CARPENTERIA PER QUADRI ELETTRICI
LIBERTA' DI SCELTA, SCELTA DI SICUREZZA
CEB®

Organo Direttivo Nazionale di Confartigianato Impianti Confartigianato

Il Giornale dell'Installatore Elettrico

ANNO 27 n.15 Reed Business Information

POSTE ITALIANE SPA - SPED. IN ABB. POSTALE - D.L. 353/2003
(CONV. IN L. 27/02/2004 N. 46) ART. 1, COMMA 1 - DCB MILANO - ISSN 0392-3630 - € 3,50

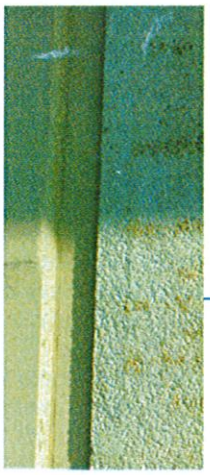
15 NOVEMBRE

l'installatore TECNICO
Confartigianato

Normativa
Impianti domestici:
la predisposizione delle infrastrutture

Tecnologie
I lavori elettrici

Elettrico plus
WWW.ELETTRICOPLUS.IT
il sito Internet
di aggiornamento
tecnico e professionale
per gli operatori
del settore elettrico



ATTUALITÀ

Energia e risparmio energetico
Energia a volontà per tutti? Non più: occorre prestare più attenzione
di Antonello Greco — pag. 18

Ambiente ed energia
Le finalità del decreto legislativo 192/05
di Roberta Leprotti — pag. 22

NORMATIVA

Impianti domestici: la predisposizione delle infrastrutture
I nuovi sistemi tecnologici richiedono nuovi metodi di integrazione degli impianti stessi
di Raffaele Greco — pag. 30

Norme e architetture dell'illuminazione di emergenza
Un excursus sul quadro normativo che regola questo settore
a cura della redazione — pag. 36

TECNOLOGIE

I lavori elettrici
Definizione delle distanze limite e di prossimità, figure professionali e responsabilità, modalità di esecuzione
di Massimo Monopoli — pag. 46

Il controllo del rientro acustico
Gli impianti audio sono virtualmente esposti al rischio di acoustic feedback
di Umberto Nicolao — pag. 54

IMPIANTI

L'importanza del sistema IT-medicale
L'impianto elettrico nei locali ad uso medico di gruppo 2
di Armando Ferraioli — pag. 60

SOLUZIONI

L'illuminazione pubblica urbana
Una nuova generazione di lampade per illuminazione pubblica
a cura di Alessia Varalda — pag. 66

Videosorveglianza: da tradizionale a IP
Tutti i vantaggi della tecnologia digitale
di Andrea Sorri — pag. 70

ON-LINE

Pile, batterie, accumulatori
L'evoluzione dei dispositivi di accumulo energetico
di Gianfranco Ceresini — pag. 74

RUBRICHE

Panorama . . . . . pag. 4
Rinnovabili . . . . . pag. 81
Vetrina: Benessere . . . . . pag. 109
Le schede tecniche . . . . . pag. 116
Novità . . . . . pag. 127
Prosiel: l'importanza della verifica degli impianti . . . pag. 145
Appalti & concessioni edilizie . . . . . pag. 164
Professione installatore . . . . . pag. 168
Libri & cataloghi . . . . . pag. 170
Le aziende citate . . . . . pag. 182

RICOPLUS.IT

l'installatore — Confartigianato

Primo piano:
L'import cinese uccide tre aziende artigiane al giorno — pag. 171

VETRINA

DISTRIBUZI

IMPIANTI

L'importanza del sistema IT-medicale

Armando Ferraioli

Nei locali ad **uso medico** di gruppo 2 l'impianto elettrico deve essere **sicuro ed affidabile** così come le **apparecchiature elettromedicali** stesse

