



La sicurezza degli impianti elettrici e dei dispositivi medici nelle strutture sanitarie

La sicurezza elettrica in ospedale

Osservatorio Salute Lavoro
Dipartimento Scienze Mediche Preventive
Universita' di Napoli "Federico II"

10 Maggio 2010

Aula Magna
Centro Congressi Ateneo Federico II
Via Partenope, 36 – Napoli

Ing. Fabio Fiamingo, Ing. Giovanni Luca Amicucci

Laboratorio di Elettronica ed Elettrotecnica
Coordinatore: Ing. Giuseppe Platania

Contenuti



Cenni sul rischio elettrico

La riduzione del rischio elettrico

Cenni sul rischio elettrico



L'energia elettrica è una delle “componenti” indispensabili alla vita quotidiana.

A maggior ragione si può dire, senza timore di smentita, che una struttura ospedaliera priva di energia elettrica non può funzionare.

D'altra parte l'energia elettrica ovvero il sistema elettrico introduce dei rischi.

Cenni sul rischio elettrico



I rischi che verranno qui brevemente trattati possono essere sinteticamente raggruppati in due tipologie:

- ✓ innesco elettrico dell'incendio
- ✓ shock elettrico

Entrambi possono determinare la perdita di vite umane.

Cenni sul rischio elettrico



Il rischio di **innesco di incendio** è conseguente al sovrariscaldamento dei cavi o dei componenti e/o ad arco elettrico locale per guasto.

Il rischio di **shock elettrico** è connesso con l'effetto patofisiologico risultante dal passaggio di una corrente elettrica attraverso il corpo umano.

Innesco di incendio



Il **sovrariscaldamento** dei cavi è dovuto a sovracorrenti.

La **sovracorrente** si ha durante un funzionamento anomalo del circuito.

Le sovracorrenti si distinguono in **sovraccarichi** e **corto circuiti** a secondo se la sovracorrente si verifica in un circuito sano malamente utilizzato o in un circuito affetto da un guasto.

Innesco di incendio

circuito sano malamente utilizzato ...



Innesco di incendio



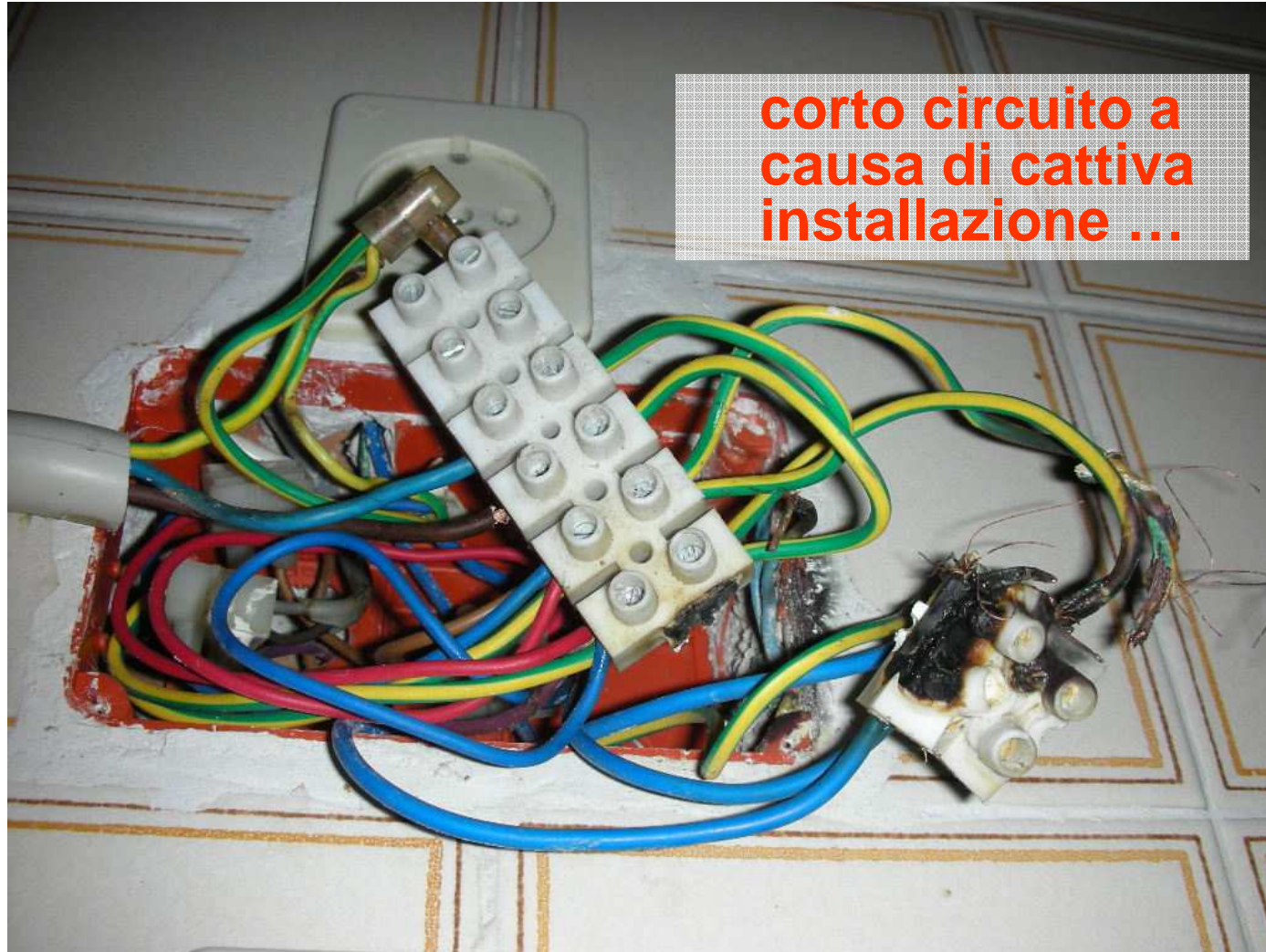
Innesco di incendio



Corto circuito, può avvenire per degenerazione di un sovraccarico, sollecitazione meccanica, sollecitazione termica...

Avviene quando parti attive dell'impianto, normalmente separate e tra loro isolate vengono a contatto.

Innesco di incendio



Innesco di incendio



Altro esempio di potenziale rischio innesco incendio all'interno di un quadro ...

Innesco di incendio



Altro esempio di potenziale rischio incendio all'interno di un nicchia tecnologica ...

Misure di protezione



Per il contenimento del rischio la strada da percorrere è la progettazione, l'installazione, la manutenzione a regola d'arte e (non ultimo) l'utilizzo "corretto" dell'impianto.

La protezione dei circuiti di distribuzione contro una sovracorrente (sovraccarico o cortocircuito) si esplica con dispositivi che rilevano e interrompono la sovracorrente..

I più importanti tra questi dispositivi idonei alla protezione contro le sovracorrenti sono gli interruttori automatici.



I

La progettazione e installazione a regola d'arte.

