



Comune di Villa di Serio  
Provincia di Bergamo



FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA - NextGenerationEU

Intervento PNRR – M4C1 3.3

**Progetto di fattibilità tecnico-economica (art.41 del  
d.lgs. 31 marzo 2023, n. 36), coordinamento della  
sicurezza in fase di progettazione dei lavori di messa in  
sicurezza ed efficientamento energetico della scuola  
secondaria di primo grado di villa di serio (BG):  
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA CENTRALE TERMICA  
COD. CUP: J13C22000740001**

Via Roma –via Doise

Data: 30.06.2023

Elaborato E2	PIANO DI MANUTENAZIONE IMPIANTI ELETTRICI
Il Tecnico	Ing. Marco Rizzi Iscrizione Ordine Ingegneri Bergamo n. 1454



## SOMMARIO

<i>Paragrafo 1</i>	PREMESSA .....	2
<i>Paragrafo 2</i>	Basi della manutenzione .....	3
<i>Paragrafo 3</i>	Manutenzione straordinaria .....	3
<i>Paragrafo 4</i>	Documentazione .....	4
	1 Schede di manutenzione.....	4
	2 Manuali d'istruzione .....	4
	3 Calendari degli interventi.....	4
	4 Registro degli interventi .....	4
	5 Elaborati grafici .....	5
<i>Paragrafo 5</i>	INTERVENTI SUGLI APPARATI – OPERAZIONI PREVISTE .....	5
<i>Paragrafo 6</i>	SCHEDE DI MANUTENZIONE .....	6
<i>Paragrafo 7</i>	Manutenzione cabina elettrica .....	8

## ***Paragrafo 1*    PREMESSA**

La manutenzione degli impianti e delle apparecchiature elettriche deve porsi come obiettivi:

- La limitazione del decadimento funzionale;
- Il contenimento dei guasti accidentali;
- La limitazione sia in quantità che in durata degli stessi interventi manutentivi al fine di assicurare l'affidabilità;
- La limitazione sia in quantità che in durata degli stessi interventi manutentivi al fine di assicurare la continuità di esercizio richiesto.

Un impianto elettrico correttamente esercito è in grado di dare sempre il massimo delle sue prestazioni nominali e di affrontare tranquillamente situazioni transitorie di sovraccarico, sovratensione, disturbi, guasti ecc.

Infatti, se anomalie di funzionamento sono legate anche guasti accidentali o ad errori di manovra, quelle legate alla carenza di manutenzione sono le più frequenti.

Fra le cause di guasto di un impianto elettrico, strettamente connesse alla mancanza di manutenzione, si ricordano le seguenti:

- Deterioramento dei contatti mobili;
- Deterioramento delle giunzioni;
- Inquinamento;
- Corrosioni;
- Vibrazioni;
- Urti;
- Funzionamento in condizioni più gravose di quelle di progetto.

Tra le cause di guasto, la più frequente è però quella di cedimento dell'isolamento. I materiali isolanti, infatti, nello svolgimento della loro funzione, sono soggetti, saltuariamente o costantemente, a condizioni che li possono rapidamente deteriorare e invecchiare quali. Polvere e sporcizia, inquinamento atmosferico, umidità, calore, sovratensioni accidentali, sollecitazioni meccaniche impreviste, sollecitazioni a fatica. Il degrado dell'isolamento dei componenti dell'impianto elettrico, che porta poi al loro cedimento, è di solito rilevabile con ispezioni, controlli, misure e prove ed è prevedibile con azioni di ordinaria manutenzione.

## ***Paragrafo 2* Basi della manutenzione**

Si distingue **la manutenzione ordinaria e straordinaria.**

**Manutenzione ordinaria** – Le apparecchiature elettriche, siano esse linee, interruttori, motori, trasformatori, gruppi elettrogeni, gruppi statici di continuità, sono chiamate a lavorare nelle condizioni più diverse di esercizio e di ambiente.

Le cause prime che possono minare alla base tale affidabilità sono: umidità, polvere e sporcizia, inquinamento, vibrazioni, caldo.

