

# LA SICUREZZA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI MANUTENZIONE, ASPETTI NORMATIVI E CONTRATTI DI APPALTO

Relatore: Zambonin Per. Ind. Claudio

## A. PREMESSA

Nell'affrontare la problematica in esame è utile precisare cosa si intenda con manutenzione, effettivamente con tale termine si identificano diversi tipi di attività che vanno analizzate separatamente, ma il cui unico risultato è il mantenere funzionanti ed in sicurezza, con le prescrizioni quantitative e qualitative originarie, gli impianti ed i sistemi aziendali o di fabbricato.

Normalmente si considerano le seguenti tipologie di attività di manutenzione:

- Manutenzione Episodica:

Intesa quale intervento episodico allo scopo di sanare i guasti ovvero interventi una tantum su parti ristrette di un impianto o di una macchina.

- Manutenzione Programmata:

Intesa quale insieme di interventi eseguiti secondo una previsione, un controllo ed un piano predeterminato, un genere questo insieme di interventi interessa gran parte dell'apparecchiatura dell'impianto elettrico.

Scopo della manutenzione programmata è quello di ridurre la probabilità di rotture o il degradare della prestazione dell'impianto.

- Manutenzione Conservativa o Straordinaria:

Il cui scopo è quello di riportare gli impianti al rispetto della normativa vigente.

Risulta chiaro che in questo quadro di attività coloro che sono chiamati alla responsabilità di un impianto elettrico (Datori di lavoro, Amministratori, Proprietari di immobili, ecc.) e i gestori degli stessi sono chiamati ad un cambiamento culturale nei confronti del problema specifico.

Fino ad oggi, infatti, quando si parla di manutenzione si intende, il più delle volte, la manutenzione episodica, quindi l'intervento a seguito del guasto, l'avvento però di alcune normative e leggi stanno favorendo un cambiamento di tendenza fornendo un peso sempre più importante all'aspetto della manutenzione programmata.

## **B. ASPETTI NORMATIVI E LEGISLATIVI**

Il Legislatore più volte è entrato nel merito della manutenzione, ed in proposito di seguito si evidenziano alcuni principali disposti legislativi:

- D.P.R. 547/55 art. n. 374 dispone che “Gli edifici, le opere destinate ad ambienti o posti di lavoro, devono essere costruiti e mantenuti in buono stato di stabilità, di conservazione e di efficienza” .... omissis.
- D.Lgs. 626/94 all’art. 3 elenca, tra le misure di tutela, la regolare manutenzione di ambienti, attrezzature ed impianti; e all’art. 32 stabilisce che in luoghi di lavoro, gli impianti ed i dispositivi vengano sottoposti a regolare manutenzione tecnica e vengano eliminati i difetti, ecc.
- D.P.R. 37/98 che regola le procedure di prevenzione incendi, all’art. 5 si prescrive che i controlli, le verifiche, gli interventi di manutenzione devono essere annotati in un apposito registro a cura del responsabile dell’attività.
- Legge 109/94 sui lavori pubblici prevede all’art. 16 che per le nuove opere sia redatto un piano di manutenzione; tale documento complementare al progetto esecutivo prevede, pianifica, programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi, l’attività di manutenzione al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità ed efficienza ed il valore economico.
- D.Lgs. 494/96 prevede all’art. 4 che il coordinatore per la progettazione predisponga un fascicolo dell’opera contenente le informazioni utili ai fini della prevenzione e protezione dei lavoratori nelle fasi di manutenzione dell’opera stessa.

A questi Disposti Legislativi vanno aggiunti quelli dettati dalla normativa tecnica ed in particolare dalla normativa CEI.

## **C. LA SICUREZZA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI**

L’impegno normativo espresso dal Legislatore e dagli Enti Normatori è indirizzato ad un unico scopo: rendere gli impianti sicuri.

La sicurezza degli impianti individua l’utente come proprio obiettivo da garantire e tutelare; in particolare ci si dovrà tutelare dai seguenti rischi:

- Rischio di elettrocuzione
- Rischio di incendio

Quindi ci si preoccupa che l’impianto e le apparecchiature non possano diventare in possibile causa di danno per il fruitore dell’impianto.

Essenzialmente possiamo affermare che una manutenzione programmata sulle varie parti componenti un impianto può garantire la sicurezza dello stesso. Si pensi al controllo periodico dei quadri elettrici (CEI 17-13 e collegate) durante il quale si rende necessaria la verifica dei serraggi di morsetti, collegamenti, ecc.

Controlli legati alle distribuzioni per i quali vanno verificati eventuali surriscaldamenti, serraggi di morsetti, collegamenti equipotenziali, ecc.

Tutti interventi finalizzati, assieme a quelli legati al D.P.R. 462, a garantire l'incolumità dell'utilizzatore di un impianto.

In appendice si allegano alcune schede tipologiche di interventi manutentivi.

Il problema della sicurezza degli impianti e della loro affidabilità diventa basilare quando si entra nell'ambito della Prevenzione Incendi.

Nel campo della Prevenzione Incendi il D.P.R. 37/98 obbliga tutti i responsabili di attività al mantenimento in efficienza dei sistemi e dispositivi legati alla sicurezza in caso di incendio, tra questi rientrano:

- Impianti di Illuminazione di Sicurezza
- Impianti di Rilevazione Fumi Incendio
- Impianti Elettrici al servizio di Impianti di Spegnimento

Possiamo quindi affermare che la manutenzione, in particolare quella programmata è condizione fondamentale per garantire una completa affidabilità nelle condizioni di esercizio di un impianto elettrico nelle condizioni di utilizzazioni definite in fase di progetto.

E' importante questo ultimo passaggio in quanto come vedremo in seguito la manutenzione non può prescindere da quelle che risultano essere le condizioni e le modalità di utilizzo iniziali.

#### **D. LA MANUTENZIONE E LA LEGGE QUADRO SUI LAVORI PUBBLICI**

E' stato accennato come la redazione di un piano di manutenzione è resa obbligatoria per le nuove opere pubbliche dell'art. 16, comma 5 della legge n. 109/94. Esso è definito, in una bozza particolarmente accreditata del Regolamento della legge quadro in corso di emanazione, come "il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica, programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi o di effettiva realizzazione, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità ed efficienza ed il valore economico".

Secondo il Regolamento esso deve essere costituito dai seguenti documenti operativi:

- a) *il manuale d'uso;*
- b) *il manuale di manutenzione;*
- c) *il programma di manutenzione.*

“*Il manuale d’uso* di riferisce all’uso delle parti più importanti dell’intervento, ed in particolare degli impianti tecnologici. L’insieme delle informazioni fornite deve permettere all’utente di conoscere le modalità di fruizione e di gestione del bene che ne evitino il degrado anticipato.

Il manuale d’uso contiene tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un’utilizzazione impropria del bene e per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche, nonché di riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il manuale d’uso raccoglie, di norma, le seguenti informazioni:

- a) l’ubicazione;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione;
- d) le modalità d’uso corretto.

*Il manuale di manutenzione* si riferisce alla manutenzione della parti più importanti del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché il ricorso ai centri di assistenza o servizio.

Il manuale di manutenzione raccoglie di norma le seguenti informazioni:

- a) l’ubicazione;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione delle risorse necessarie per intervento manutentivo;
- d) il livello minimo di prestazioni;
- e) le anomalie riscontrabili;
- f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall’utente;
- g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

*Il programma di manutenzione* prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei

successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;

- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Il programma di manutenzione, in manuale d'uso ed il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione sono sottoposti, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori”.

## **E. IL CONTROLLO DI MANUTENZIONE**

Per definire un contratto di manutenzione si devono, primariamente, individuare le parti, le loro sedi sociali e lo scopo del contratto.

Sarà altresì necessario che sul frontespizio del contratto sia segnalata la dicitura “*Contratto di servizio di manutenzione*”. Qualora vengano previste altre specifiche, sarà necessario evidenziarle con appropriati sottotitoli.

E' consigliabile essere più precisi possibile nelle definizioni ed evitare frasi troppo generiche che possano indurre a fraintendimenti. Di conseguenza, si useranno solo termini tecnici, commerciali e giuridici.

L'uso di definizioni adottate in campo nazionale ed internazionale sarà più adatto, soprattutto, se si riporteranno sul contratto articoli e riferimenti a normative ben definite.

Sarà importante porre l'attenzione ai particolari, nella stesura del contratto: indirizzo, sede legale, sede dello stabilimento, impianto su cui effettuare la manutenzione ecc. Si dovranno indicare chiaramente tutte le operazioni che dovranno essere attuate sull'impianto, seguendo procedure ben pianificate. Sarà importante fare riferimento ad uno scadenziario delle operazioni in modo da poter programmare eventuali soste lavorative.

Si dovrà indicare l'intervallo di tempo massimo che intercorrerà tra la chiamata per l'intervento e l'esecuzione dell'intervento stesso in azienda, evidenziando gli eventuali impedimenti ammessi che potrebbero farlo ritardare.

Si dovranno evidenziare anche eventuali modifiche ed indicizzazioni sui costi del contratto e si dovranno specificare eventuali penali ritardi sugli interventi stabiliti.

Occorre sottolineare che ritardi sulle operazioni di manutenzione possono essere motivo di sensibili perdite economiche per l'azienda.

Nella pianificazione delle strategie di intervento sarà necessario stabilire chi dovrà acquisire eventuali pezzi di ricambio, di chi ne sarà la proprietà, chi ne controllerà la qualità, la provenienza (se originali o meno).

Sarà necessario specificare nel contratto chi dovrà interessarsi della programmazione degli acquisti dei pezzi di ricambio e del loro stoccaggio; si dovrà stabilire a priori, la

responsabilità per eventuali errori negli ordini di acquisto del materiale per la manutenzione.

Al fine di evitare questo tipo di errore, sarà utile riportare sul contratto la lista dei pezzi di ricambio abituali ed essenziali. Nella stesura del contratto sarà opportuno specificare i costi in maniera chiara ed inconvertibile.

Occorre ricordarsi sempre di prevedere nel contratto se le varie spese (trasporto, mensa, assicurazioni, ecc.) saranno a carico dell'azienda utilizzatrice del servizio oppure a carico del fornitore; come pure importante sarà definire con precisione i termini di pagamento: fatturazione, scadenze, monetizzazione del pagamento, penali per ritardo nel pagamento, sconti per pagamento a pronta cassa, ecc.

Sarà importante non dimenticare di evidenziare la validità e durata della garanzia dopo l'intervento di manutenzione.

Quindi si dovranno indicare nel contratto: la data dell'inizio della garanzia, la durata, le estensioni e le esclusioni. Si dovranno specificare le penalità ed i motivi per cui saranno applicate, per entrambe le parti e se ci saranno assicurazioni a copertura di eventuali rischi.

Si indicheranno anche le garanzie finalizzate a copertura degli oneri reciproci.

Si dovranno enumerare i servizi e gli strumenti da approntare. Per esempio: le installazioni, gli spazi per il magazzino dei ricambi, l'energia elettrica, l'acqua utilizzata.

Si dovranno prevedere eventuali "pass" per l'ingresso degli incaricati alla manutenzione che potrebbero operare al di fuori degli orari dell'azienda.

Per quanto riguarda la sicurezza e l'igiene delle persone che lavorano all'interno dell'azienda, dovranno essere applicate le normative di legge (art. 7 del D.Lgs. e successive modificazioni), emanando anche le necessarie disposizioni atte allo smaltimento dei rifiuti e di eventuali residui delle operazioni di manutenzione.

Si dovranno individuare, all'interno dell'azienda, le persone con cui gli incaricati alla manutenzione dovranno intrattenere i rapporti in modo che il contratto possa essere controllato il più possibile, dalle medesime persone che, a loro volta, relazioneranno i loro interventi sul "Registro delle manutenzioni" più sopra citato, che dovrà essere di facile consultazione.

Trascrivendo, infatti, su di un registro tutti gli interventi effettuati, sarà inoltre più facile dirimere ogni eventuale contestazione da ambo le parti.

La guida europea consiglia di far applicare al fornitore del servizio di manutenzione, in questi casi, le norme ISO EN UNI 9002 sull'organizzazione e garanzia di qualità.

Sarebbe opportuno, inoltre riportare quali sono le cause di forza maggiore ammesse che potrebbero portare ad una sospensione del contratto o addirittura ad una sua risoluzione anticipata, indicandone motivi e limitazioni.

Dovrà essere citata anche la sede del Tribunale competente, qualora dovessero sorgere delle controversie tra le parti. Ove si tratti di contratto internazionale, si dovrà fare riferimento alle leggi del Paese in cui viene stabilito il Foro competente.

Sempre nel caso di contratti internazionali, è consigliabile specificare la lingua che verrà utilizzata nelle corrispondenze ed i sistemi usati per inviare la corrispondenza sia tecnica che operativa.

Si dovrà evidenziare, obbligatoriamente, la data di inizio e quella di fine del contratto stesso.

E' opportuno, infine, rammentare che qualunque contratto dovrà essere correttamente intestato, datato, firmato e controfirmato dalle persone direttamente responsabili e da quelle che saranno tenute a verificare ogni clausola atta all'esecuzione del contratto stesso.