N O R M A I T A L I A N A C E I

Norma Italiana

CEI 64-8/1

La seguente Norma recepisce con modifiche: HD 384.1 S2:2001.

Data Pubblicazione

2007-01

Edizione

Sesta

Classificazione

64-8/1

Fascicolo

8608

Titolo

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

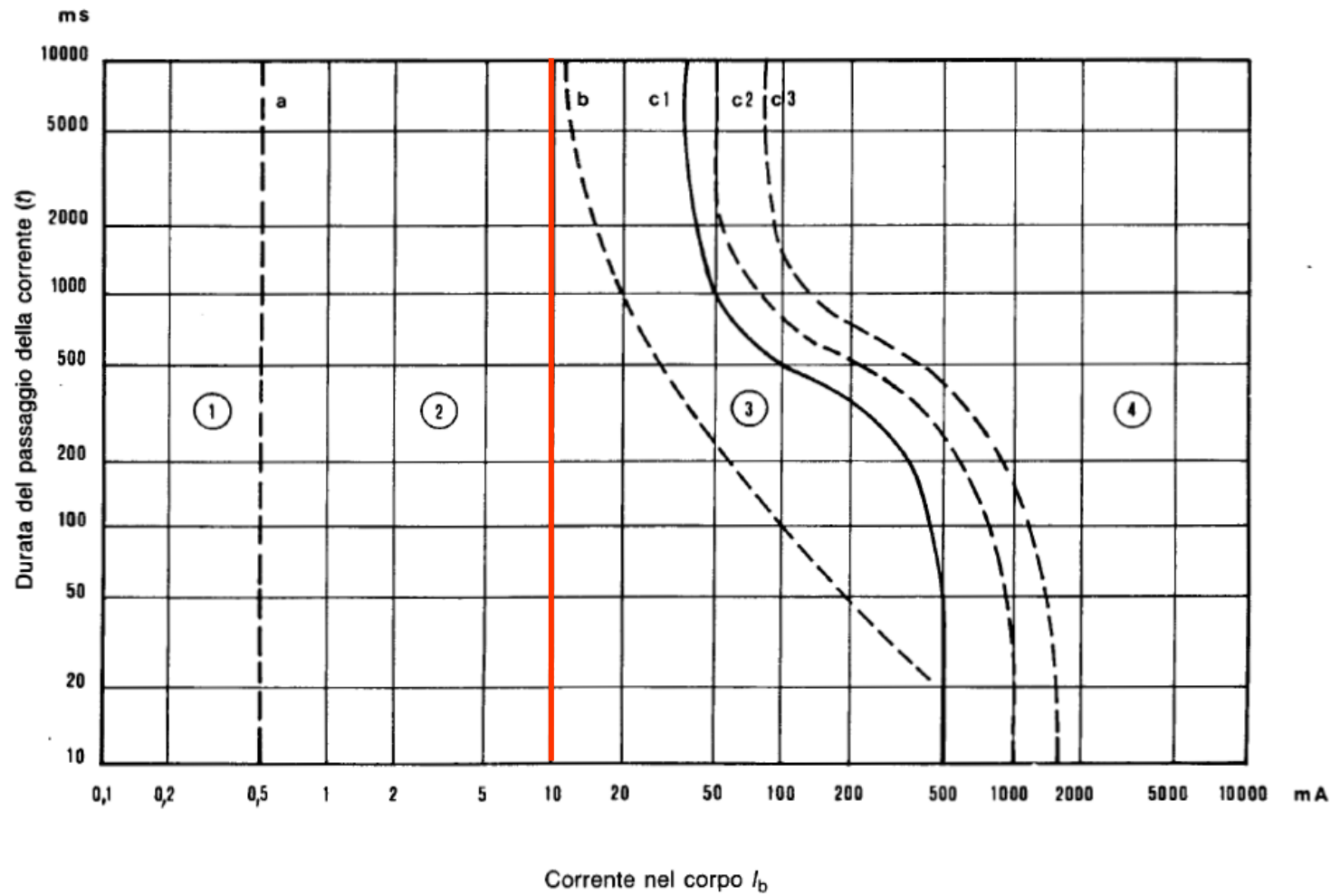
Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali

Shock elettrico



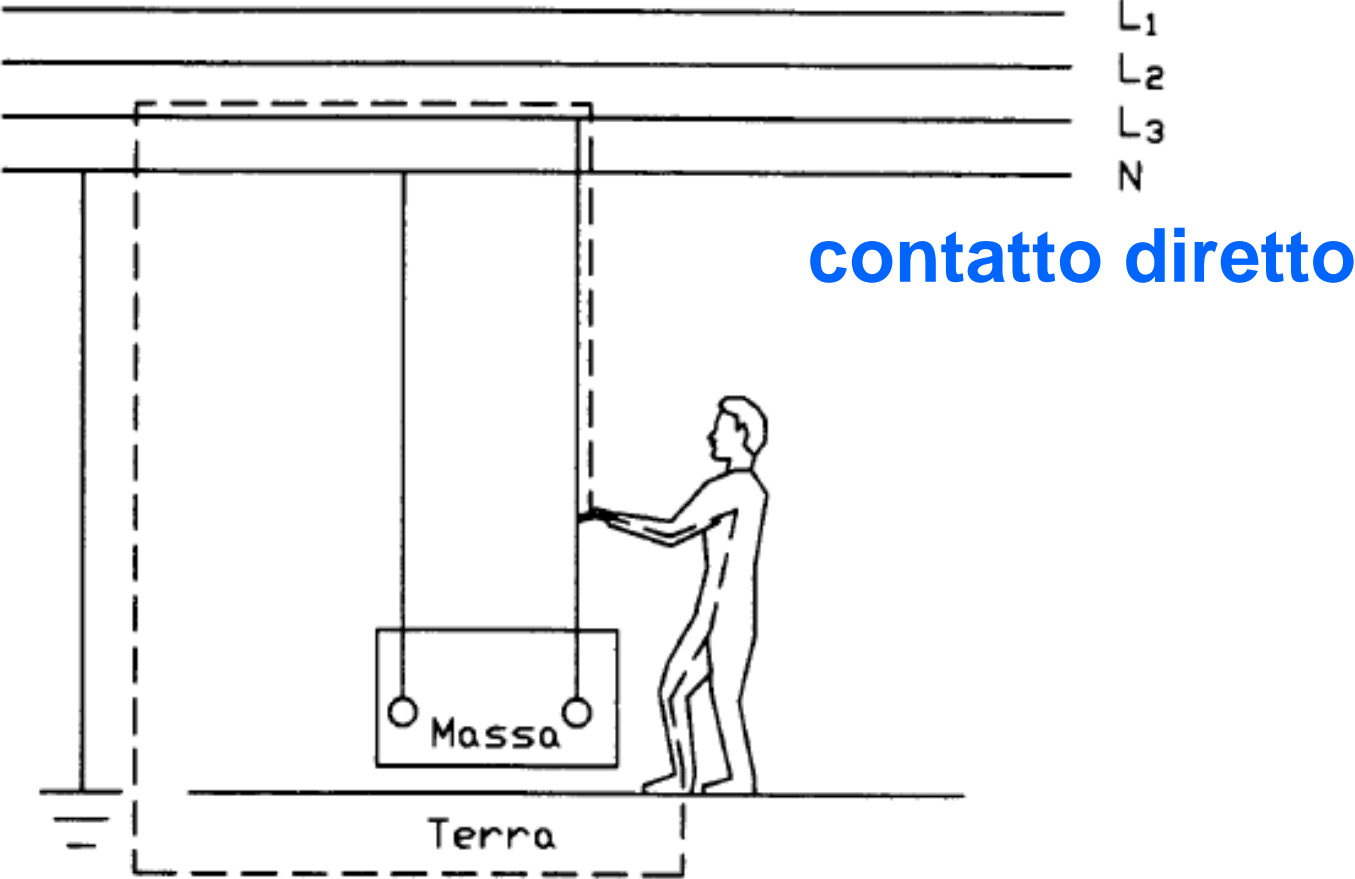
Lo **shock elettrico** è dovuto all'effetto patofisiologico risultante dal **passaggio di una corrente elettrica** attraverso il corpo umano.

