

## INDICE

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>2</b>
<b>1. RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>3</b>
<b>2. IMPIANTI DA UTILIZZARE E MANUTENERE .....</b>	<b>5</b>
2.1 DOCUMENTAZIONE .....	5
2.2 QUADRI BT .....	7
2.2.1 Modalità d'uso .....	7
2.2.2 Frequenza dei controlli .....	8
2.2.3 Operazioni di manutenzione e controllo .....	8
2.3 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE .....	11
2.3.1 Modalità d'uso .....	11
2.3.2 Frequenza dei controlli .....	12
2.4 IMPIANTI DI FORZA MOTRICE .....	12
2.4.1 Modalità d'uso .....	13
2.4.2 Frequenza dei controlli .....	13
2.5 IMPIANTO DI TERRA E DI EQUIPOTENZIALITÀ .....	13
2.5.1 Modalità d'uso .....	14
2.5.2 Frequenza dei controlli .....	14
2.5.3 Operazioni di manutenzione e controllo .....	15
<b>3. SICUREZZA DEI LAVORI ELETTRICI .....</b>	<b>16</b>
3.1 MISURE DI SICUREZZA .....	16
3.2 ADDETTI AI LAVORI ELETTRICI E COMUNICAZIONI RELATIVE .....	17
3.2.1 Definizioni .....	17
3.2.2 Preposto ai lavori elettrici .....	17

## INTRODUZIONE

Per manutenzione di un impianto si intende l'insieme dei lavori necessari a conseguire i seguenti obiettivi tra loro strettamente interconnessi:

- rispettare le disposizioni di legge;
- conservare in buono stato di efficienza l'impianto stesso;
- mantenere i livelli di sicurezza ed affidabilità definiti a livello progettuale;
- ridurre i costi di gestione dell'impianto evitando, per quanto è possibile, le interruzioni del servizio.

Nel seguito, vengono indicate, per ciascun impianto, **le modalità d'uso e le operazioni di manutenzione preventiva** più opportune e la loro frequenza ma si ribadisce che, in ogni caso, occorrerà consultare il *libretto di istruzioni* che il costruttore dell'apparecchiatura è tenuto a fornire ed attenersi a quanto in esso indicato per:

- una più completa identificazione delle modalità d'uso e delle operazioni di manutenzione necessarie e della loro frequenza;
- il tipo di materiali da usare per le sostituzioni;
- l'attrezzatura occorrente;
- le precauzioni operative da tener presente.

Nel presente documento non sono descritte nel dettaglio le operazioni di manutenzione preventiva indicate né quelle di riparazione per guasti accidentali o quelle per la sostituzione delle apparecchiature che dovessero risultare difettose.

## 1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Nel seguito sono riportate le principali norme e disposizioni di legge che sono state di guida alla elaborazione del presente documento:

- DPR n. 462 del 22.10.2001 - Verifiche di legge sugli impianti elettrici
- DLgs 81 / 08 - Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro.
- DLgs 106 / 09 - Correzioni ed integrazioni DLgs 81 / 08
- DPR 29/7/1982 n. 577 – Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e vigilanza antincendi.
- DPR 12/1/1998 n. 37 –Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'art. 20, ottavo comma, della legge 15/3/1997 n. 59.

In queste leggi vengono ribaditi i concetti base di prevenzione degli infortuni che qui sono sintetizzati:

- Le misure generali per la protezione della salute e per la sicurezza dei lavoratori sono: la regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, macchine ed impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alle indicazioni dei fabbricanti;
- Il datore di lavoro provvede affinché i luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi vengano sottoposti a regolare manutenzione tecnica e vengano eliminati, per quanto più rapidamente possibile, i difetti rilevati che possono pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori;
- Gli impianti e i dispositivi di sicurezza, destinati alla prevenzione o all'eliminazione dei pericoli, devono essere sottoposti a regolare manutenzione e al controllo del loro funzionamento.
- I datori di lavoro e i dirigenti sono puniti per l'inosservanza delle norme suddette.
- Il responsabile dell'attività per la quale è stato rilasciato il certificato di prevenzione incendi è tenuto a curare il mantenimento dell'efficienza dei sistemi, dei dispositivi e delle attrezzature espressamente finalizzati alla prevenzione incendi.
- Gli enti e i privati responsabili di attività soggette ai controlli di prevenzione incendi hanno l'obbligo di mantenere in stato di efficienza i sistemi, i dispositivi, le attrezzature e le altre misure di sicurezza antincendio adottate e di effettuare verifiche di controllo ed interventi di manutenzione secondo le scadenze temporali che sono indicate - omissis .

