



# CNPI

CONSIGLIO NAZIONALE DEI PERITI INDUSTRIALI  
E DEI PERITI INDUSTRIALI LAUREATI

# 07

## Linee Guida

Roma, 1 Ottobre 2018



# VERIFICA E CONTROLLI IMPIANTI ELETTRICI

## D.LGS.81/08 smi

# LINEE GUIDA

Consiglio Nazionale dei Periti Industriali  
e dei Periti Industriali Laureati

Giampiero GIOVANNETTI (Presidente)  
Renato D'AGOSTIN (Vice Presidente)  
Giovanni ESPOSITO (Segretario Generale)  
Claudia BERTAGGIA (Consigliere)  
Cristina CIPOLLINI (Consigliere)  
Stefano COLANTONI (Consigliere)  
Angelo DELL'OSSO (Consigliere)  
Giuseppe JOGNA (Consigliere)  
Sergio MOLINARI (Consigliere)  
Antonio PERRA (Consigliere)  
Andrea PRAMPOLINI (Consigliere)

*Il testo delle presenti Linee guida è stato elaborato dal Gruppo di Lavoro "Sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro" e dal Gruppo di Lavoro "Impianti elettrici ed elettronici" del Consiglio Nazionale dei Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati*

Copyright © 2017 C.N.P.I. All Rights Reserved



**CNPI**

Edizione 07.2018

# INDICE

<b>INTRODUZIONE</b>	5
Riferimenti normativi	7
<b>1. Manutenzione</b>	9
1.1. Benefici della manutenzione	9
<i>Note</i>	10
<b>2. Approcci base per la manutenzione</b>	11
2.1. Livelli di manutenzione	13
<i>Note</i>	16
<b>3. Definizione del piano di manutenzione</b>	18
<i>Note</i>	20
3.1. Esempio: definizione di un piano di manutenzione	21
<i>Note</i>	31
3.2. Edifici impiegati per attività commerciali, industriali o servizi allacciati ad una rete in bassa tensione (230/400 V fino a 200 kW)	33
<i>Note</i>	35
3.3. Manutenzione di impianti industriali allacciati a reti in media tensione	36
<b>Allegati</b>	38
<b>Glossario</b>	59
<i>Note</i>	65

## Introduzione

La presente linea guida punta a indicare le misure indispensabili (manutenzione) che il Datore di Lavoro, (così come definito dal D.Lgs.81/08 sml) deve mettere in campo per mantenere efficiente il proprio impianto elettrico, assicurando un adeguato livello di sicurezza a persone e beni.

Tali misure hanno lo scopo di mantenere o riportare l'impianto elettrico nelle condizioni di conservazione e di efficienza necessaria ai fini della funzionalità e sicurezza. La manutenzione degli impianti elettrici è un obbligo di Legge stabilito per tutti i proprietari/responsabili/amministratori di impianti elettrici (secondo quanto indica l'art. 1, comma 2 del DM37/08).

Il soggetto responsabile deve adottare le misure necessarie a conservare le caratteristiche di sicurezza previste dalla normativa vigente, tenendo conto delle istruzioni fornite dall'impresa installatrice che ha realizzato gli impianti elettrici e dai fabbricanti delle apparecchiature installate (Art. 8, comma 2). In aggiunta agli articoli del Codice Civile e altre Leggi Italiane, il D.Lgs. 81/08 (art. 15, lettera z) stabilisce che la manutenzione nei luoghi di lavoro degli ambienti, delle attrezzature, delle macchine e degli impianti è una misura indispensabile per la protezione della salute e sicurezza dei lavoratori.

Secondo l'articolo 10, comma 1 del DM 37/08, la manutenzione ordinaria degli impianti di cui all'articolo 1 non comporta la redazione del progetto, né il rilascio dell'attestazione di collaudo, né l'osservanza dell'obbligo di cui all'articolo 8, comma 1, fatto salvo il disposto del successivo comma 3 (manutenzione degli impianti di ascensori e montacarichi).

Mentre la Norma CEI 64-8/6 all'articolo 62.1.4 stabilisce che i risultati delle verifiche periodiche di un impianto elettrico, o di una sua parte, devono essere registrati, l'articolo 86, comma 1 del D.Lgs. 81/08, stabilisce che l'esito dei controlli deve essere contenuto in un registro tenuto a disposizione degli organi di vigilanza, da non confondere con quello delle verifiche periodiche previsto dal DPR 462/01, che possono essere eseguite solo da organismi abilitati e che ha una finalità diversa dalla verifica ai fini della manutenzione.

## Riferimenti Normativi

**S**i rimanda alla Norma CEI 0-10 in vigore (Guida alla manutenzione degli impianti elettrici), l'elenco delle principali Norme tecniche applicabili per la parte in bassa tensione, mentre per la manutenzione delle cabine elettriche MT/BT alla CEI 0-15 e CEI 78-17 (in vigore dal 01/08/2017 e che potrebbe sostituire la CEI 0-15).

Per le terminologie da utilizzare nell'ambito della manutenzione, alla EN 13306.

Negli edifici adibiti ad attività industriali, la presenza di lavoratori richiede oltre all'applicazione del DM 37/08, anche quella del D.lgs. 81/08. Per esempio, in unità immobiliari ad uso abitativo, si applica solo il DM 37/08, mentre in unità con presenza di lavoratori si applica il DM 37/08 e il D.lgs. 81/08.

Le verifiche periodiche degli impianti di messa a terra, dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti con pericolo di esplosione, da effettuare nei luoghi di lavoro ai sensi del DPR 462/01, devono essere eseguite da soggetti abilitati di cui al DPR 462/01, art. 4, comma 2, e sono da considerare come prove aggiuntive e non sostitutive rispetto a quanto previsto dal D.lgs. 81/08, art. 86, comma 1.



# 1. MANUTENZIONE

**L**a manutenzione ha lo scopo di ridurre il livello di rischio che ha come conseguenza il danno a persone<sup>1</sup> e cose (infortuni, danni agli impianti, danni agli immobili, danni al materiale, danni all'ambiente, disservizi, pericolo di incendio e quant'altro).

## 1.1. Benefici della manutenzione

**Sicurezza** - Una corretta manutenzione degli impianti, progettati e costruiti a regola d'arte, permette di conservare gli standard di sicurezza e funzionalità previsti dal progetto.

**Affidabilità** - Una corretta manutenzione degli impianti, progettati e costruiti a regola d'arte, permette di ottenere una maggiore disponibilità di energia elettrica necessaria alle attività e servizi pubblici essenziali indispensabili per la collettività.

**Qualità** - Una corretta manutenzione degli impianti, progettati e costruiti a regola d'arte, riduce la frequenza dei guasti e assicura una qualità della tensione di alimentazione maggiore (buchi di tensione, interruzioni di breve e lunga durata, ecc.)

**Riduzione dei costi operativi** - Una corretta manutenzione degli impianti, progettati e costruiti a regola d'arte, aumenta il tempo di buon funzionamento dell'impianto elettrico, riducendo i danni economici per mancata produzione, avaria di beni deteriorabili, danni irreparabili a beni inestimabili, ecc.

**Incremento della vita** - Una adeguata programmazione della manutenzione degli impianti elettrici, progettati e costruiti a regola d'arte, aumenta il tempo di buon funzionamento dell'impianto elettrico e di tutti i suoi componenti.

**Valore residuo** - Una corretta manutenzione degli impianti elettrici, progettati e costruiti a regola d'arte, permette di conservare gli standard di sicurezza e funzionalità previsti dal progetto iniziale ed adottare le eventuali nuove soluzioni per far fronte alle nuove esigenze che si possono manifestare nel tempo. Il valore residuo dell'impianto elettrico in un buon stato di conservazione è maggiore.

## Note

1. Pur essendo ritenuto accettabile il danno economico a componenti, parti di impianto e/o a cose, è di fondamentale importanza valutare le eventuali conseguenze indirette, per esempio, un piccolo componente che in particolari condizioni, anche se dotato di dispositivi di protezione, degradato oltre limite, potrebbe innescare un principio di incendio.



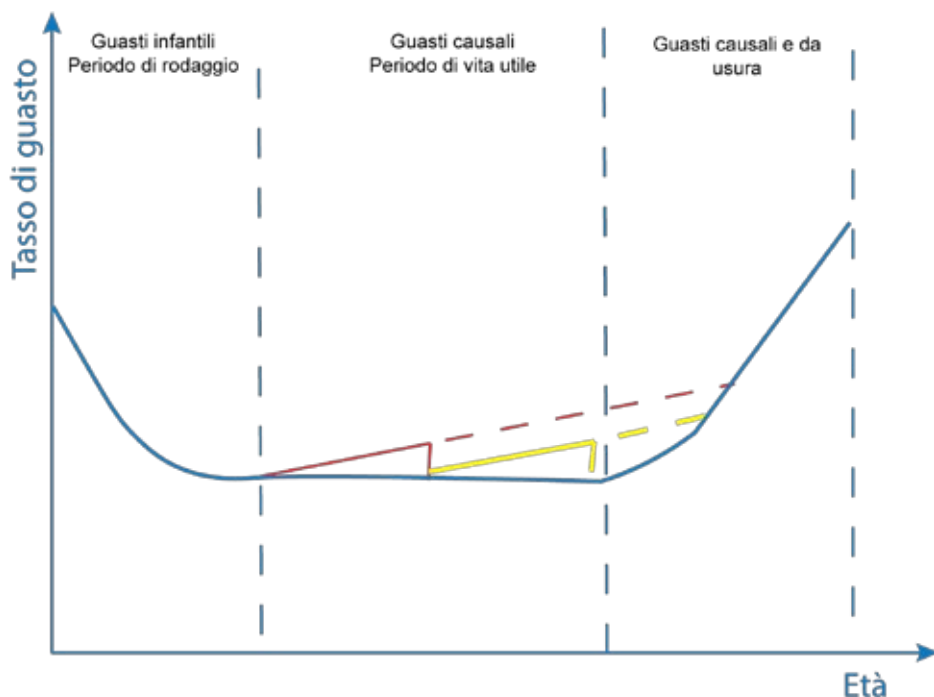
## 2. APPROCCI BASE PER LA MANUTENZIONE

L'attività di manutenzione ha inizio con l'analisi del livello di rischio dell'impianto elettrico e di tutti i suoi componenti. L'esistenza del pericolo, la probabilità che quel pericolo sia causa di danno e la dimensione del danno, sono elementi di analisi essenziale per valutare preventivamente il livello di sicurezza e di disponibilità dell'energia elettrica. La manutenzione può essere eseguita adottando metodologie diverse, in funzione del livello di rischio basso, medio o alto. Per esempio, se il guasto di un componente non causa pericolo e l'entità del danno è basso, è sufficiente adottare misure di manutenzione correttiva. Se invece il guasto di un componente può causare pericolo e danno elevato, la manutenzione dovrà essere almeno di tipo preventiva, fino ad essere di tipo predittivo e/o migliorativa.

