

Form@zione Continu@ by Prosiel

LE VERIFICHE DEGLI IMPIANTI: PERCHE', COME, CHI...

**LE VERIFICHE A REGOLA D'ARTE DEL COSTRUTTORE DI
IMPIANTI ELETTRICI ED ELETTRONICI**

Angelo Corsini – AlbiquaI

Milano, 05 Ottobre 2023

CONFORMITAS latino CORRISPONDENZA

DICHIARO che quanto ho realizzato (l'impianto elettrico), corrisponde a quanto previsto dalla Norma tecnica CEI che ho seguito per realizzarlo

Sembra quasi una tautologia: dichiaro che ho fatto quanto ho detto che avrei fatto.
In realtà è il principio base di ogni sistema di gestione:

Dire quello che s'intende fare

Fare quello che si è detto

Verificare che ciò che si è fatto corrisponda a ciò che si è detto

Anche tutti i libretti di istruzione e i bugiardini seguono lo stesso principio.

Qualcuno che ci dice "Fidati di me, questo è costruito/prodotto così. Non contiene questo o quello. Devi farlo verificare da un esperto entro il"

Il costruttore di impianti elettrici ha una strada semplificata da seguire per garantire al proprio cliente la regola dell'arte e quindi la sicurezza. Ha la Legge 186/68 che conferisce alla Norme CEI la presunzione di conformità



DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità, che l'impianto è stato realizzato in modo conforme alla regola dell'arte, secondo quanto previsto dall'art. 6, tenuto conto delle condizioni di esercizio e degli usi a cui è destinato l'edificio, avendo in particolare:

- rispettato il progetto redatto ai sensi dell'art. 5 da (2) **Resp.Tecn. Angelo Corsini** ;
- seguito la normativa tecnica applicabile all'impiego (3) **CEI 64-8** ; 
- installato componenti e materiali adatti al luogo di installazione (artt. 5 e 6) ;
- 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.

**Se fosse una Di.Co.
relativa ad un impianto
idraulico di un bagno
dovrei citare UNI 9182
(distribuzione) e UNI
12056/1-2-3-4-5 (scarico)**

Quali sono queste verifiche che dichiaro di aver eseguito?
Ce le indica la stessa 64-8 nella parte 6

VERIFICHE

Sommario

Questa parte 6 “verifiche” della Norma CEI 64-8 riporta le prescrizioni relative alle verifiche iniziali e periodiche, costituite da esami a vista e da prove, che **devono** essere eseguite in un impianto elettrico per accertare che, per quanto praticamente possibile, le prescrizioni della Norma siano state rispettate.

La presente parte della Norma **deve** essere utilizzata congiuntamente alle altre 7 Parti che la costituiscono.

6.1 Campo di applicazione

.....

Il capitolo 6.4 tratta le prescrizioni per le verifiche iniziali.....**nonché le prescrizioni per il rapporto sui risultati delle verifiche iniziali. Le verifiche iniziali sono eseguite DOPO la realizzazione di un impianto nuovo o l'ampliamento o la modifica di un impianto esistente**

Il capitolo 6.5 tratta le prescrizioni per le verifiche periodiche di un impianto elettrico per determinare, nel modo ragionevolmente più praticabile, **se l'impianto ed i suoi componenti si trovano in una condizione soddisfacente per il loro uso**, nonché le **prescrizioni per il rapporto sui risultati** delle verifiche periodiche



6.3 Termini e definizioni

.....

6.3.4

rapporto

registrazione dei risultati dell'esame a vista e delle prove

6.3.5

manutenzione

combinazione di azioni eseguite per mantenere o riportare un componente dell'impianto nelle condizioni in cui esso possa soddisfare le prescrizioni specifiche ed effettuare le funzioni richieste



6.4 Verifiche iniziali

6.4.1.2 **DEVE** essere disponibile, per le persone che effettuano le verifiche iniziali, la **DOCUMENTAZIONE**

In particolare la Norma al punto 514.5 prescrive che siano forniti schemi, diagrammi e tabelle che indichino:

- Tipo e composizione dei circuiti
- Identificazione dei dispositivi di protezione, isolamento e commutazione e la loro disposizione

.....

