



Regione  
Lombardia

ASL Como

## **Gruppo di miglioramento prevenzione rischio elettrico**

Vademecum 2011

## **Sommario:**

- 1) Gruppi elettrogeni nei cantieri edili**
- 2) Locali ad uso medico**
- 3) Zone ricarica batterie per autotrazione**
- 4) Promemoria elettrico**

## GRUPPI ELETTROGENI NEI CANTIERI EDILI

Per alimentare piccoli cantieri o in caso d'interventi in zone dove non è disponibile la fornitura elettrica si utilizzano piccoli gruppi elettrogeni (ad esempio interventi stradali).

Capita sempre più spesso comunque di trovare nei cantieri, gruppi elettrogeni di una certa potenza perché la fornitura da parte del distributore non è disponibile in tempi brevi.

### *Impianti in cantieri*

Quando si tratta d'impianti in cantieri di medie dimensioni, in genere si collegano le masse e il neutro all'impianto di terra del cantiere, realizzando così un sistema TN (fig. n. 1)

Nonostante abbiamo realizzato un sistema TN, i circuiti vanno protetti contro i contatti indiretti da interruttori differenziali perché la corrente massima che può erogare il gruppo elettrogeno, anche in caso di corto circuito non supera di tre volte il valore nominale e ciò rende difficoltoso utilizzare interruttori magnetotermici.

In questo caso quindi la sicurezza non dipende più dalla sola resistenza di terra ma dal coordinamento con la protezione differenziale.

### *Impianti in piccoli cantieri poco estesi o di breve durata.*

Per impianti poco estesi alimentati in servizio permanente da un gruppo elettrogeno, si può utilizzare come protezione contro i contatti indiretti il sistema per separazione elettrica (

La separazione elettrica è trattata dalla CEI 64-8/4(Art. 413.5 e seguenti).

La separazione elettrica è una misura di protezione contro i contatti indiretti mediante isolamento principale dei circuiti separati da altri circuiti **e da terra**, questa misura di protezione deve essere limitata all'alimentazione di un **singolo apparecchio** utilizzatore alimentato da una sorgente non messa a terra e avente separazione semplice.

Il circuito separato deve essere alimentato mediante una sorgente con almeno separazione semplice, e la tensione del circuito separato non deve superare 500 V.

Le parti attive del circuito separato non devono essere collegate né ad alcun punto di altri circuiti, né a terra né a un conduttore di protezione.

Per assicurare la separazione elettrica, le disposizioni devono essere tali da ottenere isolamento principale tra i circuiti.

I cavi flessibili devono essere ispezionabili in tutte le parti del loro percorso in cui possano essere danneggiati meccanicamente.

Le masse del circuito separato non devono essere connesse intenzionalmente né a un conduttore di protezione, né a una massa di altri circuiti, né a masse estranee. L'apparecchio deve essere collegato equipotenzialmente alla carcassa del gruppo.

## Protezione mediante separazione elettrica per l'alimentazione di **più di un apparecchio utilizzatore**

La protezione mediante separazione elettrica per l'alimentazione di più di un apparecchio utilizzatore deve essere assicurata dalla rispondenza a tutte le prescrizioni date in precedenza più le seguenti.

Le masse del circuito separato devono essere collegate tra di loro per mezzo di conduttori di protezione isolati, non collegati a terra. Tali conduttori non devono essere collegati intenzionalmente a conduttori di protezione o a masse di altri circuiti o a qualsiasi massa estranea. Tutte le prese a spina devono essere provviste di contatti di terra che devono essere collegati al conduttore di protezione che sarà collegato alle altre masse del circuito separato, isolato, e non collegato a terra.

Tutti i cavi flessibili che non alimentino componenti elettrici con isolamento doppio o rinforzato, devono incorporare un conduttore di protezione da utilizzare come conduttore di collegamento equipotenziale.

Se si verificano due guasti su due masse che siano alimentate da conduttori di polarità diversa, un dispositivo di protezione deve assicurare l'interruzione dell'alimentazione.

Il prodotto della tensione nominale del circuito separato, in volt, per la lunghezza, in metri, della relativa conduttura elettrica non deve essere superiore a 100000 V·m; quindi la lunghezza della conduttura non deve superare mai i 500 m.

Figura n. 1

Gruppo elettrogeno di un cantiere di medie dimensioni.  
Il neutro del gruppo elettrogeno è collegato all'impianto di terra del cantiere, sistema TN

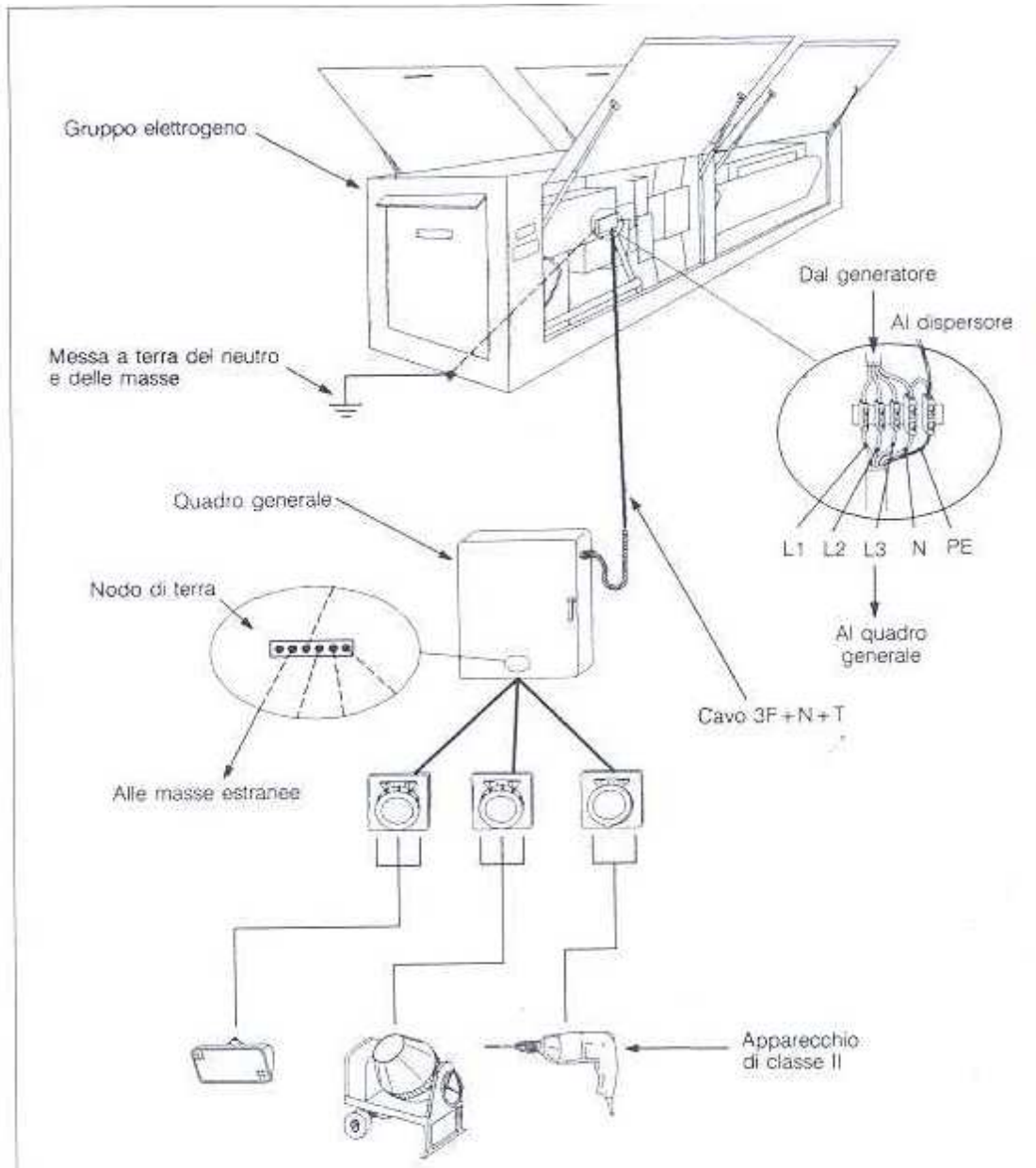
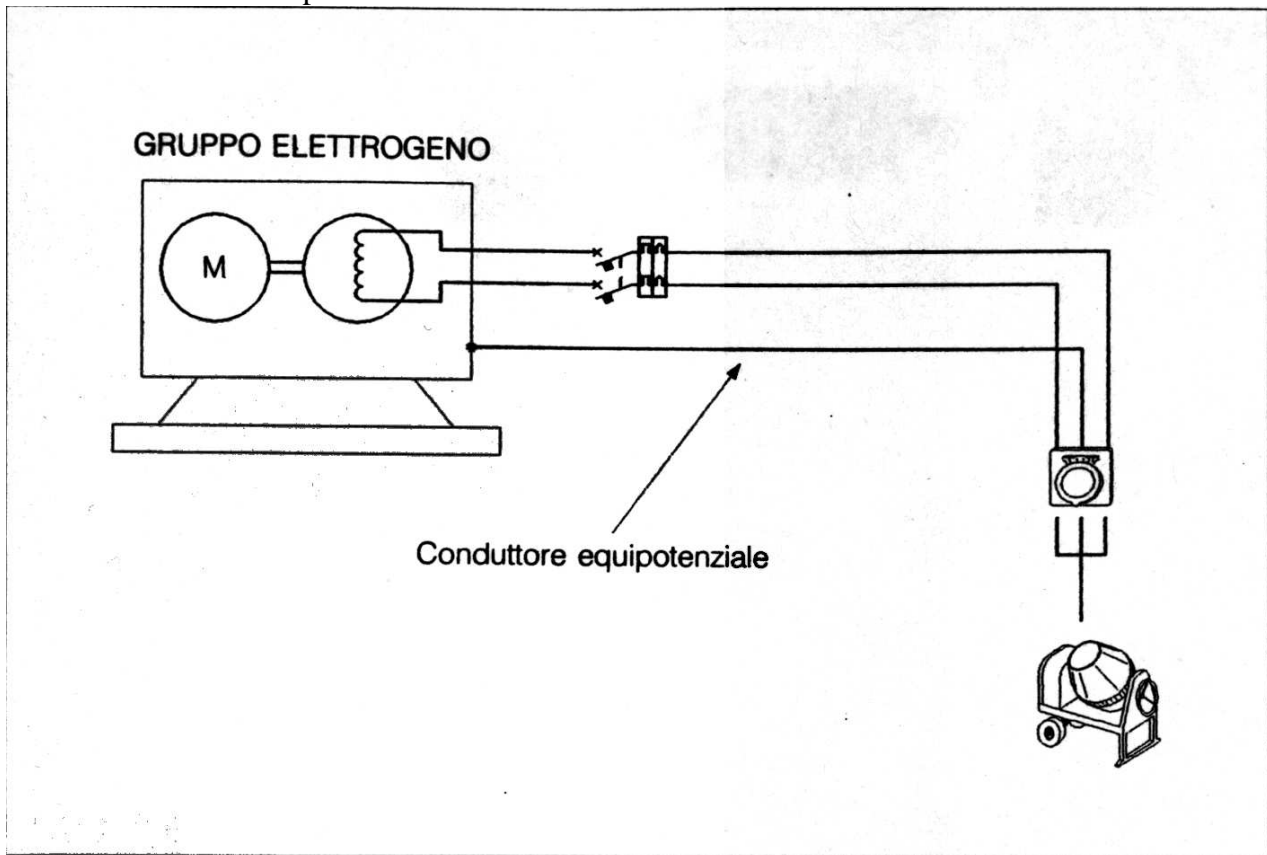