Per esempio, se il guasto di un componente non causa danni o l'entità del danno è basso, è sufficiente adottare misure di manutenzione correttiva. Se invece il guasto di un componente può causare danni elevati, la manutenzione dovrà essere almeno di tipo preventiva, fino ad essere di tipo predittivo e/o migliorativa.

La capacità di valutare<sup>2</sup> il rischio, la probabilità di accadimento di un evento e la magnitudo delle conseguenze derivanti dal manifestarsi di un guasto o malfunzionamento è un prerequisito essenziale per la definizione di un piano di manutenzione. Tutti i componenti di un impianto elettrico hanno un tasso di guasto caratteristico e una vita utile dichiarata dal costruttore. Nella fase iniziale la probabilità di guasto è maggiore, in genere coperta dal periodo di garanzia del componente. Superato il periodo di "rodaggio" dell'impianto la probabilità di guasto assume un andamento stabile nel tempo per tutto il periodo di vita del componente dichiarato dal costruttore. In realtà, per effetto delle sollecitazioni ambientali e utilizzo del componente, la probabilità di accadimento di un guasto aumenta in modo progressivo per usura e la manutenzione ha lo scopo di contenere l'incremento di tale rischio.

Nella figura 1 è illustrato l'andamento tipico del tasso di guasto in funzione del tempo, in colore azzurro l'andamento del tasso di guasto in assenza di usura, in colore rosso, l'aumento del tasso di guasto in presenza di usura (comportamento reale) che torna al valore iniziale dopo il primo intervento di manutenzione, in colore arancione dopo il successivo interventi di manutenzione. In assenza di manutenzione, come evidenziato dalle relative proiezioni delle linee di colore rosso e arancione tratteggiate, la probabilità di accadimento aumenta e conseguentemente la magnitudo del danno.



**Nota figura:** La figura evidenzia il degrado di un componente non soggetto a manutenzione. Il tasso di guasto aumenta progressivamente (linea rossa) finché non si esegue una manutenzione che lo riporta in uno stato iniziale del suo periodo di vita in cui possa eseguire la funzione richiesta. Successivamente (linea gialla), in assenza di manutenzione, nel periodo di vita, il tasso di guasto aumenta, fino al successivo intervento di manutenzione. Se non si esegue manutenzione, il tasso di guasto aumenta con un andamento simile a quello evidenziato dalle rispettive linee tratteggiate. In alcuni casi, l'incremento può essere di tipo esponenziale e il componente non è in grado di completare il percorso di vita utile.

## 2.1. Livelli di manutenzione

**S**ono definiti nella Norma UNI EN 13306, suddivisi in 5 diversi livelli in funzione della complessità dell'attività da svolgere, precisamente:

- Livello 1, caratterizzato da azioni semplici eseguite con un minimo di addestramento;
- Livello 2, caratterizzato da azioni di base che dovrebbero essere eseguite da personale qualificato utilizzando procedure dettagliate;
- Livello 3, caratterizzato da azioni complesse eseguite da personale tecnico qualificato utilizzando procedure dettagliate;
- Livello 4, caratterizzato da azioni che implicano competenza in una tecnica o in una tecnologia e che sono eseguite da personale tecnico specializzato;
- Livello 5, caratterizzato da azioni che implicano il possesso di una conoscenza da parte di fabbricante o di una azienda specializzata con attrezzature di supporto logistico industriale.

L'impianto elettrico prima di essere messo in esercizio, dovrebbe essere sottoposto alle verifiche iniziali<sup>3</sup>. Insieme alla dichiarazione di conformità e a tutti gli allegati obbligatori l'installatore dovrebbe fornire anche il manuale dell'impianto elettrico<sup>4</sup> che ha costruito.

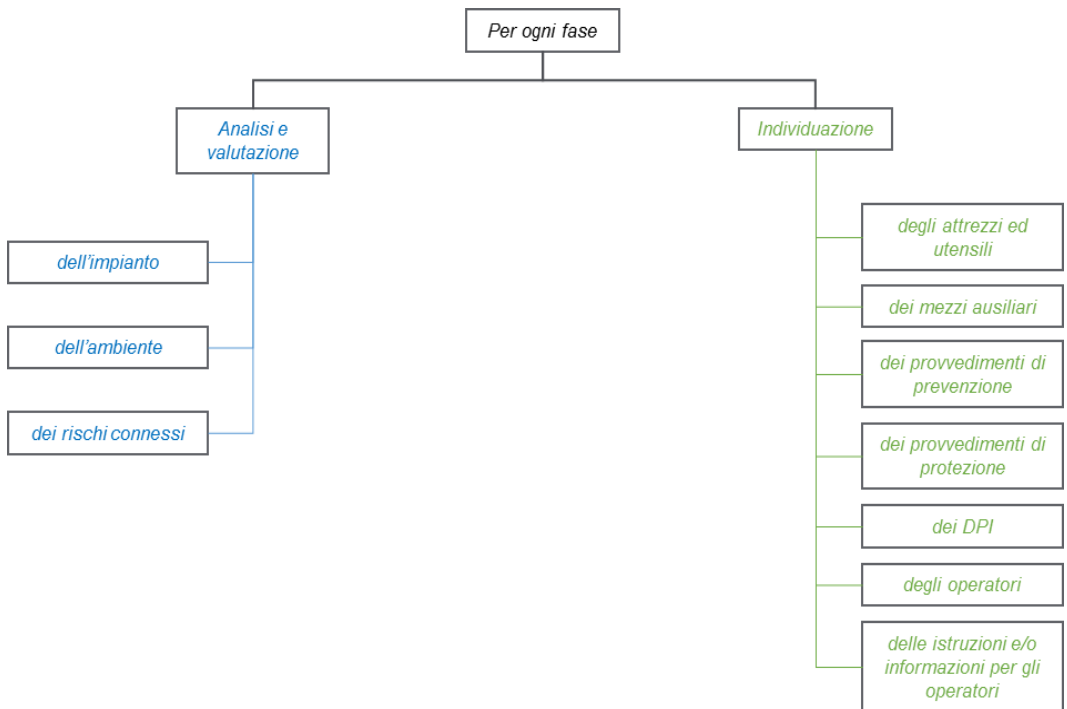
La metodologia consigliata è quella di:

- ✓ Esaminare la documentazione di progetto e il manuale dell'impianto elettrico<sup>5</sup>;
- ✓ Eseguire un sopralluogo per valutare lo stato di conservazione dell'impianto e la corrispondenza con quanto indicato nel progetto esecutivo, nella documentazione di impianto finale e il manuale dell'impianto, se disponibile;
- ✓ Valutare per ciascun componente elettrico, per esempio gli interruttori in un quadro elettrico di distribuzione, i trasformatori di potenza, ecc., il livello di stress operativo<sup>6</sup> e ambientale<sup>7</sup>;
- ✓ Calcolare in funzione dell'architettura di rete i valori di MTBF, MTTF, MDT, il livello criticità dei componenti e il valore di indisponibilità dell'energia elettrica che alimenta una determinata attività<sup>8</sup>;

- ✓ Valutare l'impatto sulla sicurezza/danno economico e stabilire se i risultati sono ancora accettabili o se è necessario progettare eventuali modifiche all'impianto esistente; per esempio, l'utilizzo di UPS per non interrompere un processo produttivo o alterare la qualità di un prodotto a seguito di un buco di tensione (es. attività produzione calzaturifici, ecc.);

In funzione dei risultati ottenuti, sulla base dei suggerimenti sopra indicati, utili ma non esaustivi di tutte le metodologie applicabili, purché basate sulla conoscenza scientifica ed esperienza acquisita in questo ambito, può essere definito un piano di manutenzione dettagliato che riporta la periodicità<sup>9</sup> e il tipo di verifica e di attività<sup>10</sup> da svolgere.

La metodologia consigliata per l'organizzazione dell'intervento dei lavori elettrici negli interventi manutentivi può essere la seguente:



Per l'esecuzione dei lavori è necessario rispettare le disposizioni di carattere generale<sup>11</sup> indicate nelle guide e norme CEI, in particolare la CEI 0-10, la CEI 78-17 e la CEI 11-27. Prima di eseguire qualsiasi attività manutentiva, deve essere predisposto un piano di lavoro.

Al responsabile dell'impianto RI sono affidati i compiti indicati all'art. 2.5.6.4 della norma CEI 11-27. In particolare risponde:

- della programmazione dei lavori;
- della consegna dell'impianto, o parte dell'impianto elettrico, alla persona preposta alla conduzione dell'attività lavorativa;
- dell'esecuzione dei sezionamenti e dei provvedimenti attuati per evitare chiusure intempestive;
- dell'efficacia delle eventuali terre di sezionamento;
- dell'apposizione dei cartelli monitori, per lavori fuori tensione;
- del trasferimento alla persona preposta alla conduzione dell'attività lavorativa delle informazioni sugli eventuali rischi ambientali specifici e elettrici dell'impianto oggetto dei lavori, eventualmente facendo riferimento al documento aziendale della valutazione dei rischi;
- del trasferimento alla persona preposta alla conduzione dell'attività lavorativa delle informazioni sugli eventuali rischi ambientali specifici e elettrici dell'impianto oggetto dei lavori, eventualmente facendo riferimento al documento aziendale della valutazione dei rischi;
- del mantenimento delle misure di sicurezza di sua competenza durante i lavori;
- dell'eventuale aggiornamento degli schemi e delle altre documentazioni dopo i lavori.

## Note

2. Per ogni componente e sistema disponibile sul mercato è possibile trovare una serie di informazioni utili allo scopo sul relativo manuale uso e manutenzione. Nel manuale di impianto, istruzioni analoghe dovrebbero essere disponibili. Il “progetto del piano di manutenzione”, così come il “progetto” dell’impianto elettrico, meccanico, ecc., dovrebbe essere redatto da uno o più progettisti, ciascuno in possesso dei requisiti tecnico professionali e adeguata esperienza, per svolgere una valutazione del rischio la più completa possibile e conseguente piano di azione ai fini della manutenzione.

3. CEI 64-8 Art. 134.2 (Commenti): “Le verifiche iniziali consistono in esami a vista ed in prove. Esse sono effettuate durante o alla fine della realizzazione dell’impianto e comunque prima della sua messa in servizio. Raccomandazioni per l’esecuzione delle verifiche degli impianti elettrici sono riportate nella Guida CEI 44-14”. CEI 64-8 Art. 134.2 (Norma tecnica): “Gli impianti elettrici devono essere verificati sia prima della loro messa in servizio sia in occasione di ogni modifica importante allo scopo di assicurarsi che siano realizzati in accordo con la presente norma”.

