il cavo di alimentazione che può essere passibile di deterioramento; non avvolgere i cavi di alimentazione troppo stretti attorno ai vari apparecchi e in nessun modo quando sono ancora caldi.

Dopo aver utilizzato un apparecchio è sempre opportuno staccare la spina che lo alimenta, evitando strappi violenti ed avendo cura di spegnere preventivamente l'apparecchio.

- Se ci si assenta per lunghi periodi, **staccare sempre le spine degli apparecchi dalle prese.**

- Per utilizzatori con alti assorbimenti tipo stufe per scaldare fare attenzione che il cavo sia non tocchi in parti calde dell'utilizzatore stesso ed sia evitare l'uso di prolunghe, posizionando il cavo senza che faccia anelli.