



EcoAIR
LC Ecowatt

Massimo relax,
minimi consumi.

ECOAIR LC ECOWATT
La svolta nell'estrazione per
rinnovare l'aria silenziosamente
e con bassissimi consumi

ECOAIR LC ECOWATT è una serie di estrattori centrifughi che può essere installata sia a parete che a soffitto e collegabile a condotti di diametro 100 mm.

La serie ECOAIR LC ECOWATT ha un design accattivante, personalizzabile con quattro strisce intercambiabili di diversi colori (verde, rosso, giallo, blu), il motore brushless EC di ultima generazione a corrente continua, alimentato da corrente alternata (230V 50/60HZ), ad alto rendimento. La dotazione di questo motore garantisce ottime performances di silenziosità (max 32dB) e bassissimo consumo (max 5,6W).

I nuovi ECOAIR LC ECOWATT si distinguono da tutti gli altri estrattori sul mercato, anche per i due particolari sistemi di funzionamento, oltre a quello standard: ad intermittenza (attivo ogni 4 ore per 4 ore / 8 ore / 12 ore o in servizio continuo 24h su 24), particolarmente indicato per i locali umidi e per la possibilità di programmare la portata da 15 m3/h a 60 m3/h in relazione alla volumetria degli ambienti da ventilare.



S&P ITALIA S.p.A.
Via De Agostini, 44 - 20012 Cuggiono (MI)
Tel. 02 97 24 211 - Fax 02 97 44 82
vendite@solerpalau.com - www.solerpalau.it

Soler&Palau
Ventilation Group

PRIMO PIANO

20 NUOVE UTENZE:
ENERGY COMMUNITY
Un nuovo approccio per il mercato energetico italiano. Benefici e prospettive di sviluppo in Italia

NORMATIVA

32 LA SICUREZZA
DELL'IMPIANTO DI TERRA
Analizziamo la norma che si occupa della progettazione e dei sistemi di messa a terra, introducendo limiti per le tensioni di contatto pericolose

FOCUS SICUREZZA

36 LA SICUREZZA "AGGREGATA"
5 anni di segno "più". A guidare il comparto Anie Sicurezza, con il sogno di un'unica associazione

52 VETRINA UPS



ORGANO UFFICIALE DI CONFARTIGIANATO IMPIANTI

Confartigianato



Anno 36° - Numero 11 - Ottobre II - 2014
Periodico per installatori e operatori del comparto elettrico
www.eletricoplus.it - gie@dbinformation.it

Direttore DBI Publishing: Francesca Bonadeo
Responsabile Area Installazione: Alessia Varalda - alessia.varalda@dbinformation.it
Redazione: Daniele Bonalumi - daniele.bonalumi@dbinformation.it

Hanno collaborato: Gustavo Dolci, Artur Faust, Armando Ferraioli, Antonello Greco, Adelaide Maini, Raffaella Quadri, Gianluigi Saveri

Confartigianato ORGANO DIRETTIVO NAZIONALE DI CONFARTIGIANATO - IMPIANTI

DBInformation
digital, business & publishing

DBInformation SpA
20143 Milano - Viale G. Richard, 1/a
Telefono 02 81830.1 - Telefono redazione 02 81830.620
Fax redazione 02 81830418 - Fax pubblicità 02 81830405
www.dbinformation.it

Segreterie di redazione: Marianna Saut - marianna.saut@dbinformation.it
Brunella Chiari, Paola Fabbri, Eleonora Montuori
Attività web e digitali - Responsabile: Lucia Ruggiero - lucia.ruggiero@dbinformation.it
Rete Vendita - Responsabile: Stefano Gonella tel. 02 81830.284 - stefano.gonella@dbinformation.it
Segreteria Commerciale: Luciana Lazzaroni tel. 02 81830.233 (luciana.lazzaroni@dbinformation.it)
Ufficio traffico: Emanuela Giudice tel. 02 81830.284 (emanuela.giudice@dbinformation.it)
Vendite internazionali: Patrizia Sandri tel. 02 81830.635 (patrizia.sandri@dbinformation.it)
Servizio abbonamenti: abbonamenti@dbinformation.it - tel. 02/81830661