6.4.1.5 Nel caso di ampliamenti o modifiche di impianti esistenti, verificare che tali interventi siano in accordo con la Norma e che non compromettano la sicurezza dell'impianto modificato

6.4.1.6 La verifica DEVE essere effettuata da persona esperta, competente in attività di verifica

Commento

Per persona esperta si deve intendere PES secondo CEI 11-27

Questo significa che chi esegue le verifiche iniziali per conto di un'azienda, se non coincide con il responsabile tecnico che firma la dichiarazione, DEVE essere stato nominato formalmente PES (così come prevede la CEI 11-27) oppure, se esterno, deve possedere la qualifica di PES



6.4.2 Esame a vista

- Componenti conformi alle prescrizioni di sicurezza (anche con marchi e marcature)
- Componenti scelti e messi in opera correttamente (secondo Norma e istruzioni del costruttore)
- Componenti non danneggiati (visibilmente)
- Metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti (41)
- Precauzioni contro la propagazione del fuoco e protezione dagli effetti termici
- Portata e caduta di tensione dei conduttori
- Scelta, taratura, selettività e coordinamento dei dispositivi di protezione e controllo
- Idoneità di eventuali SPD
- Scelta, posizione ed installazione dei dispositivi di sezionamento e comando
- Influenze esterne e sollecitazione meccaniche
- Identificazione dei conduttori di neutro e protezione
- Schemi cartelli monitori e informazioni analogiche
- Identificazione dei circuiti e dei morsetti (514)
- Idoneità delle terminazioni e connessioni di cavi
- Impianto di terra
- Identificazione e accessibilità dell'impianto per manutenzioni
- Protezione da disturbi elettromagnetici
- Scelta e messa in opera sistema di cablaggio (Sezioni 521 e 522)
- Prescrizioni per ambienti e applicazioni particolari



6.4.3 Prove

Gli strumenti di misura devono essere conformi CEI EN 61557, se si utilizzano strumenti che non rispondono ai requisiti richiesti dalla CEI EN 61557 questi devono comunque possedere caratteristiche e grado di protezione non inferiori. Le prove da eseguire, preferibilmente nell'ordine indicato sono:

- a) Prova di continuità dei conduttori
- b) Misura della resistenza di isolamento
- c) Misura della resistenza di isolamento per verificare l'efficacia della protezione SELV PELV o separazione
- d) Misura della resistenza di isolamento per pareti e pavimenti
- e) Prova di polarità
- f) Prove e misure per verificare l'efficacia della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione
- g) Prova e/o misura per verificare l'efficacia delle protezioni addizionali
- h) Prova della sequenza delle fasi
- i) Prova di funzionamento
- j) Misura della caduta di tensione

Tutte le prove devono rispettare quanto prescritto dalla CEI EN 60079-17 nel caso siano condotte in atmosfera potenzialmente esplosiva



6.4.3.2 Prova di continuità dei conduttori

Non prevede una misura di resistenza, ma solo una valutazione della continuità elettrica dei conduttori di protezione ed equipotenziali

6.4.3.3 Misura della resistenza d'isolamento dell'impianto elettrico

L'isolamento deve essere misurato tra conduttori attivi e conduttore PE connesso a terra

Per gli scopi di questa prova i conduttori attivi possono essere collegati assieme, e gli apparecchi utilizzatori e SPD disinseriti

Tensione nominale del circuito [V]	Tensione di prova in corrente continua [V]	Resistenza minima d'isolamento [MΩ]
SELV o PELV	250	≥ 0,5
Fino a 500 V, compreso FELV	500	≥ 1,0
> 500 V	1.000	≥ 1,0

NOTA 2 Nei sistemi TN-C la misura è eseguita tra conduttori attivi e PEN

NOTA 3 Nei luoghi MARCI occorre verificare l'isolamento tra i conduttori attivi. In pratica quindi la prova va eseguita durante l'installazione dell'impianto, prima di collegare gli apparecchi utilizzatori.

