

COMUNE DI SOAVE

PROVINCIA DI VERONA

PROGETTO

CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE E AMPLIAMENTO DELLA SCUOLA SECONDARIA "B. DAL BENE" E DELLA SEDE STACCATA DELL'ISTITUTO ALBERGHIERO "A. BERTI", STRUTTURA SITA IN VIALE DELLA VITTORIA NEL CAPOLUOGO DI SOAVE

PROGETTO ESECUTIVO

IMPIANTO ELETTRICO – PIANO DI MANUTENZIONE

Il Progettista

(Ing. Bettagno Paolo)

Soave, lì 28 agosto 2018

INDICE

1 *INTRODUZIONE*

- 0,5 Cosa si intende per manutenzione elettrica
- 1.2 Scopo della manutenzione

2 *NORME DI SICUREZZA PER L'ESECUZIONE DELLA MANUTENZIONE*

- 2.1 Normative tecniche e giuridiche di riferimento

3 *SUDDIVISIONE E DEFINIZIONE DELLA MANUTENZIONE*

- 3.1 Manutenzione correttiva o di necessità
- 3.2 Manutenzione preventiva
- 3.3 Manutenzione migliorativa
- 3.4 Manutenzione ordinaria
- 3.5 Manutenzione straordinaria

4 *CONOSCENZA DEGLI IMPIANTI*

- 4.1 Documentazione per la manutenzione
- 4.2 Schede anagrafiche dei componenti
- 4.3 Schede di manutenzione
- 4.4 Manuali d'istruzione
- 4.5 Calendario degli interventi
- 4.6 Registro degli interventi

5 *PROCEDURE PER LA MANUTENZIONE*

- 5.1 Fase preparatoria
- 5.2 Esame della documentazione
- 5.3 Modalità esecutive ed approntamento delle attrezzature
- 5.4 Autorizzazione alla manutenzione
- 5.5 Esecuzione della manutenzione
- 5.6 Registrazione e riconsegna dell'impianto
- 5.7 Gestione ricambi e approvvigionamenti
- 5.8 Disponibilità delle parti di ricambio

6 *IL PREPOSTO AI LAVORI ELETTRICI***7 *REQUISITI DEGLI OPERATORI PER LA MANUTENZIONE E VERIFICHE PERIODICHE*****8 *DISPOSIZIONI DELL'ADDETTO AI LAVORI*****9 *ATTREZZATURA PER LAVORI ELETTRICI***

- 9.1 Attrezzatura collettiva
- 9.2 Scale portatili
- 9.3 Messa in opera
- 9.4 Dispositivi di protezione individuale (DPI)

10 *STRUMENTAZIONE*

- 10.1 Sicurezza degli utensili elettrici portati

11 *LAVORI ELETTRICI FUORI TENSIONE – Norma CEI 11.27 e Norma CEI 11-48***12 *LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE (bassa tensione) – Norma CEI 11.27*****– Norma CEI 11-48**

- 12.1 Prescrizioni generali
- 12.2 Condizioni ambientali

13 *LAVORI ELETTRICI PARTICOLARI (bassa tensione) – Norma CEI 11-48*

- 13.1 Sostituzione di fusibili
- 13.2 Cambio delle lampade

14 *CERTEZZA CHE GLI IMPIANTI PERMANGANO FUORI TENSIONE***15 *SICUREZZA ELETTRICA*****16 *IDENTIFICAZIONE QUADRI ELETTRICI E CARTELLONISTICA***

17 ETICHETTA DI PERICOLO**18 ELENCO E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE**

- 18.1 Elenco delle verifiche periodiche
- 18.2 Esame a vista
- 18.3 Pulizia quadri elettrici e serraggio morsetti
- 18.4 Prova di funzionalità dei dispositivi differenziali
- 18.5 Misura resistenza di terra
- 18.6 Prova di continuità dei conduttori di terra ed equipotenziali
- 18.7 Misura resistenza d'isolamento
- 18.8 Controllo collegamenti di terra esterni
- 18.9 Verifica durata dell'illuminazione di emergenza e sicurezza
- 18.10 Prova arresto di emergenza generale

1 INTRODUZIONE

1.1 Cosa s'intende per manutenzione elettrica

La manutenzione si può definire " come un complesso di operazioni necessarie per conservare nel tempo l'efficienza funzionale dei componenti, nel rispetto delle condizioni di sicurezza prefissate, e delle prestazioni stabilite in sede di progetto dell'intero impianto.

1.2 Scopo della manutenzione

I principali obiettivi della manutenzione sono:

- conservare le prestazioni e il livello di sicurezza iniziale dell'impianto contenendo il normale degrado ed invecchiamento dei componenti;
- ridurre i costi di gestione dell'impianto evitando perdite per mancanza di produzione a causa del deterioramento precoce dell'impianto stesso;
- rispettare le disposizioni di legge;

2 NORME DI SICUREZZA PER L'ESECUZIONE DELLA MANUTENZIONE

Le norme di sicurezza forniscono:

- prescrizioni e modalità tecniche ed operative per l'esecuzione in sicurezza di attività sugli impianti elettrici o in prossimità degli stessi;
- attrezzature necessarie a svolgere le attività;
- dispositivi di protezione individuali (DPI) da adottare in relazione al rischio elettrico e a rischi di altra natura.

2.1 NORMATIVE TECNICHE E GIURIDICHE DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno essere realizzati a "regola d'arte" non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per le qualità e le caratteristiche di apparecchiature e materiali.

In particolare dovranno essere osservate:

- a) la legge sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro D.P.R.547 del 27/4/1955 ed aggiornamenti successivi;
- b) la legge n.186 del 01/3/1968 sull'esecuzione di impianti elettrici
- c) la legge n. 791 del 18/10/1977 sulla provenienza dei materiali macchine ed apparecchiature elettriche e riconoscimento degli Enti marchiatori;
- d) la legge n. 833 del 23/12/1988 relativa agli ambienti di lavoro salute e sicurezza (art. 23-24);
- e) la legge n. 46 del 5/03/1990 relativa alle norme per la sicurezza degli impianti;
- f) regolamento di attuazione della legge n. 46, D.P.R. 447 del 6/12/1991;
- g) decreto legislativo 626/94 del 19/09/94 sulla sicurezza dell'ambiente di lavoro;
- h) le vigenti norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) in particolare:
11-1 (1999) - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata

Norme generali (esclusi gli impianti utilizzatori)

- 11-17 (1997) - Impianti di produzione trasporto e distribuzione di energia elettrica - linee in cavo
- 17-13/1÷4 (1997-98) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- 20-20/1÷13 (1996-97) - Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V
- 20-22/1÷5 (1995-98) - Prove d'incendio su cavi elettrici
- 20-35/1÷2 (1997-98) - Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco
- 20-36 (1998) - Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
- 20-37/1÷7 (1997) - Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi
- 20-38/1÷2 (1997) - Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
- 21-6/1÷3 (1997-98) - Batterie di accumulatori stazionari al piombo
- 23-3 (1991-95) - Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per usi domestici e similari
- 23-5 (1972-92) - Prese a spina per usi domestici e similari
- 23-9 (1996-98) - Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare
- 23-12/1÷2 (1997) - Spine e prese per uso industriale
- 23-18 (1980-91) - Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari
- 23-19 (1983-86) - Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa
- 23-39 (1997) - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
- 31-33 (1998) - Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per presenza di gas.
- 32-1 (1998) - Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua.

Parte 1

- 32-4 (1997) - Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua.

Parte 2

- 32-5 (1997) - Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua.

Parte 3

- 34-3 (1991) - Lampade fluorescenti tubolari per illuminazione generale
- 34-6 (1997) - Lampade a vapori di mercurio ad alta pressione
- 34-12 (1997) - Lampade ad incandescenza per illuminazione domestica e similare

- 34-15 (1998) - Lampade a vapori di sodio a bassa pressione
 - 34-24 (1998) - Lampade a vapori di sodio ad alta pressione
 - 64-8/1÷7 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.
 - 64-11 (1998) - Impianti elettrici nei mobili
 - 64-12 (1998) - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
 - 70-1 (1997) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
 - 79-3 (1998) - Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione
 - 79-10 (1997) - Impianti di allarme
 - 81-1/1÷4 (1994-98) - Protezione delle strutture contro i fulmini
 - 103-1/1÷16 (1997-99) - Impianti telefonici interni
 - 303-13 - Terminali telefonici; terminali telefonici speciali e dispositivi ausiliari d'utente
- i) e prescrizioni della Società distributrice dell'energia elettrica competente per la zona;
- l) le prescrizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco;
- m) le prescrizioni della Società telefonica;
- n) le normative e raccomandazioni dell'Ispettorato del Lavoro;
- o) le prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Regionali;
- p) le prescrizioni della Società di Assicurazione in generale;
- q) le norme e tabelle UNI e UNEL per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo;
- r) le prescrizioni dell'Istituto Italiano per il Marchio di Qualità per i materiali e le apparecchiature ammesse all'ottenimento del Marchio;

3 SUDDIVISIONE E DEFINIZIONE DELLA MANUTENZIONE

La manutenzione elettrica in generale è suddivisa in:

- correttiva o di necessità
- preventiva
- migliorativa
- ordinaria
- straordinaria

3.1 Manutenzione correttiva o di necessità

La manutenzione correttiva o di necessità si può esprimere nel comportamento dei preposti, di lasciare funzionare il componente e/o l'impianto finché non si guasta, poi si ripara o si sostituisce.

Questa forma di manutenzione può essere inserita nei contratti di manutenzione con la denominazione: "Interventi su chiamata ", per i quali si devono definire i tempi massimi d'intervento nell'ambito di periodi dell'anno, del mese e del giorno e di conseguenza gli oneri dovuti alla reperibilità, nonché il costo dei vari interventi ed oneri dovuti alla preventiva conoscenza dell'apparecchiatura o dell'impianto e delle eventuali scorte di materiali d'impiego più comuni e/o

indispensabili al caso.

3.2 Manutenzione preventiva

Quando i preposti intervengono in anticipo sul componente e/o sull'impianto per mantenerlo in buon stato la manutenzione "preventiva". Per analogia si riporta quanto previsto dalla già citata norma UNI 8364, che la definisce «manutenzione rivolta a prevenire guasti, disservizi e riduzioni d'efficienza e/o di funzionalità.

La manutenzione preventiva, può essere inserita in un contratto di "Manutenzione programmata o ciclica " ad interventi di tempo concordati e prestabiliti, definendo gli oneri dovuti alla preventiva conoscenza dell'apparecchiatura o dell'impianto nonché gli oneri relativi agli interventi prestabiliti.

3.3 Manutenzione migliorativa

La manutenzione migliorativa si può esprimere nel comportamento dei preposti ad intervenire con piccole modifiche, che non incrementano sensibilmente il valore patrimoniale dei componenti e/o dell'impianto, solo al fine di migliorare le prestazioni e/o la sicurezza.

La manutenzione migliorativa può essere inserita in un contratto di «Manutenzione per richiesta» ma con contratti finalizzati ad interventi specifici inseriti in contratti di « Manutenzione » con l'impegno del manutentore di comunicare al committente tutte le novità normative e di legge inerenti agli impianti oggetto del contratto.

3.4 Manutenzione ordinaria

La manutenzione ordinaria come definita dal DM 37/2008.

Per interventi d'ordinaria manutenzione degli impianti s'intendono tutti quelli 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.

- Bisogna ricorrere a personale tecnicamente qualificato ma non necessariamente abilitato ai sensi della legge 46/90;
- 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.
- non c'è obbligo di progettazione;
- non c'è obbligo di rilasciare la dichiarazione di conformità;

3.5 Manutenzione straordinaria

Secondo il DM 37/2008, per manutenzione straordinaria di un impianto s'intendono gli interventi, con rinnovo o sostituzioni di parti dell'impianto che:

- non NE modificano in modo sostanziale le sue prestazioni;
- siano destinati a riportare l'impianto stesso in condizioni ordinarie d'esercizio;

– richiedano in genere l'impiego di strumenti o attrezzi particolari, d'uso non corrente e che comunque non rientrino negli interventi relativi alle definizioni di nuovo impianto, trasformazione e ampliamento di un impianto e che non ricadano negli interventi di manutenzione ordinaria.

Per meglio chiarire il concetto di manutenzione straordinaria si riportano alcuni esempi:

- 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 d'utenza (centri luce, ecc.) su circuiti esistenti.

Per gli interventi di manutenzione straordinaria:

- Non c'è obbligo di redazione del progetto da parte di un professionista abilitato;
- richiedono comunque una specifica competenza tecnico-professionale; pertanto si deve ricorrere ad imprese installatrici abilitate ai sensi del DM 37/2008;
- in alternativa, la manutenzione straordinaria può essere svolta dall'ufficio tecnico interno di imprese non installatrici, che abbiano un responsabile dei lavori sugli impianti elettrici con i requisiti tecnico professionali di cui al DM 37/2008;
- l'impresa installatrice o l'ufficio tecnico interno di impresa non installatrice, deve comunque rilasciare la dichiarazione di conformità;

4 CONOSCENZA DEGLI IMPIANTI

Un impianto elettrico, così come l'equipaggiamento elettrico di una macchina, si conosce circuitalmente con l'ausilio degli schemi e strutturalmente esaminandoli dal vero. Ogni intervento manutentivo di un certo spessore è altresì occasione per un aggiornamento degli schemi, non solo sotto il profilo circuitale, ma anche sotto quello grafico. Un intervento di manutenzione senza l'ausilio degli schemi è senz'altro caratterizzato da un certo rischio, sia per chi lo esegue, sia per chi deve prendere in carico l'impianto o il macchinario ad intervento ultimato.

Ai manutentori è richiesta la conoscenza dei segni grafici riportati dalle ultime versioni delle norme, sia di quelli superati o utilizzati in modo improprio.

Si ricorda inoltre che l'esercizio e la manutenzione devono essere affidati a Ditte o personale qualificato, che deve avere conoscenze tecniche o esperienza in relazione a determinate operazioni condotte in condizioni specificate.

4.1 Documentazione per la manutenzione

Ogni impianto deve essere opportunamente documentato come previsto dalla Norma CEI 64-8 “schemi elettrici”.

La documentazione indispensabile ed allegata al piano di manutenzione, deve comprendere:

- I progetti degli impianti di “come costruito” (AS BUILT) a fine lavori,
- I manuali d'uso e manutenzione delle principali apparecchiature;

- Elenco dettagliato delle apparecchiature specificando il costruttore;
- Schemi elettrici di tutti i quadri di bassa tensione che di media tensione
- Planimetrie che riportino l'ubicazione dei quadri elettrici di comando e protezione con il percorso delle linee principali d'alimentazione
- Registro dei principali guasti rilevati durante l'esercizio dell'impianto
- Registro delle operazioni e d'intervento di manutenzione effettuate sull'impianto
- Registro delle verifiche effettuate e previste dalle leggi o Norme vigenti
- Registro dei dati tecnici dei consumi dell'ente gestore dell'energia (fatturazione - bolletta Enel)
- Elenco degli impianti e dei componenti:
contiene l'elenco degli impianti e dei componenti assoggettati a manutenzione ed altre informazioni quali, ad esempio, se gli interventi sono affidati alla squadra di manutenzione interna o ad una ditta esterna.

4.2 Schede anagrafiche dei componenti

La scheda anagrafica del componente contiene le informazioni relative al costruttore, anno di costruzione e alle caratteristiche tecniche del singolo componente.

Le schede anagrafiche necessarie sono relative a:

- quadri elettrici di bassa tensione;
- interruttori di bassa tensione;
- quadro di rifasamento;
- UPS (eventuale);
- apparecchi d'illuminazione normale;
- apparecchi d'illuminazione di sicurezza;

4.3 Schede di manutenzione

Le schede di manutenzione contengono:

- la descrizione dettagliata delle operazioni elementari da eseguire su ogni impianto, apparecchiatura o componente dell'impianto elettrico stesso e le modalità alle quali attenersi circa l'effettuazione di prove, misure e ispezioni;
- un codice identificativo per ogni operazione;
- la frequenza di esecuzione di tali operazioni;

4.4 Manuali d'istruzione

I manuali d'istruzione sono forniti dai costruttori e contengono le informazioni relative alla taratura, alla messa in servizio, ad un uso corretto e alla conservazione del singolo componente dell'impianto elettrico.

4.5 Calendario degli interventi

Documento collegato con la scheda di manutenzione che ha la funzione di definire il calendario degli interventi di manutenzione dell'impianto, o di un suo componente.

4.6 Registro degli interventi

Chi effettua l'intervento manutentivo deve segnare sul registro degli interventi di manutenzione il tipo d'operazione effettuata, il materiale sostituito e gli eventuali inconvenienti riscontrati sulle apparecchiature.

5 PROCEDURE PER LA MANUTENZIONE

Una procedura di manutenzione si compone delle seguenti fasi:

- fase preparatoria;
- esame della documentazione;
- modalità esecutive ed approntamento delle attrezzature;
- autorizzazione alla manutenzione;
- esecuzione della manutenzione;
- registrazione e riconsegna dell'impianto;

Fase preparatoria:

- prendere visione del calendario degli interventi di manutenzione sul quale sono riportati in ordine cronologico i codici delle operazioni manutentive da eseguire;
- individuare nelle schede di manutenzione il tipo di operazione corrispondente al codice riportato nel calendario degli interventi;
- consultare il registro degli interventi di manutenzione per poter ricostruire le precedenti manutenzioni e inconvenienti accaduti;

5.2 Esame della documentazione:

- per individuare la parte di impianto da sottoporre a manutenzione si deve esaminare la documentazione di impianto aggiornata;
- in particolare dall'analisi degli schemi unifilari di potenza si può risalire alla porzione di impianto elettrico interessata, e quindi definire l'impatto dovuto a manovre di esercizio tese a mettere fuori tensione le apparecchiature alle quali si deve accedere;
- un esame fondamentale riguarda la classificazione ambientale o delle zone con pericolo di esplosione ai fini di individuare le estensioni e la qualifica delle varie zone pericolose e delle relative costruzioni elettriche, in maniera tale da prendere le opportune contromisure per evitare pericoli durante le fasi della manutenzione;

5.3 Modalità esecutive ed approntamento delle attrezzature:

- il manutentore esamina i documenti necessari per definire nel dettaglio l'operazione manutentiva;
- dall'esame dei disegni planimetrici si risale alla dislocazione delle apparecchiature e quindi si elabora la strategia manutentiva per ridurre i tempi di effettuazione;
- il manutentore deve poi predisporre le attrezzature, gli utensili speciali e quelli di routine atti ad eseguire le operazioni manutentive; la strumentazione deve essere robusta, leggera, semplice e di impiego veloce.

5.4 Autorizzazione alla manutenzione:

- l'incaricato della manutenzione deve concordare con il preposto dell'impianto elettrico le modalità, i tempi e le prescrizioni di sicurezza alle quali attenersi durante le fasi di effettuazione dell'azione manutentiva, ed eventualmente decidere quali e quanti addetti al servizio elettrico e/o ad altri servizi devono essere di supporto ai manutentori;
- ottenuta l'autorizzazione in forma scritta, il manutentore può passare all'esecuzione pratica dei lavori;

5.5 Esecuzione della manutenzione:

- l'esecuzione delle operazioni manutentive sulle apparecchiature dell'impianto elettrico si compone delle seguenti fasi:
- manovre di esercizio;
- controlli funzionali: prove, misurazioni, ispezioni;
- esecuzione di lavori di pulizia, di riparazione e di sostituzione;

5.6 Registrazione e riconsegna dell'impianto:

- al termine dell'esecuzione dei lavori, l'incaricato della manutenzione deve compilare in tutte le sue parti il registro degli interventi di manutenzione e deve infine consegnare l'impianto al preposto dell'impianto elettrico;

5.7 Gestione ricambi e approvvigionamenti:

- all'interno delle procedure di manutenzione rientra anche lo studio della gestione dei materiali tecnici di scorta;
- per ciascuna parte di un componente dell'impianto elettrico devono essere definiti i ricambi necessari, che al momento delle varie manutenzioni dovranno essere disponibili e che devono quindi essere ordinati per tempo prima di programmare gli interventi;

i quantitativi dei materiali devono essere suddivisi per:

- manutenzione: materiali da avere a disposizione per ciascun apparecchio al momento della esecuzione delle manutenzioni programmate;
- scorta: materiali da tenere di scorta per fare fronte a qualsiasi inconveniente in fase di esercizio, per sostituire in breve tempo le parti guaste di componenti;

Particolare cura dovrà essere riservata all'immagazzinaggio dei materiali di ricambio devono essere conservati al coperto, riparati da polveri o intemperie, senza rimuovere gli eventuali involucri di protezione con cui sono stati forniti.

5.8 Disponibilità delle parti di ricambio

Se ai tempi stretti ed alla concitazione che possono gravare sulle operazioni di ricerca dei guasti, si aggiunge la mancanza delle parti di ricambio o una loro non perfetta intercambiabilità con quelle installate (e guaste), il cerchio della manutenzione "deleteria" si chiude a perfezione nella logica di una progressiva destabilizzazione funzionale del sistema produttivo.

La situazione del magazzino parti di ricambio é un supporto indispensabile per la manutenzione.

Ma anche la stessa manutenzione può essere di supporto al magazzino, raccogliendo informazioni circa il verificarsi statistico dei guasti e provvedendo in modo programmato alla sostituzione dei componenti non normalizzati, eliminando i quali si pone rimedio ad un'eccessiva diversificazione delle scorte.

Le caratteristiche a cui mirare nella gestione delle parti di ricambio sono:

- conformità dei componenti alle relative norme tecniche di prodotto;
- normalizzazione dei singoli tipi ed individuazione di alternative (ad esempio di un differente costruttore) che possano garantire un'intercambiabilità perfetta o comunque affidabile;
- differenziazione e gestione individuale dei componenti che nel tempo hanno subito modifiche costruttive e si trovano presenti su macchine ed impianti nelle loro differenti versioni;

Componenti di scorta minimi

- fusibili;
- tubi fluorescenti;
- lampade ad incandescenza o risparmio energetico;
- starter per apparecchi fluorescenti;
- lampade spia nei quadri elettrici;
- interruttori modulari nei quadri elettrici;
- apparecchio di illuminazione di emergenza;

6 IL PREPOSTO AI LAVORI ELETTRICI

Ogni qualvolta più persone procedono all'esecuzione di lavori elettrici, deve essere nominato un preposto ai lavori, il quale ha la responsabilità della sicurezza nell'esecuzione dei lavori. Il preposto è tenuto, prima di dare inizio ai lavori in tensione, ad effettuare tutta una serie di verifiche:

Verifiche preventive che il preposto deve effettuare prima di consentire l'avvio dei lavori su parti in tensione

- individuare la zona di lavoro ed effettuare la delimitazione della zona stessa;
- avere verificato la messa fuori tensione e in sicurezza delle parti oggetto dell'intervento;
- avere verificato la messa fuori tensione e in sicurezza le parti che possono interferire con la zona di lavoro, oggetto dell'intervento;
- impartire agli addetti le opportune istruzioni relative all'oggetto dei lavori;
- informare gli operatori sugli aspetti relativi alla sicurezza, sui compiti che ciascuno di essi dovrà svolgere e sugli attrezzi ed equipaggiamenti che devono essere utilizzati;
- verificare che le attrezzature collettive da utilizzare, siano efficienti (esame a vista);
- accertare che gli operatori siano muniti dei dispositivi di protezione individuale e che possano eseguire il lavoro in modo agevole;
- autorizzare l'inizio del lavoro elettrico;
- Supervisione circa il livello di formazione ed informazione posseduto dagli addetti.

Il preposto ai lavori deve essere presente sul posto dove vengono svolti i lavori, anche se non partecipa direttamente all'esecuzione dei lavori stessi ed essere il punto di riferimento degli operatori nel corso dei lavori elettrici.

Quando il preposto non può partecipare personalmente allo svolgersi dell'intervento, si fa garante delle capacità possedute dalla persona a cui conferisce la delega. Con questa persona egli scambia autorizzazioni scritte di inizio lavori e rimessa in tensione. Almeno una persona tra quelle incaricate di un lavoro elettrico, deve essere in grado di prestare il primo soccorso in caso di folgorazione o d'ustioni.

7 REQUISITI DEGLI OPERATORI PER LA MANUTENZIONE E VERIFICHE PERIODICHE

Le persone addestrate per gli interventi di manutenzione sono persone aventi conoscenze tecniche o esperienza (persona istruita), o che ha ricevuto istruzioni specifiche sufficienti per permetterle di prevenire i pericoli dell'elettricità (persona avvertita), in relazione a determinate operazioni condotte in condizioni specificate.

8 DISPOSIZIONI DELL'ADDETTO AI LAVORI

L'addetto ai lavori deve:

- attenersi rigorosamente alle prescrizioni impartite dal preposto;
- controllare a vista lo stato di efficienza delle attrezzature in dotazione;
- segnalare al preposto il verificarsi di eventuali situazioni impreviste;
- seguire la procedura ed attenersi alle prescrizioni generali d'intervento.

9 ATTREZZATURA PER LAVORI ELETTRICI

9.1 Attrezzatura collettiva

Per il controllo di accumulatori

⇒ Guanti antiacido, grembiule in neoprene, scarpe antiscivolo

Per il controllo di apparecchiature askarel

⇒ Guanti in neoprene, se necessario tuta speciale per askarel

Per lavori ad altezze elevate (a disposizione della squadra di lavoro)

⇒ Cinture di sicurezza, complesso anticaduta, funi, imbracatura

Per lavori su parti in tensione

⇒ Mettere a disposizione degli operatori pedane e tappeti isolanti, in modo da assicurare un doppio isolamento

Tutte le attrezzature e supporti delle manutenzioni, quali scale, trabattelli, piattaforme idrauliche, devono essere acquistati già omologati dagli organi di controllo e mantenuti in buono stato d'uso e d'efficienza.

9.2 Scale portatili

La scelta del tipo di scala portatile deve essere valutata in rapporto al lavoro da compiere e alle previste condizioni d'impiego, prima dell'uso si deve controllare a vista lo stato di conservazione delle scale e in particolare verificare:

- ⇒ L'integrità, all'estremità inferiore dei montanti dei dispositivi antisdrucchiolevoli
- ⇒ L'esistenza, quando necessaria, dei dispositivi antisdrucchiolevoli d'appoggio e/o dei dispositivi di trattenuta dell'estremità superiore della scala e la loro integrità.
- ⇒ L'efficienza degli innesti delle scale a elementi innestati e delle staffe di scorrimento e aggancio delle scale a sfilo
- ⇒ L'integrità dei pioli e il loro incastro nei montanti, quest'ultimi dovranno apparire privi di fessurazioni, screpolature od altro.
- ⇒ L'integrità e il serraggio dei tiranti in ferro che collegano i montanti fra di loro.

9.3 Messa in opera

La scala deve appoggiare su superfici piane, resistenti e non sdrucchiolevoli evitando l'uso di mezzi di fortuna che possano pregiudicarne la stabilità. Su terreno cedevole va inserita sotto i montanti una idonea tavola in legno, per evitare sprofondamenti. Se esiste dislivello tra i due montanti occorre compensarlo con un apposito piedino antisdrucchiolevole regolabile.

La sommità della scala deve essere appoggiata in modo sicuro. La scala deve avere un giusto angolo d'inclinazione che si ha quando il "piede" è circa 1/4 della sua lunghezza.

Una scala posta in opera con un piede troppo piccolo rischia di ribaltarsi all'indietro o lateralmente, mentre con uno troppo grande è sottoposta ad anomali sforzi di flessione.

Per raggiungere un ripiano, la scala deve sporgere almeno 1 metro oltre il ripiano stesso per consentire un sicuro accesso.

Le scale a elementi innestati (all'italiana e a sfilo) non devono superare, in opera i 15 metri.

Per altezze superiori a 8 metri le scale devono essere munite di rompitratta.

Ove necessario, la zona di lavoro alla base della scala va circonscritta mediante barriere, con segnaletica stradale.

9.4 Dispositivi di protezione individuale (DPI)

Gli attrezzi per lavorare sotto tensione devono essere conformi alla relativa norma di prodotto, la quale prescrive le dimensioni, gli isolamenti, le marcature e le prove che gli attrezzi a mano devono superare per essere ritenuti sicuri.

I DPI necessari per prevenire i rischi relativi ai lavori elettrici sono indicativamente i seguenti:

- ⇒ calzature e sovrascarpe isolanti;
- ⇒ guanti isolanti;
- ⇒ guanti da lavoro;
- ⇒ elmetto isolante;
- ⇒ visiera di protezione;

⇒ vestiario di protezione(non infiammabile);

I dispositivi di protezione individuale (DPI) sprovvisti di marcatura CE non possono più essere utilizzati (anche se nuovi o ancora in buono stato).

Gli attrezzi da lavoro, i DPI e gli altri equipaggiamenti necessari per eseguire i lavori elettrici devono essere conservati in modo che mantengano le proprietà dielettriche e meccaniche; vanno inoltre controllati periodicamente.

10 STRUMENTAZIONE

Il personale addestrato ed autorizzato deve avere a sua disposizione, strumenti di misura e controllo, come da elenco seguente e non limitatamente:

⇒ multimetro digitale;

⇒ pinza amperometrica per misure di corrente con portata fino a 600A;

⇒ strumento di prova interruttori differenziali, con indicazione del tempo di intervento e soglia;

⇒ strumento di misura resistenza di terra ed impedenza anello di guasto;

⇒ luxmetro;

⇒ strumento per la misura d'isolamento a 500V e continuità;

10.1 Sicurezza degli utensili elettrici portatili

Il perfetto stato di conservazione degli utensili elettrici (nonché delle altre attrezzature isolate: cacciaviti, pinze ecc.) deve essere verificato dai manutentori:

⇒ prima del loro impiego;

⇒ ad impiego ultimato (prima di riporli).

11 LAVORI ELETTRICI FUORI TENSIONE – Norma CEI 11.27 – Norma CEI 11-48

In bassa tensione, prima di iniziare un lavoro elettrico fuori tensione si devono effettuare le seguenti operazioni, nell'ordine indicato:

⇒ determinare la zona di lavoro (o d'azione), cioè lo spazio dove è prevedibile che l'operatore entri con parti del corpo o con attrezzi, tenuto conto delle operazioni che deve compiere e delle posizioni che può assumere nel corso dei lavori;

⇒ aprire i dispositivi di sezionamento di tutte le fonti di energia che alimentano le parti attive poste:

⇒ dentro la zona di lavoro;

⇒ a distanza inferiore a $D_v = 65$ cm dal limite della zona di lavoro;

⇒ prendere provvedimenti per evitare richiusure intempestive dei dispositivi di sezionamento;

⇒ verificare l'assenza di tensione su tutti i poli con uno strumento idoneo, ad esempio un voltmetro o un rivelatore di tensione, sul posto di lavoro o il più vicino possibile;

⇒ mettere a terra e in cortocircuito le parti sezionate (quando richiesto);

12 LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE (bassa tensione) – Norma CEI 11.27 – Norma CEI 11-48

La normativa - nella fattispecie la Norma CEI 11-27 - consente che in caso di effettiva necessità, gli interventi su impianti BT possano venire svolti senza togliere tensione.

Il fatto introduce dei rischi aggiuntivi.

Ad essi occorre controbattere applicando in modo corretto procedure attinenti:

- ⇒ la preparazione degli impianti;
- ⇒ l'impiego di mezzi protettivi;
- ⇒ l'effettuazione di verifiche preventive;
- ⇒ la messa in opera di idonei accorgimenti antinfortunistici.

Tutte queste precauzioni, sono a carico del preposto, vale a dire della persona responsabile dell'esecuzione dei lavori, e degli eventuali addetti che eseguono il lavoro assieme al preposto, oppure da soli, su ordine del preposto.

Le verifiche preventive, a carico del preposto, sono elencate nella tabella 1.

Al preposto sono altresì assegnate funzioni di coordinamento, supervisione antinfortunistica e valutazione in tempo reale delle condizioni che mantengono fattibile la prosecuzione dell'intervento

Ogni qualvolta un operatore si avvicina con una parte del corpo, o con un attrezzo, a meno di 15 cm da una parte attiva in tensione, si ha un lavoro elettrico sotto tensione ed occorre attenersi alle relative procedure.

E' ragionevole la presenza di due persone, anche se non esplicitamente previsto dalla legislazione vigente.

La zona di lavoro deve essere recintata e delimitata, ad esempio per un raggio di circa un metro e mezzo.

L'operatore che lavora sotto tensione deve:

- ⇒ essere specificatamente addestrato;
- ⇒ poter assumere una posizione stabile, che gli permetta di avere entrambe le mani libere;
- ⇒ indossare un idoneo ed adeguato equipaggiamento individuale quali guanti isolanti, visiera di protezione, attrezzi isolati, (l'obiettivo è di realizzare una doppia protezione isolante nei confronti delle parti in tensione su cui si interviene);
- ⇒ evitare di indossare oggetti metallici;

12.1 Prescrizioni generali

Chi effettua l'intervento deve indossare:

- ⇒ guanti isolanti, visiera di protezione, elmetto dielettrico;
- ⇒ indossare indumenti che coprano integralmente il tronco e gli arti;
- ⇒ realizzare una doppia protezione dielettrica (per esempio: guanti più attrezzi isolanti);
- ⇒ mantenere rigorosamente la distanza minima di 15 cm fra le parti in tensione e quelle del corpo non protette da isolante.

Prima d'iniziare i lavori sotto tensione, bisogna allontanare dalla zona di lavoro il materiale combustibile e negli ambienti con pericolo d'esplosione accertare l'assenza d'atmosfera esplosiva.

12.2 Condizioni ambientali

Sono vietati (norma CEI 11-27) i lavori sotto tensione allorché si verifica anche una sola delle seguenti situazioni:

- ⇒ in presenza di temporali con lampi e tuoni, sotto la pioggia, la grandine o la neve;
- ⇒ temperatura molto bassa e/o vento molto forte, tali da rendere difficile l'uso degli attrezzi con sufficiente precisione;
- ⇒ in ambiente bagnato;
- ⇒ in assenza di una sufficiente visibilità ed illuminazione.

13 LAVORI ELETTRICI PARTICOLARI (bassa tensione) – Norma CEI 11-48

13.1 Sostituzione di fusibili

La sostituzione di fusibili che non abbiano alcuna protezione contro i contatti diretti, ad esempio di fusibili a coltello; va considerato un lavoro elettrico a tutti gli effetti e deve generalmente essere eseguita fuori tensione.

Altri tipi di fusibili sono congegnati in modo che la cartuccia può essere sostituita soltanto se le parti attive accessibili sono sezionate; in tal caso non si configura un lavoro elettrico e i fusibili possono essere sostituiti da una persona comune.

13.2 Cambio delle lampade

Prima di cambiare la lampada ed altri componenti degli apparecchi illuminanti, starter ecc. si deve sezionare il circuito aprendo l'interruttore-sezionatore onnipolare, in genere automatico, posto a protezione del circuito luce; non basta aprire l'interruttore unipolare di comando.

NOTA: si ricorda che i tubi fluorescenti, le lampade al sodio alta pressione SAP, alogenuri metallici JM, a vapori di mercurio sono ritenuti rifiuti pericolosi, in base al D.Lgs del 5/2/1997 n.22.

Tali lampade devono pertanto essere smaltite secondo le procedure previste dalle disposizioni vigenti.

14 CERTEZZA CHE GLI IMPIANTI PERMANGANO FUORI TENSIONE

Negli'interventi fuori tensione la certezza che sulle parti attive non siano presenti potenziali pericolosi deriva innanzi tutto dalla presenza e dalla qualità di un dispositivo di sezionamento.

Quando tale dispositivo permane sotto il controllo visivo diretto del manutentore l'apposizione sul suo organo di manovra di un cartello o cartellino con la scritta "LAVORI IN CORSO NON EFFETTUARE MANOVRE" sufficiente.

Se invece il sezionatore sfugge al diretto controllo di chi sta eseguendo i lavori, si rende necessaria l'apposizione di lucchetti, ovvero la segregazione del dispositivo entro un locale chiuso a chiave.

Nel caso, infine, che il dispositivo non fosse né controllabile né lucchetto tascabile si renderebbe necessaria l'apposizione, durante i lavori fuori tensione, oltre che dell'idonea segnaletica, di accessori per la messa in cortocircuito ed a terra delle parti attive.

Le manutenzioni debbono essere opportunamente segnalate

15 SICUREZZA ELETTRICA

I problemi relativi alla sicurezza elettrica che riguardano l'utilizzo pratico delle apparecchiature sono legati alla prevenzione dei contatti elettrici accidentali.

I contatti elettrici accidentali si verificano, nella maggior parte dei casi, nei momenti e nelle operazioni in cui si viene a contatto con le parti degli impianti elettrici più vicine all'area dell'attività degli utenti stessi e coinvolgono frequentemente:

⇒ le parti esterne degli apparecchi (involucri e parti applicate)

⇒ i cavi di alimentazione ed il sistema presa – spina.

Si riporta di seguito un esempio di tabella che individua le azioni correttive specifiche legate al tipo di rischio elettrico.

RISCHIO AZIONE CORRETTIVA

Contatto accidentale Informazione e formazione su:

- materiali “conduttori” (persone, metalli, pavimenti bagnati)
- materiali “isolanti” (plastica, scarpe in gomma, vetro e legno asciutti)
- la corrente tende sempre a raggiungere la terra
- dislocazione di quadri e interruttori
- limiti di intervento
- evitare impianti e riparazioni “fai da te”
- procedure formalizzate per gli interventi autorizzati (cambio lampadine, black-out)
- precauzioni generali e “buona tecnica”
- procedure di soccorso in caso di shock elettrico
- in caso di incendio utilizzare estintori di tipo consentito e NON acqua
- cartellonistica impianti (quadri + interruttori)

Segnalazione immediata guasti-problemi a (...) in caso di:

- piccole scosse o dispersioni di corrente avvertite durante l'utilizzo
- presenza di cavi scoperti, corrosi, prese non fissate, spine malfunzionanti o difettose
- perdita o mancanza di copertura (“placca”) di interruttori e/o prese

Sconnettere apparecchiature non in uso o “fuori uso”

Prima di ogni intervento - anche autorizzato (controlli, pulizia, manutenzione)- su apparecchiatura elettrica sconnettere l'alimentazione di rete

Mantenere puliti e asciutti gli apparecchi elettrici (polvere, acqua, sostanze infiammabili, etc.)

Mantenere sgombre e accessibili le aree antistanti quadri elettrici, prese, interruttori

Sovraccarico Segnalazione immediata di guasti o problemi a (...) in caso di:

- surriscaldamento sospetto
- presenza di fumo o odore di bruciato

Sconnettere trasformatori/carica batterie quando non necessari

16 IDENTIFICAZIONE QUADRI ELETTRICI E CARTELLONISTICA

Su ciascun quadro elettrico e/o centralino di zona, dovrà essere presente una targa d'identificazione, che deve riportare tutti i dati di rilievo del quadro elettrico, in conformità alla norma CEI 17-13/1 e/o 23-51.

Si riporta a seguito un esempio di targa d'identificazione:

TENSIONE DI ISOLAMENTO

TENSIONE DI ESERCIZIO

CORRENTE NOMINALE

CORRENTE DI C.TO C.TO

TENSIONE AUSILIARI

FREQUENZA

ANNO DI COSTRUZIONE

APPARECCHIATURA

17 ETICHETTA DI PERICOLO

Nei quadri elettrici deve essere applicata una targhetta che segnala il pericolo di tensione pericolosa:

TENSIONE ELETTRICA PERICOLOSA (fondo giallo)

Nei quadri aventi corrente nominale uguale o superiore a 40A, viene applicata una targhetta supplementare in corrispondenza del pannello sul cui retro è disposta la morsettiera delle linee di utenza in partenza.

ATTENZIONE: ACCEDERE DOPO AVER TOLTO TENSIONE

Etichetta di divieto

Nei quadri aventi corrente nominale uguale o superiore a 40A, viene applicata l'etichetta che segnala il divieto di operare nel quadro stesso senza l'autorizzazione dell'addetto preposto.

18 ELENCO E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE

18.1 Elenco delle verifiche periodiche

- ESAME A VISTA DELL'IMPIANTO ELETTRICO E DEI COMPONENTI

- PULIZIA QUADRI ELETTRICI E SERRAGGIO MORSETTI
- PROVA DI FUNZIONALITA' DEI DISPOSITIVI DIFFERENZIALI
- MISURA RESISTENZA DI TERRA
- PROVA DI CONTINUITA' DEI CONDUTTORI DI TERRA ED EQUIPOTENZIALI
- VERIFICA FUNZIONALITA' E DURATA DELL'ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA E SICUREZZA
- MISURA RESISTENZA D'ISOLAMENTO
- CONTROLLO ED INGRASSAGGIO COLLEGAMENTI DI TERRA ESTERNI
- PROVA ARRESTO D'EMERGENZA GENERALE

18.2 Esame a vista

L'esame a vista è preliminare all'operazioni di manutenzione e deve accertare che gli elementi siano integri. Eventuali parti danneggiate o l'intero apparecchio, devono essere sostituite o riparate come da indicazioni del Costruttore.

18.3 Pulizia quadri elettrici e serraggio morsetti

La pulizia dei quadri elettrici e serraggio dei morsetti va effettuato almeno con frequenza annuale.

Prima delle operazioni di manutenzione deve essere tolta la tensione d'alimentazione al quadro elettrico in oggetto, accertarsi che per nessun motivo sia ripristinata durante la fase di manutenzione, avvertire mediante cartelli monitori delle operazioni in corso, chiudere a chiave il quadro elettrico da dove proviene l'alimentazione del sottoquadro oggetto dell'intervento.

Dopo aver verificato il serraggio della bulloneria delle sbarre in rame è consigliabile segnare con apposito colore (Loctite) i bulloni per verificare l'eventuale allentamento futuro.

18.4 Prova di funzionalità dei dispositivi differenziali

Questa prova si suddivide in due diversi controlli: il controllo mediante l'azionamento del tasto di prova, da effettuare mensilmente a carico dell'utilizzatore, e da una prova strumentale da effettuare con cadenza annuale.

Per ottenere la selettività con dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione, è ammesso un tempo d'interruzione non superiore a 1 secondo.

Per altri circuiti il tempo d'interruzione non deve essere superiore a 500 ms.

18.5 Misura resistenza di terra

La misura della resistenza di terra generale deve essere effettuata con cadenza biennale, come prescritto dal DPR 462/01. La verifica periodica è a carico del datore di lavoro e deve essere effettuata da organismi notificati ed autorizzati dal Ministero delle Attività Produttive.

In ogni caso devono essere effettuate le verifiche periodiche a cura del manutentore, con rapporto scritto del risultato, tenuto a disposizione per futuri controlli.

Il sistema d'alimentazione del fabbricato in oggetto è di tipo TT e pertanto la misura è effettuata con l'impianto disposto in normali condizioni di funzionamento e senza scollegare i dispersori, con un apposito strumento denominato Loop-tester, con il quale si può effettuare anche la misura della resistenza del circuito

di guasto. Non è necessario eseguire le misure in particolari condizioni meteorologiche o in particolari condizioni del terreno. Il valore riscontrato deve soddisfare il coordinamento delle protezioni associate.

18.6 Prova di continuità dei conduttori di terra ed equipotenziali

Si accerta la continuità elettrica tra i vari punti dell'impianto di terra partendo dal dispersore fino alle masse e alle masse estranee ed in particolare:

- Dei conduttori di protezione PE lungo tutto il percorso: dal collettore principale di terra fino alle prese a spina e alle masse degli apparecchi utilizzatori dei circuiti terminali;
- Del conduttore di terra che collega i dispersori al collettore principale di terra;
- Dei conduttori equipotenziali principali e supplementari che collegano tra loro le masse e le masse estranee; Comune di Brendola – Progetto di un nuovo Palazzetto dello Sport – Progetto Esecutivo Piano di Manutenzione Impianto Elettrico

Lo strumento utilizzato deve essere in grado di erogare una corrente di almeno 0,2 A con una tensione a vuoto tra 4 e 24 V c.a. o c.c.

Nella prova non è richiesto uno specifico valore di resistenza poiché questa prova serve a valutare l'esistenza o meno della continuità per accertare l'integrità dei circuiti di protezione:

Tale prova va effettuata con cadenza annuale.

18.7 Misura resistenza d'isolamento

Si accerta che la resistenza d'isolamento dell'impianto sia adeguata ai valori prescritti dalla norma CEI 64-8.

La misura va eseguita tra ogni conduttore attivo o tra ciascun gruppo di conduttori attivi e l'impianto di terra.

Se l'impianto, include dispositivi elettronici, si misura solo la resistenza d'isolamento tra i conduttori attivi e l'eventuale conduttore di protezione per non danneggiarli.

L'apparecchio di prova deve essere in grado di fornire la tensione di prova in c.c. di seguito specificata quando eroga una corrente di 1 mA:

TENSIONE NOMINALE DEL

CIRCUITO (V)

TENSIONE DI PROVA (V) RESISTENZA D'ISOLAMENTO DI

CIASCUN CIRCUITO (MΩ)

SELV e PELV 250 $\geq 0,25$

Fino a 500V compresi 500 $\geq 0,5$

Oltre 500V 1000 $\geq 1,0$

Questa misura si esegue sempre ad impianto sezionato, in altre parole aprendo l'interruttore generale in modo da disinserirlo dalla rete d'alimentazione. Questa misura deve essere effettuata con cadenza biennale.

18.8 Controllo collegamenti di terra esterni

Quest'operazione ha lo scopo di mantenere in buoni stati tutti gli elementi che compongono l'impianto di terra esterno, elementi posti entro pozzetti in cls e soggetti ad agenti atmosferici.

Ogni giunzione dovrà essere ricoperta da uno stato di grasso o paraffina, per protezione dalla corrosione.

Quest'operazione deve essere eseguita con cadenza biennale.

Verifica durata dell'illuminazione di emergenza e sicurezza

La verifica ha lo scopo di accertare il funzionamento e durata degli apparecchi d'illuminazione d'emergenza e sicurezza.

La prova viene effettuata togliendo tensione ai circuiti di emergenza e verificando la funzionalità e durata dell'illuminazione, che deve essere di almeno 1 ora.

Si deve inoltre misurare il livello di illuminamento in emergenza, che deve essere di minimo 2 lux lungo i percorsi di esodo.

La misura è effettuata mediante idoneo strumento denominato Luxometro, riportando i valori nell'apposito registro di manutenzione.

Gli apparecchi la cui durata ed efficienza non siano rispondenti, vanno sostituiti o vanno sostituiti gli accumulatori interni autoalimentati.

La verifica va eseguita almeno ogni 6 mesi.

18.10 Prova arresta di emergenza generale

Questa prova ha lo scopo di verificare la corretta funzionalità dei dispositivi d'arresto d'emergenza.

Verificare il funzionamento della segnalazione luminosa del dispositivo d'emergenza.

Verificare che tutti i circuiti attivi siano interrotti dal dispositivo d'emergenza.

Tale operazione va effettuata con cadenza semestrale.