

Impianti elettrici: obblighi legislativi e aspetti tecnici

Il d.m. 37/2008 relativo alla sicurezza degli impianti prevede l'obbligo da parte dell'installatore di rilasciare, al termine dei lavori, la dichiarazione di conformità, "previa effettuazione delle verifiche previste dalla normativa vigente".

Questo obbligo era già previsto nella legge 46/90; il citato d.m. 37/2008 ora aggiunge che tali verifiche devono anche comprendere "quelle di funzionalità dell'impianto".

L'effettuazione delle verifiche da parte dell'installatore è quindi un adempimento necessario per rispondere agli obblighi legislativi e allo stesso tempo qualificante in quanto permette di valutare l'adeguatezza dell' **impianto elettrico**. Di questo l'installatore dà atto nella dichiarazione di conformità dove dichiara, tra l'altro, di aver "controllato l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità con esito positivo, avendo eseguito le verifiche richieste dalle norme e dalle disposizioni di legge".

Anche il d.p.r. 462/01 parla di verifiche. Come noto, questo decreto ha modificato il panorama delle verifiche di legge che prima erano di competenza dello Stato. Entrano ora in scena anche soggetti privati (organismi individuati dal Ministero delle attività produttive) che hanno la possibilità di effettuare le verifiche periodiche su incarico del datore di lavoro, in base alla periodicità prevista per il tipo di impianto. Ciò che emerge da questa legge è che gli impianti non possono essere messi in esercizio prima della verifica eseguita da

L'**installatore** che rilascia la **dichiarazione di conformità** ai sensi della normativa vigente. Per gli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, "la dichiarazione di conformità equivale a tutti gli effetti ad omologazione dell'impianto", mentre per gli impianti nei luoghi con pericolo d'esplosione l'omologazione è di competenza dell'Asl/Arpa competente per territorio.

Il d.lgs 81/2008 (Testo Unico sulla Sicurezza) in merito al tema "verifiche" stabilisce che, ferme restando le disposizioni previste dal d.p.r. 462/01, il datore di lavoro deve provvedere "affinché gli impianti elettrici e di protezione dai fulmini siano periodicamente sottoposti a controlli secondo le indicazioni delle norme di buona tecnica e la normativa vigente per verificarne lo stato di conservazione e di efficienza ai fini della sicurezza". Le modalità e i criteri per l'effettuazione di tali verifiche, saranno chiariti da un successivo decreto.

Tutte le leggi su citate, stabilendo l'obbligo delle verifiche, rimandano alla vigente normativa tecnica che risulta essere la norma Cei 64-8 (Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua), giunta ormai alla sesta edizione. Questa norma prevede che gli impianti debbano essere verificati prima della loro messa in servizio e dopo ogni modifica significativa, per accertarsi che quanto realizzato rispetti le prescrizioni della norma stessa.

La verifica di un impianto comprende tutte le operazioni che permettono di raggiungere questo obiettivo. Sono previste due tipologie di verifiche: le verifiche iniziali e le verifiche periodiche.

La verifica iniziale

Questa verifica deve essere eseguita, per quanto possibile, durante l'installazione e alla fine dei lavori, prima di mettere in servizio l'impianto.

Essa si articola in due momenti: esame a vista e prove strumentali.

L'esame a vista si effettua verificando l'impianto usando i sensi, senza smontarlo o smontandolo parzialmente, per valutare la corretta scelta e l'idonea installazione dei vari componenti elettrici. Di norma si esegue prima dell'effettuazione delle prove e con l'impianto fuori tensione.

Le prove strumentali comprendono tutte quelle operazioni di misura, effettuate con l'ausilio di apposita strumentazione, per valutare l'efficienza dello stesso impianto elettrico. È previsto che la verifica sia effettuata da persona esperta, competente in lavori di verifica.

Inoltre al termine delle operazioni di verifica deve essere redatto un rapporto di prova indicante ciò che è stato oggetto di verifica, e gli esiti dell'esame a vista e delle prove strumentali.

È importante evidenziare che una copia del rapporto di prova redatto dopo la verifica iniziale deve essere consegnato al committente.

Questo documento si aggiunge quindi alla dichiarazione di conformità, completa degli allegati obbligatori, prevista dal d.m. 37/2008.

La verifica periodica

Quando richiesta, questa verifica deve essere eseguita per valutare la sicurezza delle persone e degli animali domestici contro i contatti elettrici e le ustioni e per valutare la protezione contro le conseguenze dell'incendio o del calore provocato da guasti nell'impianto. Inoltre la verifica periodica permette di rilevare eventuali danneggiamenti, deterioramenti o difetti dell'impianto tali da compromettere la sua sicurezza e il suo scostamento rispetto ai requisiti previsti dalla norma Cei 64-8.