Le azioni principali per ovviare a queste cause di inaffidabilità sono:

- Pulizia periodica che elimini depositi di polvere o agenti inquinanti, cause primarie di un deterioramento delle apparecchiature;
- L'eliminazione della presenza di acqua o umidità o altri liquidi che possono provocare ossidazione dei materiali metallici, corrosioni, consolidamento dei depositi di polvere, alterazioni degli isolanti, con conseguenze dannose;
- La verifica ed il ripristino del serraggio di viti o di altri elementi cui è affidato il movimento di parti o componenti mobili, nonché le corsetterie ed apparecchiature che assicurano la continuità elettrica e la eliminazione dei giochi e vibrazioni;
- La pulizia e l'eventuale lubrificazione dei punti delle macchine e delle apparecchiature elettriche, per i quali è richiesto un contenimento dell'attrito di movimento, assenza di consumi o parti soggette a logorio.

## ***Paragrafo 3* Manutenzione straordinaria**

Riguarda gli interventi con rinnovo o sostituzioni di parti dell'impianto che:

- Non ne modificano in modo sostanziale le prestazioni;
- Non modificano la destinazione d'uso dell'impianto;
- Siano destinati a riportare l'impianto in condizioni ordinarie d'esercizio;
- Richiedano in genere l'uso di strumenti o attrezzi particolari, d'uso non corrente.

**Nel caso di manutenzione straordinaria c'è obbligo di rilasciare la dichiarazione di conformità.**

## ***Paragrafo 4 Documentazione***

La documentazione necessaria per eseguire la manutenzione deve essere costituita da:

### **1 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 d'esecuzione di tali operazioni.

Le schede di manutenzione costituiscono un valido supporto per una manutenzione guidata e periodica; integrano la professionalità e l'esperienza del personale addetto.

### **2 Manuali d'istruzione**

Il manuale d'istruzione, fornito dal costruttore, contiene le informazioni relative alla taratura, alla messa in servizio, ad un uso corretto e alla conservazione del singolo componente dell'impianto elettrico.

### **3 Calendari 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. Deve essere redatto dal cliente e da chi ha il compito di svolgere la manutenzione.

### **4 Registro degli interventi**

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

## **5 Elaborati grafici**

Durante tutte le operazioni di manutenzione, bisogna sempre avere disponibili gli schemi dei quadri elettrici e le planimetrie degli impianti allegati alla 46/90, in modo da sapere in quale punto preciso dell'impianto si sta procedendo, cosa eventualmente si va a mettere fuori servizio e con quali conseguenze.

In questi casi bisogna sempre riportarvi eventuali modifiche che vengono effettuate sull'impianto.

La documentazione deve essere sempre tenuta costantemente aggiornata e sistemata in modo che gli addetti sappiano rintracciarla e consultarla adeguatamente.

### ***Paragrafo 5* INTERVENTI SUGLI APPARATI – OPERAZIONI PREVISTE**

In allegato si riporta l'elenco delle operazioni programmate da effettuare sulle principali apparecchiature costituenti l'impianto elettrico.

Gli interventi dovranno di norma essere programmati in base alle esigenze di funzionamento degli impianti ed a quelle normative, secondo le indicazioni contenute nelle varie schede di manutenzione del cronoprogramma che specificano nel dettaglio tutte le opere e le varie competenze da effettuare da parte di operatori qualificati.

L'intervento dovrà comprendere anche la verifica dello stato impianti, la pulizia degli stessi e le prove generali di funzionamento.

## ***Paragrafo 6*    SCHEDE DI MANUTENZIONE**

Di seguito un'indicazione dei possibili interventi di manutenzione sugli apparati installati

- **Scheda di manutenzione – Locali tecnici**

- **Operazioni annuali**

- Pulizia generale del locale tecnico, eliminazione della polvere, eliminazione di eventuali ossidazioni, detergendo con soluzioni appropriate e ripristinando ove previsto l'eventuale strato protettivo
- Controllo funzionamento impianti di illuminazione normale e emergenza
- Controllo integrità involucri di tutte le apparecchiature