4. CEI EN 61936-1 Art. 12: “Ogni impianto dovrebbe avere un manuale di esercizio che descriva le procedure normali, di emergenza e di manutenzione, nonché le istruzioni di sicurezza per il funzionamento degli impianti elettrici ad alta tensione. Ogni impianto dovrebbe avere una serie di disegni aggiornati e diagrammi di funzionamento sul posto. Questi disegni e schemi dovrebbe consentire al personale di esercizio e della manutenzione di eseguire nell’impianto interventi sicuri ed efficienti”.

5. CEI EN 61936-1 art. 12 “Ogni impianto dovrebbe avere un manuale di esercizio che descriva le procedure normali, di emergenza e di manutenzione, nonché le istruzioni di sicurezza per il funzionamento degli impianti elettrici ...”

6. I fattori di stress operativo che possono alterare la funzionalità dei componenti elettrici sono per esempio:

- la corrente di esercizio dell’impianto;
- il numero elevato di manovre di un dispositivo di interruzione e sezionamento;
- il valore della corrente interrotta da un interruttore di manovra/protezione;
- la presenza di armoniche;
- la presenza di sovratensioni.

7. I fattori ambientali che possono alterare la funzionalità dei componenti elettrici sono per esempio:

- la temperatura ambiente;
- le sorgenti esterne di calore e l’irraggiamento solare;

- la presenza di acqua e vento;
- la presenza di corpi solidi;
- la presenza di sostanze corrosive o inquinanti;
- la presenza di animali, flora o di muffe;
- vibrazioni ed effetti sismici.

8. Vista la complessità dei metodi di calcolo applicabili, tenuto conto inoltre che molte delle informazioni necessarie sono note generalmente ai soli costruttori dei componenti elettrici, per tali valutazioni si consiglia di avvalersi della collaborazione dei costruttori. Questi metodi di calcolo, se applicati, rappresentano uno strumento utile per ottimizzare ulteriormente i costi delle attività di manutenzione.

9. In assenza di informazioni, fare riferimento al manuale di istruzione del costruttore e le CEI 78-17 e CEI 0-10.

10. Indicare i livelli di manutenzione definiti nella Norma UNI EN 13306.

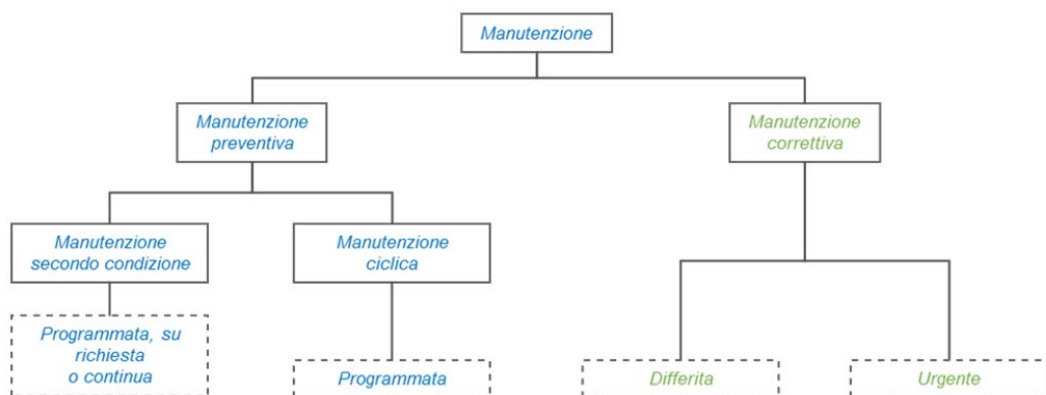
11. È vietato iniziare lavori elettrici sotto tensione nei luoghi con pericolo di esplosione se gli ambienti non sono stati bonificati. È necessario rispettare tassativamente quanto riportato nella norma CEI EN 60079-1 (CEI 31-34). Negli ambienti a rischio di incendio per eseguire i lavori è necessaria:

- l'assenza di pubblico nei luoghi art. 751.03.2
- l'adozione delle misure di sicurezza di cui al capitolo 422 della norma CEI 64-8 estese anche alle attrezzature di lavoro nel caso di ambienti art. 751.03.3
- l'adozione delle distanze di sicurezza art. 751.04.5 tra i materiali combustibili e l'area di cantiere nel caso di ambienti art. 751.03.4.

### 3. DEFINIZIONE DEL PIANO DI MANUTENZIONE

**P**er la definizione del piano di manutenzione, in aggiunta ai risultati ottenuti dall'analisi del rischio per ciascun impianto elettrico, devono essere considerate le attività di verifica stabilite dalle norme e leggi in vigore, ad esclusione di tutte quelle riservate ai soli organismi accreditati ai sensi del DPR462/01.

Nell'appendice A (informativa) della norma UNI EN 13306 è definito il seguente diagramma:



Le verifiche ai fini della manutenzione fanno parte della manutenzione preventiva e possono essere classificate come:

1. verifiche stabilite dal normatore e legislatore con periodicità definita<sup>12</sup>;
2. verifiche stabilite dal costruttore dei componenti dell'impianto con periodicità definita, condizionata al tipo di utilizzo e condizioni ambientali<sup>13</sup>;
3. verifiche stabilite dal costruttore dell'impianto con periodicità definita, condizionata al tipo di utilizzo e condizioni ambientali<sup>14</sup>.



La manutenzione può essere eseguita prima (manutenzione preventiva) o a seguito della rilevazione di un'avaria (manutenzione correttiva).

Nel primo caso è necessario:

1. eseguire una verifica per verificare lo stato di degrado di un componente o sistema elettrico;
2. utilizzare componenti o sistemi "Smart" in grado di segnalare preventivamente le condizioni di funzionamento anormali ed in funzione di esse il relativo degrado<sup>15</sup> ;

Nel secondo caso la manutenzione a seguito di una avaria:

1. la manutenzione è di tipo urgente, se le conseguenze di un guasto sono potenzialmente tali da provocare conseguenze inaccettabili;
2. la manutenzione è differita, non eseguita immediatamente dopo la rilevazione di un'avaria.

## Note

12. Per esempio la verifica periodica dei dispositivi differenziali utilizzati nei locali ad uso medico.

13. Per esempio la verifica periodica di componenti o sistemi indicata nei manuali di istruzione.

14. Per esempio la verifica periodica di componenti o sistemi che fanno parte di una parte di impianto, ritenuta dal costruttore stesso dell'impianto o progettista, particolare e quindi soggetta, per ragioni funzionali e di sicurezza, a ulteriori verifiche.

15. Per esempio la riduzione della vita di un condensatore di rifasamento in funzione della tensione di rete, presenza di armoniche ed elevate temperature di funzionamento.

### 3.1. Esempio: definizione di un piano di manutenzione

**N**ella metodologia indicata nel capitolo “approcci base per la manutenzione” per prima cosa è suggerito di esaminare la documentazione di progetto e il manuale dell’impianto elettrico. L’allegato “**Scheda per la valutazione documentale**” contiene le linee guida per la registrazione dei dati inerenti lo stato della documentazione disponibile relativa all’impianto elettrico.

Il passo successivo è quello di eseguire un sopralluogo per verificare lo stato di conservazione dell’impianto e la corrispondenza con quanto indicato a progetto e il manuale dell’impianto<sup>16</sup>. Si consiglia di predisporre un dossier fotografico per tracciare lo stato di conservazione dei componenti, dei sistemi e degli impianti, ivi incluso per ciascun componente, il rilievo del numero di serie, del nome del costruttore, modello, numero di serie e anno di fabbricazione. Per esempio, nel caso di un interruttore di manovra, oltre allo stato di conservazione legato a tutto ciò che è visibile esternamente, se accessoriatato di relè elettronico in grado di fornire uno storico relativo all’intervento delle protezioni e numero di manovre, è possibile valutare se è sufficiente un eventuale intervento di manutenzione o sostituzione, nell’ambito della manutenzione ordinaria<sup>17</sup>.

Per la valutazione del livello di stress operativo e ambientale di ciascun componente, in assenza di dati resi disponibili da sistemi di monitoraggio potrebbero essere necessarie alcune misure strumentali<sup>18</sup> da eseguire in campo, fatta eccezione per tutti quegli indicatori ambientali evidenti relativi alla presenza di polvere, acqua, umidità ecc.

I dati ottenuti relativi al livello di stress ambientale potrebbero essere combinati in una apposita matrice con i dati relativi al livello di stress operativo, in modo da ottenere un unico indicatore di stress, basso medio ed elevato.

In funzione dell’architettura di rete, del tasso di guasto della rete di distribuzione e di tutti i componenti installati nell’impianto elettrico, dovrebbe essere eseguito uno studio di affidabilità che tenga anche conto:

- della disponibilità dei ricambi;
- del tempo di ripristino del guasto o evento indesiderato; del danno;
- economico associato al tempo di interruzione del servizio elettrico nel luogo considerato.

Le metodologie di calcolo applicabili sono quella basate sull’affidabilità dei sistemi complessi (alberi di guasto) che consentono di valutare la probabilità e l’entità dell’indisponibilità di sistema.

Piano di manutenzione impianto .....

via ....., n° ..... (CAP.....)

Pos.	Descrizione dell'intervento	Scheda di riferimento	Periodicità (Mes./Anni)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Esame a vista	...												
2	Prove di funzionamento	...												
3	Prova differenziali con tasto	...												
4	Prova differenziali con strumento	...												
5	Controllo dispersione di terra	...												
6	Prove di continuità	...												
7	Condutture elettriche	...												
8	Manutenzione quadri	...												
9	Serraggio dei morsetti	...												
10	Attività di pulizia	...												
11	Componenti	...												
...	...	...												
Nome e Cognome		Firma	Data											

### Pos. 1 (posizione) **Esame a vista**

In base alla propria conoscenza dell'impianto, presa visione del progetto (considerazioni contenute nella relazione tecnica, schemi di impianto, caratteristiche dei componenti, ecc.) si potrebbe predisporre una scheda provvisoria di manutenzione dell'impianto, ed eseguire un primo esame a vista. Sulla base delle risultanze di tale esame a vista, tale scheda potrebbe richiedere alcune modifiche, che tengono conto dello stato di degrado rilevato e conseguente dal tipo di utilizzo e cura adottato dall'utente. Questa attività, può essere eseguita, in funzione della complessità dell'impianto, da una delle seguenti figure:

- personale addestrato (livello 1);
- personale tecnico qualificato utilizzando procedure dettagliate (livello 2/3);
- personale tecnico specializzato utilizzando procedure dettagliate (livello 4);
- personale tecnico specializzato con attrezzatura (livello 5).