Come è ormai noto, gli impianti elettrici nei locali adibiti ad uso medico devono essere progettati e realizzati secondo i dettami della norma Cei 64-8 Sez. 710 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. - Ambienti e applicazioni particolari: locali ad uso medico".
Nei locali ad uso medico è richiesta una maggior sicurezza che in altri ambienti, in quanto bisogna garantire la sicurezza del paziente che potrebbe essere soggetto all'applicazione di apparecchiature elettromedicali[1] (figura 1).
Un paziente in queste condizioni è senza dubbio più vulnerabile dal punto di vista elettrico rispetto ad un soggetto "normale". Basta infatti pensare al microshock[2]. Ne consegue che l'impianto elettrico deve essere sicuro ed affidabile così come le apparecchiature elettromedicali stesse. Questo concetto diventa ancora più rigoroso per quanto attiene ai locali classificati di gruppo 2, vale a dire i locali ad uso medico nei quali le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate in interventi intracardiaci, operazioni chirurgiche o nelle quali il paziente è sottoposto a trattamenti vitali dove la mancanza dell'alimentazione può comportare pericolo per la vita.
In pratica, si considerano locali di gruppo 2 le sale di preanestesia e risveglio, le sale operatorie, le sale per cure intensive, le sale per emodinamica e per esami angiografici, le sale per applicazione di cateteri cardiaci, le sale prematuri (figure 2 e 3).
In questi locali è obbligatorio garantire la continuità di servizio anche in presenza di guasto a terra e garantire la sicurezza elettrica del paziente.
La norma Cei 64-8 Sez. 710, imponendo l'utilizzo del sistema IT-M (medicale) fa si che si ottengano le garanzie richieste.
Gli aspetti fondamentali del sistema IT-M sono:
- il nodo equipotenziale;
- l'utilizzo del trasformatore di isolamento.

Figura 1 - Particolare di sala per cure intensive. Pazienti sottoposti ad apparecchiature elettromedicali

NODO EQUIPOTENZIALE

Il nodo equipotenziale è l'elemento al quale confluiscono i conduttori di protezione (PE) ed i conduttori equipotenziali (figura 4).
Al nodo equipotenziale devono essere collegate tutte le parti che possono essere situate o entrare nella zona paziente ovvero:
- masse[3] (conduttori di protezione);

[1] *Un apparecchio elettromedicale è un apparecchio di tipo elettrico munito di non più di una connessione a una particolare rete di alimentazione destinato alla diagnosi, al trattamento o alla sorveglianza del paziente sotto la supervisione di un medico, che entra in contatto fisico o elettrico col paziente e/o trasferisce energia verso o dal paziente e/o rileva un determinato trasferimento di energia verso o dal paziente.*

[2] *Si parla di microshock quando la corrente penetra direttamente nell'organismo senza attraversare la cute. La corrente, tutta o in massima parte, attraversa il muscolo cardiaco che viene quindi interessato da una elevata densità di corrente. In questo caso, già per correnti di 10 µA si può avere fibrillazione ventricolare.*

[3] *Per massa si intende la parte conduttrice di un componente elettrico, che può essere toccata e che non è in tensione in condizioni ordinarie, ma che può andare in tensione in condizioni di guasto.*

