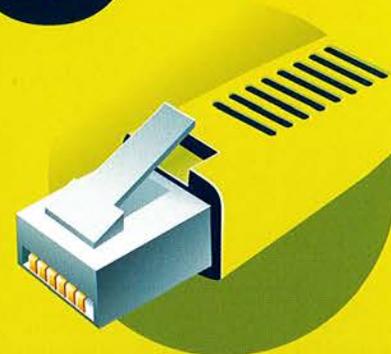


l'impianto elettrico

www.impiantoelettricoonline.it



la rivista per system integrator



- La Variante 3 alla Norma CEI 64-8. Quali sono le novità?
- Energie rinnovabili, nuove potenzialità dal revamping
- Verifiche periodiche nei locali medici: le modalità di esecuzione
- I sistemi elettrici per l'alimentazione dei carichi sensibili

**ZOTUP, LA VIA DELLA SICUREZZA.
LIMITATORI DI SOVRATENSIONI
DI NUOVA GENERAZIONE.**

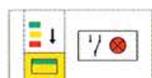
**Scaricatori di sovratensioni
in classe di prova I e II
per scariche dirette e indirette.**

CAPACITA' DI SCARICA E LIVELLI DI PROTEZIONE ESTREMI!

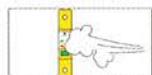
**Applicabili in ambienti
Ospedaliero, Terziario e Industriale.**



**NO FUSIBILE DI BACKUP CON INTERRUTTORE DI RETE MCB \leq 125 A
FUNZIONE FUSIBILE INTEGRATA (ff)**



INDICATORE PROGRESSIVO DELLE PRESTAZIONI



IMPIEGO IN AMBIENTI AD ELEVATA CONDUCIBILITA' ELETTRICA

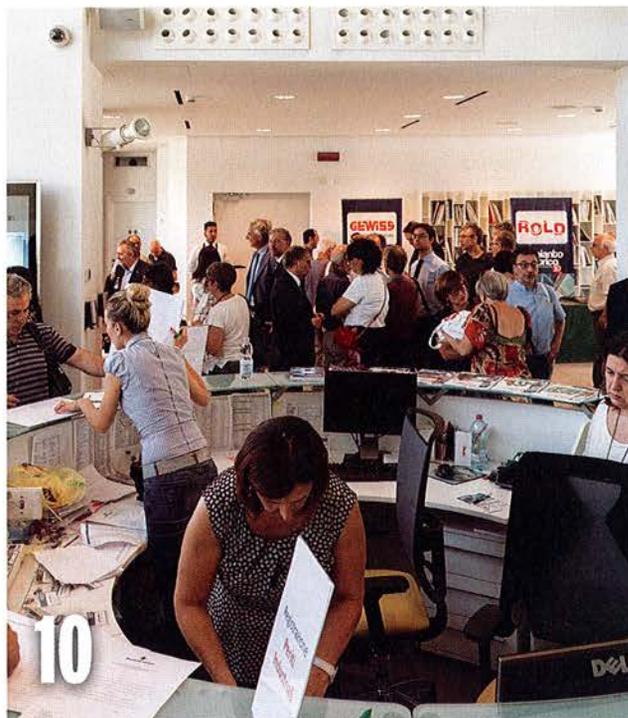


ZOTUP
SOLUZIONI DI PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI

WWW.ZOTUP.COM



ZOTUP
 VIA Agostino Depretis, 9
 24124 Bergamo
 Tel. 035 361035
 Fax 035 361025
www.zotup.com



4	EDITORIALE UN NUMERO DA COLLEZIONE Domenico Trisciuglio
6	ATTUALITÀ
10	AGGIORNAMENTO PROFESSIONALE EDIFICIO 4.0, L'EVOLUZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO Stefano Troilo
14	NORMATIVA VARIANTE 3 ALLA NORMA CEI 64-8, QUALI NOVITÀ? Angelo Baggini
18	ENERGIE RINNOVABILI ENERGIE RINNOVABILI, NUOVE POTENZIALITÀ DAL REVAMPING Roberto Rizzo
26	EFFICIENZA ENERGETICA OTTIMIZZARE L'ENERGIA PER UN CONSUMO INTELLIGENTE Lara Morandotti
30	BUILDING AUTOMATION SEMPLICITÀ DI CONTROLLO PER GLI SMART BUILDING Antonia Lanari

33	DOMOTICA PIÙ COMFORT E CONTROLLO PER L'ATTICO IN SARDEGNA Laura Turrini
36	ILLUMINOTECNICA MODERNITÀ, EFFICIENZA ENERGETICA E PERSONALIZZAZIONE ALL'AEROPORTO DI MALPENSA Enrico Novi
38	INSTALLAZIONE QUALITÀ E SICUREZZA DA PONENTE A LEVANTE Cesare Banto
40	INTERNET OF THINGS IL TERMOSTATO CONNESSO PER LA CASA SMART Lara Morandotti
42	SMART CITY FARE CRESCERE UNA CITTÀ SICURA, PROTETTA, SMART Jeroen Iedema
44	AUTOMAZIONE AUTOMAZIONE: TUTTI I VANTAGGI DI ETHERCAT Verbena Dossena



IL COMITATO TECNICO-SCIENTIFICO DE "L'IMPIANTO ELETTRICO"



Ing. Domenico Trisciuglio (Direttore Tecnico)
Progettista e consulente di impianti elettrici
Membro CT CEI 64 e CT CEI 81



Ing. Angelo Baggini (Direttore Scientifico)
Docente Università degli Studi di Bergamo
Segretario del TC14 Cenelec, membro CT CEI 14 e CT CEI 64 e del SMB-SG1 IEC.



Ing. Antonio Albasi
Progettista e consulente di impianti elettrici



Dott.ssa Silvia Berri,
Dirigente comunicazione e ufficio stampa CEI



Ing. Franco Bua
Progettista di impianti elettrici
Segretario CT CEI 311 SCb, membro CT CEI 31 e CT CEI 311 e del SMB-SG1 IEC



Claudio Manfredini
Progettista di impianti elettrici
Segretario del Collegio dei Periti di Milano e Lodi



Ing. Giuseppe Milanese
Progettista e consulenza di impianti elettrici
Membro CT CEI 99



Ing. Daniele Pennati
Membro Comitati Tecnici CEI CT 64, CT 205, CT 32, UNI CT 033



Ing. Antonio Porro
Progettista e consulente di impianti elettrici,
docente universitario
Membro CT CEI 64-8 e CT CEI 17-13



Dott. Roberto Rizzo
Giornalista scientifico EGE (Esperto in Gestione dell'Energia)



Dott. Daniele Scialdone
Esperto di sistemi e apparecchiature di bassa tensione per distribuzione di energia e impianti di automazione industriale