## Pos. 2 Prove di funzionamento

L'impianto elettrico nella sua totalità deve funzionare correttamente e soddisfare i requisiti minimi di sicurezza previsti dalle norme e progetto. Le modalità di prova possono essere diverse ed eseguite in tempi diversi per le varie parti di impianto, a condizione che gli aspetti di sicurezza risultino garantiti. Un eventuale sistema di monitoraggio, in grado di registrare per un tempo sufficiente tutte le informazioni utili necessarie, salvo casi particolari, potrebbe essere sufficiente a documentare questo punto. Questa attività, in funzione della complessità dell'impianto o del componente, dovrebbe essere eseguita solo dalle seguenti figure:

- personale addestrato (livello 1);
- personale tecnico qualificato utilizzando procedure dettagliate (livello 2/3);
- personale tecnico specializzato utilizzando procedure dettagliate (livello 4);
- personale tecnico specializzato con attrezzatura (livello 5).

## Pos. 3 Prove di funzionamento del dispositivo differenziale con tasto

Questa prova rappresenta una verifica funzionale di una protezione importante applicata sulla distribuzione in bassa tensione per la protezione delle persone. Trattandosi di una semplice operazione, utilizzando una scheda di attività, un operatore potrebbe verificare (settimanalmente, mensilmente, o con altra frequenza, valutata in funzione del tipo di rischio) la funzionalità di tali dispositivi. Questa attività, può essere eseguita, in funzione della complessità dell'impianto, da una delle seguenti figure:

- personale addestrato (livello 1);
- personale tecnico qualificato utilizzando procedure dettagliate (livello 2/3);
- personale tecnico specializzato utilizzando procedure dettagliate (livello 4);
- personale tecnico specializzato con attrezzatura (livello 5).

## Pos. 4 Prove di funzionamento del dispositivo differenziale con strumento

Il funzionamento corretto di tale dispositivo è condizionato da altri fattori impiantistici, quindi in funzione della valutazione del rischio, oltreché gli obblighi stabiliti da norme, leggi e/o regolamenti locali, questa prova è essen-

ziale per verificare l'intero sistema di protezione. Se a progetto è prevista la selettività tra vari dispositivi di protezione, per ragioni di continuità di servizio essenziali, tale verifica fornisce una maggiore garanzia funzionale. Questa attività, può essere eseguita, in funzione della complessità dell'impianto, da una delle seguenti figure:

- personale addestrato (livello 1);
- personale tecnico qualificato utilizzando procedure dettagliate (livello 2/3);
- personale tecnico specializzato utilizzando procedure dettagliate (livello 4);
- personale tecnico specializzato con attrezzatura (livello 5).

#### **Pos. 5 Controllo del dispersore di terra**

Questa operazione serve per verificare se il dispersore o sistema di dispersione a terra è ancora efficiente o inizia a degradarsi. In funzione delle risultanze di tale controllo, è possibile definire nel piano di manutenzione, la frequenza delle verifiche e degli interventi di manutenzione necessari a garantire le funzionalità e sicurezze iniziali e stabilite a progetto. Questo tipo di verifica nei luoghi di lavoro, dovrebbe essere eseguita indipendentemente dalle verifiche previste dal DPR 462, e se necessario eseguita con maggior frequenza rispetto a quanto stabilito dalle norme e leggi vigenti (per le modalità di prova fare riferimento alle norme CEI specifiche). Questa attività, può essere eseguita, in funzione della complessità dell'impianto, da una delle seguenti figure:

- personale addestrato (livello 1);
- personale tecnico qualificato utilizzando procedure dettagliate (livello 2/3);
- personale tecnico specializzato utilizzando procedure dettagliate (livello 4);
- personale tecnico specializzato con attrezzatura (livello 5).

#### **Pos. 6 Prove di continuità**

Questa prova assume una importanza fondamentale per la sicurezza e la funzionalità degli impianti. Le modalità di verifica e frequenza devono essere coerenti con quanto previsto dalle leggi e norme in vigore.

Tuttavia, se dalla valutazione dei rischi risulta necessario eseguire tali prove con maggior frequenza, una diversa pianificazione è auspicata a favore della sicurezza, come accade, per esempio per gli impianti dotati di generazione locale da fonti rinnovabili (utenti attivi con generatori statici). Questa attività, può essere eseguita, in funzione della complessità dell'impianto, da una delle seguenti figure:

- personale addestrato (livello 1);
- personale tecnico qualificato utilizzando procedure dettagliate (livello 2/3);
- personale tecnico specializzato utilizzando procedure dettagliate (livello 4);
- personale tecnico specializzato con attrezzatura (livello 5).

#### **Pos. 7** **Condutture elettriche**

Le condutture elettriche sono soggette a un deterioramento che dipende da un insieme di fattori funzionali ed ambientali. Le modalità di verifica e frequenza delle verifiche, caso per caso, devono tenere conto:

- della vita utile presunta;
- delle condizioni di utilizzo (percentuale di carico, esposizione dei materiali dielettrici alla distorsione armonica e alle sovratensioni, sovracorrenti transitorie, eventi con elevate correnti di guasto, riscaldamento indotto, ecc.);
- delle condizioni ambientali (basse ed elevate temperature, umidità elevata e presenza di acqua o sostanze corrosive, grado di pulizia delle condutture, animali, ecc.).

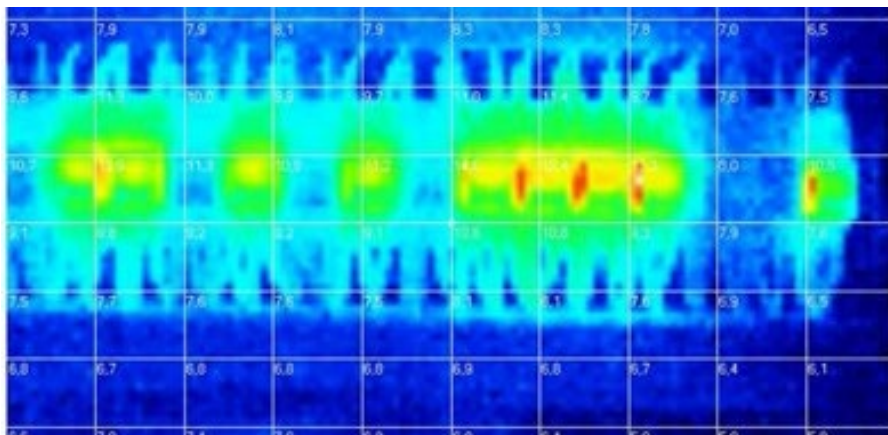
Se si dispone di un sistema di monitoraggio che ha registrato lo storico degli eventi, è possibile stimare il degrado subito dalle condutture conseguente al tipo di sollecitazione registrato e pianificare le eventuali misure di manutenzione preventiva necessarie. Questa attività, può essere eseguita, in funzione della complessità dell'impianto, da una delle seguenti figure:

- personale tecnico qualificato utilizzando procedure dettagliate (livello 2/3);
- personale tecnico specializzato utilizzando procedure dettagliate (livello 4);
- personale tecnico specializzato con attrezzatura (livello 5).

## Pos. 8 Manutenzione quadri elettrici

In genere i quadri elettrici sono insiemi prefabbricati costruiti con componenti progettati e provati per distribuire l'energia elettrica alle varie utenze. Alcuni componenti sono soggetti ad usura, in quanto sottoposti a un determinato livello di stress ambientale (polvere, sovratemperature, umidità, corrosione, vibrazioni meccaniche, ecc.) e stress operativo (numero di manovre, correnti elevate, armoniche, ecc.). Per ciascun componente, nel relativo catalogo è in genere indicata la vita presunta e un declassamento da considerare in funzione, per esempio, del numero di manovre. Se esiste un sistema di monitoraggio che è in grado di registrare il tipo di esercizio, è possibile stabilire, sotto forma di manutenzione preventiva, adeguati intervalli di verifica e misura preventiva o correttiva. Diversamente la frequenza delle verifiche e relative misure, si baseranno su stime o esperienze acquisite nel tempo, allo scopo di minimizzare il rischio di danno in caso di guasto.

Un metodo efficace che consente, nella maggior parte dei casi, di individuare rapidamente eventuali punti critici è quello di eseguire rilievi termografici. In genere, i problemi di serraggio di morsetti, i difetti nei componenti usurati, che hanno come conseguenza un aumento localizzato della temperatura possono essere rilevati e risolti rapidamente.



**Nota figura:** l'utilizzo dell'attrezzatura per i rilievi termografici, dovrebbe essere eseguito da personale specializzato<sup>19</sup>. La procedura di verifica do-



vrebbe essere dettagliata e contenere gli elementi per consentire al tecnico, mediante il metodo del confronto, di rilevare le eventuali anomalie e degrado del componente o sistema oggetto di verifica. Nell'esempio, il colore rosso evidenzia una sovratemperatura, che potrebbe apparentemente rappresentare una anomalia od essere normale. Il tecnico, dovrà mediante ulteriori approfondimenti, verificare che la sovratemperatura, tenuto conto della temperatura ambiente, rientri nei limiti stabiliti dalla norma di prodotto.

Questa attività, può essere eseguita, in funzione della complessità dell'impianto, da una delle seguenti figure:

- personale tecnico qualificato utilizzando procedure dettagliate (livello 2/3);
- personale tecnico specializzato utilizzando procedure dettagliate (livello 4);
- personale tecnico specializzato con attrezzatura (livello 5).

### Pos. 9 Serraggio dei morsetti

Generalmente questa verifica si esegue quando su determinati componenti si rileva nel tempo, un problema di allentamento del serraggio. La verifica dovrebbe essere condotta con una chiave dinamometrica. Tale operazione, da sola, potrebbe non essere sufficiente ad evitare surriscaldamenti del morsetto, pertanto è sempre consigliabile eseguire, in condizioni di esercizio normale, una misura della temperatura con adeguata strumenti portatili. Questa attività, può essere eseguita, in funzione della complessità dell'impianto, da una delle seguenti figure:

- personale addestrato (livello 1);
- personale tecnico qualificato utilizzando procedure dettagliate (livello 2/3);
- personale tecnico specializzato utilizzando procedure dettagliate (livello 4);
- personale tecnico specializzato con attrezzatura (livello 5).

### Pos. 10 Attività di pulizia

Le attività di pulizia degli impianti elettrici, delle apparecchiature e dei componenti sono necessarie per ragioni di funzionalità e di sicurezza.

Questa attività, può essere eseguita, in funzione della complessità dell'impianto, da una delle seguenti figure:

- personale addestrato (livello 1);
- personale tecnico qualificato utilizzando procedure dettagliate (livello 2/3);
- personale tecnico specializzato utilizzando procedure dettagliate (livello 4);
- personale tecnico specializzato con attrezzatura (livello 5).

### Pos. 11 Componenti

In genere è sufficiente seguire le istruzioni fornite dai costruttori, ma per alcune attività, è necessario l'intervento di tecnici autorizzati dal costruttore con attrezzature speciali. Per alcuni componenti, è necessario tenere sotto controllo le variazioni dei parametri elettrici ed ambientali per tenere sotto controllo tutte quelle variazioni che possono provocare un maggiore degrado e che non dipendono dall'utilizzatore dell'impianto elettrico.