- **Scheda di manutenzione – Quadri elettrici**

- **Operazioni annuali**

- Pulizia generale
- Verifica funzionamento della bobina di sgancio degli interruttori;
- Verifica della equipotenzialità delle parti metalliche verso terra;
- Verifica su quadro B.T. del serraggio dei cavi;
- Controllo dell'efficienza dei cartelli antinfortunistici;
- Verifica delle protezioni indirette (differenziali);
- Controllo del valore della tensione di fornitura;
- Controllo temperatura ambiente;
- Verifica stato isolatori;
- Controllo rumorosità;
- Verifica integrità fusibili e lampade di segnalazione;
- Verifica funzionalità luce emergenza;
- Misura del valore della resistenza di terra;
- Controllo dell'impianto di ventilazione dei locali;

- **Scheda di manutenzione – impianti terminali illuminazione di sicurezza**

- **Operazioni mensili**

- Controllo della funzionalità e della efficienza degli impianti e degli apparecchi per illuminazione di sicurezza.

- **Operazioni biennali**

- Pulizia apparecchiature
- Verifica del corretto collegamento a terra dei corpi illuminanti, ove previsto.
- Sostituzione lampade (compresa fornitura)
- La sostituzione lampade può essere effettuata o a scadenza programmata o per intervento in caso di guasto: in questo secondo caso la sostituzione dovrà avvenire non per singola lampada ma per intere zone omogenee. Contemporaneamente alla sostituzione lampada dovrà essere effettuata anche la pulizia interna del corpo illuminante e la sostituzione di elementi accessori ritenuti di consumo, quali starter, condensatori, ecc.

Nel caso di sostituzione programmata, il periodo tra due sostituzioni non dovrà superare il 75% della durata di vita media indicata dal costruttore per le condizioni d'uso previste.

- Esame a vista per controllo integrità degli involucri



## ***Paragrafo 7***     **Manutenzione cabina elettrica**

Gli interventi di manutenzione sono eseguiti solitamente con il relativo impianto fuori tensione e messo in sicurezza, ma non sono esclusi gli interventi che rientrano tra le attività eseguite in zona prossima di impianti in tensione e/o in zona di lavoro sotto tensione secondo quanto indicato dalle norme CEI 11-27 e CEI EN 50110-1.

Nota: si ricorda che rientrano nel campo di applicazione delle suddette norme anche i lavori che prevedano l'accesso a parti elettriche messe fuori tensioni in occasione dell'esecuzione del lavoro.

In particolare dovranno essere individuate le figure di:

responsabile dell'impianto (RI), inteso come colui che ha in carico la cabina MT/BT oggetto di intervento manutentivo e che ne gestisce l'assetto impiantistico durante le attività lavorative

preposto ai lavori (PL), inteso come persona designata alla responsabilità della conduzione operativa dell'attività manutentiva sul posto di lavoro

E' altresì fondamentale che chi esegue operativamente l'attività manutentiva sia stato riconosciuto dal proprio datore di lavoro come persona esperta (PES) o, se è prevista l'esecuzione di lavori elettrici su parti in tensione (fino a 1.000 V), persona idonea.

Nota: si rammenta che per poter operare su parti in tensione superiore a 1.000Vac, occorre un'apposita autorizzazione da parte del Ministero del Lavoro (DM 04/02/2011).

Di seguito elenco delle operazioni di manutenzione da programmare sugli locali e apparecchiature di media tensione

Muri e tetto relativi alla cabina - Verifiche e interventi: integrità dei muri, degli intonaci e del tetto, infiltrazioni di acqua, umidità	1 anno
Interno della cabina - Verifiche e interventi: integrità, pulizia, ingombri	1 anno
Porte, finestre, botole, cunicoli - Verifiche e interventi: funzionalità	1 anno
Condizioni climatiche/ambientali in cabina - Verifiche e interventi: temperatura, umidità	1 anno
Segnali di avvertimento e pericolo - Verifiche e interventi: fissaggio, intelleggibilità, completezza dei cartelli	1 anno
Indicazioni primo soccorso e schemi elettrici - Verifiche e interventi: intelleggibilità	1 anno
Impianti di illuminazione ordinaria e di sicurezza - Verifiche e interventi: efficienza	1 anno
Indicazioni di eventuali uscite di emergenza - Verifiche e interventi: intelleggibilità	1 anno
Conduttori e collegamenti di protezione - Verifiche e interventi: integrità, ossidazioni controllo serraggio bulloni	1 anno
Sistemi di prevenzione ed emergenza - Verifiche e interventi: controllo, se esistenti	1 anno
Barriere tagliafiamma - Verifiche e interventi: controllo dell'esistenza e/o integrità	1 anno