Figura 2 - Locale ad uso medico di gruppo 2. Sala operatoria

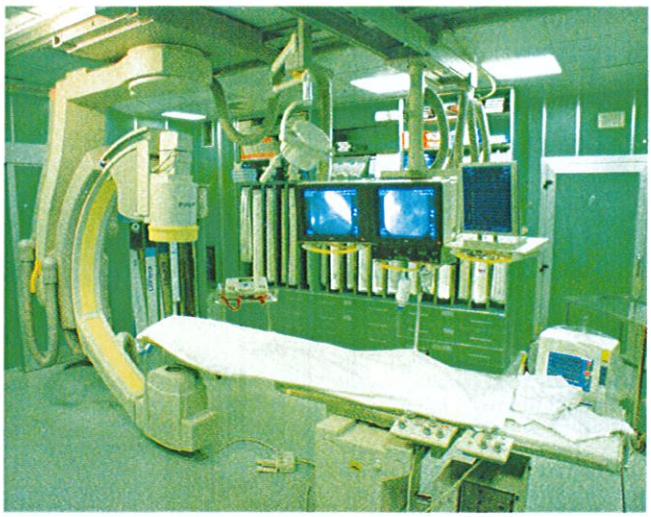


Figura 3 - Locale ad uso medico di gruppo 2. Sala per esame angiografico

- masse estranee[4] (conduttori equipotenziali);
- schermi, se installati, contro le interferenze elettriche;
- eventuali griglie conduttrici nel pavimento;
- eventuale schermo metallico del trasformatore di isolamento;
- conduttori di protezione delle prese a spina;
- tavoli operatori a posa fissa e non elettrici, a meno che essi non siano destinati ad essere isolati da terra.

Poiché è considerato impossibile il pericolo di contatto del paziente con elementi posti al di sopra di 2,5 m dal piano di calpestio, non vi è obbligo di equalizzare il potenziale per tali masse/masse estranee. È necessario, comunque, controllare con attenzione che l'altezza suddetta sia effettiva in qualunque condizione d'uso: ad esempio, la lampada scialitica e i pensili porta-apparecchiature sono appesi al soffitto, ma nel normale uso si trovano ad un'altezza inferiore e, pertanto, devono essere equalizzati.

Come è ben noto, la sezione nominale dei conduttori equipotenziali non deve essere inferiore a 6 mm[2] in rame e la resi-

[4] *Per massa estranea si intende una parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico in grado di introdurre un potenziale, generalmente il potenziale di terra (per esempio tubazioni dei gas medicinali, del riscaldamento...). 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 MΩ.*

[5] *Il circuito, essendo composto da accoppiamenti capacitivi, fa sì che la resistenza di isolamento del circuito stesso risulti molto elevata.*

Lafayette
PROFESSIONAL LIGHTS

Il marchio Lafayette Lights rappresenta una vasta gamma di prodotti innovativi per l'illuminazione di emergenza che si evidenziano per l'alto rendimento e un basso consumo di energia.
La gamma Lafayette Lights comprende: torce a led di varia potenza e dimensioni, torce e lampade a dinamo, ad energia solare, fisse e portatili di emergenza per black-out, proiettori alogeni, con sensore, radiocomando e molto altro ancora.
L'alimentazione tramite dinamo o energia solare rappresenta una valida alternativa alle normali batterie usa e getta, salvaguardando l'ambiente e garantendo versatilità ed autonomia. Nei modelli a led invece, i bulbi forniscono una luce bianca brillante e non necessitano di essere sostituiti grazie alla loro lunghissima durata. Queste ed altre caratteristiche rendono i prodotti Lafayette Lights adatti ad ogni esigenza di tipo domestico, professionale e hobbistico.
Per una panoramica sui prodotti Lafayette Lights è disponibile il catalogo completo oppure in formato elettronico sul sito www.marcucci.it

Distribuito da Marcucci, presso i migliori grossisti!

marcucci SPA
distribution

Strada Provinciale Rivoltana, 4 - km 8.5 • 20060 Vignate (Milano)
Tel. 02.95029250 • Fax 02.95029319
sales_service@marcucci.it • commerciale_strumentazione@marcucci.it