Figura n 2

Protezione mediante separazione elettrica



*La sicurezza di questa misura di protezione dipende dal buon isolamento dei circuiti separati: si raccomanda quindi di disporre questi circuiti in modo che il loro stato possa essere esaminato a vista.*

*Una particolare attenzione deve essere portata ai cavi flessibili, che sono soggetti facilmente a danneggiamenti.*

## LOCALI AD USO MEDICO (CEI 64-8/7 sez.710)

### Indice:

1 - Premessa	Pag. 2
2 - Definizioni	Pag.2
3 - Campo di applicazione	Pag.2
4 - Panorama legislativo	Pag.2
5 - Riferimenti Normativi	Pag.2
6 - Classificazione dei locali ad uso medico/classificazione elettromedicali	Pag.3,4
7- Protezioni contro correnti di Microshock	Pag. 4
8 - Zona paziente	Pag.5,6
9 - Alimentazione, modi di collegamento a terra, sistema IT-M	Pag.6,7
10 - Protezione contro i contatti diretti ed indiretti	Pag.8
11 -Collegamenti equipotenziali	Pag.8,9,10
12- Conduttori	Pag.10
13- Unità di alimentazione	Pag.11
14- Alimentazione e protezione delle prese a spina nei locali di gruppo 2	Pag.12
15- Alimentazione dei servizi di sicurezza	Pag.13
16- a) Verifiche nei locali dei gruppi 1 e 2 iniziali ;b) periodiche e di legge	Pag.14
17-manutenzioni	Pag. 14

## 1-Premessa:

Le prescrizioni della sez. 710 sono state elaborate in funzione della protezione del paziente tenuto conto della maggior vulnerabilità in quanto sottoposto a trattamenti con apparecchi elettromedicali.

## 2- Definizioni ...

- **luogo ...ad uso medico** : Tutti luoghi in cui si praticano interventi diagnostici o terapeutici di qualsiasi tipo su persone od animali , compresi gli ambienti ad uso estetico od ambulatori nei luoghi di lavoro, in cui possono essere utilizzati apparecchi elettromedicali.

- **apparecchio elettromedicale** : apparecchio elettrico, munito di una connessione ad una particolare rete di alimentazione, destinato alla diagnosi, al trattamento o alla sorveglianza del paziente sotto la supervisione di un medico e che entra in contatto fisico od elettrico col paziente e/o trasferisce energia verso o dal paziente e/o rivela un determinato trasferimento di energia verso o dal paziente.

- **parte applicata**: una parte dell'apparecchio che nell'uso normale può :

- Necessariamente entrare in contatto fisico con il paziente perché l'apparecchio possa svolgere la sua funzione;
- essere portata a contatto con il paziente ;
- Necessario essere toccata dal paziente.

- **Zona paziente**: qualsiasi volume in cui un paziente con parti applicate può venire in contatto intenzionale o non con altri apparecchi elettromedicali, sistemi elettromedicali, con masse estranee o con altre persone in contatto con tali elementi.

## 3- Campo di applicazione :

Le prescrizioni della sez. 710 si applicano agli impianti elettrici nei locali ad uso medico in modo da garantire la sicurezza assoluta dell'incolumità fisica dei pazienti e del personale medico e sanitario che esercitano la loro attività presso ospedali, cliniche private, studi medici e dentistici, in locali ad uso estetico ed ambulatori medici nei luoghi di lavoro (la norma specifica che ..." può essere usata anche per cliniche ed ambulatori veterinari).??

## 4- Panorama Legislativo:

DL. vo n° 81/08 e DL.vo 106/09(dalla valutazione dei rischi .....etc etc);

DM .n°37 del 22/01/2008(ex L.46/90);

DPR 462 del 22/10/2001;

.....

## 5 - Riferimenti Normativi:

CEI 64-8;V3: ( *impianti elettrici utilizzati a tensione nominale non > di 1000 V....c.a o 1.500 in c.c.*)

CEI EN 60601-1 (norma CEI 62-5)- "apparecchi elettromedicali....."

CEI EN 60601-1(norma CEI 62-51)- " apparecchi elettromedicali ....prescrizioni per i sistemi elettromedicali "

CEI EN 61557-8(norma CEI 85-28)- "sicurezza elettrica nei sistemi a bassa tensione fino a 1000V c.a. e 1.000V c.c. – apparecchi per prove,misure o controllo dei sistemi di protezione parte 8:apparecchi per il controllo dell'isolamento nei sistemi IT".

CEI EN 61558-2-15(96-16).. "sicurezza dei trasformatori ad uso medicale";

CEI 62-39- "apparecchi elettrici per uso estetico. Guida generale per la sicurezza.

CEI EN 61008-1 (Norma CEI 23-42)"

CEI EN 61009-1 (Norma CEI 23-44)"...

## 6- Classificazione dei locali ad uso medico



La classificazione dei locali ad uso medico e l'individuazione della zona paziente devono essere fatte dal personale medico e dalla direzione sanitaria: dovranno essere indicati i trattamenti medici-sanitari specifici!!

<b>Locale di Gruppo 0</b>	<i>Locali ad uso medico nei quali non si utilizzano apparecchi elettromedicali (Norma generale sugli impianti elettrici);</i>
<b>Locali di Gruppo 1</b>	<i>Locali ad uso medico nei quali si fa uso di apparecchi con parti applicate destinate ad essere utilizzate esternamente od anche invasivamente entro qualsiasi parte del corpo ad esclusione della zona cardiaca;</i>
<b>Locali di Gruppo 2</b>	<i>Locali ad uso medico dove sono utilizzate apparecchiature con parti applicate per interventi chirurgici o intracardiaci ,oppure dove le funzioni vitali del paziente possono essere compromesse dalla mancanza di alimentazione elettrica.</i>

Tab.1 :classificazione locali..




**Nota :** per qualunque tipo di locale o struttura adibita ad uso medico è obbligatorio il progetto degli impianti ai sensi del DM. 37 del 22/01/2008.