Ing. Angelo Selis
Progettista di impianti elettrici



Paolo Sironi
Libero professionista, membro del CT CEI 64C

46

MATERIALE ELETTRICO CAVI E SICUREZZA: LA RIVOLUZIONE È GIÀ IN ATTO

Gioia Zuppichini

48

IMPIANTI LE VERIFICHE PERIODICHE NEI LOCALI MEDICI: PROVE E MODALITÀ DI ESECUZIONE

Armando Ferraioli

56

SISTEMI ELETTRICI PER L'ALIMENTAZIONE DEI CARICHI SENSIBILI

Damiano Quinci

62

QUESITI DEI LETTORI

64

SENTENZE

65

INNOVAZIONE

68

VETRINA

72

DALL'INDUSTRIA

76

IL FUTURO DIETRO L'ANGOLO

78

LIBRI

Le verifiche periodiche nei locali medici **prove e modalità di esecuzione**



NEI LOCALI MEDICI È NECESSARIO GARANTIRE LA SICUREZZA DEI PAZIENTI, CHE SONO PARTICOLARMENTE VULNERABILI QUANDO SONO SOTTOPOSTI ALL'APPLICAZIONE DI APPARECCHIATURE ELETTROMEDICALI

Il testo unico sulla sicurezza (Dlgs. 81/2008) all'art. 80 prevede specifici adempimenti in capo al datore di lavoro. In particolare, questi deve prendere tutte le misure necessarie affinché i lavoratori siano protetti dai rischi di natura elettrica che possono derivare da: impianti, attrezzature e materiali elettrici. Occorre prestare particolare attenzione ai rischi derivanti da: contatti elettrici diretti, contatti elettrici indiretti, innesco e propagazione di incendi e di ustioni dovuti a sovratemperature pericolose, archi elettrici e radiazioni, innesco di esplosioni, fulminazione diretta e indiretta, sovratensioni e altre condizioni di guasto ragionevolmente prevedibili. Nei locali medici, la tutela della salute e della sicurezza dei pazienti si aggiunge a quella dei lavoratori. I pazienti, a causa del loro stato e della presenza di elettrodi all'interno o a contatto con il corpo, sono soggetti a pericoli anche quando si hanno

valori dei parametri elettrici che per un essere umano in condizioni normali non rappresentano un pericolo. Diventano pertanto indispensabili la valutazione dei rischi e soprattutto le verifiche di sicurezza. Le tecnologie biomediche che permettono l'esercizio delle attività sanitarie, dipendono per il loro funzionamento dai diversi impianti che servono la struttura sanitaria. Tra questi, il più utilizzato è l'impianto elettrico. All'uso di tale impianto sono connessi il rischio elettrico e altri rischi, quali quelli di possibile malfunzionamento degli elettromedicali dovuto a scarsa qualità dell'alimentazione elettrica o a disturbi e interferenze trasmesse attraverso i conduttori. Le verifiche periodiche, accertando il permanere nel tempo delle condizioni di sicurezza, sono utili per mantenere sotto controllo il rischio. La regolare effettuazione consente di scoprire difetti e deterioramenti, permettendo di intervenire per ripristinare la

TAB. 1 - VERIFICHE INIZIALI NEI LOCALI MEDICI SECONDO LA CEI 64-8

Le verifiche iniziali, da eseguire prima della messa in servizio, devono essere ripetute dopo modifiche o riparazioni, prima della nuova messa in servizio	
CEI 64-8/61	CEI 64-8/710.61 -V2
<p>Eseguire per quanto applicabile le seguenti prove:</p> <ul style="list-style-type: none"> un esame a vista approfondito; prova della continuità dei conduttori e dei conduttori di protezione; misura della resistenza di isolamento; verifica del soddisfacimento delle prescrizioni per la protezione contro i contatti indiretti; protezione mediante sistemi SELV e PELV o mediante separazione elettrica; resistenza dei pavimenti e delle pareti (luoghi non conduttori) protezione addizionale; prova di polarità; prova dell'ordine delle fasi; prova di funzionamento, in particolare la prova funzionale dei dispositivi di protezione differenziale e dei dispositivi di controllo; caduta di tensione 	<ul style="list-style-type: none"> Esame a vista per controllare il rispetto delle prescrizioni di sicurezza; prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento di sistemi IT-M e dei sistemi di allarme ottico e acustico verifica del collegamento equipotenziale supplementare (locali gruppo 1 e 2 - naturalmente nel gruppo 2 la verifica è da intendersi come misura della resistenza) misura delle correnti di dispersione dell'avvolgimento secondario a vuoto e sull'involucro dei trasformatori per uso medicale (non è necessario ripetere la prova se è già stata eseguita dal costruttore del trasformatore pur non essendo esplicitamente richiesta dalla EN61558-2-15

sicurezza dell'impianto prima che si verifichi un infortunio o un guasto. In tal modo, si può attuare una gestione più economica dell'impianto, riducendo la frequenza di interventi di manutenzione correttiva (che di solito sono eseguiti in emergenza), a seguito dell'occorrenza di un guasto. Per tale motivo la regolare effettuazione delle verifiche periodiche permette anche un sensibile miglioramento della disponibilità e qualità del servizio di una struttura sanitaria.

Dal punto di vista della terminologia adottata dalle norme tecniche, le verifiche si dividono in: verifica iniziale e verifiche periodiche. Le verifiche iniziali servono per determinare la conformità dell'impianto allo stato dell'arte in vigore, per controllare la conformità dell'installazione al progetto e per identificare eventuali difetti dell'impianto.

La tabella 1 riporta le verifiche iniziali previste dalla norma CEI 64-8/6 e dalla norma CEI 64-8/710 nei locali medici. Le verifiche periodiche sono volte a determinare la permanenza nel tempo dei requisiti di funzionalità e sicurezza dell'impianto e di tutte le apparecchiature che lo costituiscono. Esse sono utili per confermare che l'impianto non sia danneggiato o deteriorato, in modo da ridurre la sicurezza, e per identificare eventuali difetti dell'impianto che non sono stati messi in evidenza con le verifiche precedenti. La frequenza della verifica periodica di un impianto va determinata considerando il tipo di impianto e i componenti, il suo uso e funzionamento, la frequenza e la qualità della manutenzione e le influenze esterne a cui l'impianto è soggetto. Per i locali a uso medico la frequenza delle verifiche periodiche previste dalle norme è riportata nella tabella 2.