www.marcucci.it

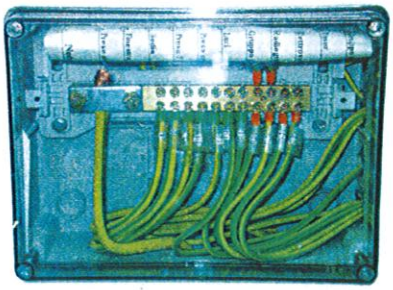


Figura 4 - Nodo equipotenziale tipo

stenza dei conduttori e delle connessioni fra il nodo equipotenziale ed i morsetti previsti per il conduttore di protezione delle prese a spina e degli apparecchi utilizzatori fissi o per qualsiasi massa estranea non deve superare 0,2 Ω.
Inoltre, il nodo equipotenziale deve essere posto entro o vicino al locale e deve essere collegato al conduttore principale di protezione, con un conduttore di sezione almeno equivalente a quella del conduttore di sezione più elevata collegata al nodo stesso. L'importanza dell'utilizzo del nodo equipotenziale può essere riassunta come segue.
In caso di guasto a terra in un apparecchio, il paziente sarebbe sottoposto alla differenza di potenziale che si potrebbe stabilire tra i vari apparecchi con i quali esso è in contatto o verso masse estranee accessibili al paziente. L'installazione del nodo equipotenziale produce l'equipotenzialità che scongiura il pericolo evidenziato (figura 5).

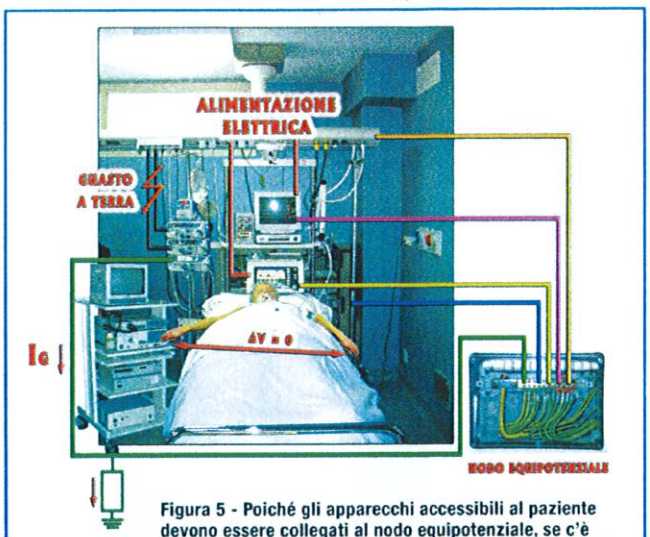


Figura 5 - Poiché gli apparecchi accessibili al paziente devono essere collegati al nodo equipotenziale, se c'è un guasto a terra in un apparecchio esterno al paziente, tutti gli apparecchi assumono lo stesso potenziale

TRASFORMATORE DI ISOLAMENTO

Il trasformatore di isolamento ad uso medicale, installato nei locali di gruppo 2, deve essere conforme alla norma generale dei trasformatori di isolamento Cei EN 61558-1 e alle prescrizioni particolari dettate dalla norma Cei EN 61558-2-15 per l'alimentazione di apparecchi in locali ad uso medico (figura 6).
La corrente di dispersione verso terra dell'avvolgimento secondario e la corrente di dispersione sull'involucro, misurate a vuoto e con il trasformatore alimentato alla tensione ed alla frequenza nominali, non deve superare 0,5 mA.
L'importanza dell'utilizzo del trasformatore di isolamento e pertanto del sistema IT-M nei locali di gruppo 2 può essere riassunta da quanto segue.
Se si ha un guasto in uno degli apparecchi collegati al nodo equipotenziale si determina comunque una tensione tra l'apparecchio guasto e tutti gli altri apparecchi (figura 7).

Figura 6 - Trasformatore di isolamento tipo

→

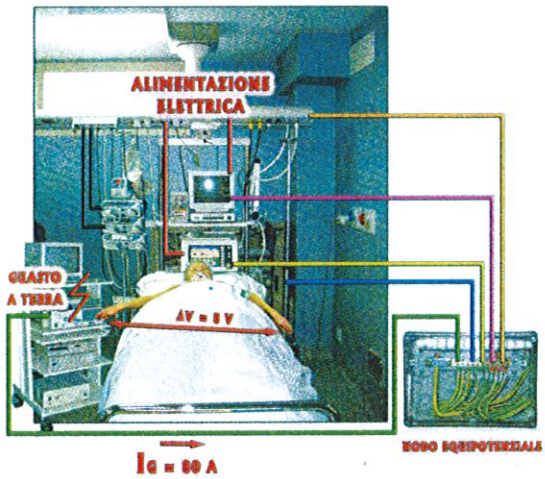


Figura 7 - Poiché gli apparecchi accessibili al paziente devono essere collegati al nodo equipotenziale, se c'è un guasto a terra in un apparecchio, si determina una differenza di potenziale pari a I_G per la resistenza del conduttore di protezione fino al nodo che, per norma, deve essere inferiore a 0,2 Ω