Commento La misura deve essere eseguita fuori tensione

6.4.3.4 Misura della resistenza d'isolamento effettuata per confermare l'efficacia della protezione SELV, PELV o della separazione elettrica

Verifica della resistenza d'isolamento in accordo con la sezione 411 (SELV PELV) e 413 per separazione elettrica

6.4.3.5 Misura della resistenza di isolamento/impedenza di isolamento di pavimenti e pareti

Il capitolo 413 si riferisce ai metodi di protezione dai contatti indiretti

L'applicazione della misura di protezione oggetto della prova (luoghi non conduttori, realizzati per evitare il contatto simultaneo con parti che possono trovarsi a potenziale diverso a seguito di guasto art. 413.3) è considerata dalla norma stessa (commento 413.3) di rarissima applicazione in particolare per la presenza di presa a spina e uso di cordoni prolungatori variabili che modificando la distanza tra apparecchi ne anche modificano la valutazione del possibile contatto simultaneo

La misura adottata è efficace se la resistenza è $\geq 50\text{k}\Omega$ per tensioni non superiori a 500V e $\geq 100\text{k}\Omega$ per tensioni superiori

Per sistemi in alternata, qualunque sia la sorgente scelta per applicare la tensione di prova, quando $\geq 50\text{V}$ limitare la corrente massima a 3,5 mA

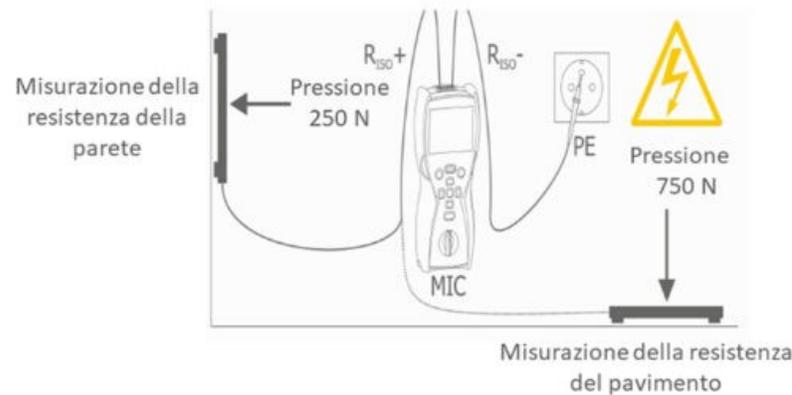


L'allegato A del capitolo 6 illustra i diversi metodi di misura applicabili per la verifica del sistema di protezione adottato

In particolare:

La misura dell'impedenza o della resistenza dei pavimenti e delle pareti isolanti **dovrebbe** essere effettuata utilizzando la tensione nominale del sistema verso terra e la frequenza nominale, combinata con la misura della resistenza d'isolamento.

Nell'allegato inoltre vengono presentati due differenti elettrodi di prova (l'elettrodo di prova n. 1 è considerato lo strumento di riferimento)



6.4.3.6 Prove di polarità

Quando importante per la funzionalità verificarla PRIMA di alimentare l'impianto

Quando sia vietato installare dispositivi di interruzione unipolari sul neutro (art. 465.1.2 Comandi funzionali unipolari NON DEVONO essere installati sul neutro)

