



UPS >>
energia di qualità per
applicazioni medicali

Copia offerta da:

UPS >>

energia di qualità per applicazioni medicali



UPS.01.05.1.IT



ASSOAUTOMAZIONE - Federazione ANIE
Via Cattamelata 34 - 20149 Milano
Tel +39.023264.252 - Fax +39.023264.256
E-mail: assoautomazione@anie.it
www.assoautomazione.it
www.anie.it



Elementi base
per dimensionare e installare
correttamente l'UPS
nel rispetto delle norme



> **Installare l'UPS**

La guida fornisce a progettisti e installatori gli elementi di base per dimensionare correttamente l'impianto elettrico e installare l'UPS nel rispetto delle norme.

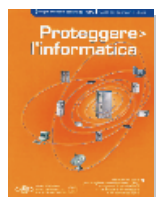
[seconda edizione - novembre 2004]



> **UPS: Energia per l'illuminazione di emergenza**

La guida, rivolta a progettisti e installatori racchiude gli elementi di base per la scelta e il dimensionamento dell'UPS nei sistemi di illuminazione di emergenza.

[prima edizione - maggio 2003]



> **Proteggere l'informatica**

La guida si rivolge a utenti finali e operatori (dealer, system integrator, distributori di materiale informatico) e fornisce le informazioni necessarie a scegliere correttamente l'UPS e ad integrarlo nei sistemi informatici e di comunicazione.

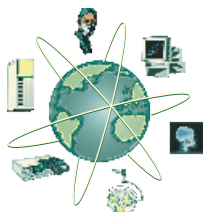
[prima edizione - settembre 2001]



> **Gruppi statici di continuità Guida Europea**

Il documento fornisce le linee guida per la determinazione delle caratteristiche dell'UPS e rappresenta un utile strumento di consultazione rivolto a tutti gli operatori del comparto: dal progettista all'integratore dei sistemi, dal libero professionista fino all'utilizzatore finale.

[seconda edizione 2001]



UPS > Indice



Presentazione 03

Il gruppo statico di continuità 04

1 > SISTEMI DI ALIMENTAZIONE ED UTENZE

 05

- 1.1. Suddivisione dei locali secondo la norma 05
 - 1.1.1. Il sistema IT-M (IT Medicale) 06
- 1.2. Tipologie di utenze 07
 - 1.2.1. Apparecchi elettromedicali 09
- 1.3. Scelta dell'UPS 10
 - 1.3.1. I vantaggi dell'alimentazione con UPS 11
 - 1.3.2. Classificazione dell'alimentazione di sicurezza nei locali ad uso specifico 11
- 1.4. Sorgenti di alimentazione ausiliaria 13
 - 1.4.1. Batterie 13
 - 1.4.2. Gruppo Elettrogeno 16
 - 1.4.3. La commutazione delle sorgenti di alimentazione 17

2 > APPLICAZIONI

 19

- 2.1. Sala Operatoria 19
- 2.2. Laboratorio di analisi 21
- 2.3. Locali ospedalieri ad uso medico 22
- 2.4. Ambulatorio medico 24

3 > DIMENSIONAMENTO DELL'UPS

 25

- 3.1. Criteri generali per il dimensionamento 25
 - 3.1.1. Considerazioni aggiuntive sulla distorsione armonica 27
 - 3.1.2. Suggestimenti pratici del dimensionamento delle sorgenti 27
 - 3.1.3. Dimensionamento delle protezioni 29
- 3.2. Criteri di affidabilità e ridondanza 30

4 > PREVENZIONE E SISTEMI DI DIAGNOSI

 35

- 4.1. Manutenzione 35
 - 4.1.1. Premessa 35
 - 4.1.2. Le necessità del settore medicale in termini di verifiche di manutenzione UPS 35
 - 4.1.3. La garanzia della qualità del servizio oltre a quella del prodotto 37
 - 4.1.4. L'offerta SERVICE del costruttore 39
 - 4.1.5. Contratti di manutenzione 40
- 4.2. Connettività 41
 - 4.2.1. Collegamento a contatti puliti (relè) 43
 - 4.2.2. Collegamento seriale con gestione stand-alone 43
 - 4.2.3. Collegamento su rete ethernet con gestione LAN / WAN 44
 - 4.2.4. Collegamento con teleassistenza 45
 - 4.2.5. Collegamento con protocollo Modbus/Profibus/Jbus 46

5 > PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO

 47

6 > GLOSSARIO

 51

UPS > Presentazione

Questa guida dedicata ai gruppi statici di continuità (UPS Uninterruptible Power Systems) nasce con l'obiettivo di fornire a progettisti e installatori gli elementi di base per scegliere correttamente un UPS secondo le norme vigenti a protezione delle apparecchiature medicali e a salvaguardia della sicurezza del paziente.

