

# APPENDICE

## MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

### 1. Introduzione

Progettare e realizzare un impianto elettrico a regola d'arte è certamente importante, ma è altrettanto importante mantenerlo, in quanto tutti i componenti che lo costituiscono, anche se impiegati correttamente, non possono mantenere invariate nel tempo le proprie prestazioni e caratteristiche di sicurezza.

Per questo motivo, ai fini di garantire un adeguato esercizio e una conservazione efficiente degli impianti elettrici, è necessario effettuare una regolare manutenzione, seguendo le norme vigenti.

### 2. Manutenzione degli impianti elettrici

La manutenzione degli impianti elettrici è l'insieme delle operazioni tecnico-gestionali necessarie a mantenere funzionante e in sicurezza l'impianto.

Pertanto, al fine di preservare nel tempo gli impianti in conformità alla regola dell'arte è indispensabile una regolare e costante attività di manutenzione da effettuarsi con le periodicità indicate dai regolamenti e norme tecniche del settore.

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

I benefici derivanti da una corretta manutenzione sono:

- maggiore sicurezza;
- maggiore affidabilità;
- riduzione dei costi operativi;
- incremento della vita dell'impianto.

### 3. Soggetti abilitati ad effettuare la manutenzione elettrica

La manutenzione degli impianti elettrici è effettuata dal tecnico manutentore, il quale deve essere dotato dei requisiti previsti dal D.M. 37/2008 (decreto sulla conformità degli impianti alla regola dell'arte).

Secondo quanto indicato nel D.M. 37/2008 (art. 8, comma 2), la manutenzione degli impianti elettrici è un obbligo di legge stabilito per tutti i proprietari, i responsabili e gli amministratori di impianti elettrici,

Il proprietario dell'impianto adotta le misure necessarie per conservarne le caratteristiche di sicurezza previste dalla normativa vigente in materia, tenendo conto delle istruzioni per l'uso e la manutenzione predisposte dall'impresa installatrice dell'impianto e dai fabbricanti delle apparecchiature installate.

Resta ferma la responsabilità delle aziende fornitrici o distributrici, per le parti dell'impianto e delle relative componenti tecniche da loro installate o gestite.

Oltre al D.M. 37/2008, è necessario riportare anche altri riferimenti normativi riguardanti le attività manutentive:

- D.P.R. 462/2001 - Verifica periodica degli impianti elettrici di messa a terra e dei dispositivi di protezione dalle scariche atmosferiche;
- art. 2087 codice civile - Tutela delle condizioni di lavoro in cui l'imprenditore è tenuto ad adottare nell'esercizio dell'impresa le misure che secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, sono necessarie a tutelare l'integrità fisica e la personalità morale dei prestatori di lavoro;
- art. 64 comma 1 lettera c) D.Lgs. 81/08 - I luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi devono essere sottoposti a regolare manutenzione tecnica e per eliminare, quanto più rapidamente possibile, i difetti rilevati che possono pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori;
- art. 64 comma 1 lettera e) D.Lgs. 81/08 - Gli impianti e i dispositivi di sicurezza, destinati alla prevenzione o all'eliminazione dei pericoli, devono essere sottoposti a regolare manutenzione e al controllo del loro funzionamento.

#### 4. Manutenzione ordinaria e straordinaria

Il D.M. 37/2008, relativo agli impianti al servizio degli edifici di qualsiasi tipo, considera la manutenzione suddivisa in:

- **manutenzione ordinaria**, intesa come l'insieme degli interventi finalizzati a contenere il normale degrado d'uso e a far fronte a quegli eventi che non comportino la modifica della struttura, delle prestazioni o della destinazione d'uso dell'impianto;
- **manutenzione straordinaria**, intesa come l'insieme degli interventi destinati a riportare l'impianto in condizioni di esercizio, che non possano essere ricondotti a manutenzione ordinaria, trasformazione, ampliamento o nuovo impianto.

#### 5. Approcci base per la manutenzione

La manutenzione può essere eseguita adottando metodologie diverse in funzione del livello di rischio, basso, medio o alto, ovvero:

- si adottano misure di manutenzione correttiva se il guasto di un componente non causa pericolo e l'entità del danno è basso;
- si adottano misure di manutenzione di tipo preventiva, fino ad essere di tipo predittivo e/o migliorativa, se il guasto di un componente può causare pericolo e danno elevato.

La norma UNI EN 13306 considera 5 livelli di manutenzione 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 del produttore o di una azienda specializzata con attrezzature di supporto logistico industriale.

## **6. Piano di manutenzione**

Nel piano di manutenzione devono essere considerate le attività di verifica stabilite dalle norme e leggi in vigore.

Innanzitutto, viene suggerito di esaminare la documentazione di progetto e il manuale dell'impianto elettrico; successivamente va eseguito un sopralluogo per verificare lo stato di conservazione dell'impianto e la corrispondenza con quanto indicato nel progetto e nel manuale dell'impianto, attraverso:

- l'esame a vista;
- le prove di funzionamento;
- le prove di funzionamento del dispositivo differenziale con tasto;
- le prove di funzionamento del dispositivo differenziale con strumento;
- il controllo del dispersore di terra;
- le prove di continuità;
- la manutenzione di quadri elettrici;
- il serraggio dei morsetti;
- le attività di pulizia.

Tutti i controlli effettuati devono essere annotati in un apposito registro di manutenzione degli impianti elettrici.

## **7. Registro di manutenzione degli impianti elettrici**

Il registro di manutenzione degli impianti elettrici è un documento all'interno del quale vengono annotati gli interventi di manutenzione eseguiti sull'impianto nel corso del tempo.

In particolare, raccoglie gli esiti di tutti i controlli periodici effettuati sull'efficienza degli impianti elettrici, di illuminazione, di sicurezza e dei presidi antincendio.

Viene messo a disposizione degli organi di vigilanza per eventuali controlli e serve a garantire l'efficacia e il corretto funzionamento dell'impianto elettrico.

## **8. Interventi per la manutenzione degli Impianti Elettrici**

In questo paragrafo sono riportate le prove da effettuare sugli elementi costituenti un impianto elettrico.

## 1) QUADRO ELETTTRICO GENERICO

<b>CONTROLLO GENERICO E PULIZIA</b>	<b>PERIODICITÀ</b>
Controllo della corrispondenza alle specifiche di progetto e presenza degli schemi elettrici aggiornati	1 anno
Controllo dell'integrità delle targhette identificative d'utenza e di quelle antinfortunistiche e sostituzione di quelle non leggibili	1 anno
Controllo visivo esterno per verificare l'integrità delle apparecchiature	1 anno
Controllo delle condutture di alimentazione, ove visibili	1 anno
Controllo visivo esterno per verificare l'integrità delle apparecchiature. Controllo visivo della continuità dei conduttori di messa a terra delle strutture metalliche. Controllo dello stato di conservazione della carpenteria, delle guarnizioni delle porte, delle strutture di protezione contro i contatti diretti, dei dispositivi di blocco, delle serrature, della corrispondenza del grado di protezione e della forma di progetto	1 anno
Controllo delle morsettiere, e serraggio di tutte le connessioni, di potenza, ausiliarie, equipotenziali e di assemblaggio	1 anno
Controllo dell'integrità ed efficienza delle alimentazioni, dello stato di conservazione dei conduttori elettrici di cablaggio e delle canaline portacablaggi	1 anno
Pulizia generale accurata, interna ed esterna	1 anno
<b>COMPONENTI</b>	<b>PERIODICITÀ</b>
Verifica dell'efficienza delle apparecchiature di potenza, effettuando l'apertura e richiusura dei singoli interruttori e contattori	1 anno
Controllo delle camere d'interruzione (ove esistenti), dello stato di usura dei contatti fissi, mobili e spegningarco (ove esistenti), dell'integrità dei setti di separazione tra le fasi, dell'efficienza delle bobine e dei contatti ausiliari	1 anno

Verifica delle tarature degli interruttori automatici in relazione alle caratteristiche di progetto e al coordinamento con la sezione dei cavi protetti	1 anno
Controllo dei manipolatori di comando e della strumentazione a bordo	1 anno
Controllo dell'efficienza delle lampade spia	1 anno
Controllo delle protezioni a fusibile, verifica della corrispondenza alle caratteristiche di progetto	1 anno
Controllo delle protezioni termiche e verifica della corrispondenza della taratura con le caratteristiche di progetto	1 anno
<b>VERIFICHE STRUMENTALI</b>	<b>PERIODICITÀ</b>
Verifica della continuità dei conduttori di messa a terra delle strutture metalliche e delle apparecchiature installate	1 anno
Controllo delle grandezze fisiche misurate e utilizzate dalle apparecchiature ausiliarie (strumenti di misura, timer, ecc.), con strumento campione	1 anno
Verifica strumentale dell'equilibratura del carico	1 anno
Misura della resistenza d'isolamento verso terra dei componenti del quadro e dei circuiti da esso derivati	3 anni
Verifica dell'efficienza degli interruttori differenziali con il tasto di prova	1 anno (1 mese per locali ad uso medico)
Verifica strumentale dell'efficienza degli interruttori differenziali alla corrente differenziale nominale di intervento (allegare il protocollo di misura)	3 anni (1 anno per locali ad uso medico)

## 2) QUADRO DI RIFASAMENTO

<b>CONTROLLO GENERICO E PULIZIA</b>	<b>PERIODICITÀ</b>
Controllo visivo esterno per verificare l'integrità delle apparecchiature	6 mesi
Controllo delle condutture di alimentazione, ove visibili	6 mesi
Pulizia generale accurata, interna ed esterna	1 anno
Controllo dello stato di conservazione della carpenteria, delle guarnizioni delle porte, delle strutture di protezione contro i contatti diretti, dei dispositivi di blocco, delle serrature, della corrispondenza del grado di protezione	1 anno
Controllo delle morsettiere e serraggio di tutte le connessioni: di potenza, ausiliarie, equipotenziali e di assemblaggio	1 anno
Controllo dell'integrità ed efficienza delle alimentazioni, dello stato di conservazione dei conduttori elettrici e delle canaline portacablaggi	1 anno
<b>COMPONENTI</b>	<b>PERIODICITÀ</b>
Verifica dell'efficienza delle apparecchiature di potenza, effettuando l'apertura e richiusura dei singoli interruttori e contattori	1 anno
Controllo delle camere d'interruzione (ove esistenti), dello stato di usura dei contatti fissi, mobili e spegningarco (ove esistenti), dell'integrità dei setti di separazione tra le fasi, dell'efficienza delle bobine e dei contatti ausiliari	1 anno
Verifica delle tarature degli interruttori automatici in relazione alle caratteristiche di progetto e al coordinamento con la sezione dei cavi protetti	1 anno
Controllo dei manipolatori di comando e della strumentazione a bordo, verifica della corretta impostazione della centralina automatica di rifasamento	1 anno
Controllo dell'efficienza delle lampade spia	1 anno

Controllo delle protezioni a fusibile, verifica della corrispondenza alle caratteristiche di progetto	1 anno
Controllo del corretto inserimento dei gradini di batterie di condensatori, sia con il selettore M/A in manuale, che in automatico	1 anno
<b>CONDENSATORI</b>	<b>PERIODICITÀ</b>
Verifica dello stato dei collegamenti elettrici, degli isolatori, dei morsetti e delle cuffie di protezione	1 anno
Verifica del serraggio dei collegamenti e dei morsetti	1 anno
<b>VERIFICHE STRUMENTALI</b>	<b>PERIODICITÀ</b>
Verifica della continuità dei conduttori di messa a terra delle strutture metalliche e delle apparecchiature installate	1 anno
Misura della resistenza d'isolamento verso terra dei componenti del quadro	3 anni
Verifica strumentale del fattore di potenza in relazione ai parametri impostati sulla centralina automatica	1 anno

### 3) COMANDI DI EMERGENZA

<b>CONTROLLO VISIVO</b>	<b>PERIODICITÀ</b>
Controllo visivo esterno per verificare l'integrità delle apparecchiature e la presenza della cartellonistica	6 mesi
Controllo delle condutture di alimentazione, ove visibili	6 mesi
<b>CONTROLLO GENERALE E PULIZIA</b>	<b>PERIODICITÀ</b>
Verifica del corretto funzionamento del comando di emergenza	1 anno
Verifica dell'assenza di tensione sul comando e sull'impianto da esso controllato	1 anno
Ripristino delle condizioni ordinarie	1 anno

#### 4) IMPIANTO PRESE DI SERVIZIO

<b>CONTROLLO VISIVO</b>	<b>PERIODICITÀ</b>
Controllo visivo esterno per verificare l'integrità delle prese di corrente	6 mesi
Controllo delle condutture di alimentazione, ove visibili	6 mesi
<b>CONTROLLO GENERALE E PULIZIA DELLE PRESE 400/230 V</b>	<b>PERIODICITÀ</b>
Controllo del serraggio dei collegamenti elettrici e di messa a terra	1 anno
Verifica dell'efficienza del dispositivo di blocco e/o dell'interruttore	1 anno
Verifica dello stato e della taglia dei fusibili	1 anno

#### 5) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE NORMALE

<b>CONTROLLO VISIVO</b>	<b>PERIODICITÀ</b>
Controllo visivo esterno per verificare l'integrità delle apparecchiature di illuminazione e dei comandi locali	6 mesi
Controllo visivo dell'efficienza delle lampade	6 mesi
Controllo delle condutture di alimentazione, ove visibili	6 mesi
<b>CONTROLLO GENERALE E PULIZIA</b>	
Controllo visivo dello stato dei componenti interni alle apparecchiature, serraggio delle giunzioni	1 anno

#### 6) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

<b>CONTROLLO VISIVO</b>	<b>PERIODICITÀ</b>
Controllo visivo esterno per verificare l'integrità delle apparecchiature	6 mesi
Controllo delle condutture di alimentazione, ove visibili	6 mesi

<b>CONTROLLO GENERALE E PULIZIA</b>	<b>PERIODICITÀ</b>
Verifica dell'efficienza dell'intervento dell'illuminazione di sicurezza al mancare della tensione di rete, controllo visivo dell'efficienza delle lampade e annotazione di quelle guaste o malfunzionanti per eventuale sostituzione	6 mesi
Verifica dell'efficienza dei gruppi batteria e annotazione di quelle guaste o esaurite (autonomia minima 1 ora)	6 mesi
Controllo visivo dello stato dei componenti interni agli apparecchi, serraggio delle giunzioni	6 mesi

## 7) DISTRIBUZIONE

<b>CONTROLLO GENERALE</b>	<b>PERIODICITÀ</b>
Controllo visivo esterno per verificare l'integrità delle condutture (canali, tubazioni, condotti sbarra), serraggio delle connessioni	6 mesi
Controllo visivo esterno per verificare l'integrità delle cassette di derivazione e dei coperchi delle scatole incassate, serraggio delle connessioni	6 mesi
<b>MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO</b>	
La prova intende verificare se l'isolamento dei cavi e delle relative connessioni sia rimasto adeguato nel tempo. La misura va effettuata su tutti i circuiti con tensione nominale fino a 500 V (esclusi SELV o PELV), la resistenza minima di isolamento dovrà risultare inferiore a 1 MOhm. Diversamente l'esito della prova sarà da considerarsi negativo ed occorrerà individuare le cause presenti sull'impianto. (Allegare il protocollo di misura)	1 anni

## 8) IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE

<b>CONTROLLO STATO DI CONSERVAZIONE</b>	<b>PERIODICITÀ</b>
Controllo visivo per verificare l'integrità dell'impianto	6 mesi

Verifica del serraggio delle connessioni nei punti accessibili ed ingrassaggio delle connessioni all'interno dei pozzetti di terra	6 mesi
<b>PROVE E MISURE STRUMENTALI</b>	
Esecuzione della prova di continuità tra: – le masse e la sbarra di terra del quadro secondario, – le masse estranee e la sbarra di terra del quadro secondario, – la sbarra di terra del quadro secondario e il quadro a monte, – il quadro generale e il collettore di terra generale. (Allegare il protocollo di misura)	3 anni
Misura della resistenza dell'impianto di terra, da eseguire al collettore generale di terra. (Allegare il protocollo di misura)	3 anni
(per soli locali ad uso medico di gruppo 2) – Verifica del corretto funzionamento del dispositivo di controllo dell'isolamento	6 mesi
(per soli locali ad uso medico di gruppo 2) – Misura della corrente di primo guasto del secondario del trasformatore IT-M	6 mesi

## 9) GRUPPI DI CONTINUITÀ

<b>CONTROLLO VISIVO</b>	<b>PERIODICITÀ</b>
Controllo visivo esterno per verificare l'integrità delle apparecchiature	6 mesi
Controllo delle condutture di alimentazione, ove visibili	6 mesi
<b>CONTROLLO GENERALE E PULIZIA</b>	
Esecuzione di un ciclo di scarica completo delle batterie, in assenza di rete, per verificare lo stato di efficienza e autonomia delle stesse, in relazione alle caratteristiche di targa del gruppo. Segnalazione di eventuali anomalie	6 mesi
Pulizia generale accurata, interna ed esterna	1 anno
Controllo dello stato di conservazione degli involucri e delle strutture di protezione contro i contatti diretti	1 anno

Controllo delle morsettiere, e serraggio di tutte le connessioni, di potenza, ausiliarie, equipotenziali e di assemblaggio	1 anno
Controllo dell'integrità ed efficienza delle alimentazioni, dello stato di conservazione dei conduttori elettrici di cablaggio e delle canaline portacablaggi	1 anno
Verifica dell'efficienza delle apparecchiature di potenza, effettuando l'apertura e richiusura dei singoli interruttori e contattori	1 anno
<b>VERIFICHE STRUMENTALI</b>	
Verifica della continuità dei conduttori di messa a terra delle strutture metalliche e delle apparecchiature installate	1 anno
Misura della resistenza d'isolamento verso terra dei componenti del gruppo e dei circuiti da esso derivati	3 anni

## 10) IMPIANTI SPECIALI

<b>IMPIANTI CITOFONICI, VIDEO CITOFONICI</b>	
<b>CONTROLLO VISIVO</b>	<b>PERIODICITÀ</b>
Controllo visivo esterno per verificare l'integrità delle apparecchiature	6 mesi
Controllo delle condutture di alimentazione e ausiliarie, ove visibili	6 mesi
<b>CONTROLLO GENERALE E PULIZIA</b>	
Pulizia generale accurata, interna ed esterna, delle apparecchiature	1 anno
Controllo dello stato di conservazione degli involucri, delle guarnizioni, degli ancoraggi. Serraggio delle connessioni	1 anno
Controllo dello stato di conservazione delle pulsantiere di comando (chiamate, apriporta, apricancelli, suonerie, ecc.)	1 anno

Controllo della funzionalità delle apparecchiature e dei loro campi di regolazioni	1 anno
<b>IMPIANTO DI EVACUAZIONE FUMO E CALORE</b>	
<b>CONTROLLO VISIVO E PULIZIA</b>	<b>PERIODICITÀ</b>
Controllo dello stato di conservazione degli involucri, delle guarnizioni, degli ancoraggi. Serraggio delle connessioni	6 mesi
Pulizia generale accurata esterna delle apparecchiature	6 mesi
<b>CONTROLLO GENERALE E PULIZIA</b>	<b>PERIODICITÀ</b>
Verifica delle parti elettromeccaniche e domotiche costituenti l'impianto di evacuazione fumo e calore. Controllo dell'integrità delle linee elettriche, dello stato dei collegamenti, e dello stato delle batterie tampone, ecc.	6 mesi
Nel caso di presenza di motori con fincorsa ad assorbimento incorporati, verifica che non ci siano ostruzioni nell'apertura e nella chiusura	6 mesi
Verifica dell'apertura automatica dei dispositivi/lucernai	6 mesi

## 11) GRUPPI ELETTROGENI

<b>CONTROLLO VISIVO</b>	<b>PERIODICITÀ</b>
Controllo visivo esterno sistema combustibile: livelli nei serbatoi, tubi flessibili, raccordi e flange	1 mese
Controllo visivo esterno sistema combustibile: tubi di sfiato ed eventuali perdite tubazioni	1 anno
Controllo visivo esterno sistema di lubrificazione: livello olio	2 mesi
Controllo visivo esterno sistema di raffreddamento aria-acqua: controllo livelli liquido refrigerante, controllo livello e densità antigelo, controllo cinghie ventilatore radiatore, stato delle connessioni e dei tubi flessibili	2 mesi

Controllo visivo sistema di raffreddamento aria-acqua: ispezione condotti aria alle serrande	1 anno
Controllo visivo sistema di scarico gas combusti: supporti e staffe di sostegno tubazioni e sezione delle tubazioni flessibili	6 mesi
Controllo visivo sistema di avviamento a batterie: livello e densità elettrolita	2 mesi
Controllo visivo sistema di avviamento ad aria compressa: pressione bombole di stoccaggio e tubazioni aria, scarico acqua di condensa dalle bombole	1 mese
Controllo visivo quadri elettrici: ispezione generale (compresi cunicoli, passerelle, ecc.), cavi soggetti a movimento/vibrazioni, scatole di derivazione, quadri di controllo, di potenza e sinottici, supervisione	2 mesi
<b>CONTROLLO GENERALE E PULIZIA</b>	
Sistema combustibile: controllo funzionalità galleggiante serbatoio, prova della pompa di rabbocco combustibile tra serbatoi, prova della valvola di intercettazione gasolio	1 mese
Sistema combustibile: controllo eventuale presenza acqua nei serbatoi, pulizia filtri ed eliminazione morchie	4 mesi
Sistema di lubrificazione: controllo preriscaldatore olio e sistema di prelubrificazione, controllo sfianto vapori olio dal carter	4 mesi
Sistema di lubrificazione: cambio olio e filtri	1 anno
Sistema di raffreddamento aria-acqua: verifica portata aria al radiatore, controllo pompa/e acqua, prova riscaldatore acqua e relativo circuito, prova motorini elettrici serrande e relativi circuiti	4 mesi
Sistema di raffreddamento aria-acqua: pulizia scambiatore di calore, pulizia esterna lato aria radiatore	1 anno
Sistema di scarico gas combusti: controllo perdite, drenaggio condensa, isolamento parti calde	2 mesi

Sistema di scarico gas combusti: controllo eccessiva contropressione	1 anno
Sistema di avviamento a batterie: pulizia e serraggio terminali, controlli caricabatterie e correnti di carica, sistema di caricabatterie rotante	2 mesi
Sistema di avviamento ad aria compressa: controllo efficienza compressore e relativi pressostati	2 mesi
Quadri elettrici: prova di funzionamento allarmi e blocchi	6 mesi
Quadri elettrici: controllo serraggio connessioni, prova interruttori e contattori di commutazione e relativi interblocchi, prova taratura relè	1 anno
Quadri elettrici: prova di isolamento dei cavi	3 anni
Motore: controllo e pulizia filtri aria, controlli regolatore di velocità	2 mesi
Motore: prova sistema di accensione, controllo taratura carburante, controlli pompa di iniezione ed iniettori, pressione e polverizzazione	1 anno
Motore: controllo valvole-punterie e coppia di serraggio bulloni	3 anni
Alternatore: controllo lunghezza, movimento e accessori spazzole, superficie anelli	6 mesi
Alternatore: controllo diodi, scaricatore e resistore, rotore e statore, serraggio cavi, lubrificazione cuscinetti, eccitatrice, regolatore di tensione, sensori di temperatura statore e misura dei valori di resistenza di isolamento	1 anno
<b>PROVE DI FUNZIONAMENTO</b>	
Prove a vuoto	1 mese
Prove a carico	4 mesi