**Trasformatore** - I costruttori dei trasformatori, mettono a disposizione un manuale di istruzione contenente le indicazioni necessarie all'installazione, all'utilizzo e alla manutenzione di tale macchina elettrica. Le operazioni che in genere sono richieste, sono riportate in tabelle simili alla seguente:

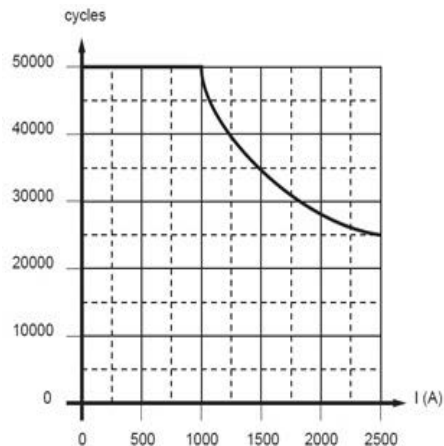
	Frequenza d'intervento	
	3 mesi dopo l'avviamento	Ogni 12 mesi
Controllo		
Efficienza sonde termiche	X	X
Pulizia generale		X
Serraggio dei bulloni e morsetti	X	X
Funzionamento della centralina termica	X	X
Controllo della posizione dei supporti bobine	X	X
Controllo della rumorosità del trasformatore		X
.....		

Attraverso un sistema di monitoraggio in grado di registrare i parametri elettrici, di temperatura e rumore, ai fini della manutenzione, il tecnico potrebbe raccogliere sufficienti elementi per stimare il degrado e la riduzione della vita di un trasformatore, allo scopo di eseguire gli opportuni interventi di manutenzione predittiva.

**Condensatore** - I condensatori, in genere sono i componenti più critici da controllare, ai fini della manutenzione. Sono componenti o apparecchiature molto sensibili alle variazioni della tensione di alimentazione, alle sovratensioni, alle sovratemperature, ai disturbi transitorie ed in particolare alle componenti armoniche. Le istruzioni dei costruttori devono essere seguite rigorosamente e, i parametri elettrici ed ambientali osservati con la massima attenzione. In un impianto elettrico con consegna in BT, è sufficiente che un altro utente sostituisca alcuni macchinari, per interferire con una apparecchiatura di rifasamento di un altro utente e causare guasti o malfunzionamenti. In questi casi, la registrazione dei parametri della tensione di rete nel punto di connessione, secondo la CEI EN 50160 sono utili allo scopo. Alcune apparecchiature di rifasamento, sono dotate di sistemi di protezione e/o allarme elettronici. Tali segnalazioni dovrebbero essere registrate in una apposita scheda, indicando il tipo di allarme o intervento, data e ora e, sulla base delle risultanze, valutare la necessità di eventuali azioni correttive.

**Interruttore/contattore** - In genere i costruttori indicano nel relativo catalogo o manuale di istruzione il numero di manovre che un interruttore può sostenere prima di usarsi ed arrivare a fine vita, oppure al "tagliando" che richiede un intervento di manutenzione e sostituzioni di parti atte a riportare il livello di funzionalità e sicurezza previsto a progetto. Generalmente queste operazioni sono eseguite dal costruttore stesso, con ricambi originali, o da un tecnico preventivamente addestrato ed autorizzato dal costruttore stesso. Come evidenziato nel grafico a fianco, il numero di manovre dipende dal valore della corrente interrotta.

La possibilità di disporre di un sistema di monitoraggio in grado di registrare il valore tipico della corrente interrotta, può essere di aiuto per la definizione della frequenza con la quale eseguire le misure di manutenzione. Il numero di manovre tipico ammesso per il contatto elettrico e il meccanismo meccanico può essere diverso, in funzione del tipo di interruttore e marca



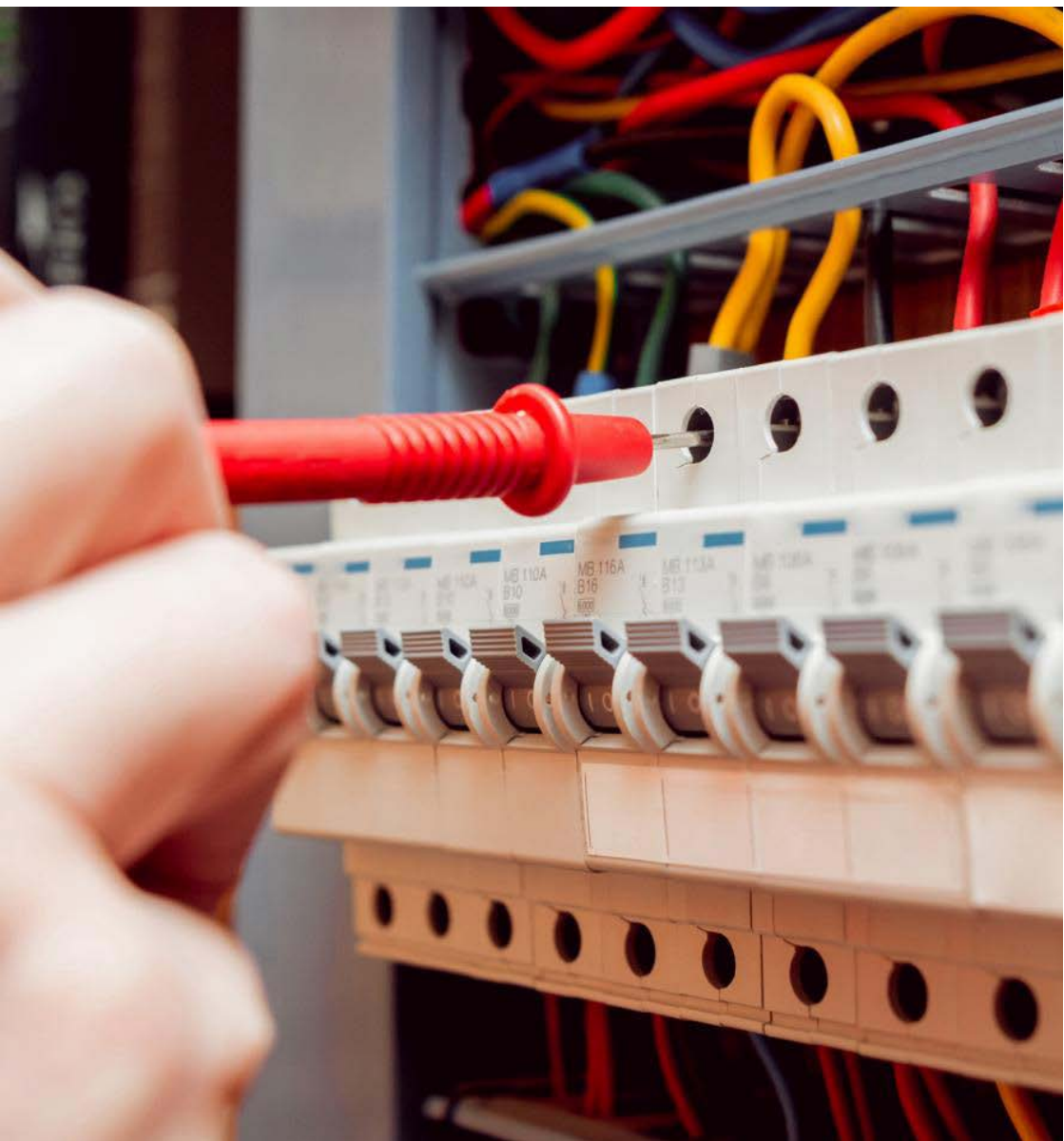
**Dispositivi di protezione** – I dispositivi di protezione associati agli interruttori di protezione sono in genere di tipo regolabile. Può accadere che per svariati motivi, l'utente modifichi temporaneamente alcune regolazioni, dimenticandosi di ripristinarle, o ignorando che tali modifiche possano compromettere i criteri di selettività e coordinamento delle protezioni. Durante le attività di manutenzione, la verifica della rispondenza delle regolazioni impostate sui relè di protezione con quanto indicato nelle relative tabelle di taratura contenuto nel documento di studio di coordinamento delle protezioni, potrebbe essere necessaria, soprattutto se esiste il rischio di sovraccaricare parti di impianto o componenti, disattendendo i principi generali indicati dalle norme impiantistiche (CEI 64-8 per la bassa tensione e CEI 99-2 per la media tensione). In diversi casi, l'intervento selettivo tra le varie protezioni è un prerequisito essenziale per il funzionamento di determinate parti di impianto e quindi, questa verifica periodica, le misure correttive nell'ambito della manutenzione, ai fini dell'affidabilità e funzionalità dell'impianto potrebbero essere fondamentali per contenere i conseguenti danni economici.

**Strumenti di misura** – Gli strumenti di misura dovrebbero essere mantenuti sempre efficienti, perché oltre a fornire indicazioni utili al conduttore dell'impianto, soprattutto se in grado di registrare i parametri di rete, permettono di verificare i livelli di stress operativo e ambientale a cui sono sottoposti la maggior parte dei componenti elettrici.

---

## Note

16. Questa verifica ha il solo scopo di individuare in modo chiaro e invocabile i componenti dell'impianto per la definizione del piano di manutenzione.
17. La sostituzione di determinati componenti con altri identici o retrofit con identiche caratteristiche meccaniche ed elettriche dovranno essere eseguite dai soggetti in possesso dei requisiti indicati nella UNI EN 13306 in funzione del livello di manutenzione.
18. Gli strumenti utilizzati dovrebbero essere sempre controllati e dotati di certificato di calibrazione.
19. In genere il tecnico specializzato che esegue la termografia ha un tesserino rilasciato da ACCREDIA di livello 2, che attesta l'avvenuta formazione e il possesso dei requisiti tecnico professionali per svolgere tale attività.



### 3.2. Edifici impiegati per attività commerciali, industriali o servizi allacciati ad una rete in bassa tensione (230/400 V fino a 200 kW)

Impianti elettrici di questo tipo, possono essere allocati in aree residenziali o aree industriali. In genere nelle aree residenziali, la tensione di rete ha caratteristiche diverse rispetto a quella che alimentano le aree industriali. Il motivo principale è legato alle caratteristiche intrinseche delle utenze (motori, condensatori, inverter, saldatrici, tipo di illuminazione, ecc.), che con la loro caratteristica corrente assorbita, possono più o meno influenzare la forma d'onda della tensione di alimentazione della rete di distribuzione pubblica. Lo stesso tipo di impianto elettrico, potrebbe pertanto essere soggetto a livelli di stress ambientale molto diversi, pertanto ai fini della manutenzione, la valutazione del rischio e il relativo piano di azione dovrebbe essere sempre personalizzato. A titolo di esempio, si immagini un componente sensibile all'aumento della tensione di alimentazione o al livello di distorsione della forma d'onda. Maggiore è il valore della tensione di alimentazione e il valore di distorsione armonica, minore è la vita attesa del componente sensibile a questi due indicatori di qualità dell'energia. È evidente che in questo contesto, la periodicità degli interventi di manutenzione deve essere aumentata.