La guida non si propone come uno strumento esaustivo dell'argomento, ma come riferimento che attraverso un linguaggio semplice conduce lungo un percorso informativo che fornisce criteri di scelta e di dimensionamento dell'UPS in funzione delle principali applicazioni medicali.

Sono affrontati inoltre i temi non meno importanti dell'affidabilità, della ridondanza, della manutenzione e della connettività.

L'elenco delle principali norme di riferimento e un glossario della terminologia tecnica (evidenziata in colore **Azzurro** all'interno del testo) completano il documento.

La competenza e l'esperienza messe a disposizione dalle Aziende del "Gruppo UPS" e la consulenza specifica dell'Associazione Elettromedicali ANIE, caratterizzano il contenuto della guida, facendo di questo volume un supporto affidabile e autorevole per coloro che vogliono affrontare nel modo corretto le tematiche descritte.

La presente è la quarta guida di una collana che comprende "Installare l'UPS", "Proteggere l'informatica" e "UPS: Energia per l'illuminazione di emergenza". Questi manuali dedicati alla scelta e all'installazione dell'UPS nelle sue diverse applicazioni sono pubblicati dal "Gruppo UPS" di AssoAutomazione Associazione Italiana Automazione e Misura di Federazione ANIE (federata Confindustria).

Il Gruppo UPS è costituito dai principali e più qualificati costruttori di sistemi di continuità, i quali rappresentano oltre l'80% del mercato interno; attraverso questo tipo di iniziative tali imprese svolgono una insostituibile opera di diffusione della cultura della qualità tendente a sensibilizzare l'appropriato utilizzo degli UPS, a totale beneficio del comparto e dei suoi utilizzatori finali.

Per la realizzazione di questa pubblicazione si ringraziano i tecnici del Gruppo UPS: ne fanno parte il coordinatore Mauro Cappellari (Riello UPS), Christian Bertolini (APC Italia), Bruno Cipolla (MGE Italia), Andrea Doddi (Siel), Luca Franzan (Socomec Sicon), Emilio Liuzza (Aros), Enrico Piazzi (Chloride Silectron).

Uno speciale ringraziamento va a Daniele Angusti (Tesi) e a Carlo Cattaneo per la disponibilità e il prezioso supporto tecnico offerto.

Maurizia Cagnola
Segretario AssoAutomazione



Il gruppo statico di continuità

Prima di entrare nel merito della guida, riprendiamo i concetti di base dei Gruppi di Continuità (UPS), per renderci conto della loro importanza, anche nel settore medicale, campo che andremo a discutere in questa guida.

Il Gruppo di Continuità funziona da riserva di energia in caso di black out della rete. Grazie al tempo di intervento immediato, è in grado di garantire continuità e sicurezza in ambienti pubblici e in tutti quei casi in cui è fondamentale la continuità dell'alimentazione, ad esempio negli aeroporti, nelle sale operatorie, nei processi industriali, nelle telecomunicazioni, nei locali pubblici, ecc.

Per approfondimenti sugli specifici argomenti, si suggerisce di consultare le altre pubblicazioni realizzate dal Gruppo UPS e la "Guida Europea per Gruppi Statici di Continuità" a cura del Working Group UPS del CEMEP, che potrete richiedere ai costruttori di UPS associati ad ASSOAUTOMAZIONE Federazione ANIE.

I Gruppi di Continuità trovano applicazione in moltissimi settori in cui è necessario garantire continuità e stabilità all'alimentazione elettrica.