Tariffe abbonamento 2014 - Italia: sped. ordinaria € 62,00; sped. contrassegno € 66,50 - Estero: sped. ordinaria € 89,00; sped. prioritaria Europa € 110,00; sped. prioritaria Africa, America, Asia € 159,00; sped. prioritaria Oceania € 188,00. Gli abbonamenti possono essere sottoscritti anche versando il relativo importo sul c/c postale n. 33668666 intestato a DBInformation SpA - Viale G. Richard 1/A Milano. L'iva sugli abbonamenti, nonché sulla vendita di fascicoli separati, è assolta dall'editore ai sensi dell'art. 74 primo comma lettera C del DPR 26/10/72 N. 633 e successive modificazioni ed integrazioni. Pertanto non può essere rilasciata fattura.

La rivista è inviata ai soci della Confartigianato Impianti.

DBInformation SpA è associata a:

ANES
ASSOCIAZIONE NAZIONALE EDITORIA
PERIODICI A SPERANZA

Registrazione Tribunale di Milano n. 285 in data 2/8/1978. Iscrizione al ROC n. 1136
Costo copia singola € 1,20 (presso l'editore, fiere e manifestazioni)
Direttore Responsabile: Francesca Bonadeo
Progetto grafico: Design 3 - www.design3.it
Stampa: Rotolito Lombarda - Via Sondrio 3 - 20096 Pioltello (MI) Italy

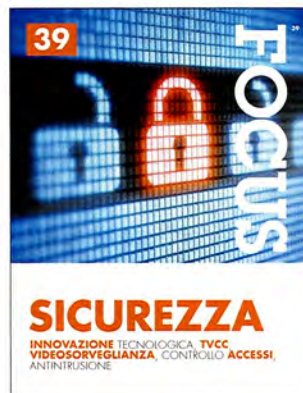
Copyright DBInformation SpA - Milano - Italia

È vietata la riproduzione, anche parziale, di articoli, fotografie e disegni senza preventiva autorizzazione scritta. Manoscritti, foto, disegni, quando non esplicitamente richiesti, non vengono restituiti.

Informativa dell'editore al pubblico ai sensi dell'art. 13, d. lgs 196/2003. Ai sensi del decreto legislativo 30 giugno 2003, n° 196 e dell'art. 2, comma 2 del Codice deontologia relativo al trattamento dei dati personali nell'esercizio dell'attività giornalistica, DBInformation S.p.A. - titolare del trattamento - rende noto che presso i propri locali siti in Milano (MI), V.le Giulio Richard 1/A, vengono conservati gli archivi di dati personali e di immagini fotografiche cui i giornalisti, praticanti, pubblicisti e altri soggetti (che occasionalmente redigono articoli o saggi) che collaborano con il predetto titolare attingono nello svolgimento della propria attività giornalistica per le finalità di informazione connesse allo svolgimento della stessa. I soggetti che possono conoscere i predetti dati sono esclusivamente i predetti professionisti, nonché gli addetti preposti alla stampa ed alla realizzazione editoriale della testata. Ai sensi dell'art. 7, d. lgs 196/2003 si possono esercitare i relativi diritti, fra cui consultare, modificare, cancellare i dati od opporsi al loro utilizzo, rivolgendosi al predetto titolare. Si ricorda che, ai sensi dell'art. 138, d. lgs 196/2003, non è esercitabile il diritto di conoscere l'origine dei dati personali ai sensi dell'art. 7, comma 2, lettera a), d. lgs 196/2003, in virtù delle norme sul segreto professionale, limitatamente alla fonte della notizia.

Informativa ai sensi dell'art. 13, d. lgs 196/2003. I dati sono trattati, con modalità anche informatiche, per l'invio della rivista e per svolgere le attività a ciò connesse. Titolare del trattamento è: DBInformation S.p.A. - Viale Giulio Richard, 1/A - 20143 Milano (MI). Le categorie di soggetti incaricati del trattamento dei dati per le finalità suddette sono gli addetti alla registrazione, modifica, elaborazione dati e loro stampa, al confezionamento e spedizione delle riviste, al call center, alla gestione amministrativa e contabile. Ai sensi dell'art. 7, d. lgs 196/2003 è possibile esercitare i relativi diritti fra cui consultare, modificare, aggiornare o cancellare i dati, nonché richiedere elenco completo ed aggiornato dei responsabili, rivolgendosi al succitato indirizzo dell'editore al pubblico.