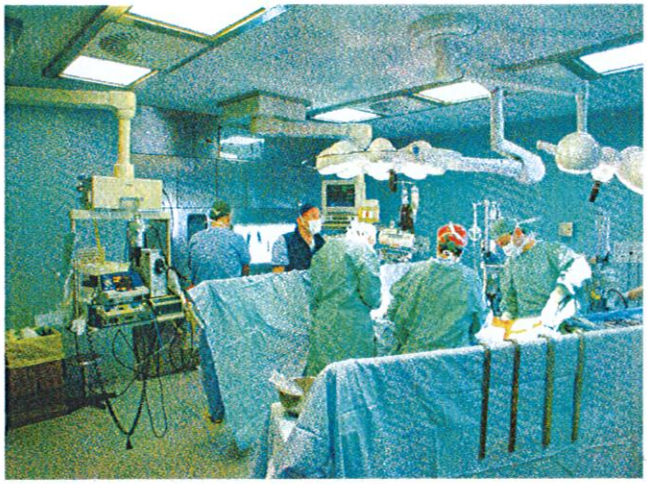


Figura 8 - Sala operatoria. Intervento intracardiaco

Se, infatti, per esempio, si ha una corrente di guasto verso terra di 80 A, che è un valore molto realistico se il sistema è TT e se la resistenza del conduttore di protezione fino al nodo è di 0,1 Ω, si potrebbe avere una tensione di:

$$V = R\,I = 0.1 \times 80 = 8\ V$$

tra apparecchio guasto e nodo. Tale tensione si stabilisce tra l'apparecchio guasto e tutti gli altri apparecchi e verso le masse estranee collegate al nodo equipotenziale.

In tal caso, se si suppone una resistenza di un paziente cateterizzato pari a 1000 Ω, si avrebbe un passaggio di corrente attraverso lo stesso pari a:

$$I = \frac{V}{R_{paziente}} = \frac{8}{1000} = 0{,}008A = 8mA$$

che è un valore nettamente superiore al limite di pericolosità per un paziente cateterizzato con l'eventuale conseguenza di una fibrillazione ventricolare che potrebbe causarne la morte per microshock (norma Cei 64. Effetti della corrente attraverso il corpo umano) (figura 8).

È da ricordare che per una persona in condizioni ordinarie, il limite di pericolosità è dell'ordine della decina di milliampere.

Con l'utilizzo del trasformatore di isolamento, la corrente di guasto sarebbe di natura prevalentemente capacitiva[5] e tanto più piccola quanto minore è l'estensione del sistema elettrico alimentato e normalmente dell'ordine di milliampere, per cui la caduta di tensione sul conduttore di protezione è dell'ordine di alcuni millivolt.

Infatti, non potendo essere la resistenza dei conduttori e delle connessioni 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, superiore a 0,2 Ω, anche una corrente di 10 μA porterebbe ad una caduta di tensione non superiore a 2 mV.

Pertanto, l'eventuale corrente che potrebbe attraversare il paziente in contatto con l'apparecchio guasto e un altro apparecchio o una massa estranea collegati al nodo equipotenziale, potrebbe essere dell'ordine dei:

$$I = \frac{V}{R_{Paziente}} = \frac{0{,}002}{1000} = 2 \cdot 10^{-6} A = 2\mu A$$

molto inferiore alla soglia dei 50 μA ritenuta sicura per il paziente soggetto a microshock.

Da quanto sopra, si evince che l'utilizzo del trasformatore di isolamento offre anche la continuità di servizio, poiché correnti così piccole non farebbero mai intervenire i dispositivi di protezione a massima corrente anche in caso di guasto a terra a valle del trasformatore di isolamento.