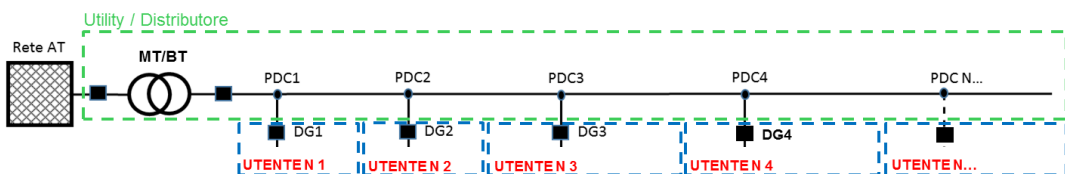
**Esempio:** livelli di tensione ammissibili in servizio di un condensatore (CEI EN 60831)<sup>20</sup>

Tipo	Fattore di tensione	Durata massima	Osservazioni
Frequenza industriale	1,00	Continua	Massimo valore media durante un qualsiasi periodo di energizzazione.
Frequenza industriale	1,10	8 h ogni 24 h	Regolazioni e fluttuazioni della tensione di rete
Frequenza industriale	1,15	30 min. ogni 24 h	Regolazioni e fluttuazioni della tensione di rete
Frequenza industriale	1,20	5 min. ogni 24 h	Aumento di tensione a basso carico (...)
Frequenza industriale	1,30	1 min.	....

La temperatura di funzionamento dei componenti di un impianto elettrico ha anch'esso un peso non trascurabile in termini di invecchiamento. Le correnti armoniche, le sovracorrenti, l'irraggiamento solare, tutto ciò che ha come effetto l'aumento della temperatura, riduce il periodo di vita della maggior parte dei componenti elettrici, secondo le regole indicate dalle relative norme di prodotto.

La norma UNI EN 13306 e la guida CEI 0-10 sono un importante punto di riferimento per la definizione di un adeguato piano di manutenzione, ma non

bisogna dimenticare, in particolare negli impianti alimentati in bassa tensione, che pur essendo stati progettati e costruiti a regola d'arte, le interferenze sono maggiori rispetto a quelli alimentati in alta e media tensione. Nel seguente esempio, si fa riferimento a un caso concreto che si è verificato in una piccola area industriale.



### Esempio:

- tutti gli utenti allacciati allo stesso trasformatore hanno intrapreso attività per le quali è stato realizzato un impianto elettrico con utenze a bassa emissione armonica. In conformità con il regolamento di esercizio, la CEI 0-21 e delibera AEEG sono state adottate tutte le misure necessarie per la connessione alla rete pubblica, incluso il rifasamento, costituito da semplice apparecchiatura automatica di soli condensatori, in conseguenza di una bassa presenza di componenti armoniche;
- l'utente 4 (es. tipologia di attività lavanderia industriale), dopo alcuni anni ha sostituito i vecchi macchinari con altri più evoluti e dotati di elettronica di potenza, ottenendo significativi vantaggi in termini di riduzione dei consumi di energia elettrica;
- tutti gli altri utenti allacciati alla stessa linea di distribuzione, ad eccezione di uno (utente 1), che aveva installato uno strumento multifunzione nel suo quadro generale, in assenza di strumenti di misura, non hanno avuto la possibilità di rilevare la presenza di interferenze conseguenti all'intervento (eseguito nel rispetto di tutte le regole tecniche dall'utente 4);
- Pur essendo tali interferenze limitate, le apparecchiature di rifasamento installate da tutti gli altri utenti, per non incorrere nell'aumento del relativo corrispettivo per mancato rifasamento, a seguito di tale modifica dei macchinari dell'utente 4, evidenziavano



improvvisamente una riduzione di vita ed un incremento di tasso di guasto;

- L'utente che aveva installato il multimetro multifunzione, accorgendosi che i valori di distorsione armonica della tensione di alimentazione era maggiore rispetto a quella misurata in occasione dell'acquisto della prima apparecchiatura di rifasamento (pur essendo tale valore di distorsione armonica inferiore al limite stabilito dalla norma CEI EN 50160), a seguito dei numerosi guasti, ha deciso di sostituire la stessa con un'altra più adatta, mentre gli altri si sono limitati a sostituire i condensatori con una maggior frequenza, fatta eccezione per un utente, che avendo stabilito intervalli di verifica ai fini della manutenzione in accordo con i limiti di legge, pensando di aver fatto quanto necessario, non accorgendosi del degrado dell'apparecchiatura ha subito un principio di incendio.

Casi simili come quello appena citato sono frequenti e trattati a margine di grave danno. In bassa tensione, tra utenti diversi, è difficile prevenire le possibili interferenze, in quanto ognuno di essi, nel rispetto delle regole e leggi, può modificare il proprio impianto elettrico e non è tenuto ad informare tutti gli altri allacciati alla stessa rete di distribuzione. In un impianto in BT, di un solo utente, alimentato da un unico trasformatore MT/BT, le modifiche di parti di una parte di impianto BT, sono sotto controllo e quindi è più facile prevedere determinati comportamenti che richiedono nel tempo, un adeguamento del piano di manutenzione.

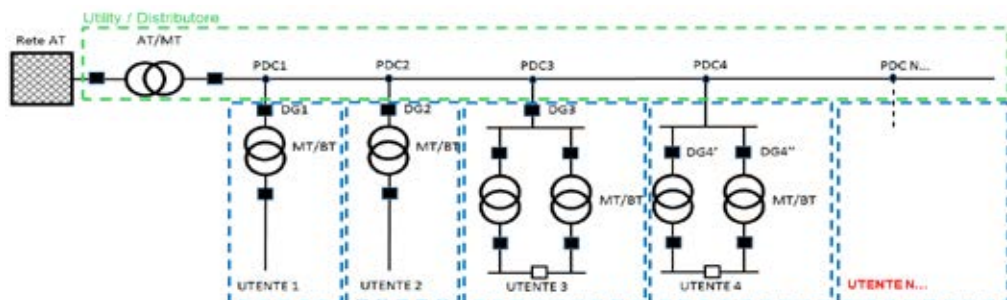
---

## Note

20. Per ulteriori dettagli vedere la norma CEI citata.

### 3.3. Manutenzione di impianti industriali allacciati a reti in media tensione

**S**ono impianti che assorbono dalla rete di distribuzione potenze molto elevate e dotate di una parte di impianto che converte l'alta tensione in media tensione.



A differenza di quanto evidenziato per gli impianti allacciati alla rete BT in accordo con la norma CEI 0-21, la norma CEI 0-16 fornisce maggiori riferimenti che se applicati, riducono il rischio di interferenze tra utenti diversi. Ai fini della manutenzione, per queste tipologie di impianti deve essere considerata anche la norma CEI 78-17. I componenti utilizzati sulla parte in media tensione, devono essere mantenuti in uno stato di conservazione adeguato, in particolare i sistemi di protezione, che per quanto possibile dovrebbero garantire l'eliminazione dei guasti nel modo più selettivo possibile e con tempi coerenti con quanto indicato dal distributore. A titolo di esempio, un guasto non estinto da un utente, provoca l'intervento del dispositivo di protezione del distributore e una interruzione di breve durata che si ripercuote con un effetto dannoso su tutti gli altri utenti allacciati alla stessa rete di distribuzione MT.

Le attività di manutenzione su questa parte di impianto, dovrebbe essere definita ed eseguita da personale altamente specializzato. Considerando il livello di magnitudo del danno conseguente a un malfunzionamento o guasto, su questa parte di impianto, le logiche di funzionamento, gli interblocchi, gli automatismi per il trasferimento carichi, le commutazioni tra reti diverse e generatori, i trascinalenti, le regolazioni dei dispositivi di protezione, ecc., dovrebbero essere sempre trattati con la massima cura, nel rispetto dei livelli di manutenzione indicati nella norma UNI EN 13306.



# ALLEGATI

ALLEGATO 1

PIPPO S.R.L.  
VIA BIANCHI 11  
16100 GENOVA

## DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO ELETTRICO

◀ di cui all'art. 17, comma 1, lettera a), D.Lgs. n. 81/2008 ▶

◀ in conformità agli artt 28 e 80, D.Lgs. n. 81/2008 ▶

<i>Tipo documento</i>	<i>File name</i>	
Sicurezza in azienda		
<i>Protocollo</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data della revisione</i>
	00	

PIPPO S.R.L. DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO ELETTRICO	REV. 00 DEL XXXX 2016
--	-----------------------------

rev.	data	Descrizione dell'aggiornamento
00	settembre 2017	prima emissione

**F I R M E**

**S O T T O S C R I Z I O N E C O N G I U N T A  
A I F I N I D E L L A D A T A C E R T A**

Il datore di lavoro (Mario Bianchi)	
--	--

Il medico competente (Mario Bianchi)	
---	--

Il RSPP (Mario Bianchi)	
----------------------------	--

Il RLS (Mario Bianchi)	
---------------------------	--

Il presente documento non può essere riprodotto e/o divulgato neppure parzialmente senza l'autorizzazione del proprietario che si riserva di tutelare i propri diritti a termini di legge. pag. 21

## INDICE DEGLI ARGOMENTI

<i>1.0</i>	<i>PREMESSE</i>	<i>23</i>
<i>2.0</i>	<i>METODOLOGIA ADOTTATA PER LA VALUTAZIONE</i>	<i>24</i>
<i>3.0</i>	<i>AREA INDICATORI</i>	<i>25</i>
<i>4.0</i>	<i>ESITO DELLA VALUTAZIONE</i>	<i>28</i>
<i>5.0</i>	<i>RIESAME E PIANO DI MONITORAGGIO</i>	<i>29</i>
<i>6.0</i>	<i>AZIONI DI MIGLIORAMENTO</i>	<i>30</i>

PIPPO S.R.L. DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO ELETTRICO	REV. 00 DEL XXXX 2016
--	-----------------------------

## PREMESSE

L'art. 28, comma 2, D.Lgs. n. 81/2008, prevede che la valutazione dei rischi debba essere effettuata predisponendo una relazione sulla valutazione di tutti i rischi per la sicurezza e la salute durante l'attività lavorativa, nella quale siano specificati i criteri adottati per la valutazione stessa.