I settori che maggiormente utilizzano sistemi di continuità sono:

- (1) - Applicazioni ospedaliere (strumenti e dispositivi elettromedicali)
- (2) - Emergenza e sicurezza (luci di emergenza, allarmi)
- (3) - Informatica (PC; reti locali (LAN), stazioni di lavoro, server)
- (4) - Applicazioni per il networking (data center, centri ISP)
- (5) - Telecomunicazioni (dispositivi per la trasmissione)
- (6) - Applicazioni industriali (processi, controlli industriali)

Questa guida è dedicata interamente al primo settore.

1

> Sistemi di alimentazione ed utenze



> 1.1

>> Suddivisione dei locali secondo la norma

La normativa di riferimento per i locali ad uso medico, è la CEI 64-8/7 5° Edizione relativa a "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua per locali ad uso medico".

Il campo di applicazione della norma riguarda qualsiasi locale ad uso medico o estetico sia esso installato o ubicato in strutture pubbliche o private (esempio anche il più semplice ambulatorio medico di base) e riguarda in specie ospedali, cliniche, studi medici e dentistici ed estetici ed inoltre i locali ad uso medico nei luoghi di lavoro (esempio: infermerie aziendali) nonché gli ambulatori presenti nelle costruzioni sportive (infermerie degli stadi, palazzetti dello sport, ecc.).

La sezione 710 della norma suddivide i locali in 3 gruppi:

Locale di gruppo 0: locale ad uso medico nel quale non si utilizzano apparecchi elettromedicali con parti applicate.

Locale di 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

Locale di gruppo 2: locale ad uso medico nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate in applicazioni quali interventi intracardiaci (vedi Nota 1), operazioni chirurgiche o il paziente è sottoposto a trattamenti vitali dove la mancanza dell'alimentazione può comportare pericolo di vita (vedi Nota 2).

Si definisce poi "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.

La classificazione dei locali ad uso medico e l'individuazione della zona paziente devono essere fatte dal personale medico o in accordo con l'organizzazione sanitaria.

Nei locali ad uso medico il sistema di distribuzione deve essere progettato ed installato in modo da facilitare la commutazione automatica tra la rete di alimentazione principale e la sorgente di alimentazione di sicurezza facilitando la ricerca guasti e la manutenzione.



Nota 1:

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 od i cateteri riempiti di fluidi conduttori (es.: sangue e/o soluzione fisiologica).

Nota 2:

Altra norma di riferimento è la CEI 64-56, 1° edizione relativa a "Edilizia per uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per locali ad uso medico. La norma estende la classificazione di gruppo 2 alle sale di preparazione alle operazioni, alle sale per ingessature chirurgiche o sale di risveglio postoperatorio, con pazienti che sono sottoposti ad anestesia generale.

1.1.1

> Il sistema IT-M (IT Medicale)

Il sistema **IT-M** deve essere utilizzato nei locali ad uso medico di gruppo 2 per circuiti che alimentano apparecchi elettromedicali, sistemi elettromedicali o altri apparecchi utilizzatori situati o che possono entrare nella "zona paziente", ad esclusione dei circuiti per unità a raggi X e dei circuiti per apparecchi con una potenza nominale maggiore di 5 kVA.

Il trasformatore di isolamento per uso medicale, quando installato nell'UPS, deve presentare le seguenti principali caratteristiche specifiche:

- conformità alla Norma CEI IEC 61558-2-15
- corrente di dispersione verso terra <0,5 mA (tra secondario e terra)
- potenza nominale non inferiore a 0,5 kVA e non superiore a 10 kVA
- dispositivo di controllo permanente dell'isolamento in accordo con CEI EN 61557-8
- dispositivo per la sorveglianza del sovraccarico e della sovratemperatura

1

> Sistemi di alimentazione ed utenze



> 1.2

>> Tipologie di utenze

I circuiti di illuminazione

Nei locali ad uso medico di gruppo 1 e di gruppo 2 devono essere previste almeno due differenti sorgenti di alimentazione per alcuni degli apparecchi di illuminazione, una delle quali deve essere collegata ad una alimentazione di sicurezza che presenti determinate caratteristiche

(vedi guida ANIE: UPS: energia per l'illuminazione di emergenza).

I servizi di sicurezza

Nei locali ad uso medico è richiesta una alimentazione dei servizi di sicurezza che deve intervenire nel caso di mancanza di alimentazione ordinaria per alimentare:

a) sorgenti di alimentazione di sicurezza con un periodo di commutazione $\leq 0,5$ s:

È richiesta una sorgente di sicurezza che possa alimentare per un periodo minimo di 3h e che ripristini la alimentazione entro un periodo di commutazione non superiore a 0,5 s.