L'utilizzo del trasformatore di isolamento consente pertanto la continuazione dell'esercizio anche in condizioni di primo guasto a terra.

È da tenere presente però che un secondo guasto a terra costituirebbe un corto circuito, con l'intervento delle protezioni, e pertanto un grave pericolo per il paziente.

Per questo motivo, la norma Cei 64/8 Sez. 710 impone al sistema IT-M di essere dotato di un dispositivo di controllo permanente dell'isolamento che sia rispondente alla norma Cei EN 61557-8 "Apparecchi per il controllo dell'isolamento nei sistemi IT". Tale dispositivo deve segnalare un primo guasto a terra, ovvero il decadere dell'isolamento verso terra prima che si abbia un guasto franco a terra (figure 9 e 10).

Ne consegue, pertanto, che l'utilizzo del trasformatore di isolamento e quindi del sistema IT-medicale offre un duplice vantaggio:

- garanzia di continuità di servizio anche in presenza di guasto a terra;
- sicurezza elettrica del paziente.

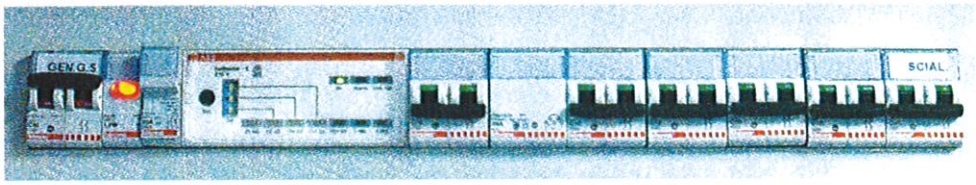


Figura 9 - Dispositivo di controllo dell'isolamento

Figura 10 - Ripetitore per il controllo dell'isolamento

BIBLIOGRAFIA

- Armando Ferraioli, "*L'equipotenzialità nei locali adibiti ad uso medico*", in Il Giornale dell'Installatore Elettrico, Anno 23, n° 6, 15 aprile 2001, pag. 32.
- Armando Ferraioli, "*La sicurezza degli apparecchi elettromedicali*" (parte I), in Il Giornale dell'Installatore Elettrico, Anno 24, n° 11, 31 agosto 2002, pag. 16.
- Armando Ferraioli, "*La sicurezza degli apparecchi elettromedicali*" (Parte II), in Il Giornale dell'Installatore Elettrico, Anno 24, n° 12, 15 settembre 2002, pag. 36.
- Armando Ferraioli, "*Locali adibiti ad uso medico: il collegamento equipotenziale supplementare*", in Il Giornale dell'Installatore Elettrico, Anno 24, n° 4, 15 marzo 2002, pag. 40.
- Armando Ferraioli, "*Quando l'energia è vita. Prescrizioni particolari per i trasformatori di isolamento per l'alimentazione dei locali ad uso medico*", in Il Giornale dell'Installatore Elettrico, Anno 25, n° 8, 10 maggio 2003, pag. 26.
- Armando Ferraioli, "*Impianti elettrici nei locali adibiti ad uso medico*", in Ingegneri, n° 24, novembre 2003, pag. 7.
- Armando Ferraioli, "*Guida Cei 64-56. Impianti elettrici di locali ad uso medico*", in Tecnica Ospedaliera, Anno 34, n° 1, gennaio 2004, pag. 54.
- Armando Ferraioli, "*Locali ad uso medico: sorvegliare l'isolamento*", in Tecnica Ospedaliera, Anno 34, n° 8, settembre 2004, pag. 150.
- Armando Ferraioli, "*La sicurezza elettrica del paziente: il sistema IT e le esigenze di continuità dell'esercizio*", in Il Giornale dell'Installatore Elettrico, Anno 26, n° 13, 10 ottobre 2004, pag. 60.
- Tuttonormel, *Impianti a norme Cei* - Locali medici, Tne, Torino