Nello stesso settore, DBInformation pubblica GIE Percorsi.



PRIMO PIANO

- 16** NUOVE UTENZE:
ENERGY COMMUNITY
di Gustavo Dolci
- 20** QUANDO L'UNIONE
FA LA DIFFERENZA
di Alessia Varalda

GRANDANGOLO

- 24** DARE FORMA AL FUTURO
a cura di Alessia Varalda

NORMATIVA

- 26** L'IMPIANTO... IN CORSIA
di Armando Ferraioli
- 32** LA SICUREZZA DELL'IMPIANTO
DI TERRA
di Gianluigi Saveri

FOCUS SICUREZZA PAG 39

- 40** LA SICUREZZA ITALIANA
NEL MONDO
di Raffaella Quadri
- 44** LA SICUREZZA "AGGREGATA"
di Raffaella Quadri
- 48** SICUREZZA "APPLICATA"
di Raffaella Quadri
- 52** VETRINA UPS
a cura di Daniele Bonalumi

SOLUZIONI

- 60** GRUPPI DI CONTINUITÀ
PER DATA CENTER E CLOUD
di Artur Faust

- 64** IMPIANTO ELETTRICO
MADE IN ITALY
a cura della redazione

REALIZZAZIONI

- 66** LA SICUREZZA HA LA SUA CASA
a cura della redazione

- 4** EDITORIALE
- 6** NEWS DALLA FILIERA
- 68** SCHEDE TECNICHE
- 72** NOVITÀ
- 78** NORME E LEGGI
- 80** INDIRIZZI UTILI



DI ARMANDO FERRAIOLI *

GLI AMBIENTI MEDICI DOVE VENGONO UTILIZZATI APPARECCHI ELETTRICI PER LA DIAGNOSI, LA TERAPIA E LA RIABILITAZIONE SONO LUOGHI DOVE IL RISCHIO ELETTRICO È MAGGIORE. PER CUI, LE MISURE DI PROTEZIONE DEVONO ESSERE APPLICATE IN MANIERA ESTREMA

L'impianto... **IN CORZIA**

L'ambiente ospedaliero non può certamente essere reso esente da rischi. Infatti, la natura delle apparecchiature elettromedicali, siano esse invasive o non, utilizzate sul paziente per fini diagnostici o terapeutici, correttivi o di monitoraggio, implicano che il rischio può essere sempre presente. Bisogna, comunque, tenerlo in debita considerazione e stabilire uno standard di rischio accettabile.

Le apparecchiature elettromedicali ovvero gli apparecchi elettrici muniti di connessione ad una rete di alimentazione destinati a diagnosi, trattamento e sorveglianza dei pazienti sotto la supervisione del personale medico e che entrano in contatto fisico o elettrico col paziente oppure che trasferiscono energia verso o dal paziente o che rilevano un determinato trasferimento di energia verso o dal paziente, richiedono degli standard progettuali, costruttivi e di utilizzo tali da garantire la massima sicurezza sia per il paziente stesso che per l'operatore ed il personale circostante l'apparecchio stesso.

Il paziente è più sensibile degli operatori a pericoli derivanti dall'apparecchiatura elettromedicale perché il suo naturale meccanismo di protezione può essere alterato, la sua impedenza cutanea può essere ridotta, ampie superfici cutanee possono essere esposte a contatti elettrici, può essere contaminato da fluidi conduttivi, può essere soggetto ad applicazione di elettrodi, cavità del suo corpo possono essere esposte, elementi conduttivi possono essere introdotti nell'organismo. Inoltre, la sua capacità di reazione può essere alterata o non appropriata a causa delle condizioni patologiche o del trattamento che sta ricevendo.