Zone tempo/corrente relative agli effetti della corrente alternata (15 Hz - 100 Hz) sulle persone

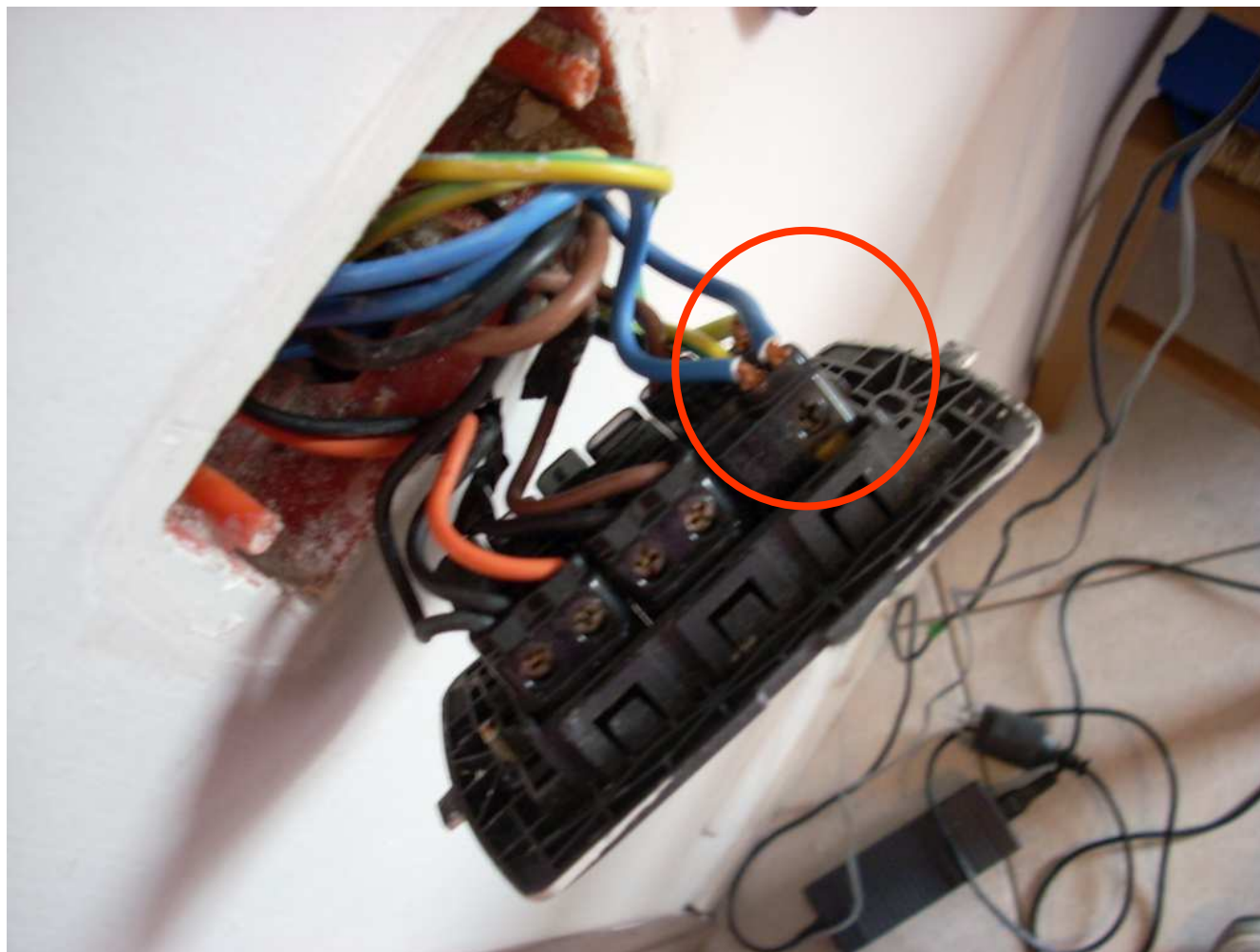


10 mA rappresenta il valore di non pericolosità convenzionale

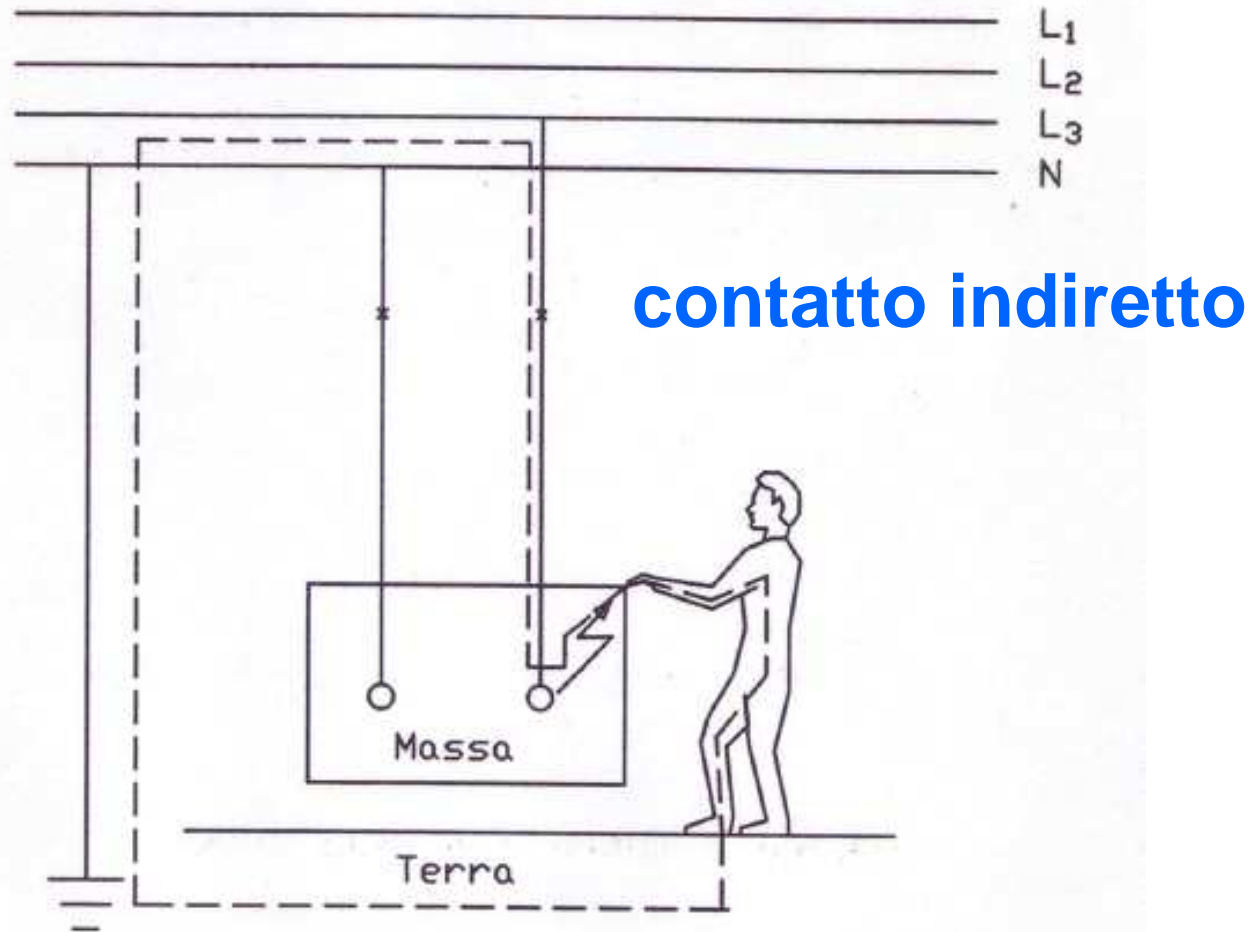
Shock elettrico



Shock elettrico



Shock elettrico



più insidioso, perché il pericolo non è visibile!

Shock elettrico

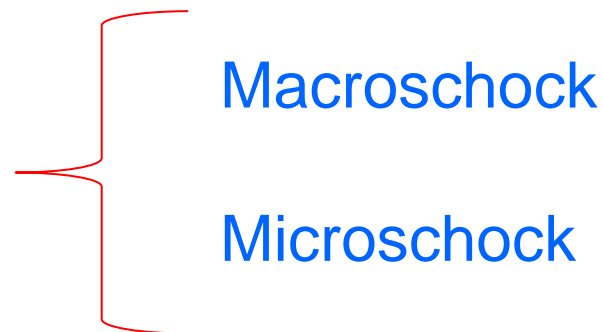


Shock elettrico



contatto diretto

contatto indiretto

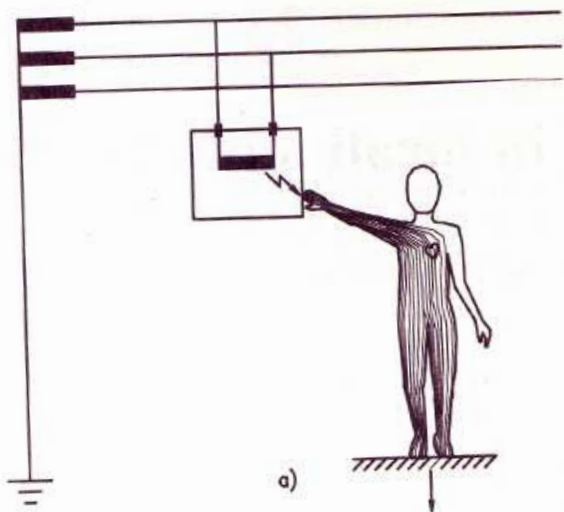


Si ha **macroschock** quando la corrente attraversa il corpo interessandone un'ampia sezione, ma solo una minima parte o nulla fluisce attraverso il cuore.

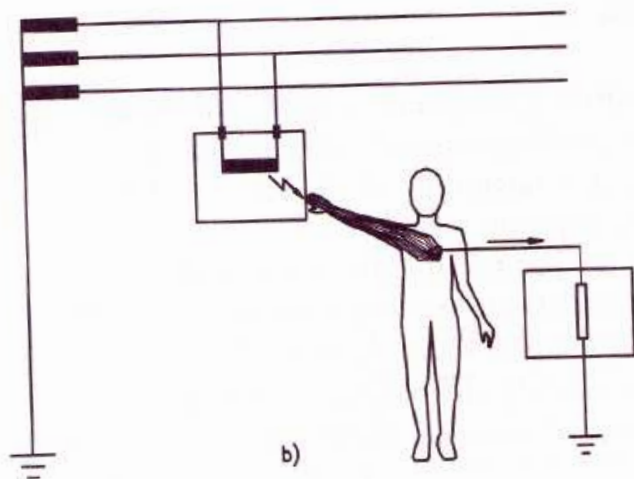
I rischi aumentano quando il paziente è sottoposto a pratiche medico chirurgiche che necessitano di cateteri cardiaci oppure, più semplicemente, l'applicazione di sonde o elettrodi vicino al cuore.

Non si parla più di macroschock ma di **microschock** perché la corrente, attraversando in gran parte il cuore, con probabilità di fibrillazione ventricolare

Shock elettrico



macroshock
correnti max da 10mA



microshock
correnti max da 10 μ A

Misure di protezione



La norma tecnica definisce le soluzioni tecniche utili a contenere il rischio di macro e micro shock.

I metodi di protezione contro i contatti indiretti sono classificati come segue:

a) protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

b) protezione senza interruzione automatica del circuito (doppio isolamento, separazione elettrica, locali isolati, locali equipotenziali...)

c) alimentazione a bassissima tensione

Misure di protezione

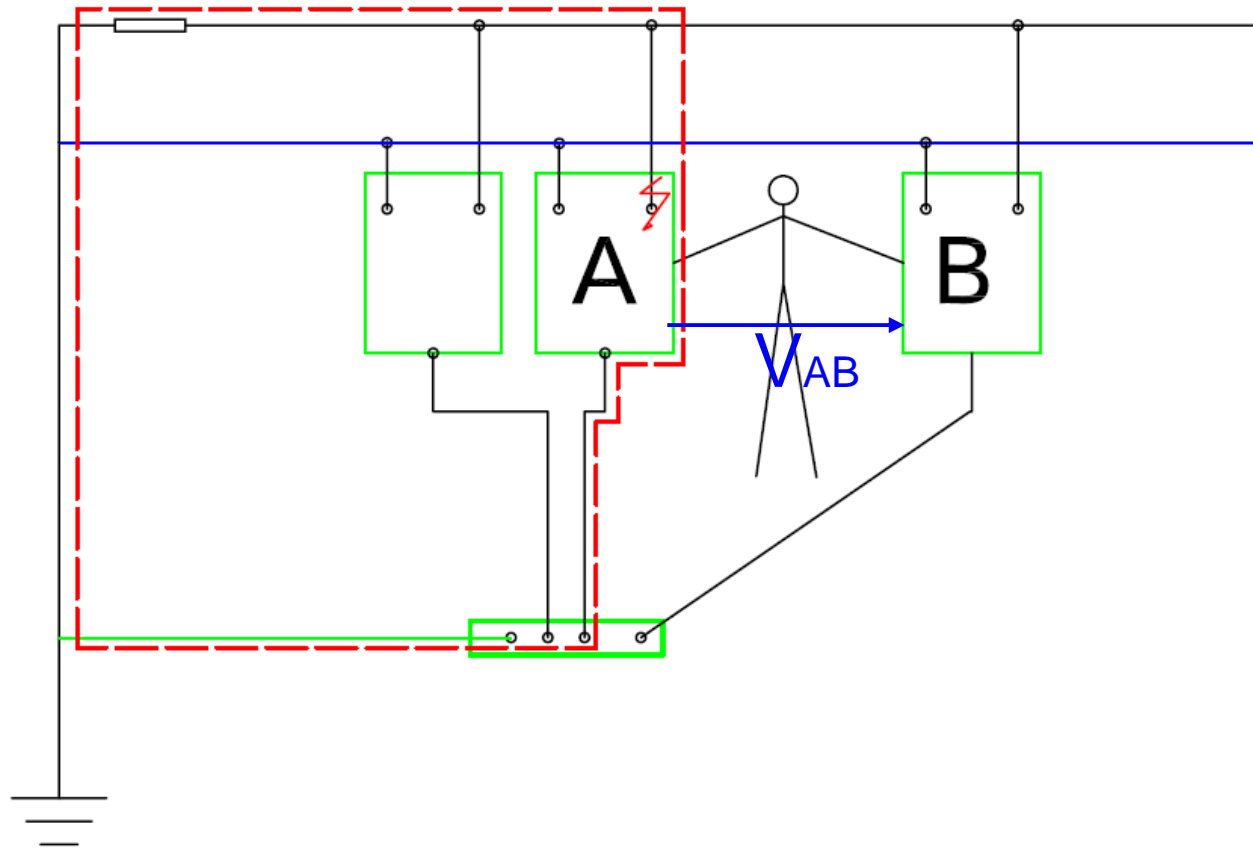


Nelle strutture ospedaliere oltre i metodi appena definiti si utilizzano, secondo quanto definito nella norma CEI 64-8/710 riguardante i Locali ad uso medico, anche le seguenti misure di protezione:

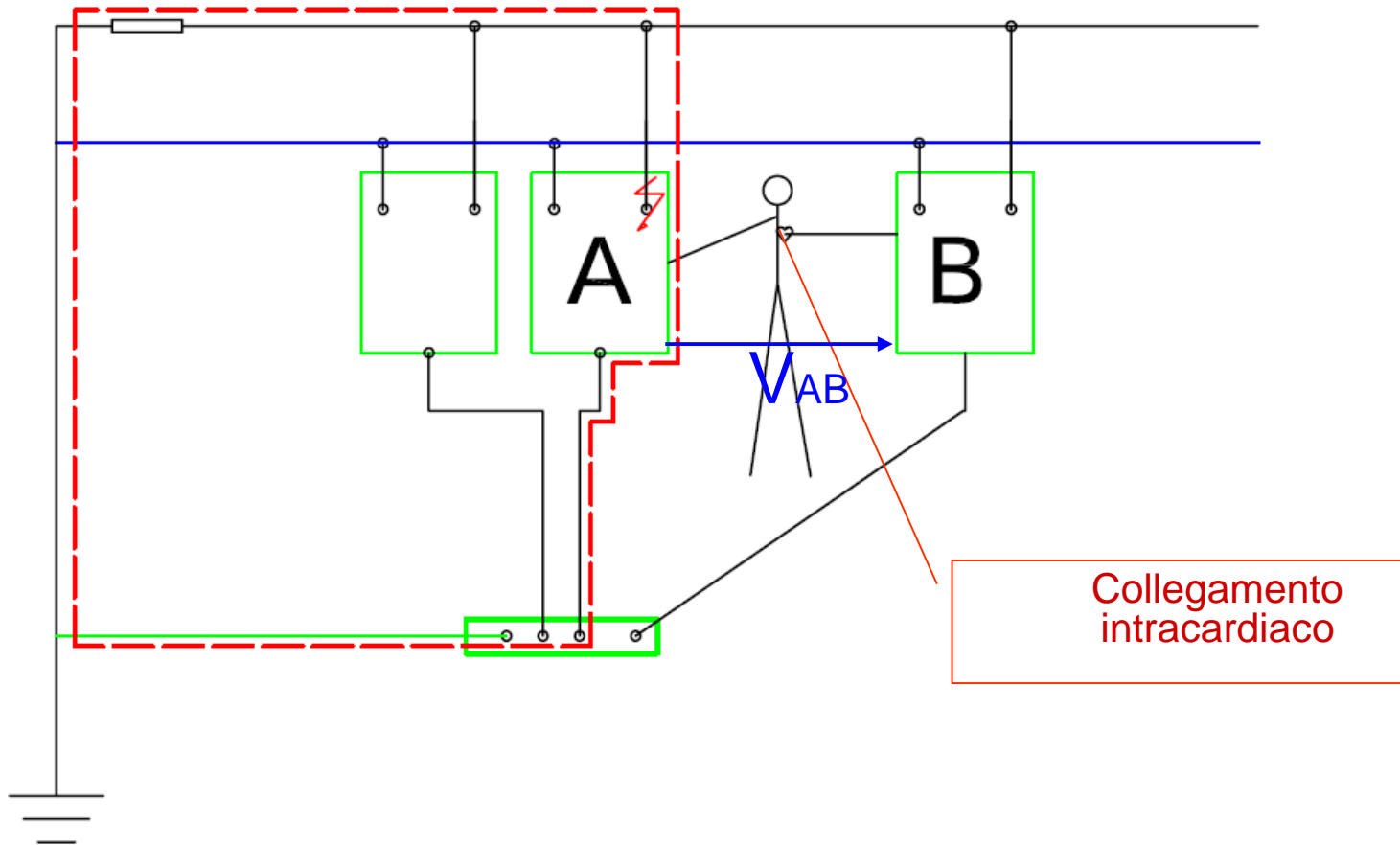
- **Equipotenzializzazione**
- **Installazione di trasformatore di isolamento**