La verifica periodica si articola in un esame a vista e alcune prove strumentali, comprendenti almeno la misura della resistenza di isolamento, prove di continuità dei conduttori di protezione, e la prova di corretto funzionamento dei **dispositivi differenziali** e dei **dispositivi di controllo**. Ove opportuno e/o possibile, le prove possono essere eseguite per campionamento. Deve inoltre essere verificato che le prescrizioni previste dalla norma Cei 64-8 per la protezione contro i contatti indiretti siano soddisfatte.

Che frequenza deve avere la verifica periodica? La norma dice che in alcuni casi la periodicità è stabilita da prescrizioni di carattere legislativo (il pensiero va senz'altro al d.p.r. 462/01), in altri casi l'intervallo può essere di alcuni anni (per esempio 4) ad eccezione di alcuni casi ove esista un maggior rischio elettrico. Per gli impianti negli edifici residenziali possono essere previsti intervalli di tempo maggiori (per esempio 10 anni), anche se la norma raccomanda, in caso di cambio della proprietà, una verifica dell'impianto elettrico.

Come per la verifica iniziale, anche per la verifica periodica, al termine delle operazioni, deve essere redatto un rapporto di verifica periodica. Questo documento deve indicare le parti dell'impianto oggetto della verifica, l'esito dell'esame a vista e delle prove strumentali svolte. Copia del rapporto deve essere consegnata al committente.

Cerchiamo ora di esaminare, pur sommariamente, ciò che è oggetto dell'esame a vista e quali sono le principali prove strumentali da eseguire negli impianti elettrici.

Esame a vista

Come dicevamo, in questa fase si procede all'esame dell'impianto elettrico senza smontarne i componenti, usando i sensi, per verificare che risponda ai requisiti previsti dalla norma. Si inizia dall'esame della documentazione relativa all'impianto. Essa è costituita dalla dichiarazione di conformità comprendente gli allegati obbligatori previsti. Tra questi vi è la documentazione di progetto che, se l'impianto supera i limiti dimensionali previsti dall'articolo 5 comma 2 del d.m. 37/2008, deve essere redatta da un professionista iscritto al relativo albo professionale, mentre negli altri casi è redatta dal responsabile tecnico dell'impresa installatrice. A seguire si devono esaminare gli altri aspetti dell'impianto elettrico per valutare la sua adeguatezza, tra cui: l'esistenza di contrassegni e certificazioni atti a dimostrare la corrispondenza alla regola dell'arte dei vari componenti elettrici (tra questi meritano particolare menzione le prese a spina, che non rientrano nel campo di applicazione della direttiva Bassa Tensione), la corretta identificazione di cavi e componenti, l'idoneità del grado di protezione dei vari componenti elettrici in relazione alle influenze ambientali presenti nel punto di installazione, la corretta applicazione delle prescrizioni riguardanti la protezione contro i contatti diretti (grado di protezione minimo IP XXB o IP XXD), la protezione contro le correnti di sovraccarico (sovra-correnti che si manifestano in un circuito elettricamente sano) e contro i corto circuiti, le valutazioni relative alla caduta di tensione massima ammissibile nei circuiti (in genere pari al 4%), i requisiti per il sezionamento dei circuiti (con particolare riguardo al sezionamento del conduttore di neutro), per il comando funzionale, e l'adeguatezza della tensione nominale dei cavi, rispetto alla tensione dell'impianto. Inoltre il rispetto della sezione minima dei conduttori presenti nel circuito (compreso il neutro), l'identificazione tramite colore dei conduttori di neutro (blu), di protezione (giallo-verde) e del conduttore Pen, l'adeguatezza delle connessioni presenti nell'impianto, il rispetto della sezione minima dei conduttori di terra (cioè di quei conduttori che collegano i dispersori tra loro o al collettore generale di terra), dei conduttori di protezione (fondamentali, tra l'altro, per il collegamento al sistema di protezione delle masse dell'impianto elettrico) e dei collegamenti equipotenziali principali (Eqp).

Se presenti e ispezionabili, deve essere verificata la corretta realizzazione dei **collegamenti equipotenziali supplementari (Eqs)**.

Nel caso in cui per la protezione contro i contatti indiretti senza interruzione automatica dell'alimentazione sia stata realizzata la separazione elettrica o siano presenti dei circuiti a bassissima tensione di sicurezza (Selv o Pelv) si dovrà verificare che le prescrizioni relative a tali circuiti siano state soddisfatte. Si ricorda che la norma Cei 64-8 ritiene assicurata la protezione contro i contatti indiretti per i circuiti Selv e Pelv, mentre per gli stessi circuiti la protezione contro i contatti diretti è assicurata entro certi limiti di tensione e, per i circuiti Pelv, condizionatamente alla presenza o meno di collegamenti equipotenziali.

Prove strumentali

Le prove strumentali più importanti sono la misura della resistenza di isolamento, tra cui anche quella dei pavimenti e delle pareti, la prova di continuità dei conduttori di protezione, la misura della resistenza dell'impianto di terra, la misura dell'impedenza dell'anello di guasto, la misura della resistività del terreno e la prova di funzionamento degli interruttori differenziali.

La misura della resistenza di isolamento è destinata a verificare che la resistenza di isolamento dell'impianto sia adeguata a quella prevista dalla norma Cei 64-8. Questa misura si esegue applicando una tensione di prova in corrente continua all'impianto che dipende dalla tensione nominale dello stesso, rilevando poi la misura della resistenza di isolamento che deve essere superiore a 0,5 M Ω per i sistemi Selv e Pelv, o a 1,0 M Ω per le tensioni superiori.

La misura della resistenza di isolamento dei pavimenti e/o delle pareti si esegue in modo analogo alla misura della resistenza di isolamento dell'impianto, e serve per valutare se un pavimento o una parete sono conduttori o isolanti. L'ultima edizione della norma Cei 64-8 ha introdotto un nuovo elettrodo di forma triangolare da utilizzare durante la misura.

La prova di continuità dei conduttori di protezione permette di verificare la continuità di tali conduttori a partire dall'impianto di terra fino a tutte le masse, masse estranee e alveoli di terra delle prese a spina. Con questa prova non si vuole misurare la resistenza del collegamento, ma solo accertare che tale collegamento ci sia. Può essere effettuata con uno strumento "idoneo" (novità introdotta con l'ultima edizione della norma Cei 64-8).

La misura della resistenza dell'impianto di terra differisce a seconda che sia effettuata su di un sistema TT o su di un sistema TN. Nel primo caso si può utilizzare il metodo della "resistenza globale", che permette di rilevare un valore di resistenza superiore a quello reale, ma a favore della sicurezza. È noto che con l'uso degli interruttori differenziali, è generalmente sempre garantito il coordinamento contro i contatti indiretti e la misura della resistenza dell'impianto di terra "passa in secondo piano", rispetto alla garanzia di effettivo intervento degli interruttori differenziali.

Nei sistemi TN si deve utilizzare il metodo della caduta di tensione (o voltamperometrico), che prevede l'uso di una sonda ausiliaria e di una sonda di tensione collegate ad un misuratore di terra. Si fa circolare una corrente di prova tra il dispersore in prova e la sonda

ausiliaria e si misura la tensione rispetto alla sonda di tensione. Il valore misurato è quello effettivo (avendo l'accortezza di usare strumenti a quattro morsetti, e a meno di errori strumentali) ed è fondamentale per la valutazione dell'efficacia dell'impianto di terra.

Nella guida Cei 64-14 (Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori) sono evidenziati due metodi di misura: uno per dispersori di piccole dimensioni, e l'altro per dispersori di grandi dimensioni.

La misura dell'impedenza dell'anello di guasto si esegue negli impianti TN, ove i "guasti a terra" sono assimilabili a dei corto circuiti. Questa misura si esegue con idonei strumenti misuratori di impedenza, e permette di verificare il coordinamento contro i contatti indiretti nei vari circuiti dell'impianto (a questo fine è importante valutare correttamente i vari punti di misura). Le misure di impedenza si effettuano "sotto tensione", quindi configurano lavori elettrici sotto tensione. Nel corso di tali attività deve essere garantita la sicurezza degli operatori applicando le misure di sicurezza previste dalla legislazione e dalla normativa vigente in tema di lavori elettrici (d.lgs 81/2008; norma Cei-EN 50110 e norma Cei 11-27).

La prova di funzionamento degli interruttori differenziali serve per verificare il corretto funzionamento di questi dispositivi. Come noto, per provare il funzionamento dei differenziali non basta premere il pulsante di prova. Infatti questo determina il passaggio di una corrente di prova superiore fino a 2,5 volte rispetto alla corrente differenziale nominale di intervento del dispositivo. La prova deve essere eseguita con strumenti idonei, in grado di erogare la corrente differenziale nominale prevista. Attenzione: lo strumento deve essere idoneo in relazione al tipo di differenziale da provare, cioè se di tipo "AC", "A" o "B". La norma Cei 64-8 non richiede la misura del tempo di intervento.

Da quanto detto ritengo si possano trarre due importanti conclusioni: le verifiche sono obbligatorie e rappresentano un momento di qualificazione dell'attività degli installatori. L'attività di verifica non è però semplice: richiede conoscenze, preparazione ed esperienza, nonché la disponibilità di idonea strumentazione. Non può certo essere improvvisata. Un valido e autorevole aiuto a tutti coloro che si devono confrontare con le verifiche, può venire dalla guida Cei 64-14 (Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori) pubblicata dal Comitato elettrotecnico italiano.