Infine le seguenti norme CEI ribadiscono che:

*Norma CEI 64-8/3 Impianti elettrici utilizzatori in bassa tensione:*

- Art. 340.1 – deve essere fatta una valutazione della frequenza e della qualità della **manutenzione** che si può ragionevolmente prevedere nel corso della vita prevista dell'impianto in modo che:
  - Possano essere compiute facilmente in sicurezza tutte le verifiche periodiche, le prove e le operazioni di manutenzione e di riparazione che si prevede siano necessarie;
  - Sia assicurata l'efficacia delle misure di protezione richieste per la sicurezza;

- Sia adeguata l'affidabilità dei componenti elettrici che permetta un corretto funzionamento dell'impianto.

*Norma CEI EN 60947-1 (CEI 17-44) Impianti elettrici utilizzatori in bassa tensione*

- Art. 5-3 – Istruzioni per l'installazione, la manovra, la manutenzione - Il costruttore deve specificare nei suoi documenti, o nei suoi cataloghi, le condizioni, se esistono, per l'installazione, il funzionamento e la manutenzione dell'apparecchio durante il funzionamento e dopo un guasto.

## 2. IMPIANTI DA UTILIZZARE E MANUTENERE

L'impianto in argomento ha la funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica alle utenze dell'area Archivi al piano interrato della struttura di proprietà dell'Aeronautica Militare di Centocelle.

L'impianto ha origine dal quadro QS7 esistente al piano piloty del complesso nell'edificio S7; in detto quadro sarà installato un nuovo interruttore dal quale si deriverà un cavo  $3 \times 1 \times 95 \text{ mm}^2 + 1 \times 50 \text{ mm}^2 + \text{terra}$ .

Il suddetto cavo alimenterà il quadro generale QEG dell'area archivi dal quale si diramano:

- i cavi di alimentazione dei quadri secondari (QC1÷QC9) dei 9 compartimenti nei quali è suddivisa l'area archivio;
- il cavo di alimentazione del quadro secondario (QLT) del locale tecnico esistente;
- la rete terminale di alimentazione delle utenze di illuminazione e forza motrice delle aree comuni (corridoi, scale, filtri, sbarchi ascensori, intercapedine e servizi).

Dai quadri secondari citati si alimentano le utenze di luce e forza motrice dei 9 compartimenti e del locale tecnico.

Le utenze alimentate sono costituite da :

- Apparecchi illuminanti a lampade fluorescenti;
- Apparecchi di illuminazione di emergenza e sicurezza;
- Prese a spina di tipo civile ed industriale;
- Alimentazioni dirette a pompe, serrande e ventilatori.

In definitiva, gli impianti ed i componenti previsti in questo edificio, e trattati nel presente documento, sono i seguenti:

- Quadri BT;
- Impianti di Illuminazione;
- Impianti di Forza Motrice;
- Impianti di Terra e di Equipotenzialità.

### 2.1 DOCUMENTAZIONE

La documentazione necessaria ai fini della manutenzione, si distingue in:

- documentazione di impianto costituita da tutti gli elaborati di progetto dell'impianto aggiornati nella versione "as built";
- documentazione specifica composta da:
  - elenco impianti e componenti;
  - manuali di istruzione dei costruttori dei componenti c.s.
  - schede di manutenzione dei componenti c.s. con le informazioni anagrafiche (costruttore, anno di costruzione, immatricolazione ecc.) e con il calendario degli interventi (descrizione dettagliata delle operazioni da compiere, frequenza di esecuzione, codice di ciascuna operazione, materiali ed attrezzatura necessaria);
  - piano di gestione dei materiali tecnici di scorta;
  - norme di sicurezza per l'esecuzione degli interventi;
  - contratto di manutenzione nel caso di utilizzo di ditte esterne;

- registri degli interventi, uno per gli impianti elettrici e speciali e l'altro per gli impianti meccanici, nei quali andranno segnate le operazioni di manutenzione effettuate, il materiale sostituito, gli eventuali inconvenienti riscontrati, data, nominativo e firma del manutentore.

## 2.2 QUADRI BT

Il progetto prevede che le utenze siano servite da:

- n. 1 Quadro generale (QEG) da installare al piano interrato, alimentato dal quadro esistente dell'edificio S7 (QS7) al Piano Piloty;
- n. 1 quadro (QLT) per le utenze del locale tecnico;
- n. 9 quadri (QC1÷QC9), 1 per ciascun compartimento, derivati dal QEG.

### 2.2.1 Modalità d'uso

Nel locale dove è installato il quadro devono essere presenti:

- gli schemi generali dell'impianto;
- un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori e le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione;
- i dispositivi di protezione individuale;
- i dispositivi di estinzione incendi.

Affinchè sia utilizzabile correttamente ed in sicurezza, ciascun quadro deve essere corredato di:

- portella a chiave in modo da garantire in ogni caso la totale protezione dai contatti diretti;
- targa con la denominazione del quadro, le sue principali caratteristiche ed il nominativo del relativo costruttore;
- schemi elettrici;
- eventuali attrezzi necessari alle manovre, forniti dal costruttore;
- targhette identificative dei circuiti derivati dai singoli interruttori.

I quadri di bassa tensione abbisognano di accurati controlli durante il loro arco di vita al fine di preservarli dagli inconvenienti, a volte anche gravi, che possono verificarsi.

I più comuni inconvenienti che si possono presentare sono, ad esempio:

- surriscaldamento dei contatti degli organi di comando e protezione, delle morsettiere, ecc.;
- corti circuiti dovuti a difetto di isolamento delle parti attive e/o dei cavi afferenti;
- difetti di funzionamento dei contattori, degli ausiliari;
- intervento di fusibili, ecc.

Tutte le operazioni, di manutenzione devono essere effettuate:

- in sicurezza,
- dopo aver tolto la tensione,
- da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali.

Nel caso la manutenzione riguardi l'intero quadro occorre aprire e sezionare, nei quadri di origine, tutte le linee, principali e di riserva che lo alimentano ed apporre

sugli organi di comando aperti un cartello di avviso che segnali: LAVORI IN CORSO – NON MANOVRARE.

Analogo cartello sarà utilizzato anche se l'intervento riguarda un singolo circuito.

Particolare attenzione dovrà essere posta nel caso di sostituzione dei fusibili che dovrà sempre avvenire dopo aver verificato la mancanza di tensione sui contatti superiori ed inferiori dell'apparecchiatura portafusibili.

### 2.2.2 Frequenza dei controlli

La tab. 2.2.1 indica le operazioni di controllo e manutenzione da effettuare e la loro frequenza.

Tab. 2.2.1 - Controllo e Manutenzione Quadri di BT

N.	OPERAZIONE DA ESEGUIRE	FREQUENZA	NOTE
01	Controllo intervento protezioni differenziali	mensile	Mediante tasto di prova
02	Controllo interventi di emergenza	annuale	Mediante pulsanti em.za
03	Controllo valori di intervento (I e t) protezioni differenziali e di sovraccarico	annuale	Mediante appositi strumenti di test
04	Pulizia generale del quadro; controllo serraggio bulloni di barre, cavi e carpenteria; verifica dell'isolamento tra le fasi e verso massa; efficienza circuiti ausiliari; continuità conduttori di messa a terra; efficienza guarnizioni porte.	biennale	Mediante disalimentazione totale del quadro
05	Ricerca di eventuali "punti caldi"	biennale	Controllo termografico

### 2.2.3 Operazioni di manutenzione e controllo

Alcune delle operazioni riportate negli elenchi che seguono vanno eseguite da personale specializzato, meglio se appartenente al costruttore del quadro.

#### Controllo visivo:

- eseguire il controllo visivo esterno per verificare l'integrità delle apparecchiature e delle condutture di alimentazione se accessibili.

#### Quadro:

- eseguire la pulizia interna ed esterna;
- controllare lo stato di conservazione delle strutture di protezione contro i contatti diretti (schermi metallici e plexiglas);

- controllare il serraggio delle connessioni di potenza, dei bulloni della carpenteria e pulire le connessioni sostituendo i morsetti ed i conduttori deteriorati;
- verificare i contatti principali fissi (sul quadro) degli interruttori estraibili eliminando, con tela smeriglio fine, eventuali ossidazioni e perlinature e proteggendo con leggero strato di vaselina neutra;
- verificare la continuità dei conduttori di messa a terra delle strutture metalliche (quadri, portelle, schermi e reti di protezione) e delle apparecchiature installate;
- verificare l'efficienza dei dispositivi di blocco (serrature di sicurezza, fine corsa, ecc.) che impediscono l'accesso alle parti in tensione;
- verificare l'efficienza della resistenza anticondensa, dei termostati e della illuminazione interna al quadro;
- controllare ed eventualmente sostituire le guarnizioni delle porte.

*Componenti di potenza:*

- pulire soffiando aria secca a bassa pressione e usando stracci puliti ed asciutti;
- smontare le camere di interruzione, pulirle ed eseguire una verifica visiva dell'integrità; rimontarle perfettamente alloggiare nelle loro sedi (riferirsi al manuale del costruttore);
- controllare lo stato di usura dei contatti fissi e mobili eliminando ossidazioni, bruciature o perlinature usando tela smeriglio fine ed antiossidante – nel caso di usura vicina al 50% è consigliabile la sostituzione dei contatti fissi e mobili (riferirsi al manuale del costruttore);
- verificare che i setti di separazione tra le fasi siano integri e fissati;
- verificare l'efficienza della bobina ed il suo ancoraggio e che non presenti segni di surriscaldamento;
- verificare la funzionalità e l'efficienza dei contatti ausiliari e delle bobine;
- controllare lo stato di conservazione dei conduttori elettrici;
- eseguire il serraggio dei morsetti;
- effettuare qualche manovra e verificare con il tester l'effettivo stato dei circuiti di potenza (aperto/chiuso) e delle bobine (eccitata/diseccitata).

*Verifica protezioni BT:*

- controllo visivo del buono stato di conservazione delle protezioni;
- verificare le tarature e le caratteristiche elettriche di progetto;
- verificare il corretto intervento delle protezioni di massima e terra con l'apposito strumento;
- verificare il corretto intervento di relè ed interruttori differenziali;
- prima della rimessa in tensione, verificare che i circuiti amperometrici siano chiusi.

*Verifica ausiliari elettrici:*

- controllo del serraggio dei collegamenti elettrici;
- controllo dell'integrità degli interruttori verificandone con il tester l'effettiva apertura e chiusura;
- controllo dell'integrità, funzionalità ed efficienza di commutatori, pulsanti, lampade, ecc. verificando che vengano abilitati i circuiti previsti dal progetto;
- controllo dell'integrità e funzionalità degli strumenti di misura agendo sul commutatore di tensione per i voltmetri e sulla variazione di carico per gli amperometri;

- verificare l'efficienza delle apparecchiature ausiliarie alimentandole e disalimentandole, ove possibile, o effettuare la verifica con il tester.

## 2.3 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

L'impianto in argomento è costituito da apparecchi di illuminazione tipo Disano Hydro IP 66 scelti in base ai requisiti minimi dell'illuminazione per i diversi ambienti e attività di lavoro, richiesti dalle norme UNI 10380; tali apparecchi sono montati a parete, a plafone o pendinati e dotati di lampade fluorescenti di diversa potenza (da 18 a 49 W tipo T5 e T8).

E' prevista:

- l'illuminazione "normale" che assicura lo svolgimento delle normali attività di lavoro;
- l'illuminazione " di emergenza e sicurezza" che garantisce il sicuro esodo in caso di mancanza dell'alimentazione della rete elettrica per il tempo di 1 ora.

I vari circuiti di illuminazione si derivano dai quadri di settore; il comando è affidato:

- per i vari ambienti (ingressi, archivi e filtri compresi) ad interruttori/pulsanti locali temporizzati e sensori di presenza,
- per i circuiti di scale agli interruttori dei quadri di pertinenza e sensori di presenza.

Tutti gli organi illuminanti sono dotati di connessione *presa – spina* per semplificare le operazioni di manutenzione.

### 2.3.1 Modalità d'uso

I più comuni inconvenienti che si possono presentare in questi componenti sono, ad esempio:

- surriscaldamento dei contatti delle morsettiere, ecc.;
- corto circuiti dovuti a difetto di isolamento delle parti attive e/o dei cavi afferenti;
- difetti di funzionamento dei reattori e degli ausiliari in genere;

Tutte le operazioni, di manutenzione devono essere effettuate:

- in sicurezza,
- dopo aver tolto la tensione,
- da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali.

Nel caso di sostituzione, una volta smontate le lampade esaurite queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo di vetro.

Particolare cura deve essere dedicata agli apparecchi di emergenza e sicurezza (Kit e lampade autonome) che devono essere controllati, sia attraverso la lampada spia che con prove di efficienza, per assicurarsi del loro regolare funzionamento; le loro batterie infatti hanno una durata media di circa 4 anni.

### 2.3.2 Frequenza dei controlli

La tab. 2.3 indica le operazioni di controllo e manutenzione da effettuare e la loro frequenza.

Tab. 2.3 - Controllo e Manutenzione Impianti di Illuminazione “normale”, di “emergenza” e di “sicurezza”

N.	OPERAZIONE DA ESEGUIRE	FREQUENZA	NOTE
01	Controllo visivo di efficienza ed integrità apparecchi e comandi relativi	Annuale	
02	Controllo intervento ed efficienza illuminazione di emergenza e sicurezza	Semestrale	Provocando la mancanza di alimentazione
03	Controllo funzionalità sistema di regolazione	Annuale	Agendo sui sensori
04	Pulizia interna ed esterna delle apparecchiature	Annuale	
05	Controllo serraggio collegamenti e bulloni	Annuale	
06	Sostituzione lampade guaste e componenti deteriorati	su evento ed in occasione ispezioni	
07	Sostituzione batterie delle lampade di sicurezza e di quelle di emergenza (quelle scariche vanno inviate ad un centro di riciclaggio).	3-5 anni	Secondo indicazioni costruttore

### 2.4 IMPIANTI DI FORZA MOTRICE

Gli impianti di forza motrice, previsti sono i seguenti:

- alimentazione alle apparecchiature degli impianti meccanici (pompe, ventilatori, ecc.),
- alimentazione alle chiusure elettriche delle finestre a vasistas;
- prese di servizio per archivi, locali tecnici e servizi;

Per l'impianto in questione si sono previste:

- per le utenze a) e b) le alimentazioni dirette,
- per le c):
  - prese CEE, 2 x16 A + T e 3 x 16 A + T interbloccate;
  - prese 2 x10/16 A + T bipasso ed Unel installate a vista, variamente dislocate.

#### 2.4.1 Modalità d'uso

Le derivazioni a spina, compresi i tratti di conduttori mobili intermedi, sono costruite ed installate in modo che per nessuna ragione una spina (maschio) che non sia inserita nella propria sede (femmina) potrà risultare sotto tensione.

Non risulterà possibile, senza l'uso di mezzi speciali, venire in contatto con le parti in tensione della sede (femmina) della presa.

Si farà in modo di evitare, in ogni caso, la possibilità di un contatto accidentale con la parte in tensione della spina (maschio) durante l'inserzione e la disinserzione.

Tutte le prese a spina sono del tipo di sicurezza ossia con gli alveoli muniti di una protezione meccanica tale da permettere unicamente l'introduzione contemporanea dei poli della spina. La corrente nominale delle prese non sarà inferiore a 10/16 A.

Nella disinserzione della spina dalla presa, occorre evitare di agire esercitando una trazione sul cavo ma occorre estrarre la spina agendo sul corpo isolante della stessa.

Le prese interbloccate garantiscono la sicura inserzione e disinserzione delle spine anche in caso di corto circuiti concomitanti.

I più comuni inconvenienti che si possono presentare in questi componenti sono, ad esempio:

- surriscaldamento dei contatti delle morsettiere, ecc.;
- corto circuiti dovuti a difetto di isolamento dei morsetti e/o dei cavi afferenti;
- corto circuiti dovuti a difetti nelle connessioni all'interno della presa o della spina.
- avaria degli interruttori magnetotermici e differenziali che proteggono le prese e che dovrebbero intervenire in caso di corto circuito; ciò può provocare surriscaldamento della presa, della spina e dei cavi ad esse connessi.

#### 2.4.2 Frequenza dei controlli

La tab. 2.4 che segue indica le operazioni di controllo e manutenzione da effettuare e la loro frequenza.

*Tab. 2.4 - Controllo e Manutenzione Impianti di Forza Motrice*

N.	OPERAZIONE DA ESEGUIRE	FREQUENZA	NOTE
01	Controllo visivo di efficienza ed integrità prese	annuale	
02	Verifica serraggio collegamenti, efficienza dei dispositivi di interblocco, pulizia interna ed esterna delle prese	annuale	Con disalimentazione del circuito interessato

#### 2.5 IMPIANTO DI TERRA E DI EQUIPOTENZIALITÀ

E' stata prevista la installazione di un cavo N07VK G/V da 50 mm<sup>2</sup> che dalla rete di terra esistente afferente al QS7, raggiungerà il collettore di terra del nuovo Q. Generale (QEG).

Al suddetto QEG faranno capo i conduttori di collegamento ai collettori di terra dei quadri QC derivati per i vari compartimenti e per il QLT. A ciascuno dei collettori di terra dei quadri saranno collegati, in modo visibile, con possibilità di disinserzione individuale e permanente accessibilità, chiaramente distinti per funzione e provenienza:

- i conduttori equipotenziali;
- i conduttori di protezione collegati direttamente alle masse (poste ad altezza minore di 2,50 m) e quelli collegati ai contatti di terra delle prese a spina;
- le masse estranee.

### **2.5.1 Modalità d'uso**

Si deve controllare periodicamente il serraggio dei bulloni e che gli elementi siano privi di fenomeni di corrosione.

I più comuni inconvenienti riscontrabili in questi elementi di impianto sono le corrosioni ed i difetti di connessione delle masse con conseguente possibile interruzione della continuità dei conduttori.

### **2.5.2 Frequenza dei controlli**

La tab. 2.5 indica le operazioni di controllo e manutenzione da effettuare e la loro frequenza.

*Tab. 2.5 - Controllo e Manutenzione Impianti di Terra ed equipotenzialità*

N.	OPERAZIONE DA ESEGUIRE	FREQUENZA	NOTE
01	Controllo visivo di efficienza ed integrità impianto; pulizia accurata dei punti di contatto ed applicazione di grasso protettivo	biennale	In occasione della fermata dell'impianto in quanto occorre scollegare i conduttori di terra, PE ed EQP.
02	Prova di continuità conduttori di protezione ed equipotenziali; misura della resistenza di terra	biennale	Ambiente soggetto a CPI
03	Misura della resistenza di isolamento	quadriennale	

### **2.5.3 Operazioni di manutenzione e controllo**

*Controllo stato di conservazione:*

- eseguire il controllo visivo per verificare l'integrità dell'impianto;
- verificare il serraggio delle connessioni nei punti accessibili;
- sostituire i componenti che presentano segni di ossidazione o corrosione.

#### **PROVE E MISURE**

- 1 Verificare che vi sia continuità tra:
  - le masse e la sbarra di terra di ciascun quadro secondario;
  - le masse estranee e la sbarra di terra di ciascun quadro secondario;
  - la sbarra di terra del quadro secondario ed il quadro a monte;
  - il quadro generale ed il collettore di terra generale.
- 2 Misura resistenza di isolamento per i circuiti fino a 500 V
  - la resistenza minima dovrà risultare non inferiore a 0,5 MΩ
- 3 Allegare l'esito delle misure effettuate.

### 3. SICUREZZA DEI LAVORI ELETTRICI

La norma CEI 11-27, art. 1.2.01, definisce i lavori elettrici: *lavoro su impianti elettrici con accesso alle parti attive e conseguente rischio di folgorazione o arco elettrico.*

La norma CEI 64-8 art. 23.1, definisce parte attiva: *una parte in tensione nel servizio ordinario.*

In realtà nella pratica corrente si considera lavoro elettrico non solo quello nel quale l'operatore tocca le parti attive ma anche quando egli si trova nelle loro immediate vicinanze.

**Nel presente capitolo ci si limita a considerare i soli lavori sulle reti di bassa tensione.**

La norma CEI 11-27, art. 1.2.06, stabilisce che la distanza  $D_L$  di sicurezza di un operatore dalle parti attive di bassa tensione è di 15 cm mentre chiama *zona di guardia* l'insieme dei punti circostanti la parte attiva e posti a distanza inferiore di  $D_L$ .

In conclusione si configura un lavoro elettrico:

- *a contatto* - tutte le volte che l'operatore entra nella zona di guardia con una parte del corpo o con un oggetto conduttore o isolato;
- *in prossimità* quando l'operatore entra, con una parte del corpo o un oggetto, nella zona compresa tra i 15 ed i 65 cm ( $D_V$ ) di distanza dalle parti attive.

Non sono lavori elettrici quelli che si compiono a distanza maggiore di  $D_V$  dalle parti attive.

#### 3.1 MISURE DI SICUREZZA

I provvedimenti da prendere per garantire la sicurezza dell'operatore dipendono dal tipo di lavoro elettrico come è specificato nella tabella 3.1.