Elettrocuzioni possono avvenire quando il corpo o parti di esso vengono attraversati da corrente elettrica oltre determinati valori e la corrente elettrica a 50 - 60 Hz crea rischi di morte per fibrillazione ventricolare. A correnti più elevate può verificarsi una sostenuta contrazione cardiaca che può essere seguita da una normale attività quando cessa la corrente ed in genere una elevata densità di corrente può produrre gravi ustioni.

L'intensità di corrente è critica a livello cardiaco per la fibrillazione ventri-

Categoria elettrica	Fonti comuni negli elettromedicali	Rischi
Cariche elettrostatiche	Ambienti isolati, tappeti, superfici di pavimenti	<ul style="list-style-type: none"> Shock che porta al disorientamento Fiamma o esplosione in presenza di gas e vapori infiammabili o esplosivi Danni ai circuiti elettronici sensibili dell'apparecchiatura
Alimentazione elettrica	Universale	<ul style="list-style-type: none"> Shock Paralisi respiratoria Arresto cardiaco Ustioni Fiamme
Dispersione elettrica	Elettrodi, involucri	Arresto cardiaco
Potenza a radiofrequenza	Diatermia, fisioterapia	Ustioni, interferenza all'apparecchiatura
Alto voltaggio	Monitors Crt, radioterapia, raggi X	<ul style="list-style-type: none"> Shock Morte Ustioni Fiamme
Radiazioni elettromagnetiche	Apparecchiature a radiocomunicazione	<ul style="list-style-type: none"> Interferenza alle apparecchiature elettromedicali Funzionalità dei dispositivi critici per il paziente Interferenza con la qualità
Corrente DC	Bassa tensione su elettrodi applicati	<ul style="list-style-type: none"> Bruciori Danno cutaneo

TABELLA 1. RISCHI ASSOCIATI CON VARIE CATEGORIE DI ESPOSIZIONE ELETTRICA

Correnti	Effetti
Esterna (attraverso la cute)	
1 mA	Percettibile
50 mA	Dolori o danni meccanici
100 mA	Fibrillazione ventricolare, arresto respiratorio
200 mA	Ustioni serie
Interna	
100 microA	Fibrillazione ventricolare

TABELLA 2. EFFETTI FISIologici DELLA CORRENTE ELETTRICA

colare: a seconda del punto di entrata e di uscita, una corrente elettrica maggiore o minore può attraversare il cuore. La vita del paziente può dipendere dal funzionamento dell'apparecchio ed in tali situazioni anche l'affidabilità dell'apparecchio e dell'impianto

elettrico diventano fattori di sicurezza. I rischi elettrici ai quali possono essere sottoposti i pazienti, in caso di contatti indiretti, sono il macroshock ed il microshock. Nella Figura 1 è evidenziato il percorso della corrente elettrica attraverso il corpo umano.

Quando la corrente attraversa la barriera cutanea, ovvero il contatto avviene tra una parte accidentalmente in tensione e una parte di superficie esterna del corpo umano, si è in presenza di macroshock.

In questo caso, poiché la corrente fluisce attraverso un'ampia sezione del corpo e soltanto una piccola parte può interessare direttamente il cuore, si ha una bassa densità di corrente nel muscolo cardiaco.

Gli effetti definiti macroshock normalmente non si manifestano per correnti con intensità inferiore ad 1 mA. Quando la corrente penetra direttamente nell'organismo senza attraversare la cute e la corrente fluisce tutta o in massima parte attraverso il cuore che quindi viene interessato da un'alta densità di corrente, si parla di microshock. In questo caso

“ LE APPARECCHIATURE ELETTRICOMEDICALI RICHIEDONO DEGLI STANDARD PROGETTUALI, COSTRUTTIVI E DI UTILIZZO TALI DA **GARANTIRE LA MASSIMA SICUREZZA SIA PER IL PAZIENTE SIA PER L'OPERATORE** E IL PERSONALE CIRCOSTANTE L'APPARECCHIO STESSO **”**

“ **GLI EFFETTI DELLO SHOCK ELETTRICO, L'AZIONE MUSCOLARE DI RIFLESSO, IL DISORIENTAMENTO E LA PERDITA DI COSCIENZA POSSONO PORTARE DANNI SECONDARI PIÙ SEVERI CHE NON QUELLI CAUSATI DALL'ELETTRICITÀ STESSA** ”

già per correnti di 10 microampere si può avere una fibrillazione ventricolare. Il microshock si verifica solo in ambito medico ed è caratterizzato dal collegamento elettrico mediante conduttori direttamente nel cuore come ad esempio cateteri cardiaci, elettrodi di cardiostimolazione, applicazioni di sonde o altri elementi che operano internamente o vicino al cuore.