Questa è prevista dalla normativa per gli apparecchi di illuminazione dei tavoli operatori ed apparecchi elettromedicali che necessitano dell'alimentazione di sicurezza entro 0,5 s.

Il periodo minimo di 3 h può essere ridotto ad 1 h nel caso che, in tale tempo, l'alimentazione di sicurezza (ad es. UPS) possa essere commutata anche manualmente su un'altra alimentazione di sicurezza (ad es. gruppo elettrogeno).

b) sorgenti di alimentazione di sicurezza con un periodo di commutazione ≤ 15 s

I componenti elettrici

- l'illuminamento delle vie di esodo e relativa segnalazione di sicurezza;
- l'illuminamento dei locali destinati a servizio elettrico, a gruppi generatori di emergenza ed a quadri di distribuzione principali dell'alimentazione ordinaria e dell'alimentazione di sicurezza;
- l'illuminamento dei locali nei quali sono previsti servizi essenziali (in ciascun locale, almeno un apparecchio di illuminazione deve essere alimentato dalla sorgente di sicurezza);



> 07



- illuminamento dei locali ad uso medico di gruppo 1 (in ciascun locale, almeno un apparecchio di illuminazione deve essere alimentato dalla sorgente di sicurezza);
- l'illuminamento dei locali ad uso medico di gruppo 2 (in ciascun locale almeno il 50% degli apparecchi di illuminazione deve essere alimentato dalla sorgente di sicurezza) ;
- ascensori destinati a funzionare in caso di incendio;
- sistemi di ventilazione per estrazione dei fumi;
- apparecchi elettromedicali (vedi Paragrafo 1.2.1) che necessitano di un'alimentazione di sicurezza entro 15 s;
- 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 rivelazione incendi, di allarme in caso di incendio e di estinzione degli incendi.

Devono essere collegati entro 15 s ad una sorgente di alimentazione di sicurezza capace di alimentarli per un periodo minimo di 24 h da quando l'abbassamento di tensione al quadro di distribuzione principale supera i limiti del 12% per una durata superiore ai 3 s.

La durata di 24 h può essere ridotta sino ad un minimo di 1 h se le prescrizioni mediche e l'utilizzo del locale facilitano il trattamento / esame e l'evacuazione può essere completata entro 1 h.

c) sorgenti di alimentazione di sicurezza con un periodo di commutazione > 15s

I componenti elettrici diversi da quelli citati sopra (punto b) necessari per mantenere in funzione servizi ospedalieri, devono essere collegati manualmente o automaticamente, ad una sorgente di alimentazione di sicurezza capace di alimentarli per un periodo minimo, ad es. di 24 h. Questi componenti elettrici possono comprendere, per esempio e sempre che sia ritenuto necessario (è compito del progettista stabilirlo assieme al committente):

- apparecchi di sterilizzazione;
- impianti tecnici dell'edificio, in particolare condizionamento dell'aria, sistemi di riscaldamento e di ventilazione, servizi dell'edificio, sistema di smaltimento dei rifiuti;
- apparecchi frigoriferi;
- apparecchi di cottura;
- apparecchi per la carica batterie di accumulatori a servizio dei locali di gruppo 1 e 2.

> 08

> Sistemi di alimentazione ed utenze

1.2.1

> Apparecchi elettromedicali

Secondo la Norma CEI EN 60601-1 sezione 2.2.15, si definisce *Apparecchio elettromedicale*:

Apparecchio elettrico, munito di non più 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 o elettrico col paziente e/o trasferisce energia verso/o dal paziente e/o rivela un determinato trasferimento di energia verso/o dal paziente

Gli apparecchi elettromedicali vengono classificati secondo il seguente schema:

Apparecchio di classe I

Apparecchio di classe II

Apparecchio ad alimentazione interna

Inoltre per ogni classe viene definito il tipo di parte applicata (B; BF, CF).

Definizioni

Apparecchio di classe I

Apparecchio nel quale la protezione contro i contatti diretti e indiretti non consiste soltanto nell'isolamento fondamentale, ma anche in una misura supplementare di sicurezza consistente nel collegamento dell'apparecchio al conduttore di protezione del cablaggio fisso dell'impianto in modo tale che le parti conduttrici accessibili non possano andare sotto tensione per un guasto dell'isolamento fondamentale.

