

Norma Italiana

CEI 0-10

Data Pubblicazione

2002-02

Classificazione

0-10

Edizione

Prima

Fascicolo

6366

Titolo

Guida alla manutenzione degli impianti elettrici

Title

Electrical installations - Maintenance criteria



ELETTROTECNICA GENERALE E MATERIALI PER USO ELETTRICO



INDICE GENERALE

<i>Rif.</i>	<i>Argomento</i>	<i>Pag.</i>
	PREMESSA	1
CAPITOLO		
I	GENERALITÀ	2
1.1	Oggetto	2
1.2	Scopo	2
1.3	Verifiche	3
1.4	Normativa	3
CAPITOLO		
II	DEFINIZIONI	4
CAPITOLO		
III	LA PIANIFICAZIONE DELLA MANUTENZIONE	14
3.1	Finalità e limiti della manutenzione	14
3.2	Livelli d'intervento della manutenzione	16
3.3	Periodicità degli interventi di manutenzione	16
3.4	Criteri di scelta e modalità d'intervento	20
3.5	Manutenzione diretta o indiretta (affidamento a terzi)	21
3.6	Fornitura del materiale	21
3.7	Criteri di pianificazione della manutenzione	21
CAPITOLO		
IV	LA GESTIONE DELLA MANUTENZIONE	25
4.1	La richiesta d'offerta	25
4.2	Il contratto di manutenzione	26
4.3	Il piano della manutenzione	29
4.4	Controllo della manutenzione	32
CAPITOLO		
V	I LAVORI ELETTRICI NEGLI INTERVENTI MANUTENTIVI	33
5.1	Organizzazione dell'intervento	33
5.2	Prevenzione degli infortuni	35
5.3	Valutazione del rischio	36
5.4	Normativa tecnica di riferimento	38
5.5	Esecuzione dei lavori	41
5.6	Individuazione della zona lavoro	45
5.7	Procedure di lavoro	50
CAPITOLO		
VI	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE ED ATTREZZI	74
6.1	Generalità	74
6.2	Dispositivi di protezione individuali (DPI)	75
6.3	Utensili	76
APPENDICE		
A	DISPOSIZIONI LEGISLATIVE	79
APPENDICE		
B	RICHIAMO ALLE NORME TECNICHE APPLICABILI	93
APPENDICE		
C	VERIFICHE PERIODICHE	101



APPENDICE**D DISTANZE ELETTRICHE 104**

APPENDICE**E SEGNALETICA DI SICUREZZA 106**

APPENDICE**F ESEMPI DI SCHEDE DI MANUTENZIONE 109**

PREMESSA

L'esecuzione a regola d'arte di un impianto elettrico è un obbligo sancito da precise leggi dello Stato italiano: in particolare dalle leggi 186/68 e 46/90. L'ambito normativo predisposto dal CEI nel campo della progettazione, esecuzione e verifica di un impianto elettrico si può definire completo e tale da soddisfare gli obblighi di legge in materia di sicurezza.

D.M.
37/08

Tuttavia la sicurezza non si ferma ai tre momenti sopra citati: l'utilizzo di un impianto elettrico nel corso del suo esercizio va tenuto costantemente sotto osservazione per valutare il permanere nel tempo delle caratteristiche di sicurezza e di affidabilità dei componenti e dell'impianto nel suo complesso. Tale necessità viene richiamata, nei luoghi di lavoro, anche dal decreto legislativo 626/94 che all'articolo 3, comma 1, lettera r) espressamente richiama l'obbligo di una regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, macchine ed impianti.

81/08

La presente Guida si propone di prendere in esame le definizioni di manutenzione, i suoi principi basilari, i procedimenti generali, la sua progettazione e gestione ed, infine, le procedure di lavoro. Di particolare importanza appaiono anche le appendici che ricapitolano le disposizioni legislative e normative più significative nel campo delle manutenzioni elettriche così da fornire, per quanto possibile, un insieme organico di informazioni a quanti si trovano ad operare nel settore delle manutenzioni elettriche.

Essa può essere anche molto utile a quanti, ai sensi del decreto legislativo 626/94, sono chiamati a eseguire la valutazione dei rischi nei lavori elettrici ed a redigerne il relativo documento. La Guida, infatti, secondo le disposizioni dell'articolo 4, comma 5, lettera c) del citato decreto, richiama le possibili procedure di lavoro, aiuta nell'individuazione della professionalità che deve essere posseduta dagli addetti alle manutenzioni e suggerisce gli attrezzi ed i DPI da utilizzare nell'espletamento delle manutenzioni.

Occorre evidenziare che in generale le Guide CEI devono essere intese come un aiuto nella interpretazione delle norme CEI che restano il riferimento fondamentale per quanti operano nel settore elettrico. Anche la presente pubblicazione è stata predisposta sulla base della normativa esistente (CEI 11-48, 11-49, 11-27 e 11-27/1) e non si sostituisce ad esse, suggerendo uno dei possibili esempi di organizzazione delle attività di manutenzione elettrica.

Un'ultima considerazione. È di per sé evidente che l'organizzazione della manutenzione elettrica dipende dal tipo di impianto con il quale si ha a che fare: per impianti molto complessi occorre prevedere una manutenzione sofisticata; per impianti semplici sarà possibile una manutenzione meno articolata. Non esiste un progetto di manutenzione che possa andare bene in tutti i casi e per tutti i tipi di impianto. La Guida richiama i principi generali da seguire nell'espletamento delle manutenzioni fornendo al lettore gli elementi utili alla scelta della manutenzione per lui più appropriata. Così quanti necessitano di un piano di manutenzione molto strutturato possono utilizzare anche una serie di indicazioni riportate nelle note distribuite in varie parti del testo che rimandano il lettore a norme CEI o UNI specifiche; quanti, invece, devono confrontarsi con impianti più elementari possono trovare nelle figure una semplificazione delle possibili procedure utilizzabili.

Il CEI non ha ad oggi sciolto il Gruppo di Lavoro costituito per elaborare documenti normativi per le manutenzioni elettriche, e sta valutando l'opportunità di predisporre una Guida per le manutenzioni dei piccoli impianti solitamente soggetti all'intervento da parte di imprese artigiane.

1.1 Oggetto

La presente Guida si applica alla manutenzione degli impianti elettrici utilizzatori in bassa tensione. In essa sono trattate anche le sole manovre in alta tensione, limitatamente alla gestione delle cabine elettriche.

Dalla Guida sono escluse le manutenzioni dei seguenti impianti:

- gli impianti elettrici dei luoghi con pericolo di esplosione;
- gli impianti di protezione contro i fulmini;
- gli impianti non considerati dalla Norma CEI EN 50110 (CEI 11-48)⁽¹⁾.

La Guida contiene le indicazioni relative alla manutenzione degli impianti elettrici di bassa tensione allo scopo di favorire il mantenimento nel tempo dei requisiti di sicurezza previsti dalle Norme CEI e, più in generale, dalla regola dell'arte. Essa può essere utilizzata anche quale riferimento per l'applicazione delle prescrizioni relative alla manutenzione prevista nella documentazione di progetto degli impianti elettrici conformemente alla Guida CEI 0-2.

1.2 Scopo

Scopo della presente Guida è quello di fornire gli elementi utili per una corretta gestione della manutenzione degli impianti elettrici. Essa si propone di evidenziare le procedure che è necessario rispettare nella attività di manutenzione al fine di rendere sicuro il lavoro degli operatori e garantire, per quanto possibile, la funzionalità dell'impianto elettrico. La Guida, quindi, si rivolge a quanti – committenti, progettisti, gestori e manutentori di impianti elettrici – operano nel settore elettrico con il compito di assicurare il rispetto degli standard qualitativi e di sicurezza.

La Guida si propone, anche, come lo strumento che il CEI mette a disposizione di quanti, ai sensi del decreto legislativo 626/94, sono chiamati a fare la valutazione dei rischi nelle attività lavorative ed a redigerne il relativo documento tenuto conto di quanto imposto ai datori di lavoro dall'articolo 4 comma 5 lettera c) del citato decreto che recita "Nell'affidare i compiti ai lavoratori tengono conto delle capacità e delle condizioni degli stessi in rapporto alla loro salute ed alla sicurezza".

Nella Appendice A si riporta un elenco, non esaustivo, delle disposizioni legislative applicabili ai lavori di manutenzione elettrica.

(1) La Norma CEI EN 50110 (CEI 11-48) recita (Articolo 1):

"La presente Norma non si applica alle persone comuni ed apparecchi elettrici purché progettati ed installati per l'uso da parte di tali persone e rispondenti alle relative norme.

La presente Norma non è stata specificatamente preparata per l'applicazione agli impianti di seguito elencati.

Si raccomanda tuttavia alle persone responsabili di tali installazioni di utilizzare tale norma come guida per gli obiettivi da raggiungere nello stabilire le loro regole e procedure.

- Sugli aeromobili e sui veicoli a cuscino d'aria. (omissis);
- su imbarcazioni che navigino muovendosi con energia propria o sotto la direzione del comandante.. (omissis);
- sistemi elettronici di telecomunicazione e di informazione;
- strumentazioni elettroniche, sistemi di controllo e di automazione;
- in miniere di carbone o di altro genere;
- su impianti off-shore soggetti alle leggi della Marina internazionale;
- su veicoli;
- nei sistemi di trazione elettrica;
- nei lavori di ricerca elettrica sperimentale.

Ai fini della presente Guida valgono le seguenti definizioni⁽²⁾.

2.1 Manutenzione (CEI 31-34)

Combinazione di azioni eseguite per mantenere o riportare un componente dell'impianto nelle condizioni in cui possa soddisfare alle prescrizioni relative specifiche ed effettuare le funzioni richieste.

2.2 Definizioni riportate nella Guida CEI 0-3

2.2.1 Manutenzione ordinaria (Articolo 2.5)

Per manutenzione ordinaria di un impianto si intendono gli 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.

- Note:
- 1 *Si tratta di interventi che non richiedono obbligatoriamente il ricorso ad imprese installatrici abilitate (o ufficio tecnico interno abilitato), ma che comunque devono essere effettuate da personale tecnicamente qualificato. Ad evitare responsabilità nello scegliere la persona idonea è pertanto consigliabile ricorrere ad imprese abilitate anche per la manutenzione ordinaria.*
 - 2 *Un esempio tipico di manutenzione ordinaria è rappresentato dalla sostituzione di piccole apparecchiature dell'impianto, le cui avarie, usure, obsolescenze siano facilmente riconoscibili, con altre di caratteristiche equivalenti.*
La distinzione tra manutenzione ordinaria e straordinaria è in ogni caso una decisione che aspetta all'impresa installatrice.
 - 3 *Non è necessario rilasciare la dichiarazione di conformità per interventi di manutenzione ordinaria.*

2.2.2 Manutenzione straordinaria (Articolo 2.4)

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, siano destinati a riportare l'impianto stesso in condizioni ordinarie di esercizio, richiedano in genere l'impiego di strumenti o attrezzi particolari, di uso non corrente, e che comunque non rientrino negli interventi relativi alle definizioni di nuovo impianto, di trasformazione e di ampliamento di un impianto e che non ricadano negli interventi di manutenzione ordinaria.

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 dichiarazione di conformità.

- Nota *Si riportano alcuni esempi di manutenzione straordinaria:*
- *sostituzione di un componente dell'impianto con un altro avente caratteristiche diverse;*
 - *sostituzione di un componente o di componenti guasti dell'impianto per la cui ricerca siano richieste prove ed un accurato esame dei circuiti;*
 - *aggiunta o spostamento di prese a spina su circuiti esistenti;*
 - *aggiunta o spostamento di punti di utenza (centri luce, ecc.) su circuiti esistenti.*

- (2) Per una trattazione più completa degli aspetti legati alle definizioni, utile nel caso di impianti particolari o molto complessi o quando gli aspetti di affidabilità sono particolarmente significativi si può fare riferimento alle Norme CEI emesse dal CT 56 ed in particolare alle Norme CEI 56-50, CEI EN 60300-1 e CEI EN 60300-2. Queste norme sono accompagnate da una serie di Guide applicative che aiutano a gestire gli aspetti della fidatezza dei componenti e degli impianti, le prove di affidabilità delle apparecchiature, la manutenibilità dei componenti ed i metodi di analisi sia dei componenti elettrici che di quelli elettronici. Ulteriori utili informazioni, inoltre, possono essere desunte dalle norme UNI ed in particolare dalla Norma UNI 10147. In questa Guida si è preferito evidenziare le definizioni maggiormente utilizzate nelle manutenzioni elettriche facendo ricorso soprattutto alle definizioni più familiari alle ditte che operano in questo settore perché già riportate in altre Norme CEI.

2.3 Definizioni riportate nella Norma CEI 56-50

2.3.1 **Manutenzione preventiva (Articolo 191-07-07)**

Manutenzione eseguita ad intervalli predeterminati o in accordo a criteri prescritti e volta a ridurre la probabilità di guasto o la degradazione del funzionamento di un componente dell'impianto.

2.3.2 **Manutenzione correttiva (Articolo 11-07-08)**

La manutenzione eseguita a seguito della rilevazione di una avaria e volta a riportare un'entità nello stato in cui essa possa eseguire l'azione richiesta.

2.3.3 **Manutenzione controllata (Articolo 11-07-09)**

Un metodo che permette di assicurare una qualità del servizio desiderata mediante l'applicazione sistematica di tecniche di analisi che usano mezzi di supervisione centralizzata e/o un campionamento per minimizzare la manutenzione preventiva e ridurre la manutenzione correttiva.

2.3.4 **Manutenzione programmata (Articolo 11-07-10)**

Manutenzione svolta in accordo con un piano temporale stabilito.

2.3.5 **Manutenzione non programmata (Articolo 11-07-11)**

Manutenzione svolta non in accordo ad un piano temporale stabilito, ma dopo la ricezione di una indicazione riguardante lo stato di una entità.

2.4 Definizioni riportate nella Norma UNI 10147

2.4.1 **Manutenzione ciclica (Articolo 3.9.2)**

Manutenzione preventiva periodica di base a cicli di utilizzo predeterminati

Nota la manutenzione ciclica è un tipo di manutenzione programmata (vedere 191-07-10 della UNI 9910) in cui il piano temporale si esprime in funzione dei cicli di utilizzo più appropriati (tempi di funzionamento, chilometri, battute, ecc.)

2.4.2 **Manutenzione predittiva (Articolo 3.9.3)**

Manutenzione preventiva effettuata a seguito dell'individuazione e della misurazione di uno o più parametri e dall'estrapolazione secondo modelli appropriati del tempo residuo prima del guasto.

2.4.3 **Manutenzione sotto condizione (Articolo 3.9.4)**

Manutenzione preventiva subordinata al raggiungimento di un valore limite predeterminato.

2.4.4 **Manutenzione migliorativa (Articolo 3.10)**

Insieme delle azioni di miglioramento o piccola modifica che non incrementano il valore patrimoniale dell'entità.

Nota La manutenzione migliorativa quando è finalizzata all'adeguamento a disposizioni tecniche o normative e comporta una trasformazione dell'impianto deve essere provvista di progettazione secondo le disposizioni derivanti dalla legge 5 marzo 1990 n. 46 e suoi decreti attuativi. La documentazione di progetto deve essere conservata.

La figura 3 ricapitola tutti i possibili tipi di lavori elettrici.

2.5.6 **Definizioni di PES e PAV (11-27/1 Articolo 4.1)**

Nella presente Norma Sperimentale, in accordo con la Norma CEI EN 50110-1 e successiva variante, si riportano le definizioni, relative alle Persone, armonizzate con quelle riportate in altre Norme, in particolare nella Norma CEI 64-8, al fine di evitare erronee interpretazioni da parte degli utilizzatori.

Sono state quindi armonizzate tra loro le seguenti definizioni:

- Persona formata ed esperta (CEI EN 50110-1) con Persona esperta (futura 64-8: attualmente “Persona Istruita”);
- Persona formata ed istruita (CEI EN 50110-1) con Persona avvertita (attuale CEI 64-8).

Si precisa agli Utenti della presente Norma Sperimentale che essa ovviamente non si sostituisce alle disposizioni legislative in materia ma ne è una pratica applicazione, soprattutto in relazione alla necessità di formare, istruire e avvertire preventivamente le Persone cui affidare lavori pericolosi.

2.5.6.1 **Persona esperta (PES) (11-27/1 Articolo 4.2)**

“Persona formata in possesso di specifica istruzione ed esperienza tali da consentirle di evitare i pericoli che l’elettricità può creare [IEV 826-09-01 modificata]”.

In particolare, persona che, con adeguata attività e/o percorso formativo e maturata esperienza, ha acquisito quanto segue:

- conoscenze generali dell’antinfornistica elettrica;
- completa conoscenza della problematica infornistica per almeno una precisa tipologia di lavori;
- capacità di affrontare in autonomia l’organizzazione e l’esecuzione in sicurezza di qualsiasi lavoro di precisa tipologia;
- capacità di valutare i rischi elettrici connessi con il lavoro e sa mettere in atto le misure idonee a ridurli o a eliminarli;
- capacità di affrontare gli imprevisti che possono accadere in occasione di lavori elettrici;
- capacità di informare e istruire correttamente una PAV affinché esegua un lavoro in sicurezza.

2.5.6.2 **Persona avvertita (PAV) (11-27/1 Articolo 4.3)**

“Persona formata, adeguatamente istruita in relazione alle circostanze contingenti, da Persone esperte per metterla in grado di evitare i pericoli che l’elettricità può creare [IEV 826-09-02 modificata]”.

In particolare, persona che, con adeguata formazione, ha acquisito quanto segue:

- conoscenza dell’antinfornistica elettrica relativa a precise tipologie di lavoro
- capacità di comprendere le istruzioni fornite da una PES per una precisa tipologia di lavori;
- capacità di organizzare ed eseguire in sicurezza un lavoro di una precisa tipologia, dopo aver ricevuto istruzioni da una PES;
- capacità di affrontare le difficoltà previste;
- capacità di riconoscere ed affrontare i pericoli connessi propriamente all’attività elettrica che è chiamata ad eseguire.

2.5.6.3 **Persona comune (PEC) (11-27/1 Articolo 4.4)**

“Persona non esperta e non avvertita nel campo delle attività elettriche [IEV 826-09-02 modificata].”

In particolare, persona che può operare autonomamente solo in assenza completa di rischio elettrico, oppure sotto sorveglianza di PES o PAV quando vi sia presenza di rischi elettrici residui.

2.5.6.4 **Persona preposta alla conduzione dell'impianto elettrico (per brevità responsabile dell'impianto) (11-27/1 Articolo 4.5)**

“Persona designata alla diretta responsabilità della conduzione dell'impianto elettrico. Ove necessario, parti di tale responsabilità possono essere assegnate ad altri.”

In particolare, persona responsabile:

- a) della pianificazione e della programmazione dei lavori;
- b) della programmazione ed esecuzione delle modifiche gestionali (es. modifiche della taratura delle protezioni, esclusione richiuse, inibizione di controalimentazioni) e delle manovre sull'impianto elettrico, o sua parte, oggetto dei lavori;
- c) dell'esecuzione dei sezionamenti, dei provvedimenti per evitare richiuse intempestive e dell'apposizione dei cartelli monitori, per lavori fuori tensione;
- d) dell'individuazione dell'impianto elettrico, o parte di esso, interessato dai lavori;
- e) 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;
- f) della consegna dell'impianto elettrico alla persona preposta alla conduzione dell'attività lavorativa.

Nel caso che il responsabile dell'impianto elettrico e la persona preposta alla conduzione dell'attività lavorativa non siano coincidenti, le comunicazioni di 4.5 f) devono essere documentate. La prescrizione 4.5 c) non si applica per i lavori sotto tensione.

2.5.6.5 **Persona preposta alla conduzione dell'attività lavorativa (preposto ai lavori) (11-27/1 Articolo 4.6)**

“Persona designata alla diretta responsabilità della conduzione del lavoro. Ove necessario, parti di tale responsabilità possono essere assegnate ad altri.”

In particolare, persona incaricata e responsabile dell'esecuzione del lavoro, che deve dare applicazione, nei casi previsti, al documento di valutazione dei rischi (vedi 4.5), ponendo in opera le misure di protezione necessarie.

Nel caso di lavori sotto tensione su sistemi di Categoria 0 e I, può essere delegata a poter intervenire, in situazioni di emergenza, sugli organi di sezionamento e protezione dell'impianto.

Essa è responsabile della:

- a) presa in carico dell'impianto elettrico o di sua parte dal Responsabile dell'impianto, il quale lo ha preventivamente individuato sotto la sua responsabilità (vedi 4.5 d)), e successiva riconsegna;
- b) verifica dell'assenza di tensione nell'impianto nonché della verifica sul posto di lavoro della presenza della messa a terra ed in cortocircuito, nei casi in cui è prescritta;
- c) controllo delle condizioni ambientali prima e durante l'esecuzione dei lavori;

- d) protezione delle parti attive adiacenti individuate, secondo quanto indicato nel documento di valutazione dei rischi e di consegna dell'impianto (vedi 4.5 e)) da parte del Responsabile dell'impianto elettrico.
- e) gestione e trasferimento al personale a lui subordinato delle informazioni necessarie per il lavoro e la sicurezza;
- f) messa in opera di ulteriori misure di protezione a fronte dell'insorgenza di rischi elettrici e non elettrici non valutati preventivamente, o sospensione dei lavori nel caso non sia in grado di farvi fronte;
- g) pianificazione delle attività: definizione della sequenza più opportuna per l'esecuzione dei lavori;
- h) programmazione delle attività compreso il coordinamento di eventuali lavoratori autonomi che interferiscono nell'attività lavorativa, rendendoli edotti dei rischi ai quali sono esposti e adottando le eventuali misure di sicurezza necessarie per evitarli;
- i) organizzazione delle risorse lavorative assegnate o necessarie;
- j) accertamento dell'adeguatezza delle attrezzature, della strumentazione e dei mezzi speciali necessari al lavoro.

2.5.6.6 Idoneità (CEI 11-27/1 Articolo 6.1)

Condizione per la quale una persona può avere riconosciuta la capacità tecnica ad eseguire specifici lavori sotto tensione. L'idoneità, inoltre, sottintende il possesso di un insieme di qualità personali e professionali della persona interessata. L'idoneità deve essere attestata e rilasciata a fronte, fra l'altro, di processi formativi comprensivi anche di esercitazioni teoriche e pratiche rappresentativi dei lavori da effettuare. I processi formativi possono essere condotti o dalle Aziende datrici di lavoro o da altri organismi esterni alle stesse. In quest'ultimo caso gli organismi devono rilasciare al committente, un attestato di regolare frequenza ai corsi di formazione, comprensivo delle valutazioni finali.

Nota In attesa della definizione della normativa dei livelli di cortocircuito pericolosi al di sotto dei quali la Norma CEI EN 50110-1 (articolo 6.3.10) consente, in presenza di impianti protetti contro le sovracorrenti ed i cortocircuiti, di operare senza idoneità, si applica integralmente per lavori su qualsiasi impianto quanto previsto dalla presente norma sperimentale in tema di idoneità.

A partire dalla definizione data dalla Norma CEI 11-27/1, appare opportuno evidenziare che per effettuare lavori elettrici, fatte salve le precisazioni riportate nel capitolo V, occorre essere persone esperte (PES) o avvertite (PAV) ed avere ricevuto l'idoneità da parte del proprio datore di lavoro.

2.6 Definizioni riportate nella Guida CEI 64-14

2.6.1 Verifica dell'impianto (Paragrafo B)

L'esame dell'impianto consiste in un controllo di rispondenza dell'opera realizzata ai dati di progetto ed alla regola dell'arte e deve essere condotto in maniera da consentire l'emanazione di un parere affidabile da parte dei verificatori. Durante l'esame si devono prendere tutte le precauzioni per garantire la sicurezza delle persone ed evitare danni ai beni ed ai componenti installati.

2.6.2 Verifica (Articolo B.1)

La verifica consta di due momenti: l'esame a vista e l'esecuzione delle prove.

3.1 Finalità e limiti della manutenzione

La manutenzione di un impianto elettrico, realizzato secondo le Norme CEI, o più in generale secondo la regola dell'arte, è finalizzata a mantenere l'impianto secondo le condizioni di progetto e le indicazioni dei costruttori dei componenti, e ad assicurarne, per quanto possibile, nel tempo di vita utile, oltre alla funzionalità anche la sicurezza. Si intende per tempo di vita di un componente⁽³⁾, o di un impianto, quello che inizia alla data del suo primo funzionamento e termina quando i tempi di disservizio, dovuti a guasti o avarie, comportano interventi di riparazione eccessivi e tempi di disfunzione talmente lunghi da non far ritenere più utile il mantenimento in servizio dell'impianto, o del componente, né dal punto di vista della sua funzionalità né da quello della sicurezza.

Più in generale⁽⁴⁾ i parametri da valutare ed attorno ai quali impostare, in maniera affidabile, la manutenzione sono:

- il tempo medio di buon funzionamento (TMBF);
- in tempo medio di riparazione guasti (TMRG).

È intuitivo che tali parametri dipendano da una molteplicità di fattori, ad esempio la qualità dei componenti, la modalità di esercizio, la complessità dell'impianto, ecc. Volendo correlare questi parametri con la "disponibilità" di un impianto, cioè con la probabilità di avere un impianto pronto a funzionare, si può definire la disponibilità di un impianto la seguente funzione:

$$D = \text{TMBF} / (\text{TMBF} + \text{TMRG})$$

Come appare evidente la disponibilità è funzione dei valori assunti dal tempo medio di riparazione guasti e dal tempo medio di buon funzionamento ed è sempre garantita (D=1) quando il tempo medio di buon funzionamento assume valo-

(3) La Norma CEI 56-50 dà la seguente definizione: Vita utile: In condizioni date l'intervallo di tempo che inizia ad un dato istante e termina quando l'intensità di guasto diventa inaccettabile o quando l'entità è considerata non riparabile seguito di una avaria

(4) Una più precisa definizione viene data dalla Norma CEI 56-50 che definisce la disponibilità nella seguente maniera (articolo 191- 02-05):

Disponibilità: Attitudine di un'entità ad essere in grado di svolgere una funzione richiesta in determinate condizioni ad un dato istante, o durante un dato intervallo di tempo, supponendo che siano assicurati i mezzi esterni eventualmente necessari.

Nota 1 La disponibilità dipende dagli aspetti combinati di affidabilità, manutenibilità e logistica della manutenzione di una entità.

Nota 2 I mezzi necessari diversi dalla logistica della manutenzione non influenzano la disponibilità dell'entità.

La norma UNI 10147, inoltre, aggiunge le seguenti note:

Nota 1 La misura della disponibilità è esprimibile come la probabilità che un'entità sia in grado di eseguire una funzione richiesta nelle condizioni assegnate ed al tempo considerato, assumendo che vengono messi a disposizione i mezzi esterni necessari (vedere 191-11 della norma UNI 9910).

Nota 2. Sono in uso diversi indici di disponibilità volti ad escludere, o a mettere in evidenza, il contributo che fattori specifici apportano alla disponibilità.

La citata norma UNI, successivamente definisce i seguenti tipi di disponibilità:

Disponibilità intrinseca = $\text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MRT})$

Disponibilità operativa = $\text{MTBM} / (\text{MTBM} + \text{MDT})$

Disponibilità tecnica = $\text{MTBM} / (\text{MTBM} + \text{MTTR})$

Ove si è indicato con:

MTBF = tempo operativo fra guasti

MRT = tempo attivo di riparazione

MTBM = tempo medio tra 2 interventi di manutenzione

MTDT = tempo medio di indisponibilità

MTTR = tempo medio di ripristino

ri molto più alti del tempo di riparazione guasti (TMRG trascurabile rispetto a TMBF) o quando il tempo medio di riparazione del guasto tende a zero. Quando il tempo di buon funzionamento assume valori confrontabili con quello di riparazione dei guasti si considera nulla la disponibilità dell'impianto.

Il TMRG dipende dalle caratteristiche dell'impianto e da come, in fase di progettazione, è stata valutata la sua manutenibilità. Si definisce manutenibilità l'attitudine che ha un impianto, o un componente, ad essere sottoposto a manutenzione⁽⁵⁾. Essa è chiaramente connessa con la filosofia con la quale è stato pensato l'impianto e con l'accessibilità dei suoi componenti.

La manutenzione, in definitiva, deve essere finalizzata ad una corretta conservazione dei componenti e dell'impianto nel suo complesso, assicurandone un grado di disponibilità accettabile. Scopo della manutenzione, con le sue verifiche e la sua raccolta dei dati, infatti, è anche quello di valutare l'invecchiamento reale dei componenti che non coincide, sempre o necessariamente, con l'invecchiamento temporale. Quindi obiettivo della manutenzione è anche quello di aggiornare, di volta in volta, il TMBF dei componenti, al fine di valutare la loro vita utile senza arrivare, necessariamente ai tempi di disservizio dell'impianto.

Da quanto esposto appare chiaro che gli obiettivi della manutenzione sono i seguenti:

- aumentare il tempo di buon funzionamento dell'impianto;
- ridurre la frequenza dei guasti;
- diminuire i tempi di riparazione dei guasti (manutenibilità e risorse a disposizione);
- accorciare i tempi di attesa per la disponibilità delle risorse (uomini e mezzi);
- ottimizzare la disponibilità dei ricambi.

Un impianto progettato, eseguito e mantenuto a regola d'arte assicura un grado di disponibilità accettabile. La progettazione, l'esecuzione e la manutenzione dell'impianto in conformità alle Norme CEI è presunzione di regola d'arte.

Più in generale una corretta manutenzione degli impianti, per quanto possibile, assolve anche ai seguenti compiti:

- aiuta a conservare gli standards di sicurezza e funzionalità previsti a progetto;
- facilita la continuità nell'erogazione di servizi pubblici essenziali, indispensabili alla collettività (ospedali, mezzi di trasporto, banche, ecc.);
- diminuisce i rischi di danni irreparabili a beni di inestimabile valore per arte, cultura e storia;
- riduce i danni economici (mancata produzione, avaria di beni deteriorabili, costi del personale che rimane inattivo per lunghi periodi, ecc.);
- permette di individuare nuove soluzioni impiantistiche (nuovi schemi, diversa ubicazione dei vari componenti, accessibilità delle parti di impianto e componenti, ecc.) che consentono di eseguire interventi di manutenzione limitando, nel limite del possibile, disservizi causati dalla necessità di mettere fuori tensione parti importanti dell'impianto;
- assicura, tutte o in parte, le verifiche periodiche, a carico del datore di lavoro, previste da disposizioni legislative o norme tecniche;

(5) La Norma CEI 56-50 all'articolo 191-02-07 dà la seguente definizione "Manutenibilità: L'attitudine di un'entità in assegnate condizioni di utilizzazione a essere mantenuta o riportata in uno stato nel quale essa può svolgere la funzione richiesta quando la manutenzione è eseguita nelle condizioni date, con procedure e mezzi prescritti.

Nota: Il termine manutenibilità è usato anche come misura di questa attitudine.

- consente un controllo dei parametri relativi al contratto di fornitura dell'energia elettrica da parte dell'ente distributore garantendo il rispetto del contratto sottoscritto ed evitando inutili aggravii di spesa (rispetto del fattore di potenza, prelievo di potenza superiore a quella contrattuale, ecc.).

Va infine evidenziato che la manutenzione elettrica, anche se correttamente eseguita, non può evitare il naturale degrado dei vari componenti in quanto ogni componente subisce un invecchiamento più o meno rapido in relazione al tipo di materiale, alle condizioni ambientali, alle sollecitazioni esterne e al servizio più o meno gravoso cui è sottoposto.

3.2 Livelli d'intervento della manutenzione

I livelli e la frequenza degli interventi di manutenzione dovrebbero essere pianificati secondo metodologie di analisi della affidabilità. Queste tecniche consentono una ottimizzazione sia dei costi di manutenzione sia degli interventi da attuare per ridurre la frequenza dei disservizi.

Infatti i contenuti della manutenzione dipendono, in genere, dalla complessità dell'impianto e/o dalle caratteristiche tecniche dei singoli componenti. Inoltre alcuni interventi di manutenzione possono essere effettuati direttamente sul posto usando attrezzi di lavoro di uso comune mentre altri devono essere svolti solo da personale dotato di competenza specifica relativa al singolo componente con attrezzature particolari e/o strumentazioni e mezzi speciali di prova di alto costo. Infine altri interventi di verifica, prove ed eventuali riparazioni, possono essere effettuate presso le officine dei costruttori.

La scelta del livello di intervento, naturalmente, oltre ad essere determinata da esigenze di sicurezza, o per garantire la continuità di erogazione di un servizio, dipende anche dalle risorse finanziarie disponibili.

3.3 Periodicità degli interventi di manutenzione

Per fare in modo che gli impianti elettrici ed i loro componenti siano mantenuti in condizioni soddisfacenti per il loro impiego, occorre effettuare su di essi regolari verifiche periodiche oppure assoggettare gli impianti a supervisione continua da parte di personale esperto. **La manutenzione deve essere eseguita in funzione dell'esito dei controlli.**

La periodicità deve essere stabilita considerando, per ciascun componente dell'impianto, i deterioramenti prevedibili.

Di seguito si riporta un elenco non esaustivo dei **principali fattori che possono alterare la funzionalità dei componenti elettrici:**

- modalità e gravosità del servizio (utilizzazione);
- condizioni ambientali (es. penetrazione di acqua o corpi solidi, esposizione a temperature ambientali anormali molto alte e/o molto basse, a pressione atmosferica elevata, ad umidità, a velocità del vento elevate, esposizione ad irraggiamento solare diretto con presenza di raggi ultravioletti, ecc.);
- sollecitazioni esterne (es. urti meccanici, vibrazioni anormali, riscaldamento dovuti a sorgenti esterne di calore, trazioni anormali, presenza di flora, o muffe, o fauna, rischi sismici, ecc.);
- sensibilità alla corrosione;
- esposizione a sostanze corrosive o inquinanti (per esempio prodotti chimici o solventi);
- accumulo di polvere o di sporcizia;

- formazione ed esperienza del personale addetto (esistenza di personale idoneo);
- modifiche o di regolazioni scorrette o non autorizzate;
- manutenzioni non appropriate, per esempio non conformi alle istruzioni del costruttore;
- vetustà in relazione con la vita presunta.

Sulla base dei fattori sopra indicati si stabilisce un piano delle verifiche comprendente la definizione del tipo di ciascuna verifica e l'intervallo di tempo. Quando siano installati nello stesso ambiente o in ambienti simili un gran numero di componenti uguali tra loro (es. apparecchi d'illuminazione, prese a spina, ecc.) può essere opportuno effettuare verifiche periodiche a campione, prevedendo che il campione e la frequenza della verifica siano sottoposti a revisione. Si raccomanda tuttavia che tutti i componenti vengano sottoposti almeno ad un esame a vista.

Sarà opportuna una regolare valutazione dei risultati delle verifiche per confermare o modificare il loro livello e/o tipo ed il loro intervallo in relazione ai risultati e facendo sempre riferimento alla vetustà in relazione al tempo di vita presunta.

Dopo aver effettuato qualsiasi sostituzione, riparazione, modifica, regolazione o spostamento, si deve procedere alla relativa verifica.

Più in generale, è opportuno che i componenti dell'impianto siano sottoposti a manutenzione secondo la periodicità e le modalità indicate dai costruttori nei relativi manuali d'uso e di manutenzione e nei casi di evidenti segni di deterioramento o di non regolare funzionamento.

Si ricorda infine che esistono componenti, che se correttamente installati ed utilizzati, non sono soggetti a manutenzione, ad esempio quelli ad uso domestico e similare (CEI CT23). Essi infatti, hanno l'attitudine a svolgere la funzione nelle condizioni definite dalla norma di prodotto sino alla constatazione del guasto.

Tutti i componenti sono comunque soggetti all'esame a vista allo scopo di accertarne lo stato di uso e conservazione per l'eventuale sostituzione in caso di necessità.

A titolo di esempio si riportano alcuni effetti causati dalle sollecitazioni esterne desunte dalla Norma CEI 64-8, sezione 522, cui si rimanda per una trattazione più completa.

3.3.1 **Temperatura ambiente**

Nel caso in cui la temperatura ambiente è molto bassa si possono avere i seguenti fenomeni:

- screpolatura e/o fessurazioni dei materiali isolanti;
- aumento della viscosità dei lubrificanti;
- formazione di ghiaccio con conseguente aumento del peso;
- perdita o scadimento delle caratteristiche meccaniche (resistenza meccanica, fragilità);
- contrazioni delle parti metalliche del componente con sollecitazioni sui sostegni isolanti.

La temperatura ambiente elevata, invece, può provocare e seguenti danni:

- invecchiamento accelerato dei materiali isolanti, in particolare elastomeri, termoplastici e termoindurenti, con riduzione delle caratteristiche meccaniche ed elettriche con effetti di rammollimento, fusione, sublimazione, fessurazione

ni, ossidazioni e carbonizzazione dell'isolante, riduzione della viscosità ed eventualmente anche evaporazione;

- indurimento dei lubrificanti;
- evaporazione dei lubrificanti;
- riscaldamento degli apparecchi con riduzione dello smaltimento del calore prodotto nell'esercizio;
- dilatazione delle parti metalliche del componente con sollecitazioni sui sostegni isolanti.

3.3.2 **Sorgenti esterne di calore**

Il calore può essere trasmesso per irraggiamento, convezione o conduzione da:

- tubazioni di distribuzione d'acqua calda;
- apparecchi di illuminazione ed altri componenti dell'impianto elettrico;
- processi di fabbricazione;
- azione diretta del sole o del mezzo circostante;
- trasmissione da parte di materiali conduttori del calore.

Gli effetti sui componenti elettrici delle sorgenti di calore sono analoghi a quelli ricordati per le temperature elevate.

3.3.3 **Presenza di acqua**

L'acqua dovuta ad umidità relativa molto elevata o pioggia può essere assorbita dagli isolanti e può produrre rigonfiamenti del materiale isolante, ridurre notevolmente il grado di isolamento e, se unita a sporcizia, può comportare corrosioni e/o elettrolisi. La presenza di forte umidità unitamente a variazioni di temperatura porta alla formazione di condense molto dannose per i componenti elettrici. La rugiada può essere causa di corrosioni.

3.3.4 **Presenza di corpi solidi**

La presenza di polveri infiammabili può essere pericolosa e causa di incendi, e, nei casi peggiori di esplosioni. Le polveri e/o la sporcizia che si deposita sui componenti elettrici limita la dissipazione del calore ed in pratica equivale ad una coibentazione, con aumenti della temperatura del componente elettrico. I danni sono equiparabili a quelli dovuti alle temperature elevate. Inoltre i corpi estranei possono provocare danni meccanici, difficoltà di contatto delle parti elettriche, ai nuclei magnetici dei relè e contattori.

3.3.5 **Presenza di sostanze corrosive od inquinanti**

La presenza di gas, nebbie, e vapori, ad esempio sali marini, cloro, acidi, ossidi, ammoniaca, ozono, ecc., determina condizioni di corrosione in particolare se in presenza di umidità relativa superiore al 60% e calore, con conseguenti riduzioni della resistenza superficiale degli isolanti, possibile ossidazione del rame e possibile aumento della resistenza nei punti di contatto.

3.3.6 **Urti meccanici**

In presenza di movimentazione dei cavi o di installazione degli stessi in prossimità di zone soggette a passaggio di persone, a movimentazione di carichi, a transito di mezzi di trasporto o a deposito materiali metallici che possono interferire con i componenti elettrici, il materiale elettrico può essere soggetto a danneggiamenti meccanici dovuti ad urti o usura meccanica con conseguenti abrasioni, schiacciamenti, rotture, tagli ed altri danneggiamenti.

3.3.7 **Vibrazioni**

Le vibrazioni possono provocare allentamenti delle connessioni, dei supporti delle condutture o dei componenti oltre a disturbi sulla funzionalità e guasti per effetti di risonanza.

3.3.8 **Danneggiamenti dovuti ai sostegni**

I conduttori ed i cavi non sostenuti per tutto il loro percorso da supporti, anche in relazione al tipo di posa scelto, devono essere sostenuti mediante dispositivi adeguati posizionati ad intervalli tali che i conduttori ed i cavi non vengano danneggiati dal loro peso.

Inoltre la scelta non appropriata di sostegni per il fissaggio di componenti elettrici o di condutture all'esterno degli edifici, e pertanto soggetti alle intemperie (per esempio utilizzo di viti non zincate a caldo o in acciaio inossidabile), rende possibile il deteriorarsi (arrugginarsi) degli organi di tenuta e causare cedimenti strutturali dei sostegni con il conseguente danneggiamento dei conduttori o dei cavi.

3.3.9 **Danneggiamenti dovuti a trazione**

Quando le condutture siano sottoposte in modo permanente a trazione (per es. a causa del proprio peso su percorsi verticali), si devono scegliere tipi di cavi aventi sezione e tipi di posa tali da evitare qualsiasi danno ai cavi, alle loro connessioni ed ai loro supporti.

Questa sollecitazione può produrre danni alle condutture procurando abrasioni, tagli e screpolature alle guaine dei cavi nei punti di sostegno.

3.3.10 **Presenza di flora o di muffe**

Per i componenti dell'impianto esposti all'azione degli agenti atmosferici e per i quali è ipotizzabile la formazione di flora o di muffe occorre verificare lo stato dei componenti in particolare di quelli con isolamento in PVC.

3.3.11 **Presenza di fauna**

La presenza di roditori può esser causa di danni agli isolanti in particolare dei cavi. Anche la presenza di termiti può causare danni agli isolanti.

3.3.12 **Irraggiamento solare**

L'irraggiamento solare può procurare surriscaldamento dei componenti elettrici, riscaldamento non uniforme del componente con conseguente sollecitazioni meccaniche, decolorazione, formazione di ozono, deterioramento delle superfici isolanti.

3.3.13 **Effetti sismici**

A seguito di effetti sismici, anche se di lieve entità, occorre procedere ad una ricognizione degli impianti al pari di quanto fatto per gli impianti soggetti a vibrazione.

3.3.14 **Vento**

Gli effetti del vento possono assimilarsi alle sollecitazioni prodotte dalle vibrazioni, o a sollecitazioni meccaniche a trazione.

6.1 Generalità

Il decreto legislativo 626/94, all'articolo 4, impone al datore di lavoro, in relazione alla natura dell'attività dell'azienda o della unità produttiva, nella scelta delle attrezzature di lavoro e nella sistemazione dei luoghi di lavoro, di valutare i rischi per la sicurezza e per la salute dei lavoratori anche nei riguardi di gruppi di lavoratori esposti a rischi particolari. A seguito di tale valutazione il datore di lavoro, fra i vari altri compiti, tutti connessi con il miglioramento delle condizioni di vita e di lavoro, ha anche quello di fornire gli attrezzi necessari per lavorare in sicurezza e i dispositivi di protezione individuale che i lavoratori devono usare per ripararsi dai rischi residui (Articolo 4, comma 2 lettera a).

Gli attrezzi ed i dispositivi di protezione individuale devono soddisfare, oltre che la legislazione vigente, anche le prescrizioni delle corrispondenti Norme Europee, nazionali o internazionali quando esistenti⁽⁹⁾. Essi, inoltre, devono essere usati in conformità alle istruzioni e/o alle direttive fornite dal fabbricante o dal fornitore. Tali istruzioni e/o indicazioni devono essere fornite nella lingua del paese in cui vengono usate.

Ogni attrezzo e dispositivo di protezione previsto per l'esercizio sicuro di impianti elettrici e per i lavori elettrici, e quindi anche per le operazioni di manutenzione, deve essere idoneo al lavoro da fare, deve essere custodito appropriatamente e mantenuto in condizioni da conservare le sue caratteristiche⁽¹⁰⁾.

Tutti gli attrezzi, gli equipaggiamenti ed i dispositivi speciali usati durante l'esercizio di, o lavoro su, con od in prossimità di impianti elettrici devono essere custoditi appropriatamente.

Nella tabella 2 si riportano i dispositivi di protezione individuale (DPI) più significativi da utilizzarsi nei lavori sotto tensione.

- (9) Esempi di attrezzi e dispositivi sono:
- calzature, guanti e soprascarpe isolanti;
 - protezioni degli occhi o del viso;
 - protezioni della testa;
 - idonei indumenti di protezione;
 - tappeti, piattaforme e pedane isolanti;
 - schermi isolanti flessibili e rigidi;
 - attrezzi isolati ed isolanti:
 - tondi ed aste di manovra;
 - blocchi, avvisi, cartelli;
 - dispositivi per la rivelazione e l'indicazione della tensione;
 - apparecchiature per l'individuazione dei cavi;
 - dispositivi di messa a terra e in cortocircuito;
 - barriere, bandiere, supporti.
- (10) Essere mantenuto in condizioni atte all'uso significa eseguire esami periodici a vista e dove è necessario eseguire prove elettriche, comprese le successive manutenzioni previste, per verificare l'integrità elettrica e le proprietà meccaniche degli attrezzi, degli equipaggiamenti e dei dispositivi.

Tab. 2 **DPI tipici per alcuni tipi di manutenzione effettuati sotto tensione**

Attività	Tipo di DPI				
	Guanto 00 (*)	Guanto 0	Visiera	Occhiali (**)	Vestiario ignifugo (***)
Quadri e scatole di derivazione		X	X		X
Installazione protettori e schermi provvisori		X	X		X
Gruppi di misura energia elettrica		X	X		X
Interruzione circuiti senza organo di manovre		X	X		X
Misura di grandezze elettriche	X		X		X
Attacco di derivazioni temporanee a distanza	X			X	
Sostituzione lampade		X			
Sostituzione fusibili senza rischio di cortocircuito	X				
Installazione di dispositivi di messa in c.c. ed a terra		X	X		X
Rivelazione presenza/assenza di tensione	X		X		X

(*) Da utilizzarsi quando non esiste rischio di danneggiamento meccanico dei guanti.
(**) Da utilizzarsi in alternativa alla visiera anche nelle altre attività se effettuate con operatore esterno alla zona di guardia e se non esiste il rischio di proiezione del materiale fuso in caso di arco elettrico.
(***) Può essere omesso per i lavori a distanza.

6.2 **Dispositivi di protezione individuali (DPI)**

Per i lavori elettrici in bassa tensione gli addetti devono fare uso, oltre che dei DPI di uso generale per proteggersi dagli eventuali altri rischi presenti nel luogo di lavoro, anche dei dispositivi di protezione individuale necessari per svolgere in sicurezza i lavori di manutenzione elettrica. I DPI devono essere idonei all'ambiente, devono essere di semplice uso, devono essere facilmente indossabili, compatibili con gli altri DPI e rispondere alle disposizioni riportate nel D. L.vo 475/92 che definisce le modalità di uso e conservazione degli stessi (Articolo 43 del D. L.vo 626/94).

Nella tabella 3 sono riportati alcuni DPI specifici per i lavori elettrici. In essa vengono indicate anche le caratteristiche d'uso e le normative di riferimento. Anche in questo caso ciascuna Norma CEI richiamata riporta un elenco di Norme CEI di riferimento).

Tab. 3 **Caratteristiche dei DPI maggiormente utilizzati nelle manutenzioni elettriche**

TIPO DI DPI	USO	NORMA	CARATTERISTICHE
CASCO	Per la protezione della testa dagli urti ed anche per contatti diretti per tensioni fino a 440 V	EN 397	Marcatura CE Nome del fabbricante Sigla del DPI Data di fabbricazione Nota sulla modalità d'uso e conservazione
OCCHIALI	Per la protezione degli occhi dai raggi UV (archi elettrici)	UNI EN 166 UNI EN 168 UNI EN 170	Marcatura CE Nome del fabbricante Sigla del DPI Data di fabbricazione Nota sulla modalità d'uso e conservazione
VISIERA	Per la protezione del viso dai raggi UV (archi elettrici) nei lavori sotto tensione a contatto ed a distanza in B.T.	UNI EN 166 UNI EN 168 UNI EN 170	Marcatura CE Nome del fabbricante Sigla del DPI Data di fabbricazione Nota sulla modalità d'uso e conservazione
ABITI ISOLANTI	Per la protezione del corpo dalle azioni dirette ed indirette della corrente nei lavori sotto tensione a contatto ed a distanza in B.T.	UNI EN 340 UNI EN 531 CEI EN 50286 (11-57)	Marcatura CE Nome del fabbricante Sigla del DPI Data di fabbricazione Nota sulla modalità d'uso e conservazione
CALZATURE ISOLANTI	Per isolare dal terreno l'addetto nei lavori sotto tensione a contatto ed a distanza	UNI EN 344 UNI EN 347 CEI EN 50321 (11-59)	Marcatura CE Nome del fabbricante Sigla del DPI Data di fabbricazione Nota sulla modalità d'uso e conservazione
GUANTI	Per la protezione delle mani dai contatti diretti per lavori in tensione su impianti fino a 1000 V	CEI EN 60903 (11-31) CEI EN 50237 (11-44)	Marcatura CE Doppio triangolo Nome del costruttore taglia e classe Data di fabbricazione Nota sulle modalità di conservazione ed uso

L'uso dei DPI necessari e le loro modalità d'uso devono essere ricordati nelle procedure di lavoro.

I DPI necessari allo svolgimento del lavoro sono stati indicati nei paragrafi 5.7.1.11 (lavori fuori tensione), 5.7.2.5.1.4 e 5.7.2.1 (lavori in tensione a contatto ed a distanza) e 5.7.3.3 (lavori in prossimità di parti attive).

6.3 Utensili

Gli utensili utilizzati per i lavori elettrici devono rispondere alle rispettive norme di buona tecnica e devono essere conservati nel rispetto delle disposizioni del costruttore (figure 34 e 35). Valgono comunque le disposizioni riportate nella tabella seguente. Nella tabella 4, per gli attrezzi più comuni, vengono riportate anche le normative di riferimento e le caratteristiche essenziali che devono possedere. Si ricorda che gli attrezzi isolati possono essere utilizzati come prima barriera di protezione contro i contatti diretti.

Tab. 4 **Attrezzi isolanti utilizzabili per i lavori sotto tensione e loro caratteristiche salienti**

UTENSILE	USO	DEFINIZIONI	NORME	MARCATURE
GIRAVITE ISOLATO	Lavori sotto tensione fino a 1000 V	Attrezzo in materiale conduttore rivestito di isolante (CEI EN 60743)	UNI 10562-1 UNI 10562-2 CEI EN 60900 UNI ISO2859-1	Doppio triangolo Nome fabbricante Anno di costruzione Istruzioni per l'uso
CESOIA ISOLATA	Lavori sotto tensione fino a 1000 V	Attrezzo in materiale conduttore rivestito di isolante (CEI EN 60743)	UNI 10562-1 UNI 10562-2 CEI EN 60900 UNI ISO2859-1	Doppio triangolo Nome fabbricante Anno di costruzione Istruzioni per l'uso
PINZA ISOLANTE	Lavori sotto tensione fino a 1000 V	Attrezzo realizzato principalmente o totalmente in materiale isolante (CEI EN 60743)	CEI EN 60900 UNI ISO2859-1	Doppio triangolo Nome fabbricante Anno di costruzione Istruzioni per l'uso

SEGNALETICA DI SICUREZZA

Si riportano estratti del decreto legislativo 14 agosto 1996 n. 493 "Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sui luoghi di lavoro (GURI 23 settembre 1996 n. 223).

81/08

ARTICOLO 1 Campo di applicazione e definizioni

1. Il presente decreto stabilisce le prescrizioni per la segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro nei settori pubblici e privati di cui all'art. 1 comma 1 del decreto legislativo 19 settembre 1994 n. 626, modificato dal decreto legislativo 19 marzo 1996 n. 242 in seguito complessivamente indicati come decreto legislativo n. 626/94.
2. Ai fini del presente decreto si intende per:
 - a) segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro, in seguito chiamata come segnaletica di sicurezza, una segnaletica che riferita ad un oggetto, ad una attività o ad una situazione determinata, fornisce una indicazione o una prescrizione concernente la sicurezza o la salute sul luogo di lavoro, e che utilizza, a seconda dei casi, un cartello un colore, un segnale luminoso o acustico, una comunicazione verbale o un segnale gestuale;
 - b) segnale di divieto, un segnale che vieta un comportamento che potrebbe far correre o causare un pericolo;
 - c) segnale di avvertimento, un segnale che avverte di un rischio o pericolo;
 omissis

ARTICOLO 2 Obblighi del datore di lavoro

1. Quando anche in seguito della valutazione effettuata in conformità dell'art. 4 comma 1 del decreto legislativo 626/94 risultano rischi che non possono essere evitati o sufficientemente limitati con misure metodi o sistemi di organizzazione del lavoro o con mezzi tecnici di protezione collettiva, il datore di lavoro fa ricorso alla segnaletica di sicurezza secondo le prescrizioni degli allegati al presente decreto, allo scopo di:
 - a) avvertire di un rischio o di un pericolo le persone esposte;
 - b) vietare comportamenti che potrebbero causare pericolo;
 - c) prescrivere determinati comportamenti necessari ai fini della sicurezza;
 omissis.....

ARTICOLO 3 Requisiti della segnaletica

1. La segnaletica di sicurezza impiegata per la prima volta a partire dall'entrata in vigore del presente decreto deve essere conforme alle prescrizioni riportate negli allegati.
- Omissis.....

Le figure seguenti riportano alcuni cartelli riguardanti la segnaletica di sicurezza.



Casco di protezione obbligatorio



Protezione obbligatoria dell'udito



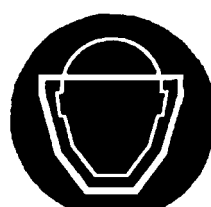
Guanti di protezione obbligatoria



Protezione obbligatoria degli occhi



Calzature di sicurezza obbligatoria



Protezione obbligatoria del viso



Tensione elettrica pericolosa



Pericolo generico



Materiale comburente



Pericolo di inciampo



Materiale infiammabile o alta temperatura



Materiale esplosivo

Indice delle schede

1. Raccolta schede
2. Apparecchi di illuminazione
3. Cabina elettrica
4. Linea BT in cavo
5. Linea BT aerea
6. Motore asincrono
7. Quadro ad uso domestico con interruttori modulari
8. Quadro con interruttori scatolati
9. Quadro con condensatori di rifasamento
10. Quadro contattori/avviatori
11. Quadro MT
12. Trasformatore in aria
13. Trasformatore in olio
14. Trasformatore in resina

Schede di lavoro

(procedure)

1. Dotazioni minime
2. Piano di lavoro
3. Attrezzature di lavoro
4. Istruzioni per l'uso dei "DPI e DPC"
5. Istruzioni per l'uso dei "mezzi ausiliari"
6. Istruzioni per l'uso dei "utensili e attrezzi"

PIANO DI MANUTENZIONE N°

RACCOLTA SCHEDE

(elenco delle schede previste dal piano di manutenzione)

Committente.....

Località.....

Impianto /opera.....

Denominazione.....

Altre indicazioni.....

SCHEDA n°	CODIFICA eventuale	COMPONENTE	NOTE altre indicazioni
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			



Località denominazione impianto/opera

Piano di manutenzione n°. Scheda n°..... Data

SCHEDA DI MANUTENZIONE

(Nota: per la compilazione della scheda vedere legenda sul retro)

Tipo di componente elettrico: **APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE** - N°

Costruttore.....

Luogo e data di installazione.....

¹ Modalità d'installazione.....

² Condizioni ambientali.....

³ Altre sollecitazioni esterne.....

⁴ Varie.....

8 Richiesta del Committente	esito intervento		5 periodicità	6 tipo di manutenzione	7 ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE (Descrizione degli interventi)	NOTE
	positivo	negativo				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				Pulizia interna ed esterna dello schermo	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				Pulizia interna dell'apparecchio	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				Verifica a vista dello stato della struttura dell'apparecchio compreso l'eventuale schermo	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				Verifica a vista dello stato dei vari componenti	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				Verifica dello stato dei conduttori compreso i conduttori di alimentazione	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				Verifica del serraggio di tutte le connessioni	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				Verifica della continuità elettrica del conduttore di protezione	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				Sostituzione delle lampade se hanno superato il periodo di vita previsto	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				Verifica della regolare accensione dell'eventuale gruppo autonomo di emergenza e/o di sicurezza al mancare dell'alimentazione normale	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				Controllo del tempo di scarica per gli apparecchi con gruppo autonomo di emergenza minuti.....	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				Verifica della temperatura nelle condizioni normali di esercizio	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				Verifica efficienza dell'eventuale starter	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				Verifica delle eventuali, ossidazione, segni di surriscaldamento dei morsetti	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				Indagine relativa ad eventuali problemi sorti durante il periodo di funzionamento	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				Verifica del serraggio delle viti della morsettiera arrivo e partenza condutture	
					⁹ Anomalie riscontrate <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI se SI elencarle nel retro scheda	
					¹⁰ Interventi sulla base delle schede dei vari componenti e apparecchiature	
					¹¹ File o indicazioni relative all'archivio della scheda.....	

Data..... Firma dell'operatore..... visto/approvato.....



Retro scheda

NOTE PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

La scheda serve per indicare le operazioni da eseguire e pertanto può essere utilizzata sia in fase di richiesta di offerta e contrattuale sia come VERIFICA delle operazioni da eseguire in fase operativa.

1. Indicare il tipo di esecuzione, a vista, posa nel controsoffitto, ecc.
2. Indicare le condizioni ambientali, esempio: uffici, zona, in reparto ecc.
3. Indicare altre sollecitazioni, vibrazioni, presenza di sostanze corrosive, ecc.
4. Indicare eventuali altri dati di interesse, per esempio Codice, Piano di lavoro n..... del.....
5. Indicare per ogni intervento la periodicità espressa in mesi, per esempio:
 mensile **1**
 semestrale **6**
 annuale **12**
 biennale **24**
 ecc.
 Per la scelta della periodicità da adottare vedere: "SCHEDA PERIODICITÀ"
 Adottare frequenze maggiori per le condizioni ambientali particolarmente gravose (es. cantieri, zone marine, alte concentrazioni di polveri, ecc.)
6. Indicare per ogni intervento il tipo di manutenzione riportando la lettera a fianco indicata:
 manutenzione ordinaria **(a)**
 manutenzione straordinaria **(b)**
 manutenzione preventiva **(c)**
 manutenzione preventiva programmata **(d)**
 manutenzione preventiva non programmata **(e)**
 manutenzione preventiva predittiva **(f)**
 manutenzione secondo condizione
 manutenzione controllata **(g)**
 manutenzione correttiva **(h)**
 manutenzione migliorativa **(i)**
7. Scrivere un numero progressivo, da riportare nella tabella sottostante in corrispondenza della nota riportata. Le note potranno riguardare eventuali richieste di ulteriori verifiche (es. misure strumentali), il tipo di intervento (es. provvisorio), il riferimento ad altre schede (es. la scheda specifica del componente: lampada, starter, ecc.), eventuali documentazioni ed ogni osservazione ritenuta necessaria.

N°	NOTE
...
...
...
...
...
...
...

8. Devono essere indicati gli interventi di manutenzione richiesti dal Committente
9. Indicare le eventuali anomalie riscontrate
10. Indicare gli interventi da eseguire
11. Indicare il numero della scheda, il relativo archivio, oppure cartella elettronica, file, ecc.;



Copia concessa a STUDIO TECNICO ASSOCIATO CINALLI-ZAPPA in data 31/03/2016 da CEI-Comitato Elettrotecnico Italiano

Localitàdenominazione impianto/opera

Piano di manutenzione n°. Scheda n°..... Data

SCHEDA DI MANUTENZIONE

(Nota: per la compilazione della scheda vedere legenda sul retro)

Tipo di componente elettrico: **LINEA BT IN CAVO** - N°

Costruttore.....

Luogo e data di installazione.....

¹ Modalità d'installazione.....

² Condizioni ambientali.....

³ Altre sollecitazioni esterne.....

⁴ Varie.....

8 Richiesta del Committente	5 esito intervento		6 periodicità	6 tipo di manutenzione	7 ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE (Descrizione degli interventi)	7 NOTE
	positivo	negativo				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Pulizia di carattere generale con eliminazione di eventuali strati di polvere o sudiciume depositati sul cavo	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica dell'esistenza di targhe di identificazione e la possibilità di leggerle	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica a vista del buono stato di conservazione dei sostegni e delle loro condizioni di posa e dei eventuali cartelli di segnalazione	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica a vista dello stato di conservazione delle eventuali fascette dei cavi	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica a vista dello stato di conservazione dei ganci, staffe, collari, ecc., dell'ammarrò e sostegno delle funi	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica a vista della eventuale catenaria	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Accertamento mediante esame a vista dello stato di conservazione degli isolanti. Verifica presenza di fessurazioni o lesioni delle guaine e degli isolanti e di eventuali danneggiamenti, accertarne la causa: esempio roditori, volatili, ecc.	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Sostituzione degli elementi di sostegno delle funi e/o dei cavi deteriorati	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Sostituzione dei cavi deteriorati	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Sostituzione dei capicorda e dei morsetti deteriorati	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica delle protezioni contro i sovraccarichi e cortocircuiti	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Eliminazione delle cause di danneggiamento, esempio: derattizzazione, repellenti, protezioni, impedimenti, ecc.	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica del serraggio delle connessioni ai morsetti dei componenti collegati, con particolare attenzione a quelli più soggetti a riscaldamento e vibrazioni	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Interventi con le schede del/dei: cavi, tubazioni, funi, ecc.	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			⁹ Anomalie riscontrate <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI se SI elencarle nel retro scheda	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			¹⁰ file o indicazioni relative all'archivio della scheda.....	

Data..... Firma dell'operatore..... visto/approvato.....



NOTE PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

La scheda serve per indicare le operazioni da eseguire e pertanto può essere utilizzata sia in fase di richiesta di offerta e contrattuale sia come VERIFICA delle operazioni da eseguire in fase operativa.

1. Indicare il tipo di posa: con riferimento alla Norma CEI 64-8/5, ecc.
2. Indicare le condizioni ambientali, esempio: tubi interrati, ambienti a maggiore rischio in caso di incendio ambiente ad uso civile o industriale, ecc.,
3. Indicare altre sollecitazioni, vibrazioni, presenza di sostanze corrosive, ecc.
4. Indicare eventuali altri dati di interesse, per esempio Codice, Piano di lavoro n..... del.....
5. Indicare per ogni intervento la periodicità espressa in mesi, per esempio:
 mensile **1**
 semestrale **6**
 annuale **12**
 biennale **24**
 ecc.
 Per la scelta della periodicità da adottare vedere: "SCHEDA PERIODICITÀ"
 Adottare frequenze maggiori per le condizioni ambientali particolarmente gravose (es. cantieri, zone marine, alte concentrazioni di polveri, ecc.)
6. Indicare per ogni intervento il tipo di manutenzione riportando la lettera a fianco indicata:
 manutenzione ordinaria **(a)**
 manutenzione straordinaria **(b)**
 manutenzione preventiva **(c)**
 manutenzione preventiva programmata **(d)**
 manutenzione preventiva non programmata **(e)**
 manutenzione preventiva predittiva **(f)**
 manutenzione secondo condizione
 manutenzione controllata **(g)**
 manutenzione correttiva **(h)**
 manutenzione migliorativa **(i)**
7. Scrivere un numero progressivo, da riportare nella tabella sottostante in corrispondenza della nota riportata. Le note potranno riguardare eventuali richieste di ulteriori verifiche (es. misure strumentali), il tipo di intervento (es. provvisorio), il riferimento ad altre schede (es. la scheda specifica del componente: cavo, canale, fune, ecc.), eventuali documentazioni ed ogni osservazione ritenuta necessaria.

N°	NOTE
...
...
...
...
...
...
...

8. Devono essere indicati gli interventi di manutenzione richiesti dal Committente
9. Indicare le eventuali anomalie riscontrate

10. Indicare il numero della scheda, il relativo archivio, oppure cartella elettronica, file, ecc.;



Copia concessa a STUDIO TECNICO ASSOCIATO CINALLI-ZAPPA in data 31/03/2016 da CEI-Comitato Elettrotecnico Italiano

Località denominazione impianto/opera
 Piano di manutenzione n°. Scheda n°..... Data

SCHEDA DI MANUTENZIONE

(Nota: per la compilazione della scheda vedere legenda sul retro)

Tipo di componente elettrico: **QUADRO AD USO DOMESTICO CON INTERRUTTORI MODULARI** - N°

Costruttore.....
 Luogo e data di installazione.....
¹ Modalità d'installazione.....
² Condizioni ambientali.....
³ Altre sollecitazioni esterne.....
⁴ Varie.....

8		5		6		7	
Richiesta del Committente	esito intervento		periodicità	tipo di manutenzione	ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE (Descrizione degli interventi)	NOTE	
	positivo	negativo					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Pulizia di carattere generale compreso interruttori e relative connessioni		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica dell'esistenza della targa del quadro		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica dell'esistenza della targa su ogni interruttore e della possibilità di leggerla		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica della corrispondenza tra quanto indicato sulla targa indicatrice del circuito e l'effettivo circuito alimentato		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica del buono stato di conservazione degli involucri e della carpenteria		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica della presenza di tracce di scariche elettriche superficiali		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica dell'eventuale regolazione delle protezioni contro i sovraccarichi e cortocircuiti.		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Valutazione ed eventuale misura della temperatura nelle condizioni normali di esercizio		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica del serraggio di tutte le connessioni di potenza e dei circuiti ausiliari		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica della continuità del collegamento all'impianto di terra dei conduttori di protezione		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica delle eventuali, ossidazione, segni di surriscaldamento dei morsetti degli interruttori		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Pulizia generale di tutte le rimanenti apparecchiature e componenti non soggetti per costruzione a manutenzione ma solo a verifica di funzionamento		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica del funzionamento mediante manovre d'apertura e chiusura dell'interruttore a vuoto e in esercizio		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica del serraggio delle viti della morsettiera arrivo e partenza condutture		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica di tracce di surriscaldamento dei componenti interni		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica del funzionamento, se esistente, dei relè, contattori, orologi programmatori		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Prova del funzionamento degli eventuali circuiti elettrici ausiliari		
					⁹ Anomalie riscontrate <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI se SI elencarle nel retro scheda		
					¹⁰ Interventi sulla base delle schede del/i: sezionatori, interruttori e altre apparecchiature		
					¹¹ File o indicazioni relative all'archivio della scheda.....		

Data..... Firma dell'operatore..... visto/approvato.....



Retro scheda

NOTE PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

La scheda serve per indicare le operazioni da eseguire e pertanto può essere utilizzata sia in fase di richiesta di offerta e contrattuale sia come VERIFICA delle operazioni da eseguire in fase operativa.

1. Indicare il tipo di esecuzione, segregazione, ecc.
2. Indicare le condizioni ambientali, esempio: zona, in reparto ecc.
3. Indicare altre sollecitazioni, vibrazioni, presenza di sostanze corrosive, ecc.
4. Indicare eventuali altri dati di interesse, per esempio Codice, Piano di lavoro n..... del.....
5. Indicare per ogni intervento la periodicità espressa in mesi, per esempio:
mensile **1**
semestrale **6**
annuale **12**
biennale **24**
ecc.
Per la scelta della periodicità da adottare vedere: "SCHEDA PERIODICITÀ"
Adottare frequenze maggiori per le condizioni ambientali particolarmente gravose (es. cantieri, zone marine, alte concentrazioni di polveri, ecc.)
6. Indicare per ogni intervento il tipo di manutenzione riportando la lettera a fianco indicata:
manutenzione ordinaria **(a)**
manutenzione straordinaria **(b)**
manutenzione preventiva **(c)**
manutenzione preventiva programmata **(d)**
manutenzione preventiva non programmata **(e)**
manutenzione preventiva predittiva **(f)**
manutenzione secondo condizione
manutenzione controllata **(g)**
manutenzione correttiva **(h)**
manutenzione migliorativa **(i)**
7. Scrivere un numero progressivo, da riportare nella tabella sottostante in corrispondenza della nota riportata. Le note potranno riguardare eventuali richieste di ulteriori verifiche (es. misure strumentali), il tipo di intervento (es. provvisorio), il riferimento ad altre schede (es. la scheda specifica del componente: sezionatore, interruttore, ecc.), eventuali documentazioni ed ogni osservazione ritenuta necessaria.

N°	NOTE
...
...
...
...
...
...
...

8. Devono essere indicati gli interventi di manutenzione richiesti dal Committente
9. Indicare le eventuali anomalie riscontrate
.....
.....
10. Indicare gli interventi da eseguire
11. Indicare il numero della scheda, il relativo archivio, oppure cartella elettronica, file, ecc.;



Località denominazione impianto/opera
 Piano di manutenzione n°. Scheda n°..... Data

SCHEDA DI MANUTENZIONE

(Nota: per la compilazione della scheda vedere legenda sul retro)

Tipo di componente elettrico: **QUADRO CON INTERRUTTORI SCATOLATI** - N°.....

Costruttore.....
 Luogo e data di installazione.....
 1 Modalità d'installazione.....
 2 Condizioni ambientali.....
 3 Altre sollecitazioni esterne.....
 4 Varie.....

8 Richiesta del Committente	5 esito intervento		6 periodicità	7 tipo di manutenzione	ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE (Descrizione degli interventi)	NOTE
	positivo	negativo				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Pulizia di carattere generale compreso interruttori e relative connessioni	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica dell'esistenza della targa del quadro	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica dell'esistenza della targa su ogni interruttore e della possibilità di leggerla	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica della corrispondenza tra quanto indicato sulla targa indicatrice del circuito e l'effettivo circuito alimentato	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica del buono stato di conservazione degli involucri e della carpenteria	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica della presenza di tracce di scariche elettriche superficiali	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica della taratura delle protezioni contro i sovraccarichi e cortocircuiti	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Valutazione ed eventuale misura della temperatura nelle condizioni normali di esercizio	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica del funzionamento degli eventuali blocchi elettrici e/o meccanici	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica del serraggio di tutte le connessioni di potenza e dei circuiti ausiliari	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica della continuità del collegamento all'impianto di terra dei conduttori di protezione	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica degli interruttori sulla base delle indicazioni contenute nel libretto di manutenzione del costruttore	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica delle eventuali deformazioni, ossidazione, segni di surriscaldamento della molle	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica del funzionamento mediante manovre d'apertura e chiusura dell'interruttore a vuoto e in esercizio	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica a vista dell'interno dell'interruttore e relativa pulizia	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica dello stato dei contatti elettrici (ossidazioni, perlinature, cavitazioni, ecc. sulle placche di contatti)	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica della presenza di tracce di carbonizzazione e incrinature sulle camere d'arco	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica di tracce di surriscaldamento dei componenti interni	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Verifica del funzionamento, se esistente, della bobina d'apertura e/o di minima tensione	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Lubrificazione delle parti di scorrimento	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Altri interventi eseguiti sulla base del/i libretti di manutenzione	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Interventi con le schede del/dei: interruttori e altre apparecchiature	
					⁹ Anomalie riscontrate <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI se SI elencarle nel retro scheda	
					¹⁰ File o indicazioni relative all'archivio della scheda.....	

Data..... Firma dell'operatore..... visto/approvato.....



Retro scheda

NOTE PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

La scheda serve per indicare le operazioni da eseguire e pertanto può essere utilizzata sia in fase di richiesta di offerta e contrattuale sia come VERIFICA delle operazioni da eseguire in fase operativa.

1. Indicare il tipo di esecuzione, segregazione, ecc.
2. Indicare le condizioni ambientali, esempio: locale cabina, in reparto ecc.
3. Indicare altre sollecitazioni, vibrazioni, presenza di sostanze corrosive, ecc.
4. Indicare eventuali altri dati di interesse, per esempio Codice, Piano di lavoro n..... del.....
5. Indicare per ogni intervento la periodicità espressa in mesi, per esempio:
 mensile **1**
 semestrale **6**
 annuale **12**
 biennale **24**
 ecc.
 Per la scelta della periodicità da adottare vedere: "SCHEDA PERIODICITÀ"
 Adottare frequenze maggiori per le condizioni ambientali particolarmente gravose (es. cantieri, zone marine, alte concentrazioni di polveri, ecc.)
6. Indicare per ogni intervento il tipo di manutenzione riportando la lettera a fianco indicata:
 manutenzione ordinaria **(a)**
 manutenzione straordinaria **(b)**
 manutenzione preventiva **(c)**
 manutenzione preventiva programmata **(d)**
 manutenzione preventiva non programmata **(e)**
 manutenzione preventiva predittiva **(f)**
 manutenzione secondo condizione
 manutenzione controllata **(g)**
 manutenzione correttiva **(h)**
 manutenzione migliorativa **(i)**
7. Scrivere un numero progressivo, da riportare nella tabella sottostante in corrispondenza della nota riportata. Le note potranno riguardare eventuali richieste di ulteriori verifiche (es. misure strumentali), il tipo di intervento (es. provvisorio), il riferimento ad altre schede (es. la scheda specifica del componente: sezionatore, interruttore, ecc.), eventuali documentazioni ed ogni osservazione ritenuta necessaria.

N°	NOTE
...
...
...
...
...
...
...
...
...

8. Devono essere indicati gli interventi di manutenzione richiesti dal Committente
9. Indicare le eventuali anomalie riscontrate

10. Indicare il numero della scheda, il relativo archivio, oppure cartella



Copia concessa a STUDIO TECNICO ASSOCIATO CINALLI-ZAPPA in data 31/03/2016 da CEI-Comitato Elettrotecnico Italiano

Località denominazione impianto/opera
Piano di manutenzione n°. Scheda n°..... Data

DOTAZIONI MINIME

Per tutti i lavori

DPI:

- guanti da lavoro;
- calzature; } protettive;
- elmetto } sottogola in presenza di rischi meccanici
- occhiali

Vestiario:

- abito di lavoro non infiammabile.

Attrezzature:

- ordinarie

Segnaletica:

- segnale “LAVORI IN CORSO NON EFFETTUARE MANOVRE”;
- segnale “VIETATO L’ACCESSO ALLE PERSONE NON AUTORIZZATE”;
- segnale “APPARECCHIATURE IN TENSIONE”;
- nastro o catena colorati bianco/rosso o bianco/nero, per delimitazione della zona di lavoro;
- colonnine per reggere la catenelle o il nastro.

Per lavori sotto tensione

DPI:

- elmetto con visiera e sottogola;
- guanti isolanti;
- tronchetti isolanti; } in alternativa a guanti o attrezzi isolati o isolanti
- tappeti isolanti; } assicurando comunque il doppio isolamento in
- pedane isolanti; } se non è possibile disporre schermi o teli isolanti per
- bracciali isolanti; } limitare la zona di lavoro sotto tensione

Vestiario:

- abito di lavoro non infiammabile e che non lasci parti del corpo scoperte.

Attrezzature:

- attrezzi isolati o isolanti.

Per lavori fuori tensione:

DPI:

- elmetto sottogola; } Durante la verifica di assenza di
- occhiali;
- guanti isolanti;

Attrezzature:

- rivelatore di tensione;
- teli e/o schermi isolanti;
- utensili e attrezzi comuni

Per lavori in luoghi conduttori ristretti:

- Utensili con isolamento di classe II.
- Alimentazione con sorgente autonoma o tramite trasformatore di isolamento collocato all'esterno del luogo classificato.
- Circuiti SELV.

Località denominazione impianto/opera

Piano di manutenzione n°. Scheda n°. Data

Operazione lavorativa: **USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO**

N.	Fase di lavoro	Rischi identificati	Misure di prevenzione/protezione
a	Uso di attrezzi di dotazione individuale	Escoriazioni, contusioni	Consegnare ai lavoratori adeguati attrezzi; verificare l'efficienza prima.
b	Uso di utensili portatili con motore elettrico incorporato	Folgorazioni	Isolamento di Classe II (doppio o speciale o rinforzato); in luoghi conduttori ristretti utilizzare alimentazione con bassissima tensione di sicurezza ≤ 50 V (SELV) o con trasformatore di isolamento (separazione elettrica).
c	Uso di macchine mobili con motore elettrico incorporato (saldatrici, verricelli, aspiratori, ecc.)	Folgorazioni Escoriazioni Amputazioni Tagli	Verificare che abbiano isolamento di Classe II (doppio o speciale o rinforzato) (<input type="checkbox"/>) oppure una corretta messa a terra delle masse; verificare la protezione contro le parti in tensione e in movimento; controllare che l'isolamento e le protezioni non siano deteriorate.
d	Uso di lampade elettriche portatili	Folgorazioni	Portalampade con impugnatura in materiale isolante non igroscopico; gabbia di protezione; in luoghi conduttori ristretti utilizzare solo alimentazione con bassissima tensione di sicurezza ≤ 50 V (SELV).
e	Uso di trasformatori elettrici	Folgorazioni	Verificare che abbiano isolamento di Classe II (doppio o speciale o rinforzato) (<input type="checkbox"/>) oppure una corretta messa a terra delle masse.
g	Uso di scale portatili semplici e doppie	Caduta dall'alto Caduta in piano Urto contro cose ferme Urto contro cose in moto	Verificare il buono stato d'uso e di conservazione; dispositivi antisdrucciolevoli alle estremità; ganci di trattenuta; pioli incastrati; inclinazione corretta: min = 65°, max = 75°; larghezza del piede della scala pari a circa 1/4 dell'altezza della scala; altezza non superiore a 5 m ed efficiente dispositivo di limitazione dell'apertura delle scale doppie; sorveglianza, trattenuta, vincolo, secondo necessità.
h	Realizzazione di derivazioni provvisorie	Folgorazioni	Tenere possibilmente i cavi sempre sollevati da terra; non intralciare i passaggi; porre una protezione contro il danneggiamento meccanico dei cavi; sostituire i cavi se la guaina è deteriorata;
i	Uso di mezzi meccanici per sollevamento materiali	Caduta materiale Contusioni Investimento da parte del carico per sbandamenti	Usare mezzi di protezione individuale (casco, scarpe, guanti); rispettare i limiti di portata indicati sui mezzi di sollevamento; impiegare ganci aventi portata idonea al carico, profilo UNI o dispositivo di chiusura; impiegare le brache secondo le configurazioni previste; verifica almeno giornaliera delle funi in fibra; inviare funi e catene alla verifica trimestrale.

Continua

Continua

N.	Fase di lavoro	Rischi identificati	Misure di prevenzione/protezione
m	Uso di piattaforme mobili	Caduta dall'alto Caduta di materiali Contusioni Investimento da parte del carico Sbandamenti Schiacciamento contro ostacoli fissi e mobili	Divieto di transitare o restare sotto carichi sospesi; avvisi, delimitazione della zona di lavoro; usare mezzi di protezione individuale (casco, scarpe, guanti); evitare brusche variazioni di velocità; percorso libero da ostacoli, cavi elettrici; attenersi alle istruzioni del manuale d'uso.
n	Uso di ponteggi mobili (trabattelli)	Caduta dall'alto Caduta di attrezzi/materiali Ribaltamento del ponteggio Urto contro cose ferme Urto contro cose in moto contusioni.	Assicurarsi del buono stato di conservazione; rispettare le istruzioni e prescrizioni di montaggio rilasciate dal costruttore; livellare la base per ottenere la verticalità del ponteggio; curare la realizzazione di parapetto alto 1 m. dotato di corrente intermedio e di tavola fermapiè per tutto il perimetro del piano di lavoro, se quest'ultimo è ad un'altezza superiore ai 2 m; accedere al piano di lavoro con le modalità previste; realizzare impalcato con tavole accostate, ben ancorate e che non presentino sbalzi; bloccare le ruote nelle fasi di lavoro sul ponte; fissare gli stabilizzatori se previsti; divieto di spostamento del ponte con persone o materiali a bordo e quando il percorso risulta essere accidentato; verificare sempre, prima dell'uso, l'efficienza dei mezzi e degli attrezzi di lavoro.

Località denominazione impianto/opera
Piano di manutenzione n°. Scheda n°..... Data

Istruzioni per l'uso dei

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)

Dispositivi di Protezione collettiva

Tutti i lavoratori devono utilizzare esclusivamente i dispositivi di protezione forniti o approvati dal preposto e li devono:

- conservare con cura;
- usare correttamente;
- controllare prima dell'uso, verificando a vista la loro integrità;
- non usare se riscontrano difetti;
- segnalare al preposto gli eventuali difetti riscontrati;
- inviare alla verifica periodica, se e quando programmata;

attenendosi alle modalità indicate dalle istruzioni ricevute (per esempio con i manuali d'uso e manutenzione, le disposizioni aziendali, il piano di lavoro, ecc.).

Conservazione

Utilizzare gli appositi contenitori, evitando di esporre i dispositivi a degrado e deterioramento

Uso

Eliminare tutti i rischi prevedibili e prevenibili.

Utilizzare correttamente i dispositivi più adeguati alla protezione contro i rischi residui non accettabili.

Controllo prima dell'uso

In particolare verificare a vista la integrità:

- dei guanti isolanti, gonfiandoli, anche semplicemente soffiando l'aria con la bocca;
- dei dispositivi anticaduta;
- delle cinture di sicurezza e/o dell'imbracatura;
- delle protezioni del capo: elmetto, visiera, occhiali;
- dei tronchetti isolanti;
- ecc.