TAB. 2 - FREQUENZA DELLE VERIFICHE PERIODICHE NEI LOCALI MEDICI SECONDO LA CEI 64-8

Le verifiche periodiche devono essere realizzate in stretta cooperazione con il responsabile medico in modo da ridurre al minimo i rischi per i pazienti	
CEI 64-8/62.1.2	CEI 64-8/710.62 V2
<p>Effettuare almeno le seguenti prove:</p> <ul style="list-style-type: none"> un esame a vista approfondito: due anni misura della resistenza di isolamento. due anni (nei locali medici dove è in uso il sistema IT-M tale verifica è svolta automaticamente dal DCI) prova della continuità dei conduttori di protezione: due anni verifica del soddisfacimento delle prescrizioni per la protezione contro i contatti indiretti: due anni la prova funzionale dei dispositivi di protezione differenziale e dei dispositivi di controllo: due anni (periodicità ridotta a un anno per gli interruttori differenziali dalla CEI 64-8/710.62 	<ul style="list-style-type: none"> Prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento: un anno Controllo mediante esame a vista, delle tarature dei dispositivi di protezione regolabili: un anno Verifica del collegamento equipotenziale supplementare (locali gruppo 1 e 2 - naturalmente nel gruppo 2 la verifica è da intendersi come misura della resistenza): due anni Prova funzionale dell'alimentazione dei servizi di sicurezza con motori a combustione: <ul style="list-style-type: none"> prova a vuoto: un mese prova sotto carico per almeno 30 min: quattro mesi Prova funzionale dell'alimentazione dei servizi di sicurezza a batteria secondo le istruzioni del costruttore: sei mesi Prova dell'intervento con Idn degli interruttori differenziali: un anno

I locali a uso medico sono locali destinati ad attività diagnostiche, terapeutiche, chirurgiche, di sorveglianza o di riabilitazione dei pazienti. I locali dove si svolgono altre attività (ad esempio sale di attesa, corridoi, spogliatoi per il personale, bagni) non sono locali medici, ma ordinari. I locali dove si svolge attività di estetista ai sensi della legge 1/90 sono assimilabili ai locali medici. Esempi di locali medici o assimilati sono i seguenti:

- ospedali, cliniche, ambulatori, locali di pronto soccorso;
- cliniche private;
- studi medici, studi dentistici;
- locali medici nei luoghi di lavoro;
- locali medici nelle case di cura per anziani;
- locali a uso estetico;
- cliniche e ambulatori veterinari.

In tali locali è necessario garantire la sicurezza dei pazienti, che sono particolarmente vulnerabili quando sono sottoposti all'applicazione di apparecchiature elettromedicali. La sicurezza è raggiunta con provvedimenti sugli impianti elettrici, sulla base delle prescrizioni derivanti dalle particolari attività svolte nei locali. I provvedimenti e le prescrizioni da seguire per la realizzazione degli impianti elettrici nei locali medici sono contenute nella norma CEI 64-8/710.

Verifica del collegamento equipotenziale

Il collegamento equipotenziale serve a fare in modo che non possano sussistere masse e masse estranee che possano sottoporre i pazienti ad una eventuale tensione di contatto limite U_j superiore a 25V a.c. (oppure 60V c.c. non ondulata).

Il collegamento equipotenziale supplementare deve essere sottoposto a verifica nei locali di gruppo 1 e 2 ogni due anni. Nei locali di gruppo 1 la verifica prevede almeno la prova di continuità dei conduttori che collegano le masse e le masse estranee al nodo equipotenziale e questo all'impianto di terra. Nei locali di gruppo 2 si deve verificare che la resistenza dei conduttori che collegano le masse e le masse estranee al nodo equipotenziale sia inferiore a $0,2 \Omega$.

Prova della continuità dei conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali

Si raccomanda di eseguire la prova della continuità dei conduttori di terra (CT), di protezione (PE) e dei conduttori equipotenziali (EQP, EQS) sempre prima di qualsiasi altro controllo di efficienza del sistema di protezione, ed essa è condizione necessaria (pur se non sufficiente) del corretto accertamento delle loro funzioni. La prova consiste nell'accertare la continuità elettrica tra i vari punti dell'impianto di terra, a partire dal dispersore fino alle masse e masse estranee collegate. Nella prova di continuità è molto importante la corretta predisposizione del circuito di prova ponendo particolare attenzione ai collegamenti sulle masse e masse estranee. Per questa prova è opportuno che sia utilizzato uno strumento in grado di erogare almeno 10 A con una tensione a vuoto compresa tra i 4 V e 24 V in c.c. o in c.a.

Tale controllo deve essere effettuato:

- 1) tra il dispersore (se accessibile) ed il collettore di terra;
- 2) tra i vari collettori di terra;
- 3) quando necessario, tra i conduttori di protezione (PE) ed i conduttori equipotenziali (EQP, EQS), in presenza di giunzioni e/o derivazioni, per individuare possibili discontinuità;
- 4) tra le masse e i collettori di terra;
- 5) tra le masse estranee fra di loro e verso le masse.

Non risulta necessario accertare, in tale prova, un predeterminato valore di resistenza; la prova di continuità non serve a misurare la resistenza ma solo a valutare l'esistenza o meno della continuità elettrica, ovvero ad accertare l'integrità dei circuiti di protezione. Nessun limite di resistenza è imposto nei locali di gruppo 1.

La figura 1 mostra la prova della continuità dei conduttori di protezione, la figura 2 la prova della continuità dei conduttori equipotenziali principali, e la figura 3 la prova della continuità dei conduttori equipotenziali supplementari.

Misure per verificare il collegamento equipotenziale supplementare

Per i locali di gruppo 2, deve essere misurata la resistenza, che non deve superare $0,2 \Omega$ nei conduttori e nelle relative connessioni, compreso l'eventuale nodo intermedio fra il nodo equipotenziale e i morsetti, previsti per il conduttore di protezione delle prese a spina e degli apparecchi utilizzatori fissi o per qualsiasi massa estranea. Il limite di resistenza di $0,2 \Omega$ si riferisce all'impianto elettrico, il quale termina sul morsetto di terra dell'apparecchiatura elettromedicale,