*Tabella 3.1 Misure di sicurezza per i lavori elettrici (Norma CEI 11-48)*

TIPO DI LAVORO	PROVVEDIMENTO
1. Fuori tensione (art. 6.2)	1.1 determinazione della zona di lavoro; 1.2 sezionamento parti attive (neutro compreso) assicurandosi che il dispositivo su cui si è agito sia idoneo a svolgere la funzione di sezionatore; 1.3 cautele per evitare la richiusura intempestiva del dispositivo di sezionamento (chiusura con lucchetto del dispositivo o del quadro o del locale ed apposizione del cartello " <i>lavori in corso non effettuare manovre</i> " sul dispositivo); 1.4 verifica dell'assenza di tensione su tutti i poli dei circuiti sezionati con idoneo strumento; 1.5 collegamento a terra ed in corto circuito delle parti attive a valle del sezionamento.
2. Sotto tensione	

- 2.1 a contatto (art. 6.3.4.2)	2.1 uso di attrezzi isolati e/o dispositivi di protezione individuale - DPI (guanti isolanti, elmetto, visiera ecc.) e recinzione zona di lavoro;
- 2.2 a distanza (art. 6.3.4.1)	2.2.uso di aste isolanti e DPI (c.s.);
- 2.3 In prossimità (art. 6.4)	2.3 uso di barriere che impediscano il contatto con le parti attive o distanza con sorveglianza.

Si deve tener presente che i lavori sotto tensione vanno effettuati solo dopo aver verificato che non è ragionevole mettere fuori tensione le parti attive coinvolte, ad esempio quando la messa fuori tensione può creare danni economici ingenti o si richiede la presenza di tensione per regolazioni, ricerca guasto, ecc.

## 3.2 ADDETTI AI LAVORI ELETTRICI E COMUNICAZIONI RELATIVE

I lavori elettrici devono essere affidati a persone che abbiano *conoscenze, esperienze, informazioni idonee* per eseguire in sicurezza il lavoro.

Per eseguire in sicurezza un lavoro elettrico, quando la complessità dell'impianto lo richiede, deve essere compilato preventivamente un *piano di lavoro* e poi devono essere trasmesse, mediante *notifica* scritta, tutte le informazioni necessarie, come ad esempio lo stato di manovra delle apparecchiature (chiusa, aperta, messa a terra) e la posizione dei dispositivi di sicurezza.

### 3.2.1 Definizioni

La norma CEI 64-8, art. 29.1, definisce **persona addestrata**: *la persona avente conoscenze tecniche o esperienza (persona istruita), o che ha ricevuto istruzioni specifiche sufficienti per permetterle di prevenire i pericoli derivanti dall'elettricità (persona avvertita), in relazione a determinate operazioni condotte in condizioni specificate. Il termine addestrato è pertanto un attributo relativo:*

- *al tipo di operazione,*
- *al tipo di impianto sul quale, o in vicinanza del quale, si deve operare,*
- *alle condizioni ambientali, contingenti e di supervisione da parte di personale più preparato.*

**E' compito del datore di lavoro di scegliere le persone idonee a svolgere ciascun tipo di lavoro in collaborazione con il responsabile dell'esercizio dell'impianto.**

### 3.2.2 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 degli stessi.

In particolare egli deve (norma CEI 11-48):

1. ricevere il *piano di lavoro* dal responsabile dell'impianto o in sua assenza prepararlo;
2. informare gli operatori sul tipo di lavoro da eseguire, sugli aspetti legati alla sicurezza, sui compiti di ognuno e sugli attrezzi ed equipaggiamenti da utilizzare;
3. verificare l'efficienza delle attrezzature collettive;
4. accertare che gli operatori siano muniti dei DPI e che possano eseguire il lavoro in modo agevole;
5. operare le misure di sicurezza indicate nella tabella di cui al punto 3.1 precedente,
6. autorizzare l'inizio del lavoro elettrico;
7. autorizzare, a fine lavori la rimessa in pristino della parte di impianto sezionata in precedenza;
8. compilare le parti di pertinenza del piano di lavoro:
  - descrizione del lavoro nelle sue varie fasi,
  - manovre di sezionamento e messa in sicurezza eseguite,
  - ricezione degli elementi di impianto fuori tensione per l'inizio dei lavori,
  - dichiarazione di ultimazione lavori e che l'impianto può essere rimesso in tensione).

E' evidente quindi l'importanza delle responsabilità del preposto nelle varie fasi del lavoro.