*Tabella 1 – esame del fabbricato*

Intervento	Periodicità
QMT - Verifiche e interventi: esame a vista dello stato dell'intera struttura metallica	1 anno
QMT - Verifiche e interventi: presenza di corpi estranei all'interno del quadro	1 anno
QMT - Verifiche e interventi: pulizia parti isolanti e parti attive	1 anno
QMT - Verifiche e interventi: controllo serraggio della bulloneria	1 anno
QMT - Verifiche e interventi: controllo aperture per passaggio cavi e tamponature	1 anno
QMT - Verifiche e interventi: pulizia cinematismi, lubrificazione	1 anno
QMT - Verifiche e interventi: controllo blocchi e interblocchi	1 anno
QMT - Verifiche e interventi: pulizia e serraggio morsettiere	1 anno
QMT - Verifiche e interventi: controllo collegamenti ausiliari	1 anno
QMT - Verifiche e interventi: controllo illuminazione interna, resistenza anticondensa, segnalatori presenza/assenza di tensione	1 anno
QMT - Verifiche e interventi: intelleggibilità e completezza targhe per sequenza manovre	1 anno
QMT - Verifiche e interventi: funzionabilità delle parti estraibili	1 anno
QMT - Verifiche e interventi: funzionalità degli otturatori	1 anno

*Tabella 2 – esame del quadro media tensione*

Intervento	Periodicità
TR - S - Verifiche e interventi: controllo dati di targa	1 anno
TR - S - Verifiche e interventi: pulizia generale da polvere e sporcizia	1 anno
TR - S - Verifiche e interventi: controllo presenza ostruzioni nei canali di raffreddamento	1 anno
TR - S - Verifiche e interventi: controllo serraggio bulloneria di fissaggio a pavimento	1 anno
TR - S - Verifiche e interventi: controllo serraggio bulloneria terminali MT/BT	1 anno
TR - S - Verifiche e interventi: controllo funzionamento eventuali ventilatori e centralina comandi	1 anno
TR - S - Verifiche e interventi: controllo collegamenti sonde di temperatura	1 anno
TR - S - Verifiche e interventi: controllo stato dei dispositivi meccanici per movimentazione TR	5 anni

*Tabella 3A – esame del trasformatore MT/BT in resina*

Intervento	Periodicità
QBT - Verifiche/interventi: esame a vista dello stato dell'intera struttura metallica	1 anno
QBT - Verifiche/interventi: presenza di corpi estranei all'interno del quadro	1 anno
QBT - Verifiche/interventi: pulizia parti isolanti e parti attive	1 anno
QBT - Verifiche/interventi: controllo serraggio della bulloneria meccanica	1 anno
QBT - Verifiche/interventi: controllo serraggio della bulloneria elettrica	1 anno
QBT - Verifiche/interventi: controllo aperture per passaggio cavi e tamponature	1 anno
QBT - Verifiche/interventi: pulizia cinematismi, lubrificazione	1 anno
QBT - Verifiche/interventi: controllo blocchi e interblocchi	1 anno
QBT - Verifiche/interventi: pulizia e serraggio morsettiere	1 anno
QBT - Verifiche/interventi: controllo collegamenti ausiliari	1 anno
QBT - Verifiche/interventi: intelleggibilità e completezza targhe per sequenza manovre	1 anno
QBT - Verifiche/interventi: funzionalità delle parti estraibili	1 anno
QBT - Verifiche/interventi: funzionalità degli otturatori	1 anno

*Tabella 4 – esame del quadro BT*