Bisogna poi tenere presente che quando il paziente è incosciente o sedato non può reagire appropriatamente allo shock o all'ustione, che l'ambiente clinico normalmente ha presenza di fluidi conduttivi quali quelli salini ed il sangue, vapori infiammabili o esplosivi quali alcool, gas anestetici o comburenti quali l'ossigeno che aumentano il rischio d'incendio o di sovriscaldamento.

Ne consegue che gli standard progettuali, costruttivi e di utilizzo degli apparecchi elettromedicali richiedono controlli molto più sofisticati per quanto concerne le dispersioni di correnti con dei limiti che sono ben specificati per le normali condizioni operative e per le condizioni di singolo guasto. Risulta ovvio che nell'ambiente clinico tutte le considerazioni particolari per la sicurezza non devono essere applicate solo agli elettromedicali ma a qualunque dispositivo elettrico utilizzato nelle vicinanze del paziente o connesso ad altri apparecchi, così come per le infrastrutture elettriche nell'area clinica quali ad esempio le sale operatorie dove devono essere rigorosamente applicate tutte le norme ed i regolamenti vigenti in materia.

I rischi associati con le varie categorie delle apparecchiature elettromedica-

li sono sommarizzati nella Tabella 1, mentre la Tabella 2 indica gli effetti fisiologici della corrente.

ELETTRICITÀ STATICA

Il processo di formazione delle cariche elettrostatiche più diffuso è quello per contatto-separazione, cioè sfregamento. Al contatto tra due corpi di natura diversa le cariche elettrostatiche superficiali interagiscono e si ha un passaggio di cariche da un corpo all'altro. Durante il distacco, se entrambi i corpi sono buoni conduttori, le cariche separate tendono ad annullarsi attraverso gli ultimi punti di contatto e ciò non avviene completamente se almeno un corpo è isolante. La quantità di elettricità accumulata dipende da numerosi parametri quali resistività, temperatura, pressione, area di contatto, costante dielettrica eccetera. La carica elettrostatica accumulata su di un corpo può scaricarsi a terra tramite una persona.

Sebbene la corrente elettrica conseguente non è normalmente pericolosa, gli effetti degli shock non sono piacevoli e possono portare a spiacevoli conseguenze nel causare false manovre dell'operatore nei riguardi del paziente, così come danni all'elettronica delle apparecchiature elettromedicali necessarie o vitali per il paziente stesso così come può innescare una eventuale atmosfera esplosiva di gas o vapori che normalmente si usano negli ambienti clinici.

Gli effetti dell'elettricità statica possono essere alleviati mediante l'utilizzo di materiali e dispositivi antistatici nell'area di pertinenza del paziente, quali pavimenti conduttivi e materiali di co-

