

Comelit[®]
GROUP S.P.A.

servizio lettori 1778



Diva
videocitofono a colori viva voce

POSTE ITALIANE SPA - SPED. IN A.B. POSTALE - D.L. 353/2003
©OWA R.L. 27/02/2004 N. 46) ART. 1 - COMMA 1 - DCB MILANO - ISSN 0292-3630 - € 3,40

Organo Direttivo Nazionale di Confartigianato Impianti *Confartigianato*

Il Giornale

ANNO 26

n. **13** e Reed Business Information

dell' **Installatore Elettrico**

2004

10 OTTOBRE

Tecnologie

La sicurezza elettrica del paziente



Impianti

Domotica e dintorni



LA NUOVA RIVISTA DELL' **UNAE**

servizio lettori 1498

M&P CAUI

SERIE **ELITE**

ALTA TECNOLOGIA A PORTATA DI MANO

Messi & Paoloni www.messi.it • info@messi.it

NUOVI CANALI PORTAPPARECCHI SISTEMA DLP



LA FLESSIBILITÀ PRENDE FORMA

legrand[®]

www.legrand.it

servizio lettori 1343



ATTUALITÀ

A proposito di privacy

Gli adempimenti per la protezione dei dati sono al centro delle preoccupazioni del mondo produttivo
di Roberta Leprotti

pag. 18

NORMATIVA

Gli ausiliari di comando

Scelta e installazione, alla luce delle recenti norme e direttive europee
di Antonio Porro

pag. 28

Direttive europee e marcatura CE

Le regole comunitarie per l'immissione sul mercato dei nuovi prodotti
di Mario Giorgio Bartolo

pag. 34

L'illuminazione dei luoghi di lavoro

La nuova norma Uni su "illuminazione di interni con luce artificiale"
di Paolo Micciotta

pag. 38

TECNOLOGIE

La sicurezza elettrica del paziente

Il sistema IT e le esigenze di continuità del servizio
di Armando Ferraioli

pag. 60

Dimensionamento del neutro

Quando si scelgono le sezioni dei conduttori occorre considerare il tipo di carico da alimentare
di Angelo Baggini e Gabriele Tacchi

pag. 64

IMPIANTI

Ascoltare al casinò e in consiglio comunale

Sistemi audio distribuiti a Ca' Vendramin Calergi e nella sala consiliare del Comune di Pescara
a cura di Alma Taddei

pag. 68

Domotica e dintorni

Un'applicazione di controllo industriale nel residenziale? Sì, e con ottimi risultati
di Giacomo Orlandi

pag. 72

SOLUZIONI

Senza fili è meglio

Allarmi senza black out e senza falsi allarmi
a cura di Alessandra Lucacini

pag. 76

ON-LINE

Fasce di rispetto: un fattore regionale

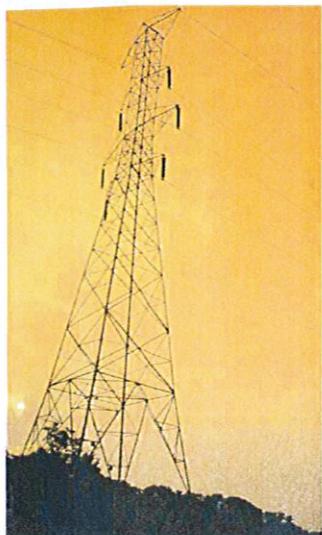
Calcolo del campo elettrico e magnetico nei pressi di un elettrodotto
di Daniela Di Colo

pag. 78

RUBRICHE

Panorama.....	pag. 4
Le schede tecniche.....	pag. 104
Novità.....	pag. 111
Norme & leggi.....	pag. 129
Veicoli da lavoro.....	pag. 132
Come funziona?.....	pag. 134
Libri & cataloghi.....	pag. 139
Agenda.....	pag. 140
Le aziende citate.....	pag. 142

UNA E Qualificazione imprese appaltatrici pag. 84
DELL' **UNA E** Teoria e pratica per i giunti pag. 86
di Andrea Gulinelli