In particolare l'articolo 80 del predetto decreto legislativo stabilisce che il datore di lavoro debba eseguire una valutazione dei rischi 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 ed, in particolare, da quelli derivanti da:

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

La valutazione dei rischi terrà in considerazione:

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

Si precisa che il documento valuta i rischi di esposizione dei lavoratori in quanto utilizzatori di materiali, apparecchiature e impianti elettrici presenti negli ambienti di lavoro di cui il datore di lavoro abbia la giuridica disponibilità e non è, pertanto, rivolto ai lavoratori che ne eseguono le manutenzioni e/o verifiche con l'impiego di attrezzi e strumenti.

PIPO S.R.L.  
DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO ELETTRICO

REV. 00  
DEL  
XXXX 2016

#### METODOLOGIA ADOTTATA PER LA VALUTAZIONE

Le valutazioni del rischio elettrico prevede la compilazione di un questionario contenente indicatori di peso diverso la cui somma identifica la condizione di rischio come:

**BASSO**

**MEDIO**

**ALTO**

Dalla classificazione dipenderanno:

- ✓ la frequenza delle manutenzioni;
- ✓ le azioni di miglioramento che potranno essere, anche, immediate;
- ✓ .....

NOTA: da coordinare con il documento << manutenzione degli impianti elettrici]



PIPPO S.R.L. DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO ELETTRICO	REV. 00 DEL XXXX 2016
--	-----------------------------

AREA INDICATORI

INDICATORI								
N	Indicatore	Diminuito (- 1)	Ininfluyente [ 0 ]	Aumentato [+1]	Aumentato [+ 2 ]	Aumentato [+ 3 ]	Punteggio	Note e/o azioni di miglioramento
1	Presenza del progetto aggiornato							<b>Rischio ALTO</b> Immediata produzione del progetto
2	Presenza della dichiarazione di conformità o della dichiarazione di rispondenza							<b>Rischio ALTO</b> Immediata produzione della dichiarazione
	Esecuzione delle verifiche periodiche biennali o quinquennale ai sensi del DPR n. 462/2001							<b>Rischio ALTO</b> Immediata esecuzione delle verifiche
	Presenza del registro delle manutenzioni		presente			assente		
	Presenza di aree a rischio incendio (così come classificate dal D.M. 10.03.1998)			basso	medio	alto		
	Presenza di aree a rischio esplosione			zona 2 / 22	zona 1 / 21	zona 0 / 20		
	Presenza di adeguati presidi antincendio facilmente accessibili e segnalati in prossimità dei quadri elettrici		presenti			assenti		

Il presente documento non può essere riprodotto e/o divulgato neppure parzialmente senza l'autorizzazione del proprietario che si riserva di tutelare i propri diritti a termini di legge.

pag. 25

PIPPO S.R.L. DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO ELETTRICO	REV. 00 DEL XXXX 2016
--	-----------------------------

	Presenza di defibrillatore e di personale addestrato all'uso	presente	assente	/	/	/		
8	Presenza di segnaletica di sicurezza indicante la presenza del quadro elettrico		presente	assente				
	Presenza di prese mobili (ciabatte)	/		semplice presenza	≤ 2 in cascata	≥ 3 in cascata		
	Presenza di adattatori multipli	/		semplice presenza	≤ 2 in cascata	≥ 3 in cascata		
	Cavi volanti a rischio inciampo e/o schiacciamento		assenza	presenza				
	Conduttori a vista		assenza	/	/	presenza		
	Parti elettriche a vista (cassette aperte e/o deteriorate)		assenza	/	/	presenza		
	near miss ricollegabili all'impianto elettrico negli ultimi anni	/	nessuno	≥ 1 negli ultimi 5 anni	≥ 1 negli ultimi tre anni	≥ 1 nell'ultimo anno		
	Identificazione delle linee (etichette) sul quadro elettrico		presenti	assenti				
	Gestione chiusura a chiave dei quadri elettrici		presente		assente			
	Segni evidenti di sfiammatura e/o deformazione da calore di parti elettriche		assente	/	/			<b>Rischio ALTO</b> Immediata risoluzione del problema
	Presenza di un pulsante di sgancio (quando non previsto dalla norma)	presente	/	/	/	/		
	Presenza protezione di lampadine e neon dei corpi illuminanti e corretto posizionamento in altezza degli stessi		presente	assente				
	Presenza di acqua (es.: vasi con fiori) a rischio di sversamento su parti elettriche (es.: quadri elettrici, prese mobili, multiple, ecc.)		assente	presente				

Il presente documento non può essere riprodotto e/o divulgato neppure parzialmente senza l'autorizzazione del proprietario che si riserva di tutelare i propri diritti a termini di legge.

pag. 26

PIPPO S.R.L. DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO ELETTRICO	REV. 00 DEL xxxx 2016
--	-----------------------------

	Presenza di liquidi infiammabili in prossimità di parti elettriche (distanza < 50 cm)							
	Persone incaricate delle manutenzioni	/	Personale abilitato ai sensi del DM 37/2008	/	Personale esterno non abilitato	Personale interno non abilitato		
	Separazione linee forza motrice da segnale (rete, telefono, ecc.)		presente	/	assente	/		
			TOTALE PUNTEGGIO					

Il presente documento non può essere riprodotto e/o divulgato neppure parzialmente senza l'autorizzazione del proprietario che si riserva di tutelare i propri diritti a termini di legge.

pag. 27

ESITO DELLA VALUTAZIONE

**TABELLA DI LETTURA PER IL PUNTEGGIO TOTALE DI RISCHIO**

DA	A	LIVELLO DI RISCHIO	NOTE
0	17	Rischio BASSO ≤ 25%	
18	34	Rischio MEDIO > 25% ≤ 50%	
35	68	Rischio ALTO > 50%	

NOTA: i valori esposti in tabella sono casuali e da tarare al completamento della tabella degli indicatori

L'esito della valutazione preliminare ha evidenziato quanto segue:

- rischio BASSO
- rischio MEDIO
- rischio ALTO
- non occorre procedere ad una valutazione approfondita
- occorre procedere ad una valutazione approfondita

PIPPO S.R.L. DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO ELETTRICO	REV. 00 DEL XXXX 2016
--	-----------------------------

## RIESAME E PIANO DI MONITORAGGIO

La valutazione del rischio elettrico non costituisce formale adempimento *una tantum* ma deve essere un documento dinamico e sempre attuale rivolto al miglioramento continuo del livello di sicurezza nel tempo, pertanto è necessaria la sua rielaborazione qualora si verifichi una tra le seguenti condizioni:

- a) modifiche impiantistiche significative ai fini della sicurezza e della salute dei lavoratori;
- b) in relazione al grado di evoluzione della tecnica;
- c) l'entrata in vigore di leggi dello Stato, di norme di buona tecnica o prassi applicabili alla valutazione;
- d) infortuni e/o near miss.

Il presente documento non può essere riprodotto e/o divulgato neppure parzialmente senza l'autorizzazione del proprietario che si riserva di tutelare i propri diritti a termini di legge. pag. 29

PIPPO S.R.L. DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO ELETTRICO	REV. 00 DEL XXXX 2016
--	-----------------------------

**AZIONI DI MIGLIORAMENTO**

Sono previste le seguenti azioni:

<b>Livello di priorità</b>		
<b>Tipologia di intervento</b>		
<b>Incaricato</b>		
<b>Data prevista di attuazione</b>		
<b>Eseguito</b>	data	firma

<b>Livello di priorità</b>		
<b>Tipologia di intervento</b>		
<b>Incaricato</b>		
<b>Data prevista di attuazione</b>		
<b>Eseguito</b>	data	firma

Il presente documento non può essere riprodotto e/o divulgato neppure parzialmente senza l'autorizzazione del proprietario che si riserva di tutelare i propri diritti a termini di legge. pag. 30



ALLEGATO 2

## PROCEDURA CONTROLLI IMPIANTO ELETTRICO

### SCOPO

La presente procedura, associata all'allegata scheda di registrazione, ha lo scopo di soddisfare gli obblighi derivanti dal D.Lgs. n. 81/2008, art. 86, in materia di controllo periodico degli impianti elettrici 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.

Quanto sopra fermo restando le disposizioni del D.P.R. n. 462/2001 in materia di verifiche periodiche degli impianti di terra e di protezione dalle scariche atmosferiche.

### APPLICABILITÀ

La procedura è applicabile ad impianti elettrici di tipo "ordinario", da intendersi come impianti situati in ambienti non aggressivi dal punto di vista ambientale (es.: uffici, modeste attività commerciali, condomini) e non soggetti a verifiche biennali ai sensi del predetto D.P.R. n. 462/2001.

### RESPONSABILITÀ

La responsabilità dell'attuazione dei controlli periodici è del datore di lavoro, seppur rientrando tra le funzioni delegabili.

Il ripristino delle condizioni di efficienza deve avvenire immediatamente qualora segnalato da un lavoratore, indipendentemente dalla scadenza del controllo periodico successivo.

### ESECUZIONE DEI CONTROLLI

L'esecuzione dei controlli e dell'eventuale ripristino delle condizioni di sicurezza deve essere affidato ad imprese in possesso delle abilitazioni di cui al D.M. n. 37/2008. Il personale deve risultare formato ai sensi dell'Accordo Stato-Regioni 21.12.2011 (se lavoratore dipendente) e, in ogni caso, delle CEI 50110 e CEI 11-27 4<sup>a</sup> edizione.

### PERIODICITÀ DEI CONTROLLI

La periodicità, salvo specifiche disposizioni normative, è stabilita in base allo sfruttamento dell'impianto, alle condizioni ambientali e al grado di vetustà, considerando una periodicità annuale come periodo massimo.

### CONFORMITÀ DELL'IMPIANTO

L'incaricato dei controlli dovrà, in occasione degli stessi, prendere visione degli elaborati progettuali, presenti nei casi previsti, e della dichiarazione di conformità verificando la rispondenza dell'impianto agli stessi. In particolare qualora siano intervenute modifiche e/o ampliamenti rispetto all'ultimo controllo eseguito.



ALLEGATO 3  
SCHEDA DI REGISTRAZIONE CONTROLLI E MANUTENZIONE IMPIANTO ELETTRICO

Azienda: \_\_\_\_\_  
Reparto/area: \_\_\_\_\_

POS	DESCRIZIONE	PERIODICITA'			ESITO		
		trim.	sem.	ann.	P	N	NE
01	Esame a vista dell'impianto nel suo complesso						
02	Controllo presenza prese multiple, riduzioni, prolunghe non omologate.						
03	Controllo presenza spine o prese difettose o danneggiate.						
04	Controllo integrità protezione meccanica di conduttori, guaine isolanti presenti su utilizzatori elettrici fissi e mobili.						
05	Controllo stato di conservazione coperchi scatole di derivazione, involucri degli apparecchi, fruti.						
06	Controllo integrità vie cavo (passerelle, tubi, scatole, canaline) posate a vista.						
07	Controllo stato corpi illuminanti, delle lampadine, dei relativi fissaggi ed ancoraggi.						
08	Controllo corretto funzionamento illuminazione di sicurezza con prova di scarica batterie a tampone.						
09	Controllo corretto funzionamento degli UPS.						
10	Controllo protezione contro i contatti diretti (quadri, custodie, apparecchiature).						
11	Controllo protezione contro i contatti indiretti (test interruttori differenziali).						
12	Controllo protezione contro i contatti indiretti (continuità conduttori di protezione)						
13	Controllo dei quadri elettrici con pulizia degli stessi, serraggio morsettiere e corretta identificazione dei circuiti e dei conduttori						
14	Controllo a campione (minimo 10%) del serraggio connessioni interne alle scatole di derivazione.						