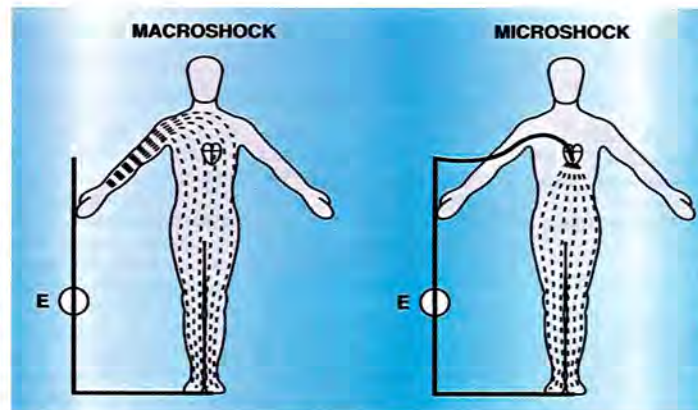


FIGURA 1. IL PERCORSO DELLA CORRENTE ELETTRICA ATTRAVERSO IL CORPO UMANO

Tipo verifica	Intervallo di tempo
Prova funzionale dei dispositivi dell'isolamento dei sistemi IT-M	6 mesi (a breve ci sarà un emendamento per 1 anno)
Misura della resistenza del collegamento equipotenziale supplementare	3 anni
Prova di funzionamento degli interruttori differenziali	1 anno
Controllo mediante esame a vista delle tarature per l'alimentazione di sicurezza a batteria	6 anni
Prova di funzionamento delle apparecchiature per l'alimentazione di sicurezza con motori combustibili	1 mese: a vuoto 4 mesi: a carico

TABELLA 3. TIPO DI VERIFICA PERIODICA E FREQUENZA NEI LOCALI MEDICI

pertura che non permettono l'accumulo di cariche elettriche.

CORRENTI ALTERNATE E CORRENTI CONTINUE

Il passaggio della corrente alternata (50 - 60 Hz) attraverso il corpo umano può determinare numerose alterazioni o lesioni temporanee o permanenti. Gli effetti più frequenti sono l'arresto respiratorio, la fibrillazione ventricolare, le ustioni e la tetanizzazione. La corrente alternata può causare paralisi muscolare, rendendo inefficace l'azione di riflesso che normalmente permette di respingere la sorgente (il conduttore) di elettricità quando l'organismo la percepisce.

Sebbene la corrente continua sia meno pericolosa della corrente alternata, quando il paziente viene monitorizzato mediante elettrodi applicati su di esso qualunque corrente continua estranea, sebbene a basso

voltaggio, inavvertitamente applicata alla cute del paziente, può causare dolore ed eventuali danni cutanei per effetto elettrolitico, dove una equivalente corrente alternata non causerebbe lo stesso effetto.

Gli effetti fisiologici di basse correnti alternate sono meno pericolosi a frequenze più elevate proprio perché la pericolosità della corrente diminuisce con l'aumentare della frequenza, perché la tendenza della corrente ad alta frequenza è di passare all'esterno del corpo interessando così solo la pelle e non gli organi vitali. Ciò non toglie che la stessa produce comunque effetti termici che possono diventare pericolosi.

SALUTE E RISCHI ELETTRICI

Gli effetti dello shock elettrico, l'azione muscolare di riflesso, il disorientamento e la perdita di coscienza possono portare danni secondari più


	Apparecchio con parti applicate di tipo B
	Apparecchio con parti applicate di tipo BF
	Apparecchio con parti applicate di tipo CF

TABELLA 4. SIMBOLI CHE CONTRADDISTINGUONO IL TIPO DI PARTE APPLICATA

severi che non quelli causati dall'elettricità stessa. Per esempio, un'azione muscolare di riflesso potrebbe causare la caduta della persona con evidenti conseguenze e/o tagli se ci si trova in corrispondenza di corpi contundenti o taglienti. Nelle situazioni critiche, quali le sale operatorie, anche uno shock elettrico minore ad un componente dello staff medico può causare distrazione o disorientamento con ripercussioni sul paziente in corso di intervento.

FIAMMA E GAS TOSSICI

Possono essere causati da sovriscaldamento dei conduttori elettrici o da componenti dell'apparecchiatura stessa.

Se per esempio un'apparecchiatura è dotata di sistema di raffreddamento a ventola, se c'è un malfunzionamento dello stesso l'apparecchiatura potrebbe raggiungere temperature tali da causare danni. Lo stesso può succedere con apparecchiature motorizzate, dove in condizione di normale funzionamento il calore dissipato prodotto viene eliminato durante il funzionamento.

Una particolare avaria potrebbe comportare flussi di correnti elevate, con ovvio surriscaldamento del motore e conseguente emissione di gas infiammabili dai materiali isolanti costituenti il motore stesso che possono causare incendio per le alte temperature eventualmente raggiunte.

Dalle problematiche sopra evidenziate si evince che per minimizzare i rischi elettrici per le apparecchiature elettromedicali bisogna usare tutte le strategie possibili.