## SCHEMA DI MANUTENZIONE ORDINARIA

### QUADRO ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE IN BASSA TENSIONE

		QUADRI FINO A 125A		QUADRI OLTRE 125A				
OPERAZIONI PREVISTE		Prima Manutenz.	Successiva Manutenz.	Prima Manutenz.	Successiva Manutenz.	Eseguito	Non es.	n.a.
0	Compilazione e applicazione della scheda generale sulla sicurezza (obbligatoria)	Ad ogni intervento						
1	Pulizia generale ed accurata del quadro	semestrale	annuale	semestrale	biennale			
2	Esistenza dello schema elettrico aggiornato	semestrale	annuale	semestrale	biennale			
3	Corrispondenza del grado di protezione	semestrale	annuale	semestrale	biennale			
4	Sostituzione di targhette non leggibili	semestrale	annuale	semestrale	biennale			
5	Apertura e richiusura dei singoli interruttori	semestrale	annuale	semestrale	biennale			
6	Controllo integrità ed efficienza alimentazioni	semestrale	annuale	semestrale	biennale			
7	Controllo manipolatori di comando e strumentazione	semestrale	annuale	semestrale	biennale			
8	Controllo lampade spia ed eventuale loro sostituzione	semestrale	annuale	semestrale	biennale			
9	Controllo morsettiere e serraggio connessioni varie	semestrale	annuale	semestrale	biennale			
10	Prova strumentale degli interruttori automatici magnetotermici differenziali	semestrale	annuale	semestrale	annuale			

## ANALISI DELLA SCHEDA

Con la dizione di “quadro elettrico generale”, nel presente capitolo si intende prendere in considerazione una struttura assiemata contenuta in un involucro rigido, costituita da apparecchiature di interruzione, comando e controllo in bassa tensione, nonché delle sbarre, dei cavi, dei morsetti, delle segnalazioni e di quant’altro necessario per la loro corretta interconnessione e per il relativo comando e controllo.

Non si ritiene scopo del presente capitolo l’analisi di tutta la possibile componentistica alloggiabile in un quadro, bensì solo di quella relativa alla distribuzione elettrica. Non sono oggetto pertanto di analisi componenti quali schede elettroniche, protezioni elettriche analogiche o digitali, relè, sistemi di automazione, ecc.: per la manutenzione dei singoli componenti, si rimanda alle indicazioni fornite dai rispettivi costruttori.

La “Scheda di manutenzione ordinaria quadro elettrico generale” è allegata; essa elenca le attività che si ritiene siano minime ed essenziali per una corretta azione manutentiva periodica e pianificata.

Si è ritenuto opportuno distinguere l’insieme dei quadri elettrici generali in due categorie, in funzione della corrente nominale tipica:

- fino a 125A (inclusi);
- oltre 125A.

Ciò sulla base della considerazione che un quadro “importante”, cioè di corrente nominale maggiore, risulta generalmente prescritto, progettato ed assemblato con una attenzione maggiore rispetto ad uno di portata più bassa.

Le tipologie di manutenzione individuate per le due tipologie sono state comunque uniformate: differenze emergono dalle cadenze temporali richieste per le manutenzioni successive alla prima, proprio a seguito del maggior “affidamento” che i quadri più importanti dovrebbero dare.

Per ogni attività viene inoltre lasciato uno spazio per le note: se necessario, in esso si può far rimando a fogli aggiuntivi, da allegare alla scheda di manutenzione, in cui dettagliare più approfonditamente le osservazioni emerse.

## ANALISI DEI SINGOLI PUNTI

### 1. Pulizia generale e accurata del quadro

Vanno eseguite tutte le attività di pulizia, sia esterna che interna, volte a eliminare tracce di sporcizia, polvere, sudiciume, nonché ad eliminare dal quadro insetti o piccoli animali deceduti. Deve essere tenuta debita considerazione la presenza di eventuali sfiammate, utili per porre una maggior attenzione su alcuni componenti del quadro.

## **2. Esistenza dello schema elettrico aggiornato**

Ogni attività che prevede interventi su impianti o componenti elettrici deve partire dalla consapevolezza del personale di cosa si accinga a fare e dove: imprescindibile è pertanto che gli addetti siano in possesso all'atto dell'inizio dei lavori della documentazione tecnica relativa all'oggetto dell'attività.

E' importante che la documentazione sia aggiornata, in quanto sono evidenti le difficoltà cui l'operatore potrebbe dover far fronte trovandosi a che fare con un quadro che ha subito notevoli modifiche rispetto a quanto indicato nel progetto: si pensi solo al tempo necessario (e al costo che ne deriva) per comprendere che è proprio quello il quadro su cui si deve operare, che i componenti su cui si doveva intervenire non ci sono più, e sono stati sostituiti da altri differenti, e così via.

Ovviamente, non è in generale compito degli addetti alla manutenzione l'adeguamento della documentazione tecnica: si ritiene comunque che essi debbano comunicare a chi di competenza le difformità riscontrate, per una correzione della documentazione. Eventualmente dovranno annotare le modifiche che andranno a realizzare, nel caso in cui queste non siano già state integrate nei documenti, per una successiva integrazione da parte di chi di competenza.

## **3. Corrispondenza del grado di protezione IP**

Durante le attività di manutenzione si richiede che venga ripristinato il grado di protezione del quadro che è stato perduto per invecchiamento, degrado o utilizzo.

L'esecuzione di modifiche sul quadro, che comportino attività di ripristino rilevanti del grado di protezione, non sono da considerarsi attività di manutenzione.

## **4. Sostituzione di targhette non leggibili**

Le targhette identificative del quadro, dei singoli componenti e delle loro funzioni debbono permettere l'identificazione univoca sia delle funzioni svolte che delle caratteristiche dell'insieme o del componente.

Elementi staccati o di non sicura stabilità debbono essere fissati adeguatamente e nella posizione occupata in precedenza.

Qualora un componente (interruttore o altro) abbia perduto la propria targhetta di componente, e ciò pregiudichi in qualche modo l'identificazione univoca delle sue caratteristiche e prestazioni, si ritiene che il componente vada rimosso e sostituito con uno identico o almeno equivalente, secondo quanto riportato nella documentazione tecnica costruttiva.

## **5. Apertura e chiusura dei singoli interruttori**

La semplice movimentazione dei componenti elettrici di interruzione permette di verificare la presenza di anomalie rilevanti (incapacità di richiusura, bloccaggio, impuntamenti, ecc.): la sostituzione dei componenti che si rivelassero difettosi va nella

direzione di evitare comportamenti anomali e difficoltà durante il normale funzionamento del quadro, quando le interruzioni del servizio per interventi di emergenza risulterebbero alquanto fastidiose e costose.

## **6. Controllo integrità ed efficienza alimentazioni**

E' da intendersi come la verifica della presenza della tensione nel quadro ed ai morsetti dei componenti principali, nonché un controllo della simmetria della distribuzione dei carichi sulle tre fasi.

## **7. Controllo manipolatori di comando e della strumentazione**

I manipolatori di comando devono essere verificati nella loro integrità (cedimenti nei punti soggetti a sforzo, ecc.) e nella funzionalità reale e, se del caso, sostituiti.

La strumentazione che rivelasse danneggiamenti, rotture dei vetri di protezione, malfunzionamenti o assenza di vita, deve essere sostituita.

## **8. Controllo lampade spia ed eventuale loro sostituzione**

Il funzionamento delle lampade spia è importante per comprendere lo stato attuale degli organi o dei componenti presenti a bordo quadro, e quindi delle utenze o dei carichi sottesi.

Buona norma progettuale è la presenza nel quadro di un pulsante di prova lampade, che permetta l'immediata evidenziazione dei componenti guasti, permettendone la rapida sostituzione.

Deve essere tenuta in debita considerazione la durata della vita utile delle lampade presenti, in modo da poter valutare l'eventuale opportunità di una sostituzione generalizzata preventiva.

## **9. Controllo morsettiere e serraggio connessioni varie**

Le vibrazioni, le dilatazioni termiche e gli scuotimenti meccanici che si verificano abitualmente nei quadri possono portare ad allentamenti delle viti di fissaggio dei conduttori ai componenti ed alle morsettiere (in alcuni casi anche delle sbarre): un conduttore mal fissato può portare a surriscaldamenti localizzati, che possono portare all'accensione di focolai di incendio.

La presenza nell'armadio di morsetteria di tipo antivibrante (con molla o dispositivo equivalente di mantenimento della pressione sul conduttore) è senz'altro un aiuto per evitare queste situazioni.

E' richiesto che gli addetti "ripassino" tutte le connessioni elettriche, stringendo e serrando quelle che risultassero poco ferme o allentate.

## **10. Prova strumentale interruttori automatici magnetotermici differenziali**

Non si tratta di una vera e propria attività di manutenzione, bensì di una verifica: si è comunque ritenuto essenziale che venisse inserita nella scheda, in quanto è in esame il componente più importante del quadro, che nel caso di mancato o non tempestivo funzionamento può provocare seri problemi.

Non si intende con questo punto l'esecuzione della pressione del tasto di test degli interruttori modulari: i costruttori già raccomandano che tale operazione debba essere eseguita mensilmente dall'utilizzatore.

Si noti che, vista l'importanza maggiore dei quadri con portata maggiore di 125A, e quindi della necessità della garanzia del buon funzionamento di questi componenti, la scadenza della verifica degli interruttori automatici magnetotermici differenziali è annuale.