#### **Esempi di classificazione di locali ad uso medico**

Tipo di locale e destinazione d'uso	Gruppo
Ambulatorio medico in cui si utilizzano apparecchi elettromedicali o dove si utilizzano apparecchi senza parti applicate	0
Ambulatorio medico in cui si usano apparecchi elettromedicali con parti applicate senza anestesia generale	1
Camera di degenza o gruppi di camere adibite ad uso medico nelle quali i pazienti sono alloggiati per la durata del loro soggiorno in un ospedale od in un altro ambiente ad uso medico	1
Ambulatorio chirurgico dove persone od animali sono sottoposti a d interventi chirurgici	2
Locale per esami di fisiopatologia in cui i pazienti sono collegati ad apparecchi elettromedicali di misura e controllo	1
Locale per idroterapia in cui i pazienti sono sottoposti a cure mediante acque,fanghi,vapori etc. etc	1
Locale per radiologia in cui si utilizzano apparecchi radiologici	1
Locali per terapie fisiche in cui il paziente è sottoposto a onde magnetiche,calore,vibrazioni,raggi ultravioletti ,massaggi ,ginnastica curativa,etc	1
Locali ad uso estetico	1
Locale per sorveglianza o terapia intensiva di pazienti sottoposti a controllo ed eventualmente a stimolazione o sostituzione di determinate funzioni vitali attraverso apparecchiature elettromedicali	2
Locale per anestesia dove si praticano anestesi generali o analgesie generali	2
Sala parto	1
Locale per cateterismo cardiaco	2
Locale per esami angiografici o emodinamici	2
Sala chirurgica dove persone o animali sono sottoposti ad interventi chirurgici come ad esempio le camere operatorie ,preoperatorie ,di risveglio,di lavaggio,sterilizzazione e le sale parto se collegate alle camere operatorie	2

Tab.2: esempi di classificazione dei locali ad uso medico

### Apparecchi elettromedicali CEI 62-5 V3

Classificazione per tipo	Simbolo	Correnti di dispersione in microampere (c.a.)					
		Nell'involucro		Nel paziente		Verso terra	
		In uso	Primo guasto	In uso	Primo guasto	In uso	Primo guasto
B		100	500	100	500	500	1000
BF		100	500	100	500	500	1000
CF		100	500	10	50	500	1000

Tab 2/b: Classificazione degli apparecchi elettromedicali in funzione della corrente di dispersione

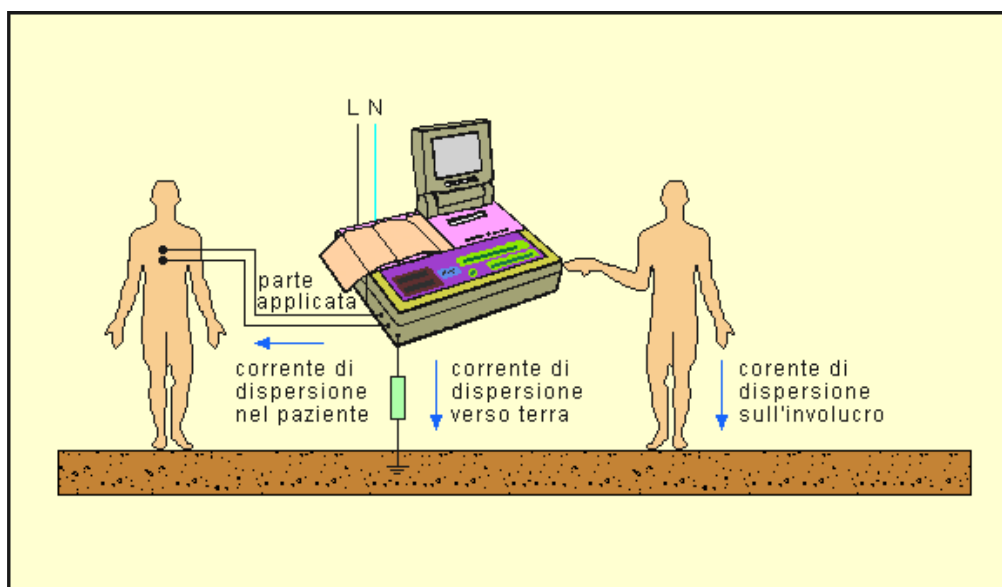


Fig.1 Correnti di dispersione negli apparecchi elettromedicali

## 7- Protezione contro le correnti di Microshock

Per rendere trascurabile il pericolo di microshock è necessario adottare i seguenti provvedimenti:

- Limitare la corrente di dispersione verso terra degli apparecchi elettromedicali;
- Limitare la resistenza del conduttore di protezione dell'impianto e del cavo di alimentazione degli apparecchi elettromedicali ;
- Realizzare l'equalizzazione del potenziale (nodi equipotenziali di terra);
- Installare sistemi di separazione elettrica dei circuiti (uso del trasformatore di isolamento IT-M).

## 8- Zona paziente

E' stata istituita la "zona paziente" sia nei locali di gruppo 1, sia in quelli di gruppo 2. Essa occupa un volume identificato da un solido geometrico irregolare composto da un parallelepipedo a spigoli arrotondati, appoggiati al piano di calpestio e con un'altezza che varia secondo il piano di appoggio del paziente sdraiato in posizione supina sul lettino (la massima quota occupata dallo stesso nel caso il paziente fosse seduto), cui va sovrapposto un tronco di cono irregolare che ha come base il lato superiore del parallelepipedo ed altezza 2.5 m.

L'introduzione della zona paziente non sembra, in effetti, aver modificato molto la normativa pregressa. E' importante mantenere l'equipotenzializzazione al nodo o sottonodo e l'eventuale alimentazione attraverso trasformatore d'isolamento quando un pensile o una scialitica possono scendere al di sotto dei 2.5 m dal piano di calpestio.

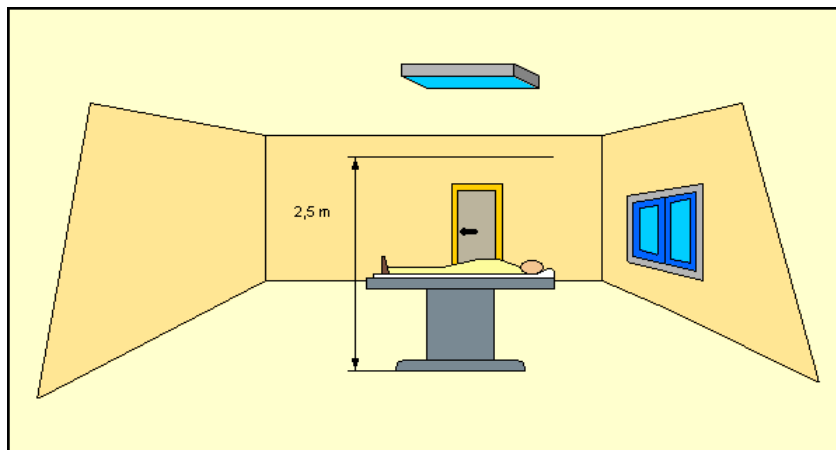


Fig.1-a- Zona paziente in verticale

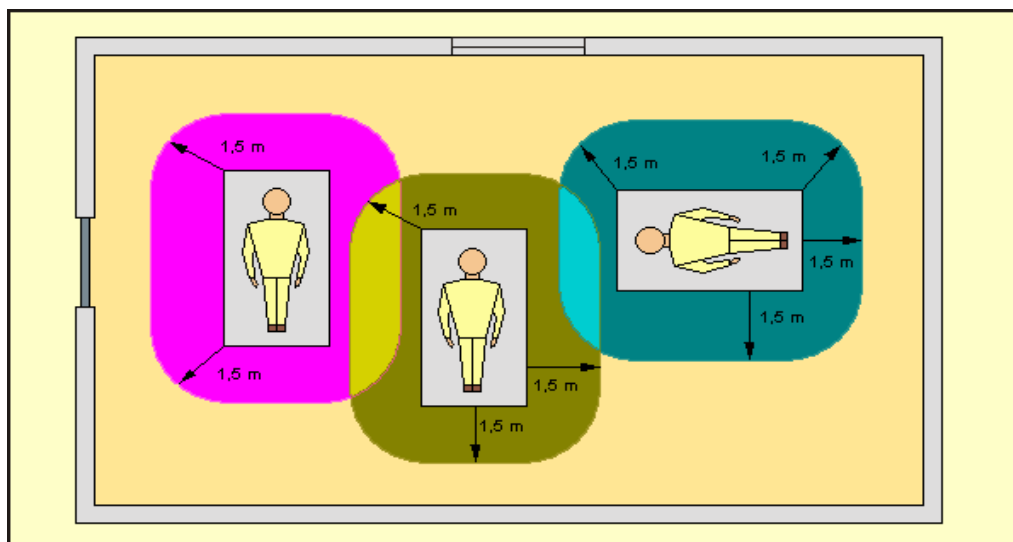


Fig.2: zona paziente in orizzontale

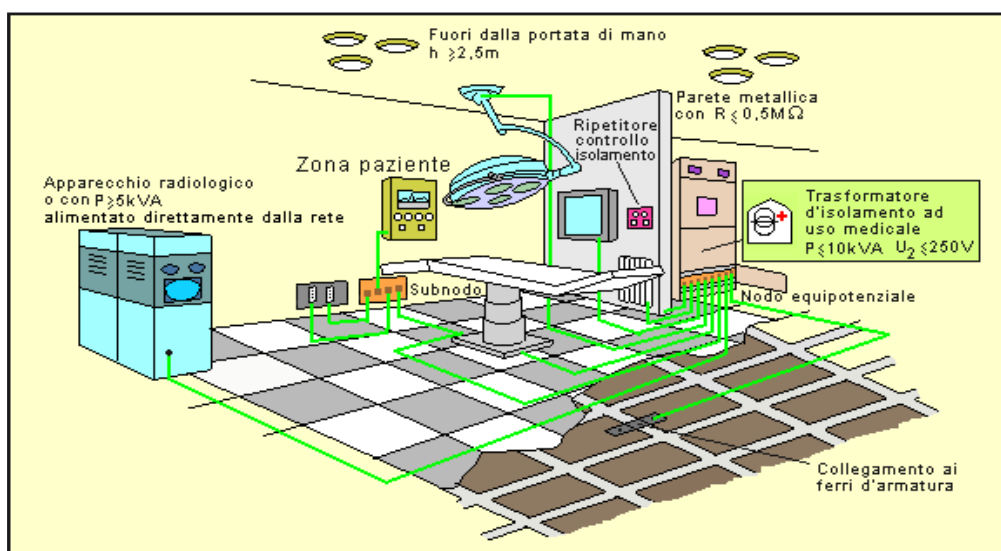


Fig.3- Sala chirurgica

Commenti: la zona pazienti non si applica nel caso di apparecchi elettromedicali alimentati con sorgente elettrica interna, senza pericolo di microshock (ad esempio pompa di infusione).