VETRINA

I sensori

Utili informazioni sugli apparecchi impiegati nell'automazione

pag. 93

www.reedbusiness.it

SPECIALE

Nuove tecnologie:
l'evoluzione della tv

L'impatto della televisione digitale
sul mercato dell'installazione

pag. 48



La sicurezza elettrica del paziente

Armando Ferraioli

Il **sistema IT** viene solitamente **adottato** quando esistono particolari **esigenze di continuità** del servizio, come nel caso **ospedaliero**

Un sistema elettrico è l'insieme delle apparecchiature e delle linee che hanno una determinata tensione nominale. In particolare, per sistema elettrico di distribuzione si intendono gli impianti che consentono la distribuzione e l'utilizzazione dell'energia elettrica in bassa tensione.

Il sistema IT ha tutte le parti attive isolate da terra o un punto collegato a terra attraverso un'impedenza mentre le masse dell'impianto sono collegate a terra separatamente o collettivamente o connesse collettivamente alla terra del sistema.

Il sistema IT (figura 1) normalmente viene adottato quando esistono particolari esigenze di continuità del servizio come nel

Non interrompere il circuito al primo guasto a terra rappresenta il maggior vantaggio del sistema IT

caso ospedaliero. In tal caso, la corrente dovuta al primo guasto che si verifica è di valore limitato, perché si richiude attraverso le capacità verso terra dell'impianto ed eventualmente anche attraverso l'impedenza inserita tra un punto (di solito il neutro) del sistema di alimentazione e la terra stessa.

Il valore ridotto della corrente di terra (figura 2) consente di soddisfare facilmente la condizione:

$$R_T \cdot I_g \leq U_L$$

dove:

R_T : resistenza di terra del dispersore al quale sono collegate le masse.

I_g : corrente di guasto

U_L : tensione di contatto limite convenzionale che è 50 V che si riduce a 25 V nei locali medici di gruppo "1" (locale ad uso medico nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate esternamente o invasivamente entro qualsiasi parte del corpo, ad eccezione della zona cardiaca) e gruppo "2" (locale ad uso medico nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate in applicazioni quali interventi intracardiaci, interventi chirurgici, o il paziente è sottoposto a tratta-

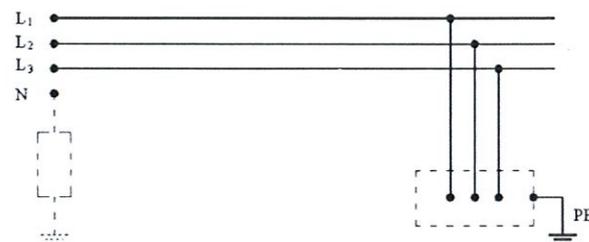


Figura 1 - Il sistema IT

menti vitali dove la mancanza di alimentazione può comportare pericolo di vita).

In un sistema elettrico isolato da terra, un guasto a terra determina il passaggio di una corrente prevalentemente capacitiva, dovuta soprattutto ai cavi. La corrente di guasto franco a terra I_g è costituita dalla corrente capacitiva e dalla corrente di dispersione resistiva. Poiché il valore di tale corrente rimane molto modesto, dell'ordine dell'ampere (eccezionalmente supera la decina di ampere negli impianti più estesi), la relazione

$$R_T \cdot I_g \leq 25$$

è facilmente soddisfatta, non co-

stituendo un pericolo per le persone, potendo permanere per un tempo indefinito per quanto riguarda i contatti indiretti.

Inoltre, il non dover interrompere il circuito al primo guasto a terra, come ad esempio in alcune tipologie di locali ad uso medico, rappresenta il maggior vantaggio del sistema IT.

I principali inconvenienti, invece, sono le sovratensioni (svantaggio tipico dei sistemi a neutro isolato) ed il doppio guasto a terra (su un'altra fase di un altro circuito stabilendo in tal caso una corrente di doppio guasto a terra, alimentata dalla tensione concatenata, che può determinare l'intervento dei dispositivi di protezione a massima cor-

rente su entrambi i circuiti), venendo meno il vantaggio della continuità di esercizio del sistema IT. Da tenere anche in conto che il verificarsi di un secondo guasto a terra rende problematica la protezione contro i contatti indiretti e contro le sovratensioni.

Per ridurre la probabilità del verificarsi di un secondo guasto a terra, quando il primo non è stato ancora risolto, è necessario

prevedere tra neutro e terra un dispositivo per il controllo dell'isolamento e provvedere ad eliminare, in un tempo ragionevole, il guasto a terra.

La norma Cei 64-8/7; V2 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. - Parte 7: Ambienti e applicazioni particolari - Sezione 710: Locali ad uso medico" richiede per i locali di gruppo "2" l'utilizzo del si-

stema elettrico IT-Medicale (IT-M), vale a dire una protezione per separazione elettrica con controllo permanente della resistenza di isolamento.

Il sistema IT-M deve essere alimentato con trasformatore di isolamento ad uso medicale (figura 3) e deve essere dotato di un dispositivo di controllo permanente dell'isolamento.

Ai sistemi IT-M non si applicano le regole generali richieste per i sistemi IT dalla norma Cei 64-8. Si raccomanda però che una indicazione abbia luogo anche quando si interrompe il collegamento a terra o all'impianto sorvegliato.

Pertanto, il sistema IT-M è un sistema elettrico isolato da terra (I) e le masse non sono collegate a terra (T), ma non è il solito sistema IT, perché il trasformatore non può essere ordinario, ma deve essere di isolamento e di tipo medicale che ha tra gli avvolgimenti una separazione di protezione, cioè un isolamento doppio o rinforzato oppure uno schermo collegato a terra. La separazione di protezione deve sussistere anche tra i circuiti alimentati dal trasformatore di isolamento e gli altri circuiti collegati direttamente alla rete; diversamente, un guasto tra tali circuiti comprometterebbe la separazione della rete stessa. L'i-



Figura 3 - Trasformatore di isolamento

deale, dove possibile, è posare i cavi in tubi o canali separati da quelli di altri circuiti oppure separati da setti.

Inoltre, il sistema elettrico che alimenta deve essere limitato solo ad un locale o ad alcuni locali, quelli di gruppo "2", nei quali sussiste il massimo rischio elettrico ovvero il microshock. Infatti, in tali locali - come ad esem-

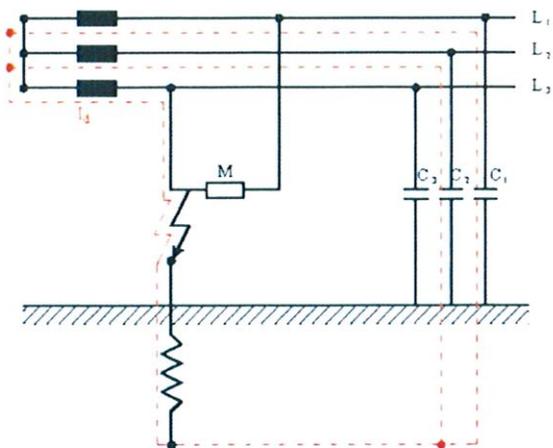


Figura 2 - La corrente di terra nel sistema IT

MULTITECNO
...ambiente pulito

servizio lettori 1557
www.multitecno.com

CORTOCIRCUITI?
la soluzione definitiva

BLACK TERRIER

Multitecno S.r.l.
Via Ita Marzotto, 8 - 30025 Fossalta di Portogruaro - Ve - Italy
Tel. 0421.246111 - Fax 0421.246447 - e-mail: info@multitecno.com

BLACK TERRIER

La grande maggioranza dei cortocircuiti è causata da aggressioni ai cavi elettrici da parte dei topi, ma ora puoi disporre della soluzione definitiva.

BLACK TERRIER, infatti, con l'emissione variabile di onde di pressione acustica a media frequenza, protegge volumetricamente ogni tipo di conduttura elettrica in quadro, cunicolo o controsoffitto.

Può essere alimentato direttamente a 230 Volt oppure da una centrale elettronica di comando e controllo.

Per informazioni più dettagliate chiamaci al nostro numero telefonico.

pio le sale operatorie - il paziente potrebbe avere il cuore in collegamento elettrico con l'esterno, rendendolo particolarmente sensibile alle correnti elettriche. In tal caso, correnti dell'ordine della decina di microampere (10⁶ A) potrebbero innescare la fibrillazione ventricolare. Per tale problematica occorre utilizzare misure di protezione non solo sull'impianto elettrico ma

anche sulle apparecchiature elettromedicali.

Le norme specifiche che regolano tali apparecchiature (Cei EN 60601-1) dettano i limiti delle correnti di dispersione prescritti per la classe di appartenenza. Inoltre, non bisogna sottovalutare gli errori del personale medico e paramedico che possono compromettere notevolmente la sicurezza elettrica del paziente. È da ricordare che si può ritenere il valore di 10+20 microampere ragionevolmente non pericoloso per il paziente. Tale valore di corrente estremamente piccolo è mille volte più piccolo del limite di pericolosità relativo a condizioni normali.

Nei locali di gruppo "2" risulta pertanto indispensabile conseguire la massima equipotenzialità tra tutte le masse e le masse estranee (una parte metallica che presenta una resistenza verso terra minore di 0,5MΩ) direttamente o indirettamente accessibili al paziente. Se, infatti, facciamo riferimento alle correnti su esposte quale limite di pericolosità per il paziente ed assumiamo come resistenza del corpo umano 500+1000Ω, ne consegue una tensione limite di sicurezza di circa 10 mV che è da intendere quale tensione massima da non superare, indipendentemente dal tempo di inter-

vento delle protezioni. Per tale motivo, la norma Cei 64-8/7 prevede il nodo equipotenziale a cui vanno collegate tutte le parti situate o che possono entrare nella zona paziente quali le masse (conduttori di protezione), le masse estranee (conduttori equipotenziali), gli schermi, se installati, contro le interferenze elettriche, le eventuali griglie conduttrici nel pavimento e l'eventuale schermo metallico del trasformatore di isolamento.

La sezione nominale dei conduttori equipotenziali non deve essere inferiore a 6 mm² in rame. Solo in tal modo un guasto di isolamento in un apparecchio esterno all'insieme equipotenziale non ha conseguenza alcuna.

L'esigenza dell'utilizzo del trasformatore di isolamento nasce dal fatto che un guasto a terra, in uno degli apparecchi connessi al nodo equipotenziale, determinerebbe una differenza di potenziale, nei confronti degli altri apparecchi, pari al prodotto della corrente di guasto per la resistenza del tratto di conduttore di protezione compreso tra l'apparecchio ed il nodo equipotenziale. Ad esempio, una corrente di guasto di 10A su una resistenza di 0,1Ω darebbe origine a condizioni di pericolo mortale per il paziente.

Poiché la norma Cei 64-8/7 prescrive un limite di 0,2Ω per la resistenza dei conduttori e delle connessioni tra 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, nel caso di utilizzo del trasformatore di isolamento, essendo le correnti di primo guasto prevalentemente capacitive e molto piccole se il circuito non è esteso (dell'ordine di alcuni milliampere), divengono trascurabili le cadute di tensione sui conduttori di protezione in caso di primo guasto a terra.

Se il trasformatore di isolamento alimenta per esempio solo un locale, la corrente capacitiva è dell'ordine dei milliampere e pertanto la caduta di tensione sul conduttore di protezione è di alcuni millivolt.

In questa situazione, la corrente che attraversa il paziente, in contatto con l'apparecchio guasto e un altro apparecchio o una massa estranea collegati al nodo equipotenziale, è dell'ordine dei microampere. Infatti, con il limite di resistenza di 0,2Ω anche una corrente di 10mA porterebbe ad una caduta di tensione di

$$dV = 10 \times 0,2 = 0,2 \text{ mV}$$

e, pertanto, una corrente di

$$I = \frac{dV}{R_{\text{paziente}}} = \frac{0,2}{1000} = 200 \mu\text{A}$$

molto inferiore alla soglia di 500μA, ritenuta accettabile per il pa-

ziente soggetto a microshock. Si può, in definitiva, ritenere il sistema IT-Medicale il connubio tra la separazione elettrica ed il sistema IT. Bisogna ricordare che la norma Cei 64-8/7 esclude l'utilizzazione del sistema IT-M per i circuiti per unità a raggi X e i circuiti per apparecchi con una potenza nominale maggiore di 5kVA. Ovviamente, questo è dettato da ragioni pratiche ed economiche. In tali casi si ritiene sufficiente una protezione differenziale ad alta sensibilità (≤ 0,03A) di tipo A o B. Tale protezione non limita la corrente di guasto ma solo il tempo (30+40 ms) per cui essa fluisce.

Durante tale intervallo di tempo, la tensione verso il nodo equipotenziale dell'apparecchio può raggiungere valori elevati ed il paziente, se accidentalmente in contatto simultaneamente con un'altra massa o massa estranea, potrebbe essere in serio pericolo.

Per tale motivo, quasi tutte le apparecchiature di questa tipologia sono dotate di un trasformatore d'ingresso che svolge la funzione di trasformatore di isolamento nei confronti dei circuiti a valle.

Se, viceversa, al paziente è applicato un circuito appartenente ad un altro apparecchio elettromedicale, la sua sicurezza dipende dall'isolamento verso terra di quel circuito.

Per controllare permanentemente l'isolamento verso terra dell'impianto, come già precedentemente evidenziato, bisogna inserire, tra il secondario del trasformatore di isolamento ed il conduttore di protezione, un dispositivo di controllo dell'isolamento che sia in accordo con la norma Cei EN 61557-8 "Sicurezza elettrica nei sistemi a bassa tensione fino a 1KV c.a. e 1,5 KV c.c. - Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione - Parte 8: Apparecchi per il controllo dell'isolamento nei sistemi IT".

La norma Cei 64-8/7 impone per tale dispositivo requisiti ben precisi quali l'impedenza interna di almeno 100KΩ, la tensione di prova minore di 25 V c.c., la corrente di prova minore di 1mA c.c. anche in condizioni di guasto, la disinseribilità del dispositivo, l'indicazione della resistenza di isolamento quando scende a 50KΩ, la presenza di un dispositivo di prova per tale verifica. Inoltre, la norma impone anche l'installazione, in un posto idoneo, di un sistema di allarme ottico-acustico in modo che il personale medico possa sorvegliare permanentemente il sistema IT-M (figura 4).

La norma non richiede l'utilizzo del dispositivo di controllo dell'isolamento quando il trasformatore alimenta un singolo apparecchio elettromedicale, perché in tal caso un guasto a terra su di un solo circuito è poco probabile e ancor più un secondo guasto a terra.

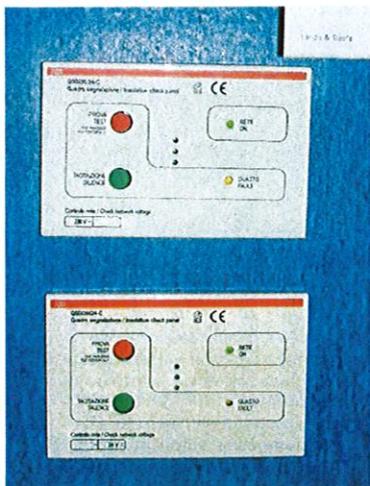


Figura 4 - Ripetitore per il controllo dell'isolamento

**PLAFONIERA DA INCASSO
RESISTENTE AL FUOCO**

REI 120' *NOVITÀ*

"Antincendio" Resistente al fuoco certificato REI 120' (VVF)

CE

DA INSERIRE IN
CONTROSOFFITTI RESISTENTI
AL FUOCO

INEXPORT ITALIA

Uffici e depositi: Via Boncompagni, 57 - 20139 Milano
Tel. ++39 0257403726 - 025692603 - Fax ++39 0257403703
http://www.inexportitalia.it - E-mail: Info@inexportitalia.it
servizio lettori 903