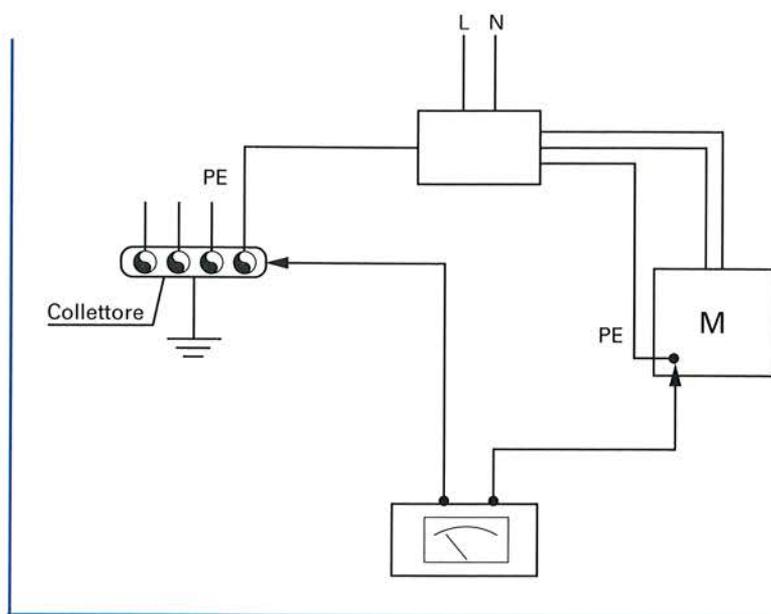


Fig. 1 Prova della continuità dei conduttori di protezione

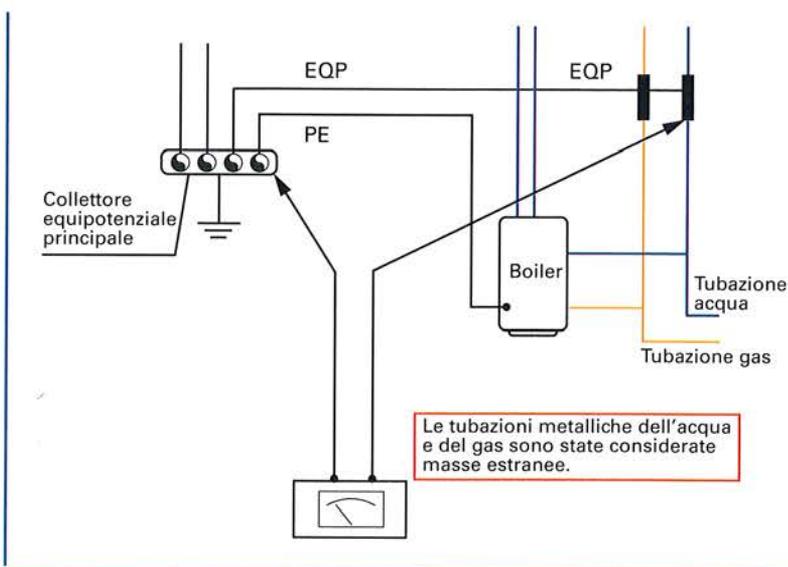


Fig. 2 Prova della continuità dei conduttori equipotenziali principali

collegato direttamente all'impianto o all'alveolo di terra della presa, se l'apparecchiatura è collegata tramite presa a spina. Pertanto, la resistenza misurata tra il nodo equipotenziale e la massa dell'apparecchiatura elettromedicale deve essere minore di $0,2 \Omega$. La misura va eseguita sui singoli conduttori equipotenziali lasciando collegate tutte le masse estranee. Per stabilire se una parte metallica è una massa estranea, per semplicità, si misura la resistenza verso terra nei confronti del nodo equipotenziale supponendo, a favore della sicurezza, che la resistenza misurata sia quella della parte metallica in esame verso terra, indipendentemente dal nodo stesso, il che avviene raramente. La misura si effettua con il metodo volt-amperometrico, in c.c. o c.a. con una tensione a vuoto compresa tra i 4 e i 24 V e una corrente di almeno 10 A. Lo strumento deve misurare la somma della resistenza della

connessione al nodo (R_n), della resistenza della connessione sulla massa o massa estranea (R_m) e della resistenza del conduttore (R_e) (figura 4).

Il circuito amperometrico fa circolare la corrente di prova e il circuito voltmetrico rileva la tensione. La misura è corretta se i puntali di misura vengono disposti in modo da comprendere la caduta di tensione sulle resistenze delle connessioni R_n e R_m , altrimenti lo strumento rileva solo la misura della resistenza del conduttore R_e .

La misura va effettuata su tutti i singoli conduttori equipotenziali. Le figure 5, 6, 7 riportano esempi di alcuni metodi di misura come dalla Guida CEI 64-56.

Bisogna ricordare che nei locali di gruppo 2 con pericolo di microshock, per massa estranea si intende una parte metallica che presenta una resistenza verso terra minore di $0,5 \text{ M}\Omega$. Negli altri locali di gruppo 2 e nei locali di gruppo 1 il limite di resistenza è 200Ω . La misura della resistenza del collegamento equipotenziale va effettuata ogni 2 anni.

Prova di funzionamento degli interruttori differenziali

Gli interruttori differenziali servono, insieme all'impianto di terra, per l'interruzione automatica dell'alimentazione ai fini della protezione automatica contro i contatti indiretti. Servono anche come protezione addizionale contro i contatti diretti. Le norme di interesse per gli interruttori differenziali sono le seguenti:

- CEI EN 61008-1 (CEI 23-42) Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: prescrizioni generali;
- CEI EN 61009-1 (CEI 23-44) Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: prescrizioni generali;
- CEI EN 62423 (CEI 23-114) Interruttori differenziali di tipo F e B con e senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari.
- La prova di funzionamento degli interruttori differenziali deve essere eseguita ogni anno. Da ricordare che il controllo dell'interruttore differenziale per mezzo del tasso di prova non è sufficiente (la corrente differenziale di valore fino a $2,5 I_{dn}$ è troppo alta). Lo scopo del tasso di prova è quello di mantenere in esercizio l'interruttore in quanto lunghi periodi di inattività potrebbero comprometterne il funzionamento. La prova va effettuata ogni anno con una corrente pari a I_{dn} .

Se il differenziale ha un ritardo regolabile è bene azzerarlo prima di effettuare la prova. Prima della prova, sconnettere gli utilizzatori che potrebbero risentire della messa fuori servizio dell'impianto. La corrente di dispersione degli utilizzatori potrebbe sommarsi alla corrente di prova e falsare il risultato, per questo è bene scollegare gli utilizzatori e assicurarsi con una pinza amperometrica che la corrente di dispersione sia trascurabile. Non è richiesta la misura del tempo di intervento.