### 9- Alimentazione, modi di collegamento a terra, sistema IT – M (separazione elettrica)

Nei locali ad uso medico il sistema di distribuzione deve facilitare la commutazione fra rete di alimentazione principale e la sorgente di alimentazione di sicurezza.

Il sistema TN-C non è ammesso nei locali dei gruppi 1 e 2 e negli edifici ad uso medico a valle del quadro di distribuzione principale.

Viene definito IT – M (medicale) il sistema di distribuzione richiesto ed utilizzato nei locali **di gruppo 2** con pericolo di microshock, per distinguerlo da un usuale sistema IT. Il sistema IT – M è un ibrido in quanto consente una separazione elettrica tra primario e secondario, ma, contrariamente ad un sistema IT ordinario, rende obbligatoria la messa a terra (m.a.t.) delle masse. Conseguentemente i trasformatori d'isolamento, destinati ad alimentare detto sistema, vengono definiti "Trasformatori d'isolamento medicali" e devono essere conformi alla Norma IEC 61558-2-15 (se applicabile).

Per i locali di gruppo 2 con pericolo di microshock non vi è l'obbligo di alimentare tutti i carichi elettrici che superano i 5kVA attraverso trasformatore d'isolamento medicale; tale obbligo permane solo per quelli che non superano i 5 kVA e possono interessare la zona del paziente (tuttavia, per evitare che qualsiasi carico alimentato da gruppi presa/spina venga portato nella zona paziente è necessario alimentare tutte le prese o i gruppi di prese bipolari anche 10/16 A tramite sistema IT – M). Sebbene la nuova normativa dimentichi questo argomento, anche i telefoni collegati via cavo sono sempre pericolosi, soprattutto là dove esiste pericolo di microshock. O si installano in un punto dove non interferiscono direttamente o indirettamente con la zona del paziente, o la linea telefonica che accede alla zona paziente deve essere interrotta da un trasduttore (ad esempio, convertitore di segnale elettrico/optico).

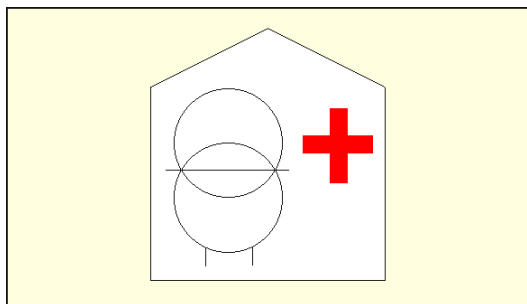


Fig. 4: Logo del trasformatore d'isolamento di tipo medicale

Il trasformatore d'isolamento di tipo medicale, usato nei locali di gruppo 2 con pericolo di microshock, ha taglie maggiori rispetto alle precedenti norme (da una potenza massima di 7.5 kVA si passa a 10 kVA), deve sempre avere una tensione nominale al secondario non superiore a 250 V, 50Hz, e deve essere sempre identificato da un logo particolare

Il trasformatore può essere trifase. In questo caso deve alimentare esclusivamente un carico trifase (è vietato alimentare carichi monofase, anche equilibrandoli).

Costruttivamente può essere con avvolgimenti su una o su due o più colonne; è sufficiente rispettare tutti i parametri richiesti dalla Norma di prodotto. Le Norme raccomandano, inoltre, che sia dotato di sonde di controllo della temperatura inserite nell'avvolgimento secondario, per controllare con più efficacia anche il sovraccarico del trasformatore. Logicamente il sovraccarico dovrà avvertire il personale medico e paramedico, attraverso segnali acustico/luminosi, in modo tale che questo possa intervenire a staccare alcuni carichi che non fossero più necessari. Salvo rarissime eccezioni, il trasformatore d'isolamento medicale va sempre corredato da un sistema di controllo d'isolamento, con dispositivi di allarme acustici e luminosi installati sia dove è collocato il trasformatore di isolamento medicale, sia a distanza (normalmente nel locale ad uso medico interessato).

Caratteristiche principali del sistema IT-M con Trasformatore di isolamento ad uso medicale conforme alle Norme CEI EN 61557-8(CEI 85-28):

impedenza interna	100kW
Tensione di prova	< 25 Vc.c
Corrente di prova anche in condizione di guasto	1 mA c.c.
Indicazione deve aver luogo quando la resistenza di isolamento	> 50 kW
Il dispositivo di controllo dell'isolamento deve essere disinseribile	NO

Tab. 3: Sistema IT-M

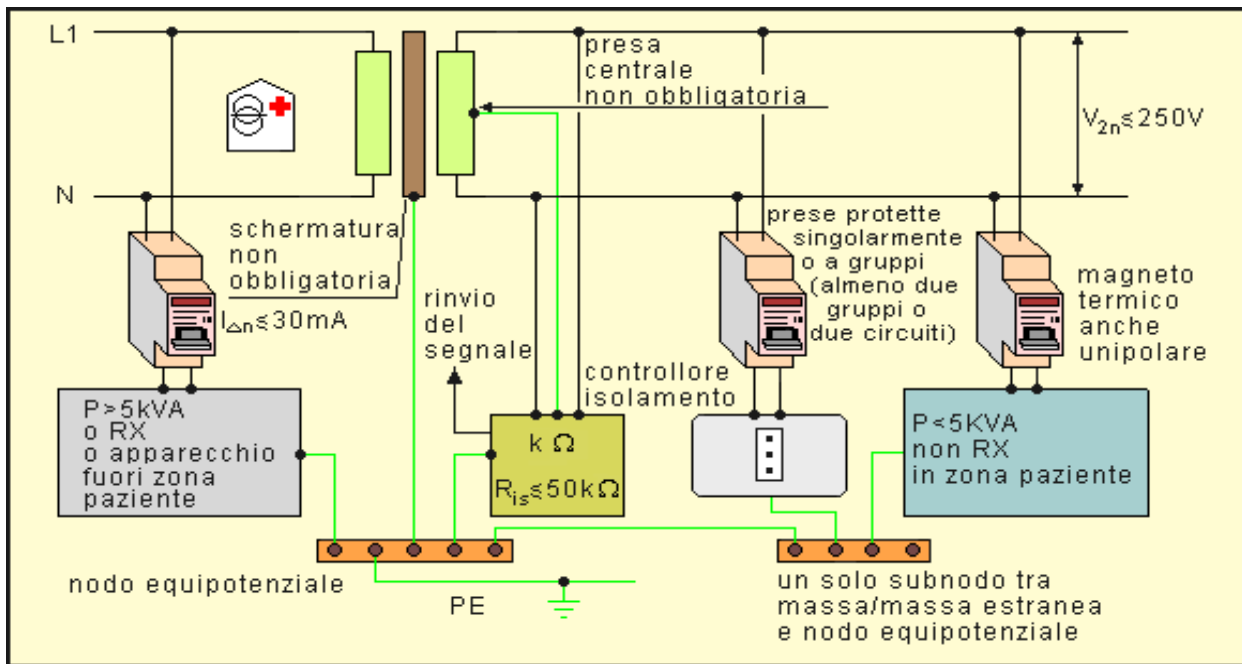


Fig. 5 - Esempio di schema con alimentazione T di isolamento medicale

Caratteristiche del trasformatore di isolamento medicale che deve rispettare la Norma CEI EN 61558-215(CEI 96-16).

Corrente di dispersione verso terra dell'avvolgimento secondario e corrente di dispersione sull'involucro, misurate a vuoto e con Trasformatore alimentato alla tensione e frequenza nominali	Non sup. a 0,5 mA
Tensione nominale $U_n$ secondaria dei trasformatori	non superiore a 250 V. c.a.
Trasformatori monofasi con potenza nominale di uscita	> 0,5 e < 10kVA
Se richiesta alimentazione trifase la tensione secondaria	Non sup a 250V

Tab. 4: trasformatore di isolamento medicale

## 10- Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

E' ammessa la protezione contro i contatti diretti mediante isolamento delle parti attive o barriere od involucri.

Per la protezione contro contatti indiretti :

- mediante interruzione automatica dell'alimentazione (gruppo 1 e 2); per i sistemi IT, TN e TT , la tensione di contatto  $U_L$  non deve superare 25 V ( $U_L \leq 25V$ );
- per i sistemi TN e IT si deve applicare la Tab 48 A art. 481.3.1.1

Se utilizzati sistemi SELV e PELV (a bassissima tensione ) nei locali dei gruppi 1 e 2 , la tensione nominale applicata agli apparecchi non deve superare 25 V, Valore eff. In c.a 60 V non ondulata in c.c..(isolamento parti attive, ovviamente).

## 11- Collegamenti equipotenziali

E' stato abolito l'uso dell'anello equipotenziale: l'equipotenzializzazione deve essere sempre effettuata con l'ausilio di nodo e sottonodi (o subnodi) nei locali di gruppo 1 e 2.

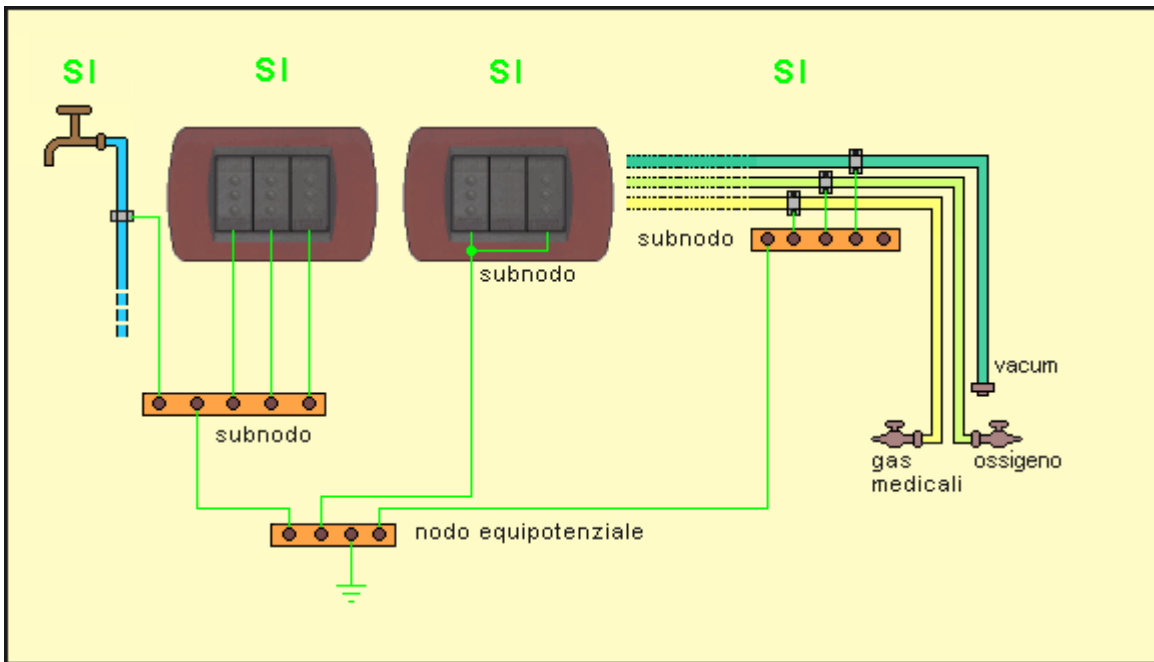


Fig.6 - Zona paziente:nodi equipotenziali

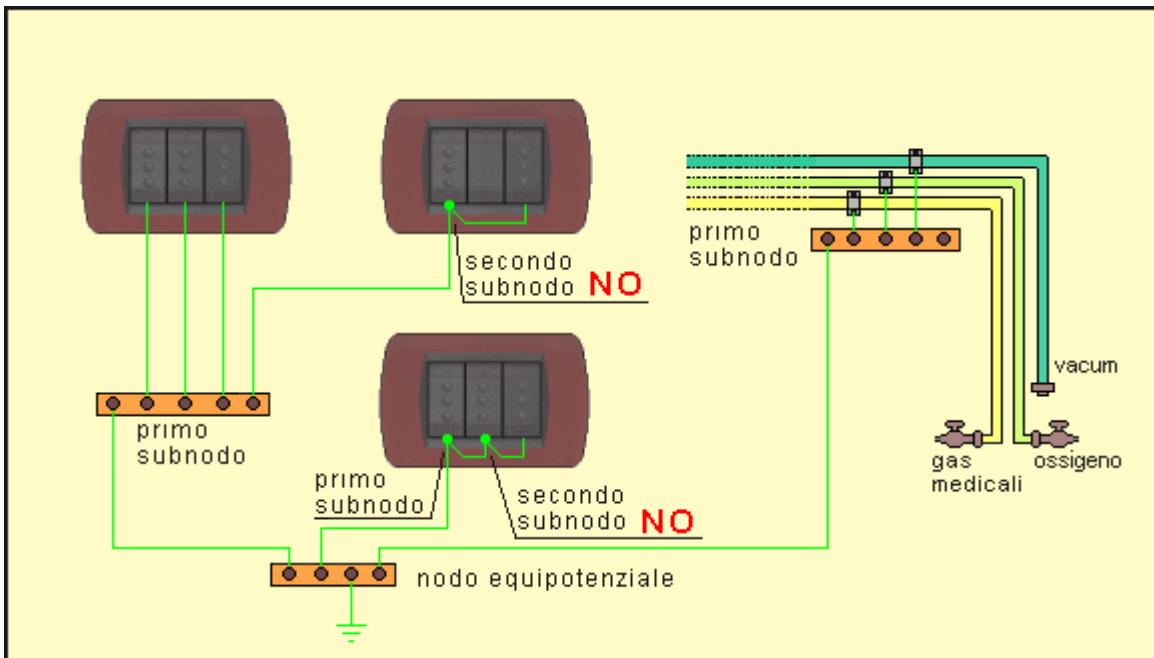


Fig.7: Zona paziente: nodi equipotenziali

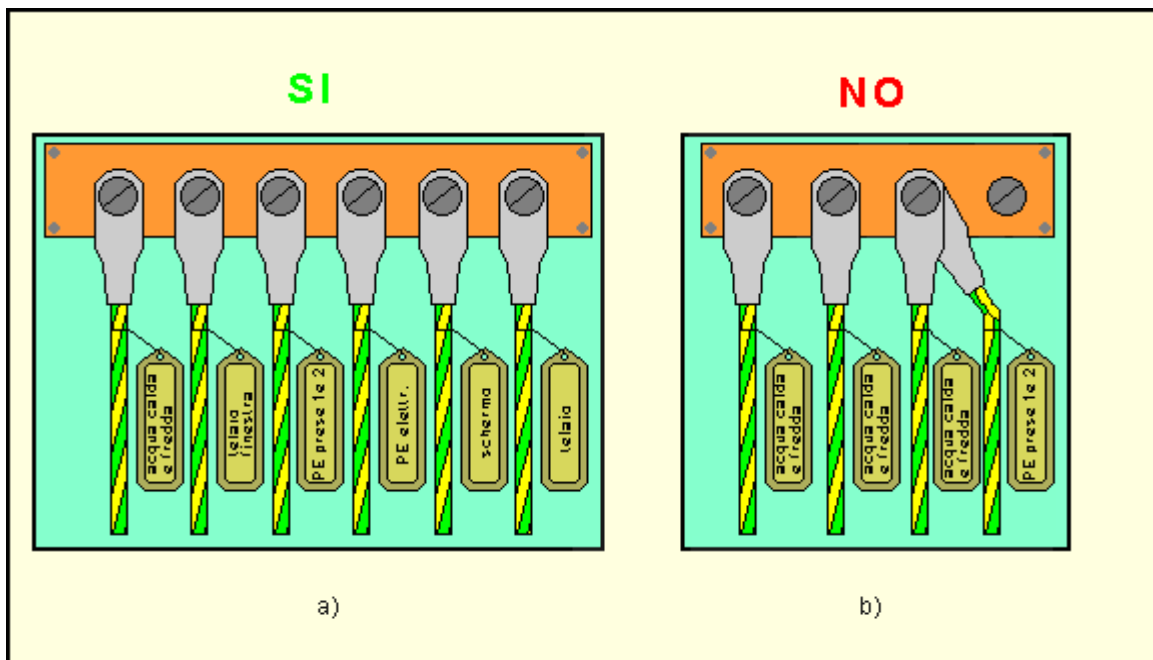


Fig. 8: Zona paziente: nodi equipotenziali

Equalizzazione Si rammenta che ogni ramo derivato dal nodo può portare solo ed esclusivamente un unico sottonodo.

Ai nodi e ai sottonodi vanno collegate indistintamente le masse e le masse estranee. Si devono quindi equipotenzializzare con conduttori giallo/verde le seguenti parti, se entrano nella "zona paziente", secondo le modalità indicate:

- masse e alveolo di terra delle prese (conduttore di protezione PE con sezione minima uguale a quella del conduttore di fase);
- masse estranee (conduttori equipotenziali EQS con sezione minima di 6 mm<sup>2</sup> se in rame);
- schermi contro le interferenze elettriche, se installati;

eventuali griglie conduttrici nel pavimento e nelle pareti;

- eventuale schermo metallico del trasformatore d'isolamento;
- tavoli operatori a posa fissa, anche non elettronici, se non sono destinati ad essere isolati da terra.