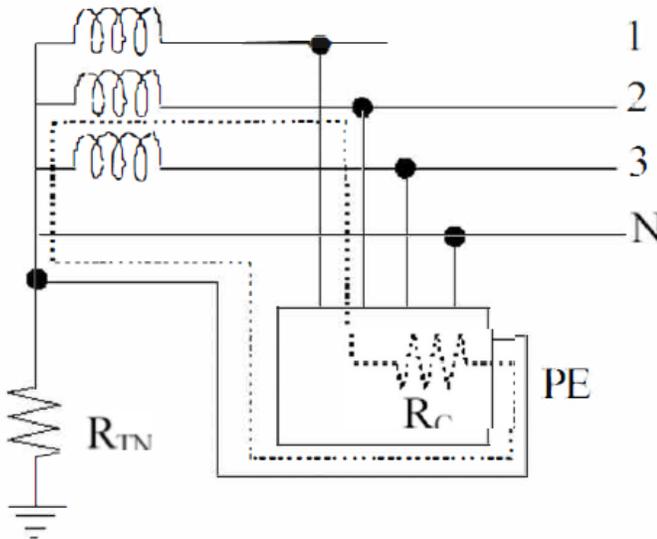


6.4.3.7 Prove e misure per l'efficacia della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

Queste prove (certamente tra le più diffuse e significative) riguardano la corrispondenza (la conformità) alle prescrizioni del capitolo 413

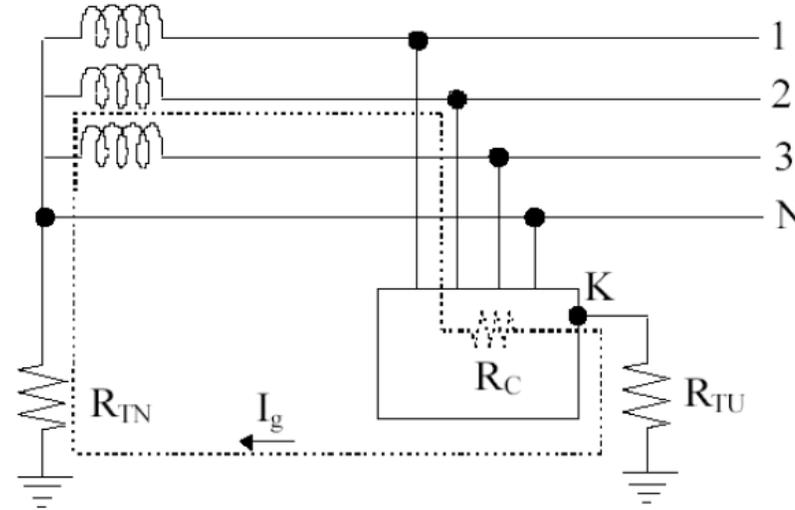
6.4.3.7.1 Generalità

Per i sistemi TN



- Misura dell'impedenza dell'anello di guasto (quando possibile). In alternativa basta verificare la continuità del conduttore di protezione a condizione però che siano disponibili i calcoli PROGETTUALI dell'impedenza dell'anello di guasto o della resistenza del conduttore di protezione COME REALIZZATI. La documentazione di progetto quindi rappresenta un'informazione NECESSARIA
- Per verificare l'efficacia dei dispositivi:
 posta $I_g = \text{corrente di guasto} = U_0 / Z_s$
 se i dispositivi utilizzati sono interruttori differenziali $\rightarrow I_{\Delta n} \leq I_g$
 per altri dispositivi (interruttori magnetotermici o fusibili) $\rightarrow I_g \geq$ della corrente che fa intervenire il dispositivo nei tempi prescritti

6.4.3.7.1 Generalità Per i sistemi TT



Nei sistemi TT per realizzare la protezione contro i contatti indiretti tramite interruzione automatica dell'alimentazione si DEVONO usare dispositivi di protezione a corrente differenziale (413.1.4.2)

$$R_E \times I_{\Delta n} \leq U_L$$

R_E resistenza del dispersore

$I_{\Delta n}$ corrente nominale differenziale

U_L tensione limite convenzionale

Se la disuguaglianza non è soddisfatta si DEVE realizzare un collegamento equipotenziale

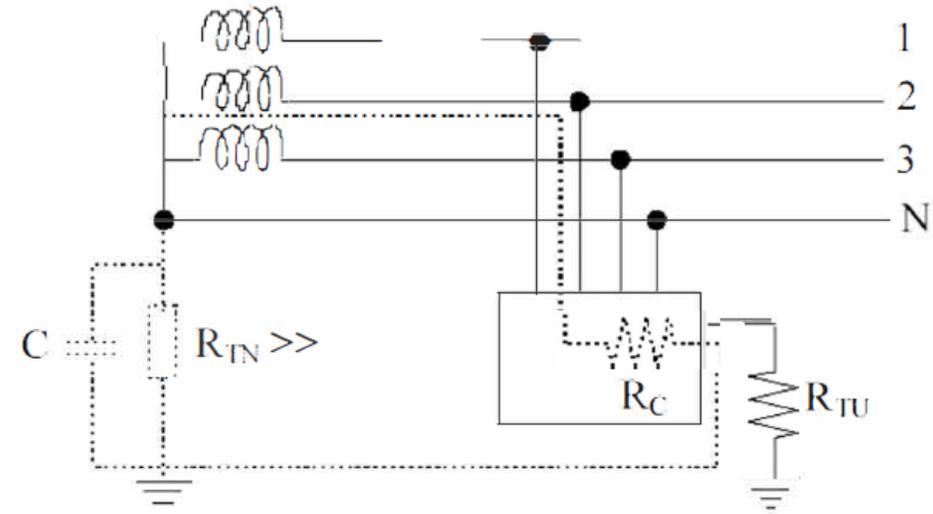
6.4.3.7.1 Generalità

Per i sistemi IT

Misura o calcolo della corrente I_d a seguito del primo guasto

La verifica poi procede, a seguito di secondo guasto:

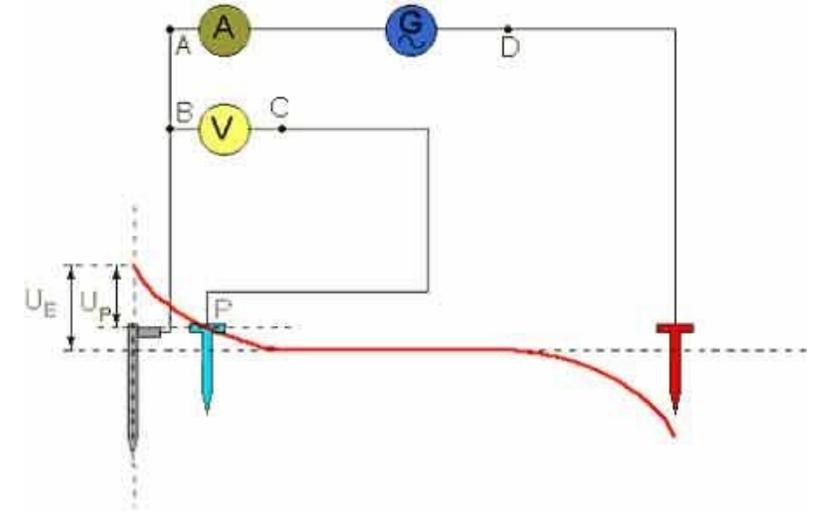
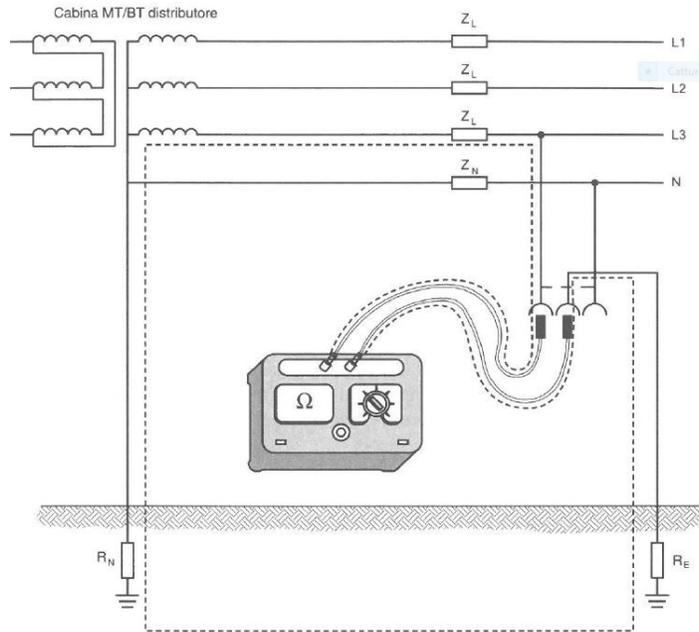
- Con le verifiche previste per un sistema TT nel caso di terre utente separate per i due utilizzatori in guasto
- Con le verifiche previste per un sistema TN nel caso di terra unica



6.4.3.7.2 Misura della resistenza di terra

Quando prescritta (413.1.3.7 per sistemi TN, 413.1.4.2 TT, 413.1.5.2 IT – si vedano le tre slide precedenti) deve essere effettuata (la misura) con un metodo appropriato. Se non è possibile misurare, si può anche calcolare. Nell'allegato B del capitolo 6 sono presentati due metodi di misura

Metodo B1 Misura con dispersori ausiliari (metodo voltamperometrico)



Metodo B2 Misura della resistenza di terra anello di guasto

6.4.3.7.3 Misura dell'impedenza dell'anello di guasto

Prima della misura occorre effettuare la prova di continuità

Il valore dell'impedenza deve essere in accordo con 413.1.3.3 per sistemi TN e con 413.1.5.4 per i sistemi IT

6.4.3.8 Prova e/o misura per verificare l'efficacia delle protezioni aggiuntive

La verifica è soddisfatta da esame a vista e prova

Se stiamo verificando come dispositivo aggiuntivo un interruttore differenziale, l'efficacia deve essere testata utilizzando strumenti conformi a CEI EN 61557-6

Se stiamo verificando un collegamento equipotenziale supplementare verificheremo che siano rispettate le prescrizioni di 413.1.2.2.2

6.4.3.9 Prova sequenza fasi

6.4.3.10 Prove di funzionamento

Le prove vanno eseguite seguendo quanto prescritto dalle Norme e dai costruttori delle apparecchiature provate. Si possono testare per esempio: comandi, interruttori, interblocchi, monitoraggi, arresti d'emergenza alimentazioni diverse da quelle di rete.....



6.4.3.11 Misura della caduta di tensione

La sezione 525 della Norma RACCOMANDA che la caduta di tensione tra l'origine dell'impianto e un qualunque utilizzatore non sia superiore al 4% della tensione nominale

In ogni caso occorre considerare eventuali specifiche richieste del committente

L'allegato E mostra un esempio di diagramma riportante le lunghezze massime previste per conduttore unipolare alimentato a 400V in c.a. a 55°C al variare della corrente di carico e della sezione del cavo

La verifica può essere effettuata per confronto (tra tensione misurata con o senza carico) o per calcolo basato sull'impedenza misurata del circuito

Normalmente si procede con confronto di valori tabellati note le direttive di posa.



RAPPORTO DI VERIFICA

In caso di nuovo impianto, trasformazione o ampliamento di impianto esistente va prodotto un rapporto di verifica firmato da chi ha effettuato la verifica (che ricordo DEVE essere una PES secondo CEI 11-27)

Tale rapporto DEVE contenere:

- l'identificazione dell'impianto o della parte di impianto oggetto della verifica
- i risultati della verifica (circuiti e componenti verificati, esiti dell'esame a vista e delle prove)
- eventuali raccomandazioni sulla parte d'impianto esistente non oggetto della verifica
- eventuali raccomandazioni sulla periodicità di verifiche periodiche

In caso di difetti e/o anomalie rilevate durante la verifica, prima della consegna dell'impianto, esse vanno eliminate e risolte.

Il rapporto va **CONSEGNATO al COMMITTENTE**



VERIFICHE PERIODICHE

Quando richiesta (una verifica periodica) deve essere effettuata seguendo quanto di seguito prescritto

- Considerare quanto emerso dalle precedenti verifiche
- Se non è disponibile nessun rapporto precedente occorre effettuare un'indagine preliminare
- La verifica DEVE essere condotta mediante esame a vista e prove per assicurare:
 - La sicurezza delle persone e degli animali contro contatti elettrici e ustioni
 - La protezione contro incendi innescati da guasti elettrici
 - La correttezza di valori nominali e regolazioni dei dispositivi di protezione e di controllo in accordo con la Norma
 - Che l'impianto non risulti evidentemente danneggiato o deteriorato
 - Che eventuali difetti e malfunzionamenti dell'impianto siano segnalati

Le verifiche periodiche sono (necessariamente) eseguite a campione. Una verifica puntuale, infatti, oltre a comportare costi elevatissimi, prevederebbe ragionevolmente lo smontaggio di parti dell'impianto e di alcuni componenti, con tutti i limiti che questo potrebbe comportare (parti di impianto non più accessibili per svariate ragioni, verifica di polarità per comandi funzionali unipolari). Quando si utilizza questa metodologia di verifica (a campione) è buona norma definire la metodologia di scelta del campione.

Se presenti RCM (Residual Current Monitor) destinati al controllo permanente di correnti differenziali o IMD (Insulation Monitoring Device) non occorre misurare la resistenza d'isolamento



Occorre assicurarsi che le azioni della verifica non causino esse stesse rischi per persone, animali e cose.
Le eventuali anomalie, guasti, difetti, deterioramenti o condizioni di pericolo devono essere riportate nel rapporto
Le verifiche periodiche devono essere eseguite da persona esperta e competente in verifiche

Relativamente alla frequenza delle verifiche periodiche la Norma NON È particolarmente chiara ed ESAUSTIVA!!!!

6.5.2.1 La frequenza della verifica periodica di un impianto deve essere determinata in funzione del tipo di impianto e delle apparecchiature, del loro uso e funzionamento, della frequenza e della qualità della manutenzione e delle influenze esterne a cui l'impianto è soggetto.

L'intervallo di tempo per l'esecuzione delle verifiche periodiche degli impianti elettrici utilizzatori in bassa tensione può essere di alcuni anni, comunque non superiore a 5 anni, con l'eccezione dei casi in cui, esistendo un maggior rischio, possono essere richiesti intervalli più brevi, comunque non superiori a due anni, per esempio:

- Gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio
- I locali medici
- I cantieri di costruzione e demolizione
- Locali di pubblico spettacolo

In realtà però il DM 37/08 afferma che (art. 8 comma 2) Il proprietario dell'impianto adotta le misure necessarie per conservarne le caratteristiche di sicurezza previste dalla normativa vigente in materi, **TENENDO CONTO DELLE ISTRUZIONI PER L'USO E LA MANUTENZIONE PREDISPOSTE DALL'IMPRESA INSTALLATRICE DELL'IMPIANTO E DAI FABBRICANTI DELLE APPARECCHIATURE INSTALLATE.**



Anche per le verifiche periodiche DEVE essere predisposto un rapporto che DEVE contenere:

- L'indicazione delle parti dell'impianto verificate
- Eventuali limitazioni sulle verifiche e prove (campionamenti)
- Danni, deterioramenti, guasti e pericoli riscontrati
- Non conformità con la Norma riscontrate
- Risultati delle prove
- La data della prossima verifica periodica
- Firma della persona che ha effettuato la verifica

Il rapporto DEVE essere consegnato al committente



GRAZIE