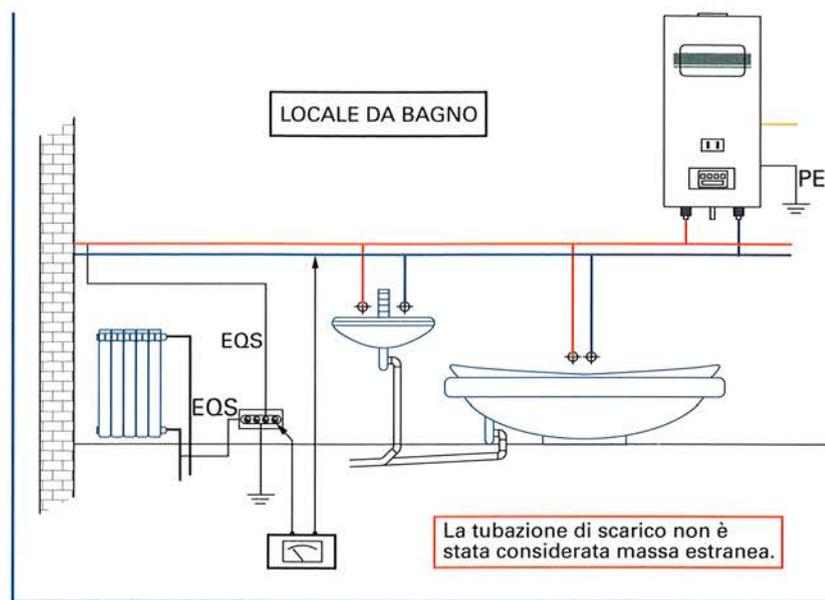


Fig. 3 Prova della continuità dei conduttori equipotenziali supplementari

Prova di funzionamento dei dispositivi di protezione a corrente differenziale

Questa prova consiste nel verificare che i dispositivi a corrente differenziale siano stati installati e regolati in modo appropriato e che conservino nel tempo le proprie caratteristiche. Una verifica che accerti le funzioni di protezione per le quali il dispositivo differenziale è installato deve provare che ogni interruttore differenziale intervenga con una corrente differenziale di valore uguale alla sua corrente differenziale nominale (I_{dn}); non è necessaria la misura del tempo di intervento.

Per eseguire la prova, come mostrato nelle figure, si possono realizzare i collegamenti della strumentazione:

- direttamente ai morsetti a valle del dispositivo in prova (figura 8);
- tra i morsetti a valle e quelli a monte del dispositivo in prova (figura 9);
- direttamente alle prese a spina o ai circuiti protetti dallo stesso interruttore differenziale (figura 10).

Gli strumenti di prova degli interruttori differenziali simulano un guasto fra il conduttore di fase ed il conduttore di protezione. Come mostrato nelle figure, si collega un conduttore ad una fase, uno ad un altro polo (in genere il neutro) ed un altro al conduttore di protezione. Lo strumento di prova può essere inserito direttamente ai morsetti di uscita dell'interruttore differenziale oppure in una presa a spina. Dopo aver selezionato sullo strumento la corrente differenziale nominale dell'interruttore in prova ed il valore della corrente di prova prescelto (I_{dn} o $5I_{dn}$) si preme il tasto di prova.

Lo strumento visualizza sul display il tempo di interruzione dell'interruttore differenziale. Si ricorda che il tasto di prova inserito nell'interruttore differenziale serve solo per accertare la funzionalità meccanica dello stesso, provocandone lo scatto con una corrente differenziale pari a 2,5 volte la propria I_{dn} e va azionato per mantenere l'interruttore differenziale in esercizio

e verificare la non compromissione del funzionamento, a causa di un lungo periodo di inattività. La prova di funzionamento va eseguita ogni anno.

Prova di funzionamento dei dispositivi di controllo dell'isolamento dei sistemi IT-M e dei sistemi di allarme ottico e acustico

Il dispositivo di controllo dell'isolamento serve, tra le altre cose, per controllare che l'isolamento rispetto a terra dei circuiti IT-M sia superiore a 50 Ω e che le condizioni tra il dispositivo stesso e il nodo equipotenziale e tra il dispositivo e i circuiti IT-M siano continue. Il dispositivo di controllo dell'isolamento ha un sistema di allarme ottico e acustico con una spia di segnalazione a luce verde per indicare il funzionamento regolare, una spia di segnalazione a luce gialla che si illumina quando la resistenza di isolamento scende sotto il 50 K Ω e si spegne quando ritorna sopra i 50 K Ω , e un allarme acustico che suona quando la luce gialla è accesa (il segnale acustico può essere interrotto). Il regolare funzionamento del dispositivo di controllo dell'isolamento deve essere verificato ogni anno. Prima di procedere alla prova è necessario scollegare i circuiti alimentati dal sistema IT-M.

Prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento dei sistemi IT-M e dei sistemi di allarme ottico e acustico

La prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento dei sistemi IT-M e dei sistemi di allarme ottico e acustico deve verificare che:

- sia impossibile disattivare o disinserire il dispositivo con trasformatore IT-M inserito
- la corrente che circola nel circuito di allarme, anche in caso di guasto, non superi il valore di 1 mA c.c. La misura della corrente di prova può essere effettuata in condizione di guasto franco a terra, inserendo un milliamperometro in serie al conduttore che connette il dispositivo al nodo equipotenziale e collegando direttamente a terra uno dei conduttori del circuito isolato.
- l'indicazione di allarme avvenga quando la resistenza di isolamento scende al di sotto di 50 k Ω . Per questa verifica deve essere disponibile un dispositivo di prova. La prova può essere eseguita inserendo una resistenza di poco inferiore a 50 k Ω tra un punto del circuito di protezione e ciascuno dei conduttori alimentati dal trasformatore di isolamento. La prova consiste nel verificare il corretto funzionamento del dispositivo, con la resistenza inserita, e il suo successivo ripristino, disinserendo la resistenza di prova.
- avvenga la segnalazione dell'interruzione del collegamento a terra o all'impianto sorvegliato, quando prevista.

La verifica di funzionalità dei sistemi di allarme ottico e acustico si esegue accertando, mediante esame a vista o prova, che ci siano i seguenti elementi:

- una spia luminosa di segnalazione a luce verde che indichi il regolare funzionamento;