*Si ricorda che, escludendo i locali di gruppo 0, che non necessitano di equipotenzializzazione, la presenza di una massa estranea si verifica stabilendo se nel locale esiste rischio di macro e/o microshock. Nella quasi totalità dei locali di gruppo 2, dove è presente il rischio di microshock, la parte metallica, per essere considerata massa estranea, deve presentare una resistenza verso terra minore di 0.5 M Ohm .*

*Nei locali con presenza di rischio di solo macroshock, il limite di resistenza verso terra da considerare è 200 Ohm.*

*Per le prese od altri collegamenti che fanno parte di un tastaletto o di un pensile o di qualsiasi altra unità di alimentazione contemplata dalle Norme UNI EN 793, il collegamento comune dei relativi conduttori PE è da considerarsi a tutti gli effetti all'interno dell'apparecchio e, quindi, non deve essere ritenuto un sottonodo dell'impianto elettrico.*



**Il valore massimo di resistenza ammesso per un collegamento equipotenziale supplementare in un locale di gruppo 2 passa da 0.15 Ohm a 0.2 Ohm .La misura deve essere effettuata in c.a o c.c. con V da 4 a 24 Ve corrente di almeno 10 A.**

L'anello equipotenziale ...norma 64-4 non è più previsto.

## **12- Conduttori**

Nei locali di gruppo 2 con pericolo di microshock non è più richiesto l'uso di cavi multipolari (principalmente bipolari) a "trefolo" anche a valle dei trasformatori d'isolamento, in quanto si è constatato che, anche i fenomeni di capacità verso terra non rivestono significativa importanza in relazione ai disturbi che si possono manifestare.

Poiché i circuiti derivati da un sistema IT – M devono essere necessariamente separati da circuiti elettrici alimentati da altri sistemi e , quindi, essere contenuti in tubazioni o cabalette o cassette indipendenti (per la cabalette e le cassette è sufficiente un setto di separazione), in queste condizioni anche i circuiti del sistema IT – M possono essere realizzati usando cavi unipolari (cordine) tipo NO7V – K (attenzione al colore dei conduttori: nessun conduttore dovrà essere blu o azzurro o celeste, in quanto un sistema IT – M non ha mai neutro). Se risultasse impossibile la realizzazione di una separazione fisica di due sistemi elettrici ed il circuito IT – M dovesse percorrere una canalizzazione in "comune" con un altro sistema, si devono utilizzare cavia doppio isolamento (bipolari o tripolari, secondi se il circuito è monofase o trifase) di tipo FG7OR 06/1 kv con guaina non metallica (1).

Particolare attenzione deve essere posta quando si è in presenza di locali particolari. Ad esempio, per locali di gruppo 2 come terapia intensiva, rianimazione e similari, dove gli apparecchi elettromedicali per il controllo e l'assistenza dei parametri vitali hanno utilizzo maggiore nel tempo, è bene che i conduttori siano schermati o che vengano inseriti in tubazioni metalliche equipotenzializzate. Per locali di radiologia, TAC e locali con apparecchiature che emettono radiazioni ionizzanti, è bene che i conduttori di alimentazione non interrompano le schermature antiradiazione predisposte.

## **13- Unità di alimentazione**

Con la pubblicazione della Norma UNI EN 793 sono state fissate le caratteristiche delle unità di alimentazione per uso medico, ossia apparecchi anche di notevoli dimensioni, prefabbricati o in unico blocco o modulari, ad installazione permanente e destinati a fornire qualsiasi tipo di energia o servizio per la salvaguardia e/o il miglioramento della qualità di vita per il paziente o il degente. Le unità di alimentazione comprendono, quindi, oltre ai servizi elettrici e/o di illuminazione, anche i servizi di telecomunicazione, trasmissione dati, distribuzione ossigeno terapeutico, gas medicali, vuoto, aria compressa sterile, ecc. (2).

Le unità di alimentazione sono di diversi tipi e vengono utilizzate sia in locali di gruppo 1, sia in locali di gruppo 2. ricordiamo i testaleto per la camere di degenza, i testaleto per risveglio, terapia intensiva e/o rianimazione, gli stativi o pensili per sale operatorie, ecc.. Le unità di alimentazione non devono avere organi di protezione elettrici (interruttori o fusibili) accessibili direttamente dall'esterno, per evitare errate manovre. Le singole prese possono essere protette con fusibili o interruttori automatici, purché posizionati o segregati in un vano dell'unità di alimentazione accessibile solo con l'uso di un attrezzo (chiave,cacciavite,ecc.), come indicato dalla figura sotto.



Fig. 9 : foto unità di testaletto

#### 14- Alimentazione e protezione delle prese a spina nei locali di gruppo 2

Per i locali di gruppo 2, le Norme prescrivono che (paragrafo 710.55.3.3): "in ciascun posto di trattamento dei pazienti, per esempio le unità di alimentazione ad uso medico (testaletto), la disposizione delle prese a spina alimentate del sistema IT – M e dei relativi circuiti deve essere la seguente:

- devono essere installati almeno due distinti circuiti che alimentano le prese a spina, oppure;
- le prese a spina devono essere protette individualmente o a gruppi (almeno a due) contro le sovracorrenti".

Alla luce di queste disposizioni è consigliabile adottare sistemi diversi secondo il rischio presente nel locale e si alimentano pannelli prese o singole prese o prese inserite in unità di alimentazione ad uso medico, come precisato nella tabella sottostante.

##### modalità di protezione dei circuiti che alimentano prese a spina

##### Locale di gruppo 1 o di gruppo 2 senza pericolo di microshock(non è obbligatorio ma preferibile)

Per i circuiti monofasi:	per circuiti trifasi (potenza normale sup.a 5 kVA)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• adottare interruttori automatici differenziali di tipo A con <math>I_{dn}=30\text{mA}</math> per proteggere ciascuna delle due o più linee che vanno ad alimentare le prese a spina sia di un pannello prese, sia di un'unità di alimentazione;</li> <li>• oppure adottare differenziali puri di tipo A con <math>I_{dn}=30\text{ mA}</math> all'inizio delle due o più linee che vanno ad alimentare le prese a spina sia di un pannello prese, sia di un'unità di alimentazione. Le prese a spina devono poi essere protette singolarmente da interruttori magnetotermici anche solo unipolari, all'ingresso di ciascuna presa (le protezioni su ciascuna presa devono essere installate rispettando i dettami della Norma UNI EN 793).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adottare interruttori automatici differenziali di tipo B con <math>I_{dn}=30\text{mA}</math> all'inizio di ciascuna linea che alimenta la singola presa trifase.</li> </ul>

Tab 5 : senza pericolo di microshock

**Locale di gruppo 2 con pericolo di microshock(presenza di sistema IT-M con trasformatore d'isolamento a valle del quale non esiste mai il neutro).**

<p><b>Per i circuiti bifasi(derivati da trasformatore d'isolamento):</b></p>	<p><b>per circuiti monofasi o trifasi che alimentano RX o carichi sup. a 5 kVA non derivati da trasformatori d'isolamento.</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• adottare interruttori magnetotermici per proteggere ciascuna delle due o più linee che vanno ad alimentare le prese a spina sia di un pannello prese, sia di un'unità di alimentazione;</li> <li>• oppure adottare magnetotermico all'inizio di una linea che alimenta le prese a spina sia di un pannello prese, sia di un'unità di alimentazione. Le prese a spina devono poi essere protette singolarmente o a gruppi di 2 da interruttori magnetotermici o fusibili, anche solo unipolari, all'ingresso di ciascuna o paio di prese (le protezioni su ciascuna presa devono essere installate rispettando i dettami della Norma UNI EN 793).</li> </ul>	<p>- Adottare interruttori automatici differenziali di tipo A per i circuiti monofase o di tipo B per i circuiti trifasi con <math>I_{dn}=30mA</math> all'inizio di ciascuna linea che alimenta la singola presa mono o trifase. Si rammenta che i gruppi presa/spina alimentati da sistema IT-M devono essere incompatibili con quelli da rete considerata "ordinaria".</p>

Tab.6: con pericolo di microshock

**Influenze esterne- Rischio esplosione (per locali cure intensive, per chirurgia ,per ECG, EEG, EHG, EMG e sale prematuri)**

Il rischio di esplosione nei locali del gruppo 2 e dovuto all'impiego dei gas anestetici infiammabili. (no più usati).

Gli apparecchi elettrici come per es prese a spina e interruttori devono essere collocati ad una distanza di almeno 20 cm (da centro a centro) da qualsiasi attacco per gas uso medicale.

**15- Alimentazione dei servizi di sicurezza**

Nei locali ad uso medico è richiesta una alimentazione dei servizi di sicurezza che deve intervenire , in caso di mancanza di alimentazione ordinaria, per alimentare i componenti elettrici " sorgenti di alimentazione di sicurezza con periodo di commutazione  $\leq 0,5 s$  e  $\leq 15s$ . In caso di abbassamento di tensione al quadro distribuzione principale supera in uno o più conduttore di fase il **12% della tensione nominale ,per durata sup. a 3 s**, una sorgente di alimentazione dei servizi di sicurezza deve provvedere automaticamente alla alimentazione dei circuiti di cui sopra.

I componenti elettrici sopra indicati devono essere collegati entro 15 s ad una sorgente di alimentazione di sicurezza capace di alimentarli per un periodo minimo di 24 h quando la tensione supera il 12 % della tensione nominale (può essere ridotta ad 1 h se le prescrizioni mediche e l'utilizzo del locale facilitano il trattamento/esame e l'evacuazione può essere completata entro 1 h).