Primariamente, esse devono essere progettate e costruite nella massima osservazione degli standard e i regolamenti nazionali ed internazionali vigenti in materia, in modo da minimizzare il pericolo ed assicurare che tutte le possibilità di rischio siano state prese in debita considerazione ed ottemperate.

Secondariamente, sebbene le apparecchiature possono essere realizzate, ispezionate e testate per assicurare la massima sicurezza per il paziente, gli incidenti possono essere associati ad un utilizzo improprio delle stesse. Per-

tanto le apparecchiature devono essere utilizzate con la dovuta sicurezza, ovvero gli operatori devono essere ben istruiti sul loro utilizzo sicuro e sugli appropriati controlli da effettuare prima dell'utilizzo delle stesse.

Inoltre, deve essere assicurata una manutenzione periodica e devono essere assicurati dei programmi di controllo come normalmente prescritti dal costruttore per poter prevedere ed anticipare possibili cause di rischio per il paziente.

Indispensabile pertanto il ruolo dell'ingegneria clinica nel controllo routinario mediante apposite tecnologie che servono appunto a verificare la sicurezza delle apparecchiature come per esempio gli analizzatori per gli elettrobisturi, per i defibrillatori, per il monitoraggio eccetera. Se la manutenzione viene effettuata da personale non autorizzato, la garanzia data dal costruttore decade e la responsabilità passa al datore di lavoro. I manuali allegati alle apparecchiature identificano tutti gli aspetti, i controlli da effettuare per un utilizzo appropriato dell'apparecchiatura stessa identificando anche gli eventuali rischi che possono essere impliciti con l'utilizzo dell'apparecchiatura.

Tra l'altro, un'apparecchiatura ha un tempo di vita ben definito per cui no-

nostante le opportune ispezioni, test e manutenzioni effettuabili si possono avere cedimenti per vetustà di qualche componente con ovvi rischi conseguenziali per il paziente.

La norma Cei 62-5 detta le indicazioni generali per la sicurezza degli apparecchi elettromedicali e le verifiche e le misure previste. Lo stesso dicasi per l'impiantistica elettrica dei locali dove vengono utilizzate le apparecchiature elettromedicali.

La norma Cei 64-8 sez. 710 per gli ambienti destinati a locali medici detta tutte le verifiche che devono essere effettuate non solo prima della messa in funzione dei locali medici, ma anche le verifiche periodiche che devono essere effettuate da professionisti o da personale abilitato ad eseguire impianti elettrici.

La norma detta i tipi di verifiche periodiche e la frequenza con cui bisogna ripeterle nel tempo (Tabella 3).

REQUISITI SPECIALI PER I DISPOSITIVI MEDICI

I dispositivi medici richiedono maggiori considerazioni di sicurezza per pericoli particolari che possono procurare in caso di dispersioni di correnti.

Queste considerazioni vengono raramente percepite da utilizzatori non tecnici e senza istruzione particolare



“ L'INFLUENZA ELETTROMAGNETICA SULLE APPARECCHIATURE CHE POSSONO GUASTARSI O FUNZIONARE IMPROPRIAMENTE È DIPENDENTE DA INTENSITÀ, FREQUENZA E MODULAZIONE DELL'INTERFERENZA ELETTROMAGNETICA ”

sul dispositivo e di conseguenza certe precauzioni elettriche di sicurezza possono essere ignorate. Le parti dell'apparecchio elettromedicale che nel normale funzionamento sono destinate ad entrare in contatto fisico con il paziente per motivi funzionali sono denominate parti applicate ed includono anche eventuali elettrodi interni o esterni al corpo. Le apparecchiature con parti applicate sono ovviamente le più pericolose rispetto alle altre proprio a causa del contatto con il paziente.

Esse formano una connessione elettrica diretta con il paziente ed includono ogni parte dell'apparecchiatura che intenzionalmente viene a contatto fisico con lo stesso sia internamente che esternamente, come per esempio gli endoscopi e i trasduttori ad ultrasuoni anche se questi non sono progettati per fornire contatti elettrici.

Sebbene potrebbe non esserci nessun collegamento tra queste connessioni e l'alimentazione elettrica, la corrente elettrica alternata potrebbe essere trasmessa attraverso sostanze anche isolanti mediante accoppiamenti capacitivi causati dall'alimentazione elettrica; pertanto, la conseguenza potrebbe essere un microshock che come anzidetto può essere pericoloso o fatale in particolari circostanze. Dispersioni di correnti possono fluire attraverso il paziente

da parti applicate quali gli elettrodi. È anche possibile che dispersioni di correnti possano fluire tra elettrodi applicati al paziente: in questo caso si parla di correnti ausiliarie.

Gli apparecchi elettromedicali si distinguono in apparecchi con parti applicate di tipo B, BF e CF secondo una graduatoria crescente di sicurezza (Tabella 4).

Gli apparecchi di tipo B non hanno la parte applicata isolata da terra e sono i meno sicuri. Gli apparecchi di tipo BF hanno la parte applicata isolata da terra ma presentano un grado di protezione inferiore agli apparecchi con parti applicate di tipo CF, che sono gli unici adatti per applicazione diretta sul cuore; la parte applicata al paziente è flottante, cioè isolata da terra in modo da impedire il richiudersi di un eventuale circuito di guasto verso terra con un'augmentata sicurezza elettrica intrinseca per il paziente.

La norma Cei 62-5 stabilisce appunto limiti diversi per le correnti di dispersione. I trasformatori di isolamento ad uso medicale utilizzati negli ambienti critici quali sale operatorie, emodinamiche, unità di cura intensive eccetera forniscono poi una protezione aggiuntiva per lo shock elettrico ed il microshock per tutte le apparecchiature, i sistemi interconnessi e l'intera area critica. Essi, limitando la corrente di guasto a terra, permetto-



no di contenere entro limiti di sicurezza la tensione alla quale può essere sottoposto il paziente a microshock e quindi anche la corrente che lo può attraversare e garantiscono inoltre la continuità dell'alimentazione anche in presenza di un guasto a terra, in quanto non viene provocato l'intervento dei dispositivi di protezione a massima corrente poiché un guasto a terra determina una corrente di piccolo valore.

Un'ulteriore fonte di sicurezza elettrica è l'utilizzo di apparecchiature che sfruttano dispositivi di accoppiamento elettro-ottico o di trasmissione wireless.

Apparecchiature di questa tipologia utilizzano due tecniche di isolamento elettrico per limitare le dispersioni di corrente tra il paziente e le parti applicate. In questo caso la parte applicata al paziente, ad esempio elettrodi per la registrazione o il monitoraggio dell'Ecg, è isolata dal resto dell'elettronica mediante un accoppiamento elettromagnetico che isola l'alimentazione elettrica dal paziente, mentre invece un accoppiamento elettro-ottico trasferisce i dati ed i controlli.

Pertanto i segnali elettrici, nel caso citato elettrocardiografici, vengono trasferiti dal paziente all'apparecchiatura attraverso isolatori ottici, i quali utilizzando luce (fibre ottiche) anziché elettricità per trasmettere le informazioni,

riducono eventuali correnti di dispersione a correnti trascurabili.

Le interferenze elettromagnetiche possono essere un'altra causa di pericolo per alcuni dispositivi quali pacemaker e dispositivi diagnostici sensibili, come ad esempio la vicinanza con sistemi di risonanza magnetica ed apparecchi per elettrochirurgia.

Questi ultimi possono anche distorcere i segnali monitorati sul paziente. L'influenza elettromagnetica sulle apparecchiature che possono guastarsi o funzionare impropriamente è dipendente da intensità, frequenza e modulazione dell'interferenza elettromagnetica.

IN CONCLUSIONE...

La sicurezza elettrica delle apparecchiature elettromedicali all'interno delle strutture sanitarie rappresenta un'attività complessa, perché è in gioco la sicurezza dei pazienti che deve essere massima.

Anche se le apparecchiature vengono costruite rispettando tutti i requisiti di sicurezza, tale condizione è necessaria ma non sufficiente se non vengono creati i presupposti per una gestione organizzativa sicura sia da parte degli operatori che da parte dei servizi di ingegneria clinica. ■

* *Bioingegnere - Studio di Ingegneria Medica - Cava de' Tirreni (SA)*