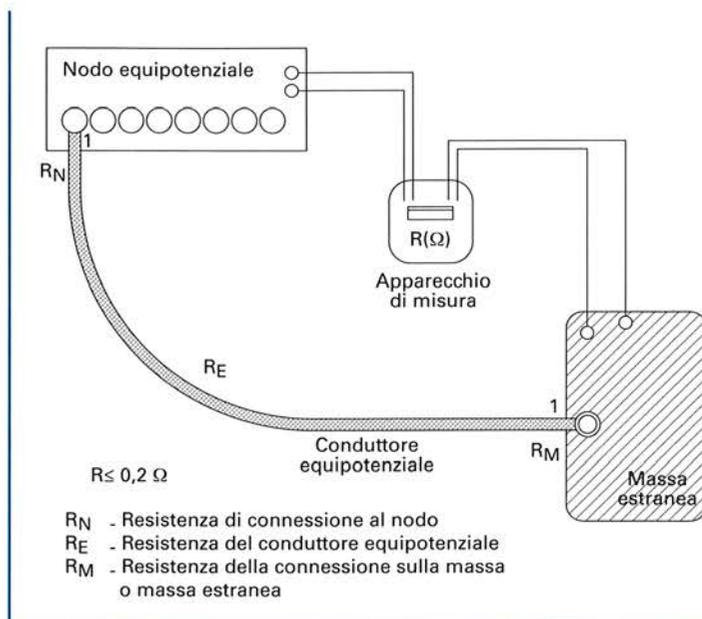


Fig. 4 Misura della resistenza tra massa estranea e nodo equipotenziale

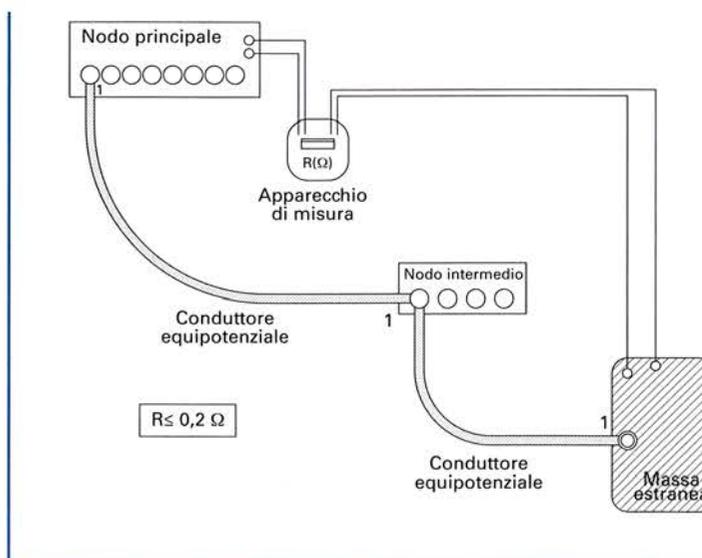


Fig. 5 Misura della resistenza tra massa estranea e nodo equipotenziale con l'interposizione di un nodo intermedio

- una spia luminosa di segnalazione a luce gialla che si accende quando il dispositivo di allarme interviene perché la resistenza di isolamento è scesa al di sotto del valore limite di 50 K Ω . Deve essere impossibile disinserire il segnale luminoso. Lo spegnimento della luce gialla deve avvenire solo a seguito dell'eliminazione del guasto segnalato;
- un segnale acustico che suoni quando il dispositivo di allarme interviene perché la resistenza di isolamento è scesa al di sotto del valore limite di 50 K Ω . Il segnale di allarme deve essere percepibile nei locali del reparto dove è prevista la presenza di personale.

Queste prove funzionali vanno effettuate a cadenza annuale.

Controllo, mediante esame a vista, delle tarature dei dispositivi di protezione regolabili

Tutti i dispositivi di protezione regolabili devono essere controllati mediante ispezione visiva affinché le tarature siano quelle impostate in fase di verifiche iniziali effettuate prima della messa in esercizio iniziale. La periodicità di tali controlli è annuale.

Prove funzionali dell'alimentazione dei servizi di sicurezza con motori a combustibile (gruppi elettrogeni)

Le prove funzionali sui gruppi elettrogeni consistono nell'effettuare la prova a vuoto ogni mese e invece la prova a carico per almeno 30 minuti ogni quattro mesi. La prova a vuoto serve per controllare l'efficienza dell'avviamento mentre quella a carico serve per controllare la commutazione dei carichi nel tempo previsto e per verificare che per almeno 30 minuti lo sopporti. A tal fine, si toglie l'alimentazione ordinaria dal quadro generale così che tutti i carichi previsti per essere alimentati entro 15 secondi siano contemporaneamente alimentati dal gruppo elettrogeno.

Prove funzionali dell'alimentazione dei servizi di sicurezza a batteria secondo le indicazioni del costruttore

La prova di funzionalità relativa alle sorgenti di sicurezza serve ad accertare la funzionalità della sorgente stessa secondo le indicazioni fornite dal costruttore delle batterie di accumulatori e/o dell'UPS.

Le prove suggerite e la loro periodicità cambiano a seconda del costruttore.

Tra queste, quelle maggiormente prescritte sono:

- prova funzionale della batteria per verificare la corretta alimentazione dei carichi in assenza dell'alimentazione ordinaria;
- misura della tensione di ogni singolo elemento o di ogni monoblocco;
- misura della temperatura di ciascun elemento;
- controllo del serraggio della bulloneria;
- verifica della capacità della batteria.

Anche per le batterie dei gruppi statici di continuità (UPS) vanno effettuate le operazioni di cui sopra, anche se la maggior parte degli UPS prevedono un check-up automatico sulle batterie, con cadenza da settimanale a mensile, che esegue le misure di tensione e di temperatura degli elementi, oltre ad altre informazioni quali, per esempio, la vita residua della batteria. La periodicità imposta dalla norma è semestrale.

Le prove funzionali sopra riportate servono per accertare che le sorgenti di alimentazione di sicurezza siano in grado di fornire il servizio richiesto. La figura 11 riepiloga le verifiche periodiche descritte sopra

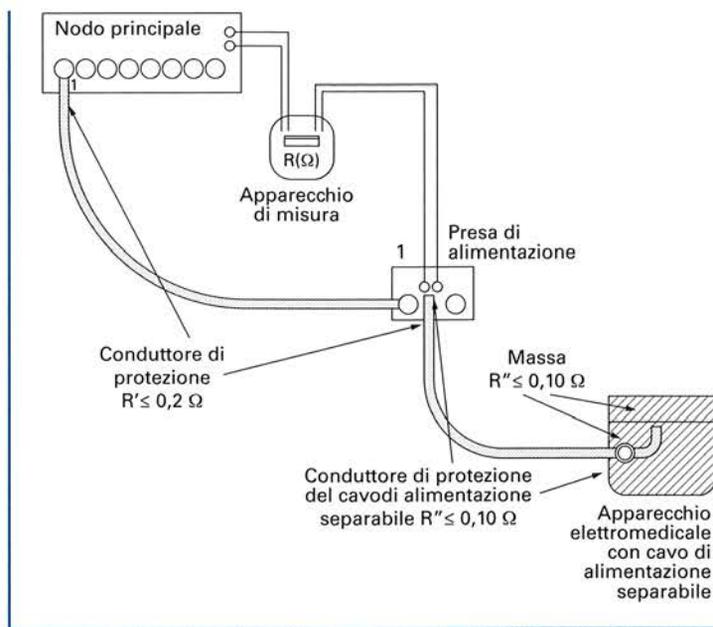


Fig. 6 Misura della resistenza del conduttore di protezione tra nodo equipotenziale e presa a spina di alimentazione di un apparecchio elettromedicale con cavo di alimentazione separabile