Gli apparecchi di classe I possono avere parti applicate di tipo B, BF, CF.

Apparecchio di classe II

Apparecchio nel quale la protezione contro i contatti diretti e indiretti non consiste soltanto nell'isolamento fondamentale, ma anche in misure supplementari di sicurezza che realizzano un doppio isolamento o l'isolamento rinforzato. Queste misure escludono la messa a terra di protezione e non dipendono dalle condizioni d'installazione.

Gli apparecchi di classe II possono avere parti applicate di tipo B, BF, CF.

Apparecchio ad alimentazione interna

Apparecchio in grado di funzionare alimentato da una sorgente elettrica interna.

Gli apparecchi ad alimentazione interna possono avere parti applicate di tipo B, BF, CF.



Parte applicata di tipo B

Parte applicata conforme alle prescrizioni specificate nella norma CEI EN 60601-1 che fornisce un grado di protezione contro i pericoli elettrici, con particolare riguardo alle correnti di dispersione ammissibili.

Nota: parti applicate di tipo B non sono adatte per una applicazione cardiaca diretta.

Parte applicata di tipo BF

Parte applicata di tipo F (flottante) conforme alle prescrizioni specificate nella norma CEI EN 60601-1 che fornisce un più elevato grado di protezione contro i pericoli elettrici rispetto a quello fornito da parti applicate di tipo B.

Nota: parti applicate di tipo BF non sono adatte per una applicazione cardiaca diretta.

Parte applicata di tipo CF

Parte applicata di tipo F (flottante) conforme alle prescrizioni specificate nella norma CEI EN 60601-1 che fornisce un più elevato grado di protezione contro i pericoli elettrici rispetto a quello fornito da parti applicate di tipo BF.

Nota: parti applicate di tipo CF sono adatte per una applicazione cardiaca diretta.

>> Scelta dell'UPS

Le classificazioni sopra riportate, non possono essere sufficientemente esaustive in quanto per la corretta scelta della sorgente di alimentazione è necessario considerare alcuni parametri elettrici che variano in funzione del tipo di apparecchiatura e del costruttore della stessa.

I principali parametri da considerare sono:

- eventuale **spunto di assorbimento in accensione** [% sulla corrente nominale];
- **distorsione della corrente assorbita** (carico lineare o non lineare);
- fattore di potenza in ingresso;
- eventuale **tolleranza alle interruzioni di alimentazione** e relativi tempi ammessi;
- immunità ai **disturbi elettromagnetici**.

Nota: la guida europea alla scelta dell'UPS consiglia un sovradimensionamento della sorgente di alimentazione pari al 30% sulla potenza del carico da alimentare.

1

> Sistemi di alimentazione ed utenze



1.3.1

> I vantaggi dell'alimentazione con UPS

La scelta di alimentazione delle utenze in ambiente medico con UPS consente una serie di vantaggi rispetto altre soluzioni di alimentazione alternative:

- a) dimensioni minime: gli UPS presentano oggi **ingombri al suolo** ridottissimi
- b) semplicità di installazione e posizionamento: l'UPS può essere installato su locali con predisposizioni minime (nessuna necessità di scarico fumi) grazie alle sue dimensioni e **rumorosità** ridotti.
- c) massima qualità di alimentazione: l'UPS non solo sopprime alle mancanze di alimentazione ma provvede a fornire **energia di qualità**, depurata dai molti fenomeni di disturbo presenti sulle reti elettriche.
- d) capacità di comunicazione evolute: l'UPS fornisce moltissime interfacce di comunicazione, tramite contatti puliti, via seriale o rete informatica, fino alla comunicazione con i centri assistenza via rete telefonica o informatica.
- e) affidabilità elevatissima: la vastità di mercato dell'UPS ne fa uno dei prodotti a maggiori contenuti tecnologici. L'utilizzo delle più moderne tecnologie, dagli **IGBT** al microprocessore, permettono livelli elevatissimi di affidabilità

1.3.2

> Classificazione dell'alimentazione di sicurezza nei locali ad uso medico

I dispositivi per l'alimentazione di sicurