

## **VERIFICHE SUGLI IMPIANTI ELETTRICI**

La realizzazione degli impianti, in particolare quelli elettrici, è disciplinata dalla Legge 5 Marzo 1990, n° 46 e dal suo regolamento di attuazione D.P.R. 6 dicembre 1991, n° 447. Questi documenti stabiliscono, sostanzialmente, il quadro normativo relativo al Settore della progettazione e dell'installazione degli impianti.

La disciplina relativa alle verifiche sugli impianti elettrici è, invece, costituita da più documenti legislativi che stabiliscono le regole e la periodicità delle verifiche. Ultimo in ordine di tempo è il D.P.R. 22 ottobre 2001 n° 462 che stabilisce l'obbligo, per tutti i datori di lavoro di richiedere e far eseguire le verifiche periodiche e straordinarie per:

- impianti elettrici di messa a terra;
- installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche;
- impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione.

Le verifiche sugli impianti elettrici devono essere condotte in accordo con la Normativa CEI che è riconosciuta, ai sensi e per gli effetti della Legge 1 marzo 1968 n° 186, Regola dell'Arte in merito alla realizzazione e costruzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.

### ***1.1 Ciclo di vita di un dispositivo o di un impianto.***

L'approccio alla realizzazione ed alla gestione degli impianti, in particolar modo di quelli elettrici, ha subito, nel tempo, una trasformazione profonda. Se parecchi anni orsono erano presenti due distinte tipologie di applicazioni, quelle industriali, caratterizzate dalla presenza diffusa di macchinari ed impianti, e quelle civili, caratterizzate sostanzialmente dalla presenza di impianti di illuminazione e di distribuzione di energia, attualmente il tasso di penetrazione degli impianti è sicuramente accresciuto anche nel settore civile.

Il settore industriale, per ovvi motivi di carattere economico, ha da sempre approcciato le problematiche di carattere impiantistico mediante definizione, più o meno accentuata secondo la realtà aziendale, del ciclo di vita utile mentre fino a pochi anni fa queste problematiche non erano prese in considerazione nel campo delle applicazioni civili.

L'introduzione di parecchie tipologie impiantistiche anche nel settore civile ha, quindi, richiesto agli Operatori del Settore di modificare l'approccio tenuto riguardo alla vita utile dell'impianto ed alla caratterizzazione del suo ciclo di vita.

La caratterizzazione del ciclo di vita avviene mediante l'analisi del costo del ciclo di vita (LCC, Life Cycle Cost) che è, sostanzialmente, costituita da un'analisi tecnico-economica della vita del bene la quale evidenzia i costi presunti di tutte le fasi del ciclo di vita stesso. Sulla scorta di queste analisi sono, di conseguenza, formulati i piani degli investimenti finanziari necessari.

Da un punto di vista strettamente più operativo l'azione conseguente all'analisi del costo del ciclo di vita è costituita dalla formulazione di un apposito budget di spesa per le operazioni di manutenzione. I risultati delle operazioni di manutenzione, sia esse ordinarie sia straordinarie, sono, successivamente, monitorate mediante appositi bilanci "a consuntivo".

Con riferimento specifico agli impianti elettrici il ciclo di vita può essere schematizzato come in Fig. 1. La schematizzazione proposta suddivide la vita utile in quattro fasi principali:

- A. fase di progettazione;
- B. fase di installazione;
- C. vita utile;
- D. fine vita utile.

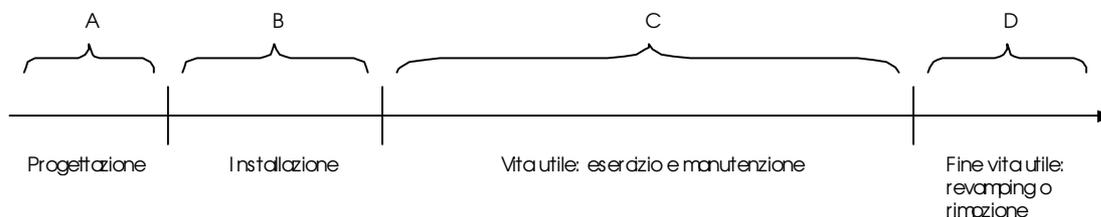


Fig. 1 Fasi del ciclo di vita di un impianto elettrico.