Deve essere previsto illuminazione di sicurezza per periodo di commutazione sopra i 15 s:

- vie di esodo e relativa segnalazione di sicurezza;
- locali destinati a servizio elettrico, a gruppi generatori di emergenza ed a quadri di distribuzione principali dell'alimentazione ordinaria e dell'alimentazione di sicurezza;
- locali sono previsti servizi essenziali;
- locali ad uso medico di gruppo 1 in ciascun locale un apparecchio deve essere alimentato dalla sorgente di sicurezza;
- locali del gruppo 2 . in ciascun locale almeno il 50% degli apparecchi di illuminazione deve essere alimentato dalla sorgente di sicurezza.

I servizi diversi dalla illuminazione che richiedono una alimentazione di sicurezza entro 15 s sono:

- ascensori destinati a funzionare in caso di incendio ;
- sistemi di ventilazione per estrazione dei fumi;
- sistemi di chiamata;
- apparecchi elettromedicali che necessitano di un' alimentazione di sicurezza entro 15 s, diversi da quelli indicati sopra;
- apparecchi elettrici di sistemi destinati a fornire gas per uso medico, compresi l'aria compressa, il vuoto ed i gas anestetici, come pure i loro sistemi di monitoraggio;
- sistemi di rilevazione di incendi di allarme in caso di incendio e di estinzione degli incendi.

Classe 0 Di continuità	Alimentazione automatica disponibile senza interruzioni
Classe 0,15 Ad interruzione brevissima	Alimentazione automatica disponibile in un tempo inferiore o uguale a 0,15 s
Classe 0,5 Ad interruzione breve	Alimentazione automatica disponibile in un tempo superiore a 0,15 s ma non superiore a 0,5 s.
Classe 15 Ad interruzione media	Alimentazione automatica disponibile in un tempo superiore 0,5 ma non superiore a 15 s.
Classe >15 Ad interruzione lunga	Alimentazione automatica disponibile in più di 15 s

Tab. 7 : Classificazione dell'alimentazione di sicurezza nei locali ad uso medico

**Nota 1:** generalmente non è necessario prevedere una alimentazione senza interruzioni per apparecchi elettromedicali. Certi apparecchi comandati da microprocessori tuttavia possono richiedere tale alimentazione.

**Nota 2.** si raccomanda che l'alimentazione di sicurezza prevista per i locali richiedenti classificazioni differenti siano della classe che dà la più elevata garanzia di alimentazione. Fare riferimento all'allegato B per avere una guida nell'associare la classe delle sorgenti di sicurezza ai locali ad uso medico.

## 16 /a- Verifiche nei locali dei gruppi 1 e 2

Devono essere registrate le date ed i risultati delle prove e delle misure di ciascuna verifica la quale deve essere effettuata da un tecnico qualificato.

**Verifiche iniziali : devono essere effettuate prima della messa in servizio iniziale e dopo modifiche o riparazioni, prima della nuova messa in servizio.**

<b>A</b>	Prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento di sistemi IT-M e dei sistemi di allarme ottico ed acustico.
<b>B</b>	Misure per verificare il collegamento equipotenziale supplementare (710.413.1.2.2.2).
<b>C</b>	Misure delle correnti di dispersione dell'avvolgimento secondario a vuoto e sull'involucro dei trasformatori per uso medicale.
<b>D</b>	Esame a vista per controllare che siano state rispettate le altre prescrizioni della presente Sezione 710.

Tab 8. verifiche iniziali

**Verifiche periodiche :**

<b>Tipo di misura o prova</b>	<b>Nuova norma CEI 64-8, sez.710</b>	<b>Vecchia norma 64-4</b>
Misura della resistenza del collegamento equipotenziale	3 anni solo locali gruppo 2; Nei locali gruppo 1 diventa una Prova di continuità dell'impianto di terra da effettuare ogni 3 anni	2 anni in tutti locali dove è richiesto EQS.
Prova di intervento degli interruttori differenziali con corrente I <sub>dn</sub>	1 anno senza misurare il tempo di intervento	6 mesi misurando il tempo di intervento
Prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento (intervento quando il valore scende al di sotto di 50kOhm)	6 mesi	1 mese
Controllo della taratura dei dispositivi di protezione regolabili	1 anno	Non richiesto
Prova a vuoto del gruppo elettrogeno	1 mese	1 anno
Prova a carico del gruppo elettrogeno per almeno 30 minuti	4 mesi	Non richiesto
Prova delle batterie secondo le istruzioni del costruttore	6 mesi	1 anno
Misura della resistenza di isolamento dei circuiti	Secondo la norma generale (aalo studio 3 anni)	2 anni
Misura della resistenza del pavimento in sala operatoria	Non richiesta	4 anni

Tab 9. : verifiche periodiche

**Verifiche di legge:****DPR n. 462/2001**

- Ogni 2 anni verifica dell'impianto di terra;
- Ogni 2 anni, verifica degli eventuali dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche se la struttura non è auto protetta e se nell'azienda sono occupati contemporaneamente in un unico edificio più di un piano oltre 500 addetti (ospedali, cliniche, etc).

**D.Lgs 81/08 Art. 86 Manutenzioni**

- tenuta del registro o schede tematiche ad anni alterni rispetto alle verifiche del DPR n.462/01

# ZONE DI RICARICA BATTERIE PER AUTOTRAZIONE

## 1. Introduzione

I carrelli elevatori sono diventati strumenti di lavoro ordinario per la movimentazione delle merci; essi sono prevalentemente azionati elettricamente tramite batterie di accumulatori installate a bordo.

Periodicamente, in genere al termine della giornata o della settimana, le batterie devono essere ricaricate per essere pronte all'uso alla ripresa del lavoro.

La ricarica avviene sovente senza nessuna sorveglianza o con una sorveglianza generica e non specialistica (es. durante la notte ed il fine settimana la sicurezza è quindi affidata ai dispositivi automatici di controllo della corrente di carica e di apertura del circuito a fine carica).

I caricatori sono dislocati in luoghi confinati (locali appositi) ed anche in luoghi non confinati (zone di carica) che presentano pericoli di esplosione.

Nelle zone di carica esistono pericoli di esplosione derivanti dall'emissione di idrogeno e ossigeno dagli accumulatori.

L'idrogeno è un gas infiammabile, l'ossigeno è un comburente che va ad arricchire la quantità di ossigeno dell'aria, possono pertanto formarsi atmosfere esplosive.

Nei luoghi di carica non confinati il danno conseguente ad una eventuale esplosione può essere elevato, sia per la violenza dell'esplosione, sia per la possibilità di incendio di eventuali materiali combustibili presenti nelle zone circostanti (zone di carica). Occorre pertanto prendere adeguati provvedimenti per ridurre a valori trascurabili la probabilità di formazione di atmosfere esplosive.

## 2. Emissione di idrogeno

Gli accumulatori sono generalmente al piombo, di tipo "aperto, cioè con coperchio che permette il libero sfogo dei gas prodotti.

Alcune definizioni fanno pensare ad un dispositivo del tutto isolato dall'esterno. In realtà il contenitore che racchiude gli elettroliti è quasi ermetico essendo provvisto di una o più valvole di sfogo. Infatti un involucro del tutto sigillato sarebbe pericoloso a causa della sovrappressione che si verrebbe a creare nel dispositivo durante la carica o peggio in caso di sovraccarica. La dizione a ricombinazione significa che la maggior parte dell'ossigeno si ricombina con l'idrogeno prodotti al polo negativo in modo da riformare l'acqua fino al 95%.

Il termine senza manutenzione si riferisce al fatto che essendo ridotta l'emissione di gas e quindi la dispersione di elettrolito, pertanto non necessitano di aggiunta di acqua.

Si ha sviluppo di idrogeno e ossigeno durante la carica e anche, in misura minore, durante la scarica, particolarmente quando gli accumulatori sono soggetti a movimenti e scuotimenti come nel caso di installazione su carrelli.

Lo sviluppo maggiore si ha durante la fase finale della carica a fondo ed in quella di proseguimento della carica oltre la fase di sovraccarica.

La portata  $q$  di idrogeno ( $m^3/h$ ) prodotta da una batteria di accumulatori durante la carica a fondo e nella fase di sovraccarica può essere calcolata come segue:

$$q = 0,42 \cdot 10^{-3} \cdot I \cdot n$$

dove:

$I$  = corrente della parte finale della ricarica, in ampere;

$n$  = numero di elementi in serie (si ricava dalla tensione nominale della camera diviso per la tensione del singolo elemento, in genere 2 V).

L'idrogeno ha il limite inferiore di esplosibilità dell'aria del 4% ed il limite superiore del 75%, tutte le concentrazioni intermedie, la miscela idrogeno - aria è tale che un fenomeno chimico anche piccolissima energia (es. temperatura eccessiva, arco elettrico, scintille, fiamma libera ecc.) può provocarne l'esplosione.

Come noto, l'idrogeno è molto più leggero dell'aria (densità relativa 0.007 a pressione e temperatura ordinarie); tende quindi a salire ed accumularsi in tutte le sacche eventualmente presenti nella parte alta del locale, dell'armadio o della cassa (come il caso dei trattori e carrelli durante la loro attività).