Misure di protezione

Equipotenzializzazione

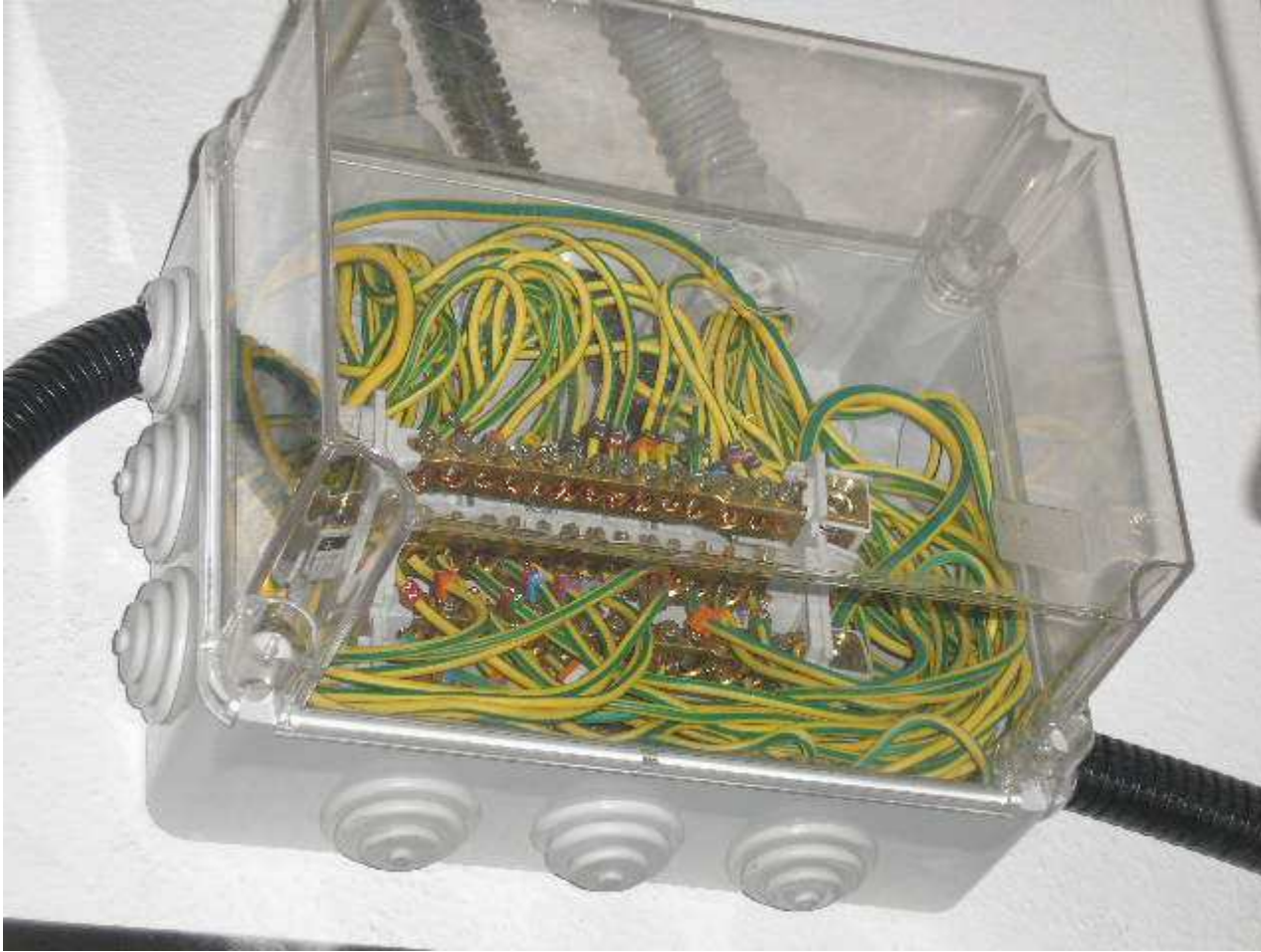


Misure di protezione





Siamo sicuri che
sono tutte masse
estranee?



Misure di protezione

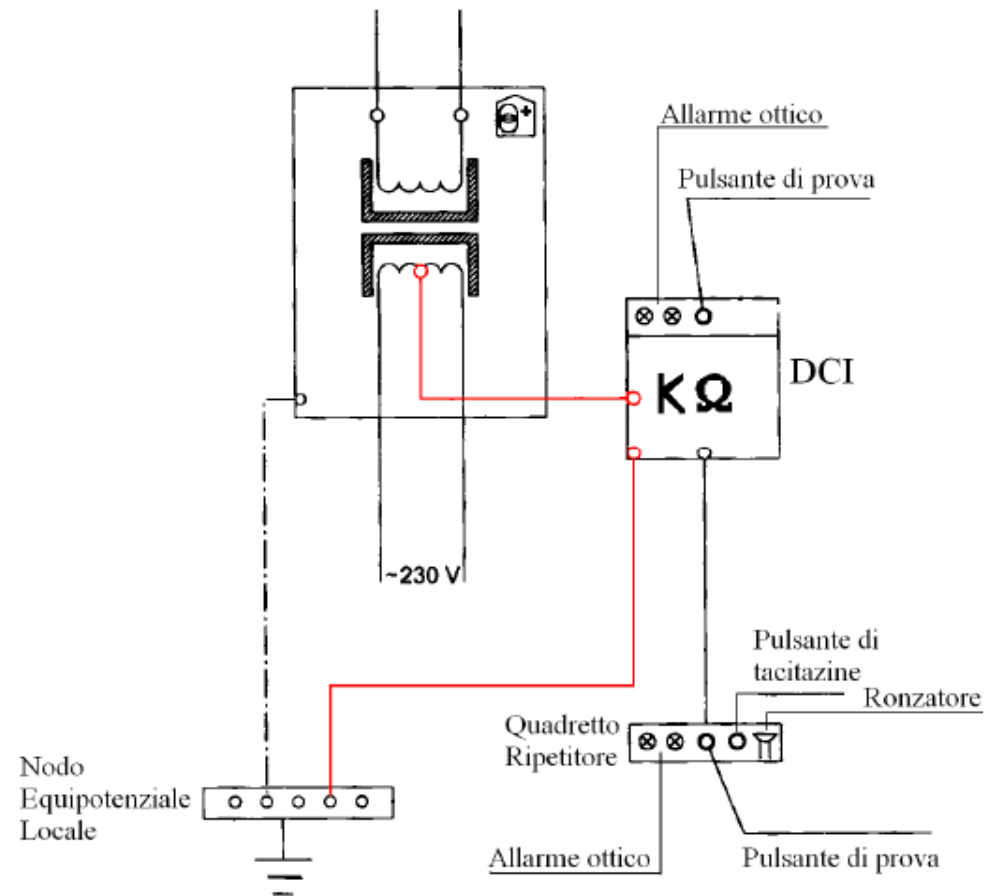
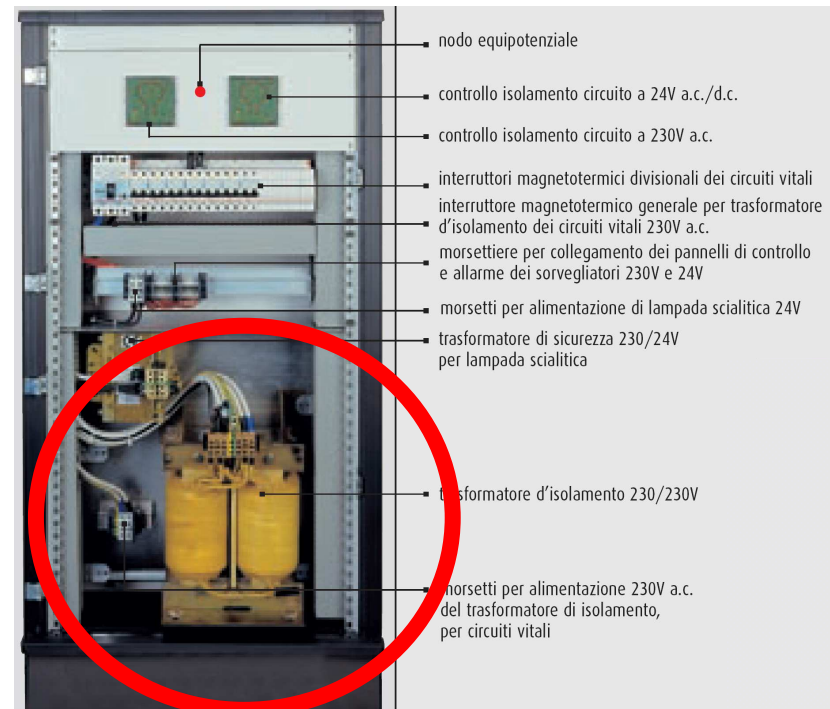
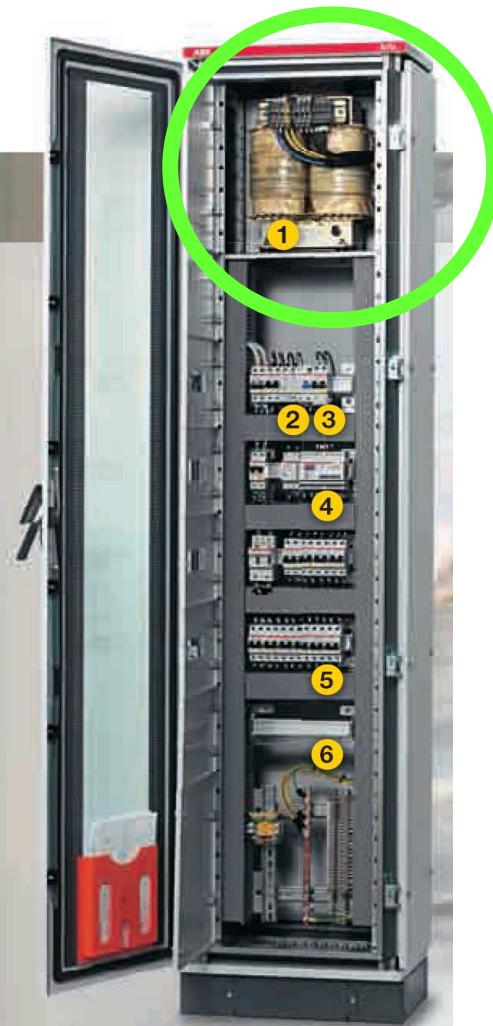


Fig. B.6: Schema dei collegamenti tra il DCI ed il sistema IT-M.

Misure di protezione

Composizione dei quadri QSO

- 1 Trasformatore di isolamento
- 2 Scaricatore di sovratensione
- 3 Interruttore differenziale
- 4 ISOLTESTER-DIG-RZ
- 5 Interruttori magnetotermici
- 6 Moduli liberi per altri dispositivi



N O R M A I T A L I A N A C E I

Norma Italiana

CEI 64-8/7

La seguente Norma recepisce con modifiche: HD 60364-7-701:2007; HD 384.7.702:1997; HD 60364-7-703:2005; HD 60364-7-704:2007; HD 384.7.705 S1:1991; HD 60364-7-706:2007; HD 384.7.708 S2:2005; HD 384.7.711 S1:2003; HD 60364-7-712:2005; HD 384.7.714 S1:2000; HD 60364-7-715:2005; HD 60364-7-717:2004; HD 384.4.482 S1:1987; HD 384.7.753 S1:2002; HD 384.7.754 S1:2005.

Data Pubblicazione

2007-01

Edizione

Sesta

Classificazione

64-8/7

Fascicolo

8614

Titolo

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari

Misure di protezione



Gruppo 0

Locale ad uso medico nel quale non si utilizzano apparecchi elettromedicali con parti applicate.

Gruppo 1

Locale ad uso medico nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate nel modo seguente:

- esternamente,
- invasivamente entro qualsiasi parte del corpo, ad eccezione della zona cardiaca.

Gruppo 2

Locale ad uso medico nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate in applicazioni quali interventi intracardiaci, operazioni chirurgiche, o il paziente è sottoposto a trattamenti vitali dove la mancanza dell'alimentazione può comportare pericolo per la vita.

NOTA

Un intervento intracardiaco è un intervento in cui un conduttore elettrico è posto entro la zona cardiaca di un paziente o è probabile che entri in contatto con il cuore, mentre tale conduttore è accessibile all'esterno del corpo del paziente. A questo riguardo si considerano conduttori elettrici i fili isolati, quali gli elettrodi di un pacemaker o gli elettrodi di un ECG, od i cateteri riempiti di fluidi conduttori.

Misure di protezione



Locali ad uso medico	Gruppo		
	0	1	2
11 Sala per anestesia			X
12 Sala per chirurgia			X
13 Sala di preparazione alle operazioni		X	X ³⁾
14 Sala per ingessature chirurgiche		X	X ³⁾
15 Sala di risveglio postoperatorio		X	X ⁴⁾
16 Sala per applicazioni di cateteri cardiaci			X
17 Sala per cure intensive			X
18 Sala per esami angiografici ed emodinamici			X

1) Apparecchi di illuminazione ed apparecchi elettromedicali con funzione di supporto vitale che richiedono una alimentazione entro 0,5 s o meno.

2) Se non è una sala per operazioni chirurgiche.

3) Se viene praticata anestesia generale.

4) Se ospita pazienti nella fase di risveglio da anestesia generale.

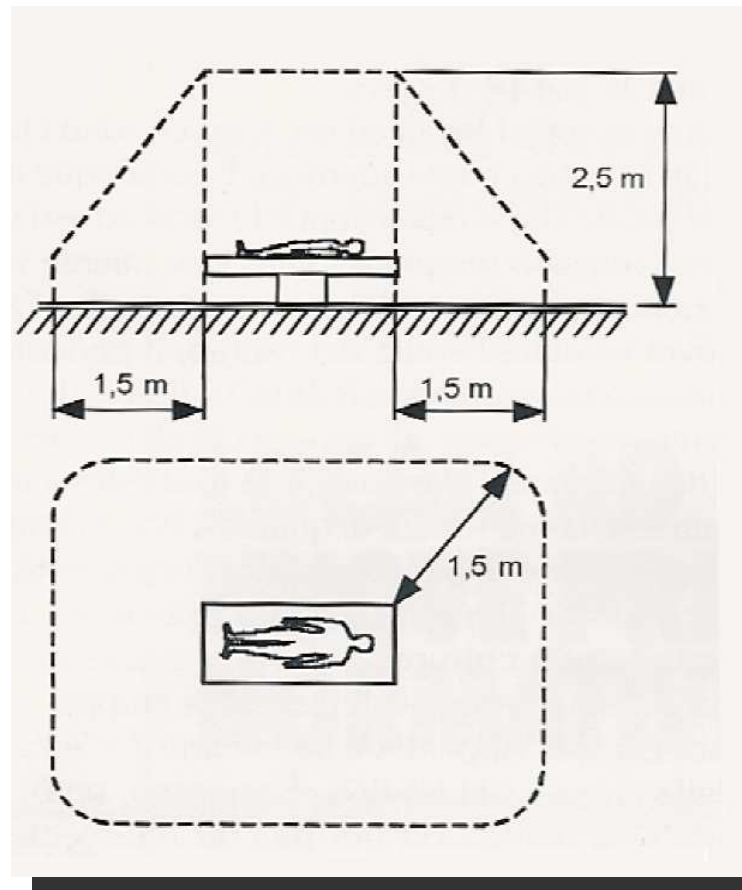
5) Solo per locali di gruppo 1.

Zona paziente

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

NOTA

Questa definizione si applica quando la posizione del paziente è predeterminata; in caso contrario devono essere prese in considerazione tutte le possibili posizioni del paziente.

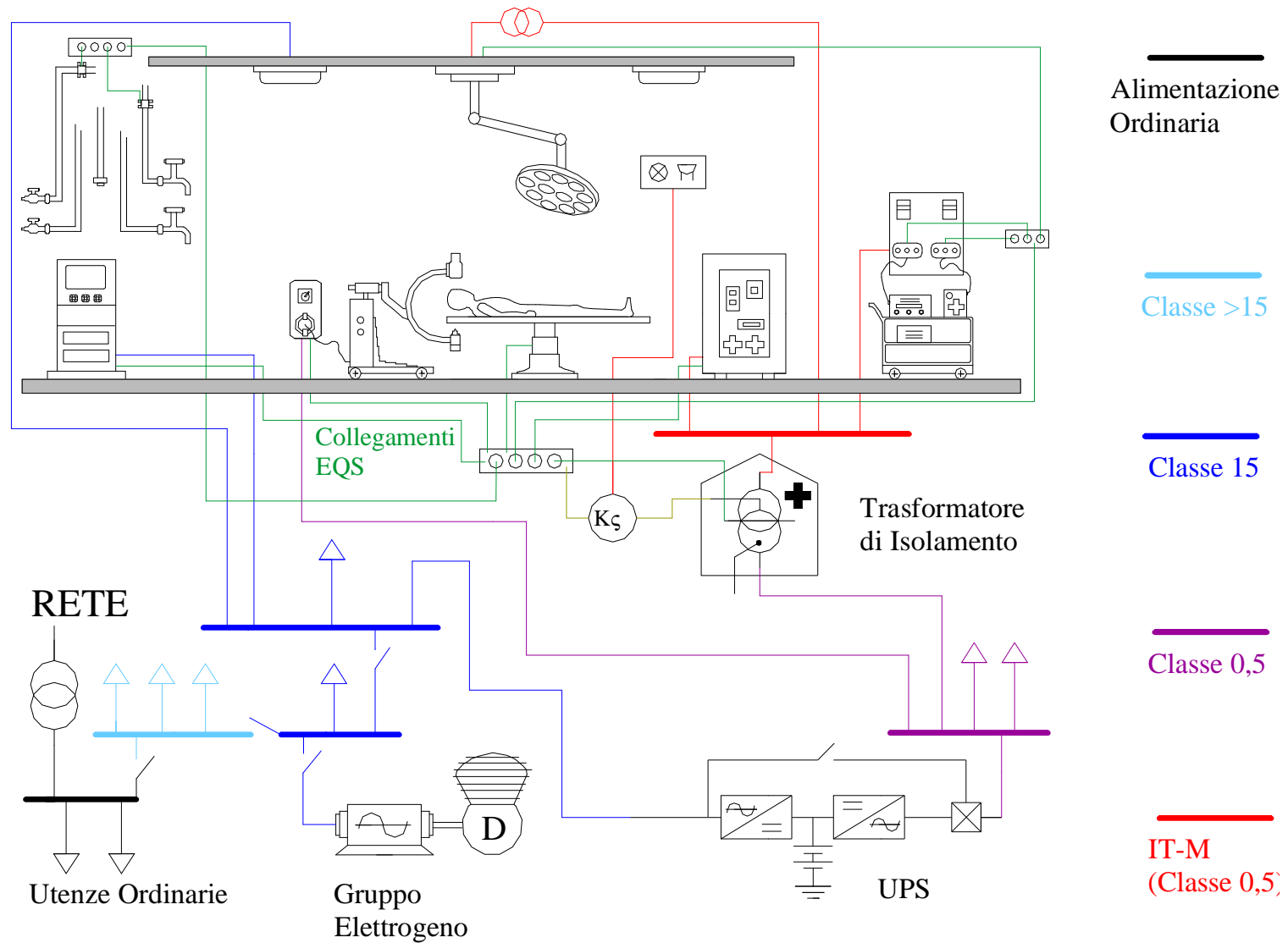


LOCALI GRUPPO 1

Equipotenzializzazione Zona Paziente
(Alimentazione di Riserva)

LOCALI GRUPPO 2

- **Equipotenzializzazione Zona Paziente**
- **Sistema distribuzione IT-M**
- ***Alimentazione di Sicurezza***



Conclusioni



L'impianto elettrico a servizio di una struttura ospedaliera introduce dei rischi per il personale operante e per i pazienti. In particolare sono stati accennati il rischio innesco d'incendio ed il rischio di shock elettrico.

Per contenere entro valori tollerabili tali rischi è necessario realizzare (progettare e installare) l'impianto nel rispetto della regola dell'arte, garantirne un'adeguata manutenzione e, non ultimo, un utilizzo "consapevole".

Grazie per l'attenzione

**La sicurezza degli impianti
elettrici e dei dispositivi medici
nelle strutture sanitarie**

La sicurezza elettrica in ospedale

Ing. Fabio Fiamingo, Ing. Giovanni Luca Amicucci

***Laboratorio di Elettronica ed Elettrotecnica
Coordinatore: Ing. Giuseppe Platania***

Napoli, 10 Maggio 2010