### 1.1.1 Progettazione

La progettazione di un'opera è la fase durante la quale il Progettista<sup>1</sup> cura la realizzazione del progetto dell'opera rispettando le prescrizioni di Legge e Normative applicabili al caso specifico.

La progettazione è articolata su tre livelli:

1. progettazione preliminare: stabilisce i profili e le caratteristiche più significative degli elaborati dei successivi livelli di progettazione, in funzione delle dimensioni economiche e della tipologia e categoria dell'intervento;
2. progettazione definitiva: è redatto sulla base delle indicazioni del progetto preliminare e contiene tutti gli elementi necessari a descrivere, con espresso riferimento ai singoli punti della relazione illustrativa del progetto preliminare, i criteri utilizzati per le scelte progettuali, le caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti, nonché i criteri di progettazione delle strutture e degli impianti, in particolare per quanto riguarda la sicurezza, la funzionalità e l'economia di gestione. I calcoli preliminari delle strutture e degli impianti devono consentirne il dimensionamento e, per quanto riguarda le reti e le apparecchiature degli impianti, anche la specificazione delle caratteristiche. I calcoli degli impianti devono permettere, altresì, la definizione degli eventuali volumi tecnici necessari;
3. progettazione esecutiva: costituisce la ingegnerizzazione di tutte le lavorazioni e, pertanto, definisce compiutamente ed in ogni particolare architettonico, strutturale ed impiantistico l'intervento da realizzare. La relazione generale del progetto esecutivo descrive in dettaglio i criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive, per i particolari costruttivi e per il conseguimento e la verifica dei prescritti livelli di sicurezza e qualitativi;

in funzione dello specifico caso. Ai fini della realizzazione è necessario sviluppare e redigere il progetto esecutivo.

La fase di progettazione dell'opera coinvolge differenti soggetti con compiti distinti:

1. Committente: è la persona, fisica o giuridica, che necessita dell'opera e che, direttamente o indirettamente, ne finanzia la realizzazione. Il Committente comunica al Progettista tutte le informazioni necessarie per la corretta progettazione degli impianti: ad esempio la

---

<sup>1</sup> Il termine Progettista può indicare sia una persona fisica, normalmente Ingegnere o Architetto, sia una persona giuridica, cioè una Società di Ingegneria.

presenza di particolari rischi, quali incendio o esplosione, peculiarità dei processi produttivi, ecc.

2. Progettista: è la persona, fisica o giuridica, che redige il progetto dell'opera;
3. Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione<sup>2</sup>: redige, ai fini dell' esecuzione in sicurezza dei lavori di installazione, il piano di sicurezza e coordinamento nel quale evidenzia eventuali criticità presenti nel processo di realizzazione e propone soluzioni organizzative del cantiere tese a risolvere le criticità stesse;
4. Commissioni di Enti Pubblici<sup>3</sup>: esaminano i progetti presentati loro e procedono all'autorizzazione ovvero alla richiesta di chiarimenti e documentazione integrativa, qualora necessari;
5. Consulenti di parte: sono normalmente figure di ausilio alla Committenza la quale richiede agli stessi pareri in merito alle opere da progettare.

La progettazione si conclude con la produzione degli elaborati di progetto cioè le relazioni descrittive, il capitolato speciale, e gli elaborati grafici. Questi documenti descrivono l'opera e ne permettono la realizzazione. La tipologia e la consistenza della documentazione progettuale, in funzione del differente livello di progettazione necessario, sono stabilite dalla Normativa CEI.

## 1.1.2 Installazione

La fase di installazione degli impianti è quella durante la quale il progetto è realizzato. Le figure centrali di questa fase sono il Direttore dei Lavori, il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione e l'Installatore.

Il Direttore dei Lavori è il soggetto responsabile della corretta realizzazione dell'opera, in conformità al progetto redatto, e del rispetto dei vincoli temporali economici ed amministrativi. L'installatore è la figura che esegue l'installazione e rilascia, alla fine dei lavori, la documentazione prevista dalla Legge. In maggior dettaglio le differenti figure coinvolte nelle fasi di installazione degli impianti sono:

1. Direttore dei Lavori: cura che siano eseguite le opere progettate e cura la realizzazione delle eventuali varianti che si rendano necessarie in seguito a necessità sopraggiunte. Le varianti<sup>4</sup>, se comportano modifiche sostanziali al progetto, devono essere progettate;
2. Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione: cura che siano attuate tutte le misure relative alla sicurezza dei lavoratori durante le fasi di installazione;
3. Installatore: soggetto che pone in opera gli impianti rispettando il progetto e le indicazioni impartite dal Direttore dei Lavori. Rilascia, alla fine dei lavori, la documentazione di Legge (Dichiarazione di Conformità comprensiva degli allegati obbligatori) e la documentazione di impianto (as-built).

Al termine della fase di installazione devono essere eseguite delle prove e degli esami a vista sugli impianti realizzati al fine di accertarne la rispondenza alla normativa vigente e la generale sussistenza delle condizioni di sicurezza.

---

<sup>2</sup> La figura del Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione non è sempre presente tra i soggetti che concorrono alla progettazione dell'opera. La tipologia delle opere che necessitano del Coordinatore è stabilita, dalla Legislazione vigente, in funzione della durata dei lavori e del numero di lavoratori presenti.

<sup>3</sup> Un esempio di controlli finalizzato all'autorizzazione è l'esame del progetto, ai fini dell'applicazione della Normativa di prevenzione Incendi, da parte del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco competente per territorio.

<sup>4</sup> A titolo esemplificativo non costituisce variante sostanziale lo spostamento, di qualche metro, di una presa a spina mentre è variante sostanziale lo spostamento di un quadro elettrico ovvero la modifica del sistema di distribuzione dell'energia elettrica previsto dal progetto.

### 1.1.3 Vita utile: esercizio e manutenzione

Questa è la fase operativa della vita, durante la quale il bene stesso o l'impianto sono utilizzati dagli utenti. Durante la vita dell'impianto si eseguono, verifiche, prove strumentali, esami a vista e esami della documentazione di impianto in funzione della specifica circostanza. Sono condotti gli interventi di manutenzione ordinaria, cioè interventi tesi a ripristinare lo stato iniziale dell'impianto. Lo stato iniziale è modificato in seguito al normale degrado dei componenti causato dal loro utilizzo.

Possono essere condotti degli interventi di manutenzione straordinaria, o di modifica all'impianto in seguito ad ampliamenti o sopraggiunte necessità. Durante la vita utile dell'impianto devono essere eseguite le verifiche periodiche secondo quanto stabilito dalla normativa vigente.

I soggetti presenti durante la vita utile sono:

1. Utente: è chi utilizza il dispositivo o l'impianto. Non deve, intenzionalmente, manomettere i sistemi di protezione previsti ed installati;
2. Committente;
3. Responsabile della manutenzione: è la figura che segue la vita dell'impianto e cura la realizzazione degli interventi di manutenzione e l'aggiornamento della documentazione di impianto integrando il contenuto degli elaborati e degli schemi secondo le modifiche apportate. Le modifiche devono essere progettate secondo quanto stabilito dalla Legge
4. Progettista;
5. Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione;
6. Verificatore: è la figura che esegue le verifiche periodiche stabilite dalla Legge e, mediante la realizzazione di esami a vista e prove strumentali si accerta della permanenza delle condizioni di sicurezza.

Al termine delle verifiche o degli interventi di manutenzione straordinaria deve essere rilasciata la documentazione di Legge (Dichiarazione di Conformità comprensiva degli allegati obbligatori), rapporti di verifica, e la documentazione di impianto (as-built).

### 1.1.4 Fine vita utile: revamping o rimozione

Durante questa fase il bene o l'impianto possono essere ricondizionati, mediante radicali interventi, o rimossi e smaltiti. Con riferimento agli impianti elettrici civili essi sono, normalmente, rimossi e sostituiti, mentre il revamping può essere adottato per impianti industriali. Gli aspetti operativi legati alla fine vita utili sono prevalentemente di carattere ambientale. Alcuni componenti di impianto contengono sostanze pericolose per l'ambiente e per le persone che devono essere smaltite secondo procedure stabilite dalla Legge. I controlli normalmente eseguiti sono relativi all'avvenuto corretto smaltimento di sostanze pericolose, ad esempio accumulatori, olio dielettrico contenente PCB, ecc.

Qualora si optasse per un intervento di revamping lo stesso può essere visto come la fase progettuale relativamente ad un nuovo impianto.

## 2.1 Le verifiche sugli impianti elettrici.

Le tipologie delle verifiche da condurre sono stabilite dal D.P.R. 462/01. Nel testo del Decreto si richiede di verificare gli impianti elettrici di messa a terra, le installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche e gli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione. La Normativa tecnica cui riferirsi durante le operazioni di verifica è costituita dalle Norme dei seguenti comitati tecnici CEI:

- CEI 11 Impianti elettrici ad alta tensione e di distribuzione pubblica;
- CEI 31 Materiali antideflagranti;
- CEI 64 Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione;
- CEI 81 Protezione contro i fulmini.

Si esporranno, sinteticamente, gli aspetti salienti ai fini della verifica degli impianti elettrici contenuti nella normativa CEI 64-8/6<sup>5</sup>.

Con riferimento alla Norma CEI 64-8/6, contenente prescrizioni relative alle verifiche sugli impianti elettrici di bassa tensione, si riportano le definizioni fondamentali che sono utili ai fini della comprensione delle operazioni da condurre:

- Verifica (CEI 64-8/6 art.600.1): per verifica si intende l' insieme delle operazioni mediante le quali si accerta la rispondenza alle prescrizioni della presente Norma dell' intero impianto elettrico. La verifica comprende esami a vista e prove.
- Esame a vista (CEI 64-8/6 art.600.2): per esame a vista si intende l' esame dell' impianto elettrico per accertare che le sue condizioni di realizzazione siano corrette, senza l' effettuazione di prove.
- Prove (CEI 64-8/6 art.600.3): per prova si intende l' effettuazione di misure o di altre operazioni sull' impianto elettrico mediante le quali si accerti l' efficienza dello stesso impianto elettrico. La misura comporta l' accertamento di valori mediante appropriati strumenti.
- Verificatore (CEI 64-8/6 art. 610.5): La verifica deve essere effettuata da persona esperta, competente in lavori di verifica.

L'esame a vista ha come obiettivo l'accertamento della rispondenza alle prescrizioni di sicurezza dei componenti elettrici. In particolare i componenti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza<sup>6</sup>, devono essere scelti correttamente e correttamente posti in opera, non devono essere visibilmente danneggiati.

Durante l'esame a vista è necessario verificare i metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, la corretta scelta dei conduttori, la scelta e la taratura dei dispositivi di protezione, la corretta identificazione dei circuiti e dei conduttori di neutro e di protezione. La Normativa richiede anche che sia verificata la presenza dell'accessibilità all'impianto e ai suoi componenti per gli interventi di manutenzione.

Le prove strumentali da effettuarsi sugli impianti elettrici hanno lo scopo di accertare, quantitativamente, la presenza delle condizioni di sicurezza. Durante le prove devono essere verificati la continuità del conduttore di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari, la resistenza di isolamento dell' impianto elettrico, la protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione e, infine, la protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica. L'esito delle prove deve essere verbalizzato a cura del verificatore.

---

<sup>5</sup> La presente trattazione ha scopo didattico. Si rimanda ai testi delle Norme per una lettura completa e approfondita.

<sup>6</sup> I componenti devono essere conformi alla Normativa di prodotto.

### **3.1 Esecuzione delle verifiche**

Si rimanda al capitolo verifiche del testo consigliato per il Corso: "Fondamenti di sicurezza Elettrica" edizioni TNE.

### **4.1 Bibliografia**

1. Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 554 - Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni.
2. Decreto del Presidente della Repubblica 22 ottobre 2001, n. 462 – Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
3. Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.