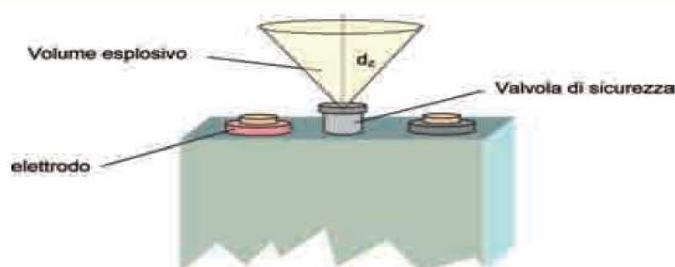


Fig. 1 - Emissione di gas dalla valvola di sicurezza di un elemento di batteria regolato a valvole

Nelle batterie regolate a valvole, durante la ricarica a tampone, l'emissione (di grado continuo) di Idrogeno è di fatto estremamente modesta, tale da non creare generalmente un volume pericoloso significativo, nell'intorno di ciascuna valvola (Fig. 1). L'emissione risulta maggiore, ma ancora modesta, durante la ricarica rapida (emissione di primo grado). Diviene infine apprezzabile (simile cioè al caso delle batteria a vaso aperto) nel caso di anomalie di funzionamento del sistema di ricarica o degli elementi delle batterie (emissione di secondo grado). Per le batterie a vaso aperto, l'emissione di gas è più consistente (almeno un ordine di grandezza), e di fatto può ritenersi distribuita su tutta la superficie del sistema di accumulatori in quanto avviene da una o più aperture di ventilazione della cella o del monoblocco (Fig. 2).

L'estensione della zona pericolosa complessiva può ancora essere ricavata sulla base della valutazione di emissione da una singola cella, adottando un coefficiente di sicurezza quando le estensioni delle zone pericolose prodotte dalle singole celle si sovrappongono.

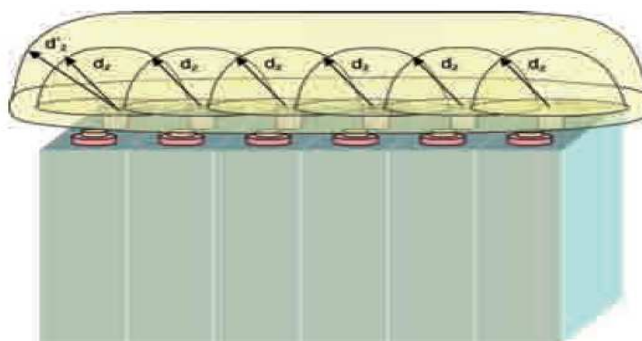


Fig. 2 - Emissione di gas da gruppo di elementi di batteria a vaso aperto

**Norma CEI EN 50272-3 (relativa alle batterie di trazione) che indica una Zona 1, con una estensione della zona di 0,5 m.**

### 3.Modalità di ricarica.

Le tipologie dei caricabatterie si distinguono in funzione ai parametri elettrici (tensione e corrente) erogati e della eventuale presenza di un temporizzatore. Si distinguono caricabatterie di tipo:

- Non regolato
- Autoregolato.

Un carica batteria non regolato è un dispositivo che fornisce una semplice carica con tensione e corrente costante.

Un carica batterie auto regolato è un caricatore che controllo lo stato di carica della batteria e sospende la ricarica quando è stato fornito il quantitativo corretto di energia elettrica provvedendo ad una minima sovraccarica. Pertanto **il modo di ricarica della batteria è determinante ai fini di definire l'emissione di gas.**

#### **4. Ventilazione delle zone di carica**

La norma CEI raccomanda che la zona destinata alla carica si ben ventilata, così da mantenere la concentrazione di idrogeno nell'atmosfera al di sotto del limite inferiore di esplosibilità, ma non forniscono indicazioni precise relative a:

- grado della ventilazione (capacità di diluizione dell'idrogeno);
- disponibilità della ventilazione (tempo di presenza del grado di ventilazione assunto rispetto al tempo totale di pericolo).

Secondo la norma CEI EN 60079- 10 (CEI 31-30) la concentrazione deve essere mantenuta al di sotto del 25% del limite inferiore di esplosibilità, cioè inferiore all'1% di idrogeno nell'aria.

All'aperto è generalmente sufficiente, basta che non siano presenti barriere che impediscano la libera circolazione dell'aria in tutte le direzioni (soprattutto verso l'alto).

Nei luoghi al chiuso la ventilazione della zona durante la carica degli accumulatori può essere:

- *naturale* senza accorgimenti particolare;
- *naturale assistita* da un sistema di estrazione artificiale dell'aria.

In genere, nei luoghi al chiuso la ventilazione naturale senza accorgimenti particolari per facilitare il ricambio di aria non è sufficiente a garantire costantemente i ricambi di aria necessari, vi è quindi il pericolo che si accumuli idrogeno nelle eventuali sacche e sottotetti dell'edificio.

La *ventilazione naturale assistita da un sistema di estrazione artificiale* invece consente di prevedere con sufficiente precisione sia la quantità, sia la disponibilità di aria necessaria e di predisporre gli apprestamenti di difesa necessari contro le esplosioni.

La portata d'aria di ventilazione che evita la formazione di atmosfere esplosive si calcola in merito alla EN 50272 con la seguente formula :

$$\bullet \quad Q = 0,05 \times N \times I_{Gas} \times C / 1000$$

Q = Portata d'aria di ventilazione in mc/h

N = Numero di elementi

I Gas = 60 (corrente che produce gas in mA/Ah)

C = Capacità nominale della batteria in Ah

I ventilatori di estrazione, quando previsti, devono essere di tipo centrifugo, in modo che il relativo motore non sia investito dal flusso di aria estratta e devono essere del tipo antiscintilla con ventole antistatiche.

Per i motori accoppiati a ventilatori centrifughi, come sopra descritto, non sono generalmente richiesti requisiti particolari nei confronti del pericolo di esplosione.

I condotti devono essere costruiti in materiale resistente alla corrosione e con sufficiente tenuta.



E' opportuno che il sistema di ventilazione offra una continuità di servizio con disponibilità BUONA. A tal fine è sufficiente interbloccare il sistema di ventilazione con l'erogazione della corrente alle batterie tramite opportuni rilevatori di flusso.

La superficie di ventilazione naturale si calcola con la seguente :

$$A = 28 \times Q$$

Q = Portata d'aria di ventilazione in mc/h

A = Superficie in centimetri quadrati

Questa formula vale solo se :

- Aperture su opposte pareti o distanza minima tra le aperture se sulla stessa parete di almeno 2 m. (Una bassa e l'altra alta)
- Volume libero dell'ambiente maggiore o uguale a  $2,5 \times Q$ .

## 5. Conclusioni per i tecnici ASL

La norma EN 50272-3 individua i provvedimenti necessari al fine di prevenire il pericolo di esplosione dovuto all'emissione di idrogeno.

Prevenire l'emissione massiccia di idrogeno mediante l'utilizzo di un carica batterie auto regolato.

- Per i locali di ricarica batterie dovrà esserci la valutazione del rischio da esplosione e dovranno essere dotati di idonea ventilazione al fine di mantenere la concentrazione d'idrogeno a valori non pericolosi (l'idonea ventilazione è stabilita dalle formule);

tale portata d'aria potrà essere naturale (la superficie delle aperture è calcolata mediante la formula) o forzata in questo caso il funzionamento dovrà essere interbloccato con l'alimentazione del carica batterie (se la ventilazione non funziona non si accende il carica batterie), i ventilatori devono avere le caratteristiche sopra riportate, l'aspirazione potrà essere localizzata o generale e riguardare tutto il locale;

- per le zone di ricarica dovrà esserci una valutazione del rischio da esplosione con idonea ventilazione naturale in prossimità della batteria o forzata;
- anche in presenza di idonea ventilazione in prossimità delle batterie vi è una zona pericolosa (zona 1);
- installare nella zona 1 i componenti elettrici di tipo Ex 2G marcati CE.

## Promemoria elettrico

- Dal primo Luglio 2011 è in vigore la nuova norma CEI 31-33 relativo agli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione , per la presenza di gas e/o polveri
- Il pulsante di sgancio al di fuori di ogni cabina MT/BT non è richiesto da nessuna norma. Nelle attività soggette al controllo dei Vigili del fuoco e richiesto un pulsante di sgancio che metta fuori tensione l'attività.
- Le case con strutture portanti in legno sono luoghi a maggior rischio in caso di incendio (tipo B) e l'impianto va progettato da un professionista.
- L'installatore che realizza i quadri che installa non deve rilasciare la dichiarazione di conformità del singolo quadro ma è sufficiente la dichiarazione di conformità dell'impianto realizzato a regola d'arte.
- I colori consigliati per i conduttori di fase sono marrone, nero e grigio. Gli unici colori obbligatori sono il blu per il neutro e il giallo/verde per il conduttore di protezione.
- Gli SPD(scaricatori contro le sovrattensioni) devono essere collegati alla stessa terra degli apparecchi che proteggono.
- Il D.M. 37/08 si applica agli impianti di distribuzione di energia elettrica degli edifici, fino ai morsetti o alle prese, non si applica agli impianti di processo.

Il gruppo di miglioramento elettrico per l'anno 2011 era formato dai seguenti tecnici provenienti dai Distretti, dall'Unità Operativa Impiantistica e dal servizio prevenzione e protezione dell'ASL di Como:

- D'Antuono Vincenzo (Coordinatore)
- Foti Carlo
- Migliaccio Ferdinando
- Tettamanti Paolo
- Perruolo Michele
- Marelli Giuseppe
- Simone Gioacchino
- Bizzozero Giuseppe
- Castoldi Giordano