**LEGENDA:** P = positivo, eseguito con successo; N = negativo, sono necessarie azioni correttive da indicare nelle note; NE = non eseguito

NOTE (riportare la pos.): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Data della verifica: \_\_\_\_\_

Firma del verificatore: \_\_\_\_\_



# GLOSSARIO

**[UNI EN 13306] Manutenzione<sup>21</sup>**: combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali, durante il ciclo di vita di un'entità, destinate a mantenerla o riportarla in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta.

**[CEI 0-10] Manutenzione ordinaria**: interventi finalizzati a contenere il degrado normale d'uso nonché a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi, che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'impianto o la loro destinazione d'uso.

**Manutenzione straordinaria**: Per manutenzione straordinaria di un impianto si intendono gli interventi, con rinnovo e/o sostituzione di sue parti, che non modifichino in modo sostanziale le sue prestazioni. Si tratta di interventi che, pur senza obbligo di redazione del progetto da parte di un professionista abilitato, richiedono una specifica competenza tecnico-professionale e la redazione da parte dell'installatore della eventuale dichiarazione di conformità.

**Manutenzione programmata**: Forma particolare di manutenzione preventiva, svolta in accordo con un piano di manutenzione temporale prestabilito.

**Manutenzione correttiva**: Forma di manutenzione eseguita in seguito al verificarsi di una anomalia, volta al ripristino delle normali condizioni di esercizio svolta da personale con competenza tecnico professionale

**[UNI EN 13306] Manutenzione preventiva**: forma di manutenzione eseguita a intervalli predeterminati, volta a ridurre la probabilità di guasto o perdita di prestazioni.

**[UNI EN 13306] Manutenzione ciclica**: tipo di manutenzione preventiva effettuata secondo intervalli di tempo stabiliti o un numero di unità di misura di utilizzo, ma senza una precedente indagini sulle condizioni dell'entità.

**[UNI EN 13306] Manutenzione secondo condizione**: tipo di manutenzione preventiva che include una combinazione di monitoraggio delle condizioni e/o ispezione e/o prove, analisi e le azioni di manutenzione che ne conseguono.

**[UNI EN 13306] Manutenzione correttiva, manutenzione a guasto:** manutenzione eseguita a seguito della rilevazione di un'avaria e volta a riportare l'entità in cui essa possa eseguire una funzione richiesta.

**[UNI EN 13306] Manutenzione correttiva differita:** tipo di manutenzione correttiva che non è eseguita immediatamente dopo la rilevazione di un'avaria, ma che è differita in conformità a determinate regole.

**[UNI EN 13306] Manutenzione correttiva d'urgenza:** manutenzione correttiva che è eseguita senza indugio dopo la rilevazione di un guasto in modo da evitare conseguenze inaccettabili.

**[UNI EN 13306] Manutenzione programmata:** manutenzione eseguita secondo un programma temporale stabilito o un numero di entità di misura di utilizzo stabilito.

**[UNI EN 13306] Manutenzione predittiva:** forma particolare di manutenzione preventiva, effettuata in seguito all'individuazione e alla misurazione di uno o più parametri (sistema di monitoraggio), secondo modelli che permettono di stimare il tempo residuo prima del guasto.

**[CEI 78-17] Manutentore:** persona fisica o giuridica che ha la responsabilità complessiva della manutenzione; in particolare degli aspetti di sicurezza, tecnici e gestionali/amministrativi.

**[CEI 11-27] Persona designata alla conduzione dell'impianto elettrico (Responsabile dell'impianto RI):** persona designata alla più alta responsabilità della conduzione dell'impianto elettrico. All'occorrenza, parte di tali compiti può essere delegata ad altri.

**[CEI 11-27] Persona preposta alla conduzione dell'attività lavorativa (PL)<sup>22</sup>:** persona designata alla più alta responsabilità della conduzione del lavoro. All'occorrenza, parte di tali compiti può essere delegata ad altri.

**[CEI 78-17] Persona idonea:** Persona esperta o avvertita che è autorizzata ad eseguire manutenzioni sotto tensione in BT<sup>23</sup>.

**[CEI 11-27] Persona esperta in ambito elettrico (PES):** persona con istruzione, conoscenza ed esperienza rilevanti tali da consentirle di analizzare i rischi ed evitare i pericoli che l'elettricità può creare.

**[CEI 11-27] Persona avvertita in ambito elettrico (PAV):** persona adeguatamente avvisata da persone esperte per metterla in grado di evitare i pericoli che l'elettricità può creare.

**[CEI 11-27] Persona comune in ambito elettrico (PEC):** persona non esperta e non avvertita.

**Manutenzione migliorativa (modernizzazione):** forma di manutenzione eseguita mediante azioni di miglioramento o modifiche che consentono di aumentare l'affidabilità dell'impianto.

**Verifiche periodiche:** operazioni che devono essere eseguite periodicamente sull'impianto elettrico per verificarne lo stato di conservazione e di efficienza ai fini della sicurezza, comprendono gli esami a vista, controlli manuali e strumentali e manovre atti ad accertare la corretta funzionalità di apparecchiature/componenti che fanno parte degli impianti elettrici.

**Probabilità:** È il rapporto tra il numero dei casi favorevoli al verificarsi di un evento e il numero di tutti i casi possibili in pari grado.

**Rischio:** Probabilità che sia raggiunto il livello potenziale di danno nelle condizioni di impiego e/o di esposizione, nonché dimensioni possibili del danno stesso.

**Pericolo:** Proprietà o quantità intrinseca di una determinata entità (per esempio materiali o attrezzature di lavoro, metodi e pratiche di lavoro) avente il potenziale di causare danni.

**Affidabilità:** Attitudine di un componente, di un sistema o impianto di fornire le prestazioni richieste, per un determinato periodo di tempo, sotto condizioni prestabilite.

**Disponibilità:** Rapporto tra il tempo effettivo di funzionamento ed il tempo totale.

**Criticità:** Condizione per cui la variazione anche minima di un parametro determina un effetto di grande entità

**Stress:** Sollecitazione oltre il limite normale di utilizzo.

**Guasto:** danno, rottura, avaria; un guasto a un componente, all'impianto.

**Guasto infantile:** guasto che si verifica in prossimità della prima attivazione di componenti, sistemi e/o impianti, per difettosità.

**Guasto casuale:** guasto che si verifica nel periodo di vita utile dei componenti, sistemi e/o impianti, per sollecitazioni.

**Guasto per difetto:** guasto che si verifica per insufficienza, mancanza, scarsità e carenza, in genere di un componente di un sistema e/o impianto.

**Guasto per sollecitazione:** guasto che si verifica per esempio, per la presenza di sovratemperature, sovratensioni, sovracorrenti, disturbi condotti e irradiati, azioni meccaniche di qualsiasi tipo, oltre i limiti funzionali di progetto e suscettibilità del componente, sistema e/o impianti.

**Tasso di guasto:** Numero di guasti riferito all'intervallo di tempo di funzionamento

**Guasto per usura:** guasto che si verifica a fine vita dei componenti, sistemi e/o impianti, per invecchiamento e perdita delle caratteristiche intrinseche.

**Tempo medio di guasto (MTTF):** Tempo medio fino al guasto, nei sistemi non riparabili

**Tempo medio fra i guasti (MTBF):** Tempo medio tra i guasti, nei sistemi riparabili

**Tempo medio di riparazione (MTTR):** Tempo medio di riparazione atteso per il ripristino di uno stato di indisponibilità.

**Impianto elettrico:** Insieme di componenti elettrici atti alla trasmissione e all'utilizzo dell'energia elettrica.

**Officina elettrica:** Complesso, contenuto di uno o più locali o aree all'aperto racchiuse in un'unica recinzione, di installazioni destinate ad almeno una delle seguenti funzioni: produzione, conversione, trasformazione, regolazione o smistamento dell'energia elettrica. Le officine elettriche eventualmente incorporate nei fabbricati civili e negli stabilimenti industriali, si intendono limitate ai soli locali o aree all'aperto comprendenti gli impianti elettrici ad esse relativi (def. CEI 64-8).

**Sistema elettrico:** Parte di un impianto elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi utilizzatori o di parti dell'impianto per motivi diversi dalla sicurezza delle persone (def. CEI 64-8).

**Componente dell'impianto:** Ogni elemento utilizzato per la produzione, trasformazione, trasmissione o distribuzione di energia elettrica, come macchine, trasformatori, apparecchiature, strumenti di misura, apparecchi di protezione, condutture (def. CEI 64-8).

**Componente elettrico:** Termine generale usato per indicare sia i componenti dell'impianto sia gli apparecchi utilizzatori (def. CEI 64-8).

**Apparecchio utilizzatore:** Apparecchio che trasforma l'energia elettrica in un'altra forma di energia, per es. luminosa, calorica e meccanica (def. CEI 64-8).

**Alimentazione di riserva:** Sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi utilizzatori o parti dell'impianto per motivi diversi dalla sicurezza delle persone (def. CEI 64-8).

**Alimentazione dei servizi di sicurezza:** Per alimentazione di emergenza si intende una 'alimentazione di sicurezza o di riserva. Per servizio di sicurezza si intende un servizio che deve continuare a funzionare in caso di mancanza dell'alimentazione ordinaria per garantire la sicurezza alle persone.

---

## Note

21. Per “manutenzione” si intende qualsiasi lavoro elettrico e non elettrico che richieda un intervento sull’impianto elettrico considerato o sulla sua struttura.
22. Il PL ha tutte le attribuzioni del preposto cui si riferisce in modo generale il D.Lgs. 81/08 e anche quelle particolari nel campo elettrico: pertanto, la figura del PL non necessariamente coincide con quella del D.Lgs. 81/08.
23. Per maggiori dettagli, si veda la Norma CEI 11-27 relativamente al conferimento dell’idoneità.



## **CONTATTI**

CNPI

Via in Arcione, 71

00187 Roma (RM)

Tel +39 06 420084 - Fax +39 06 42008444

[www.cnpi.eu](http://www.cnpi.eu)

A large yellow triangle is positioned in the bottom right corner of the page, pointing towards the center.