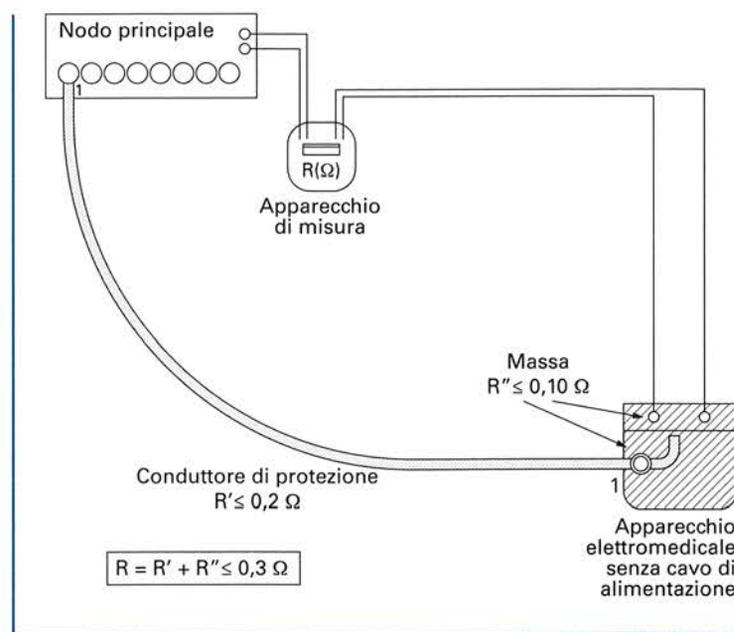


Fig. 7 Misura della resistenza del conduttore di protezione tra apparecchio elettromedicale senza cavo di alimentazione e nodo equipotenziale

Considerazioni su misure, prove e ricerca guasti

Con la regolare effettuazione di misure e prove sugli impianti è possibile attuare una gestione più economica, riducendo la frequenza di interventi di manutenzione correttiva eseguiti in emergenza a seguito di un guasto. Ciò permette anche un sensibile miglioramento della disponibilità e della qualità del servizio. A volte, invece, l'avvenimento di un guasto non fornisce tutte le informazioni sufficienti per l'individuazione del guasto, e devono essere condotte misure e prove al fine del riconoscimento e della circostanza delle parti di circuito e dei componenti interessati dal guasto (ricerca del guasto).

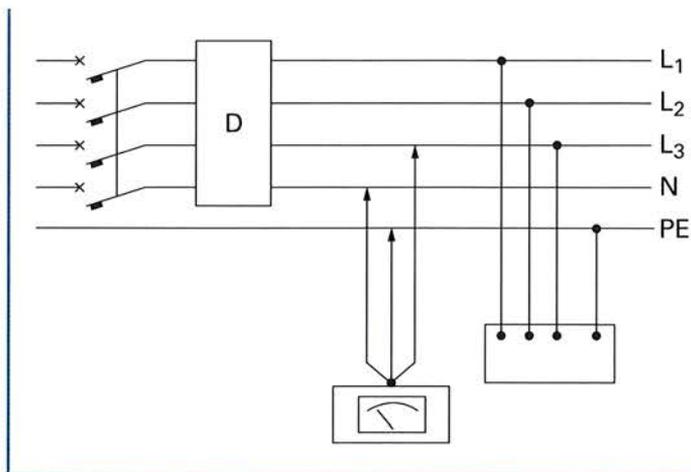


Fig. 8 Prova di intervento dei dispositivi differenziali: I schema di prova

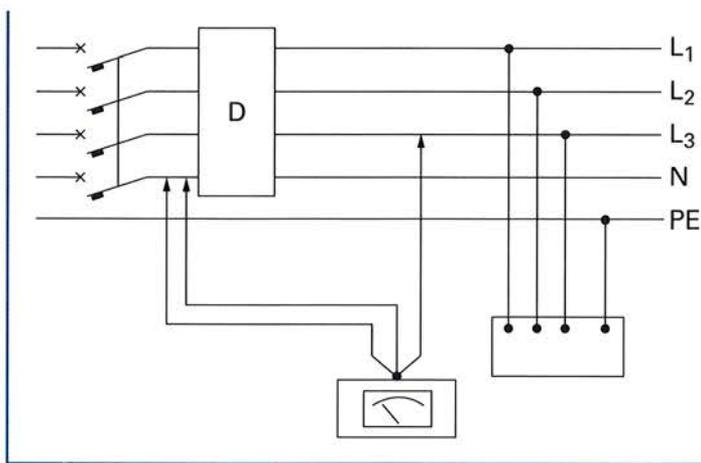


Fig. 9 Prova di intervento dei dispositivi differenziali: II schema di prova

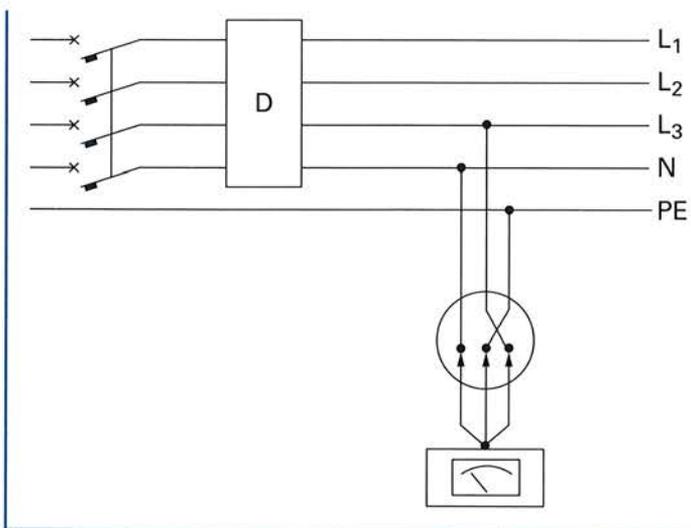


Fig. 10 Prova di intervento dei dispositivi differenziali: III schema di prova

Gli strumenti di misura e i metodi di prova devono essere adeguati e sicuri e ciò è possibile se sono stati scelti in conformità alle norme applicabili. Strumenti di misura diversi devono fornire livelli equivalenti di prestazioni e sicurezza, e i metodi di prova diversi devono dare risultati parimenti affidabili.



Gli strumenti devono essere controllati prima dell'uso e, se necessario, dopo l'uso. Durante una verifica, quando una misura o una prova indicano la presenza di un guasto, una volta risolto il guasto, se questo può aver alterato i risultati di misure o prove precedenti, queste devono essere tutte ripetute. Le misure e le prove da effettuare su un impianto elettrico sono da considerare lavori con il rischio elettrico. In dipendenza della situazione di lavoro (misure, prove, ricerca di guasti), si dovranno adottare le regole previste per i lavori fuori tensione o in prossimità di parti attive.

Durante l'effettuazione delle prove, potrebbe rendersi necessario alterare lo stato o la configurazione dell'impianto (ad esempio variare la configurazione dei dispositivi di protezione o rimuovere misure di sicurezza o anche alimentare o disalimentare temporaneamente parti dell'impianto). Le prove da eseguire su un impianto messo fuori tensione devono essere eseguite in conformità alle regole riguardanti i lavori fuori tensione. Se è necessario aprire o rimuovere dispositivi di messa a terra e in cortocircuito, si devono prendere precauzioni adeguate per impedire che l'impianto sia rimesso in tensione da ogni possibile sorgente di alimentazione e per prevenire shock elettrici al personale.

Misure da adottare per effettuare le misure con valutazione del rischio semplificata

Le misure e le prove da effettuare su un impianto elettrico sono da considerare lavori con il rischio elettrico, per cui per la loro esecuzione devono essere seguite le prescrizioni delle norme che trattano dei lavori elettrici. Vi sono tuttavia casi in cui si può derogare alle prescrizioni di sicurezza, in quanto il rischio è ridotto (soprattutto perché, data la situazione, è trascurabile la probabilità che si verifichi un pericolo). La valutazione dei rischi è il mezzo che permette di riconoscere in quali casi la deroga è possibile e in quali no.

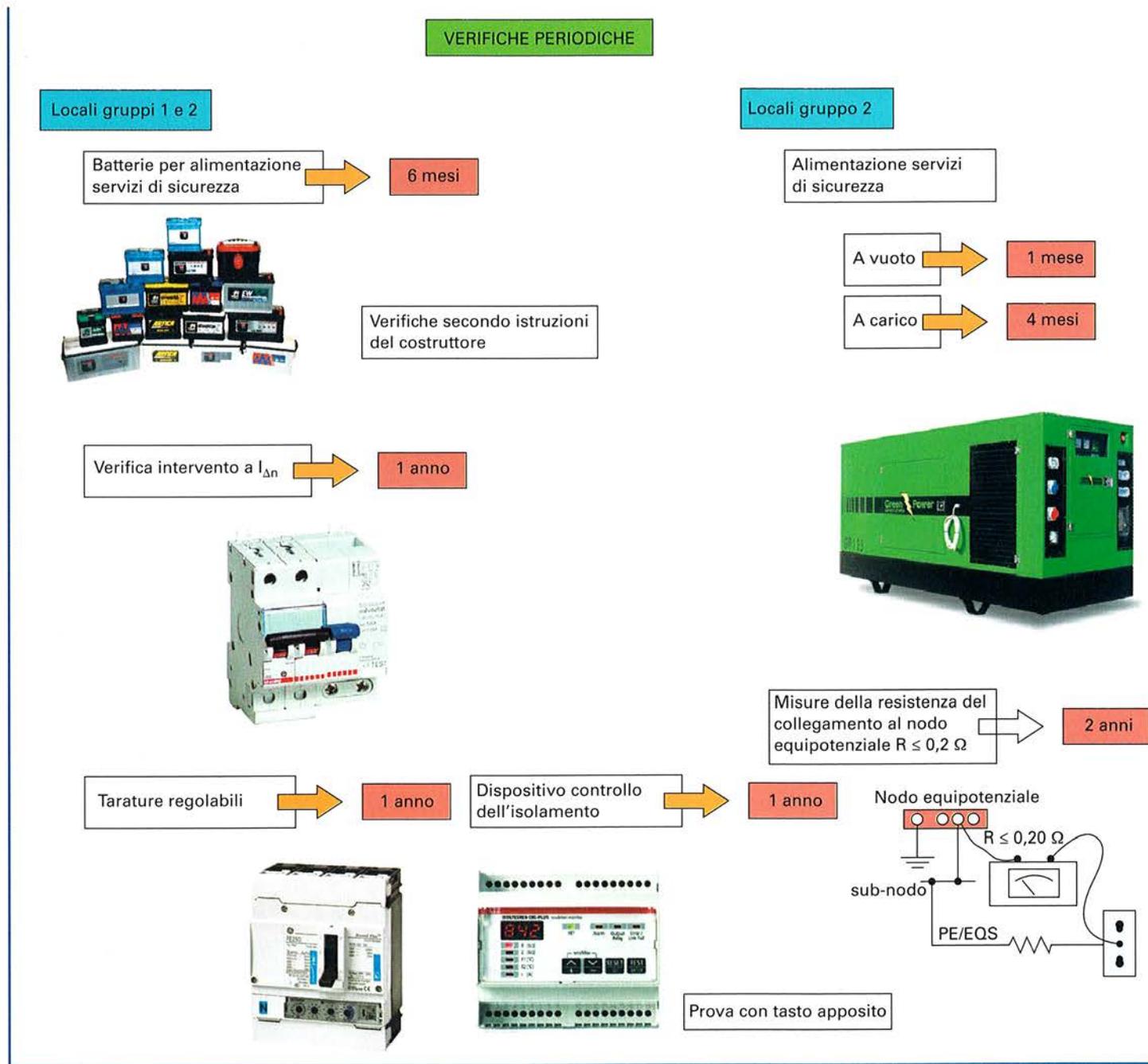


Fig.11 Riepilogo delle verifiche periodiche

La norma CEI 11-27 riporta alcuni esempi, per mezzo dei quali è possibile comprendere come eseguire una attenta e accorta valutazione dei rischi nel caso di misure sui quadri di distribuzione. Ad esempio, una misura su parti attive non accessibili con grado di protezione almeno IPXXB (non accessibile al dito di prova), eseguita utilizzando strumenti e puntali costruiti secondo la relativa norma di prodotto che, una volta a contatto con la parte attiva, consentano di mantenere un grado di protezione IPXXB e non ci sia rischio di arco elettrico (ad esempio, cortocircuito provocato dai puntali), può essere eseguita senza seguire la procedura dei lavori sotto tensione, in quanto, non si devono adottare

misure di sicurezza per evitare il rischio elettrico. Al contrario, se le parti attive sono accessibili (grado di protezione inferiore a IPXXB) o sono rese accessibili dall'inserimento dei puntali dello strumento, è necessario seguire le procedure del lavoro sotto tensione. Occorre comunque verificare sempre la presenza di parti attive prossime che possono determinare un lavoro in prossimità ed inoltre tener conto anche degli strumenti e soprattutto dei puntali utilizzati durante la misura in quanto, in base ad esempio alla lunghezza della parte non isolata, possono rendere accessibile la parte attiva che in condizioni normali è protetta con grado di protezione IPXXB, oppure determinare un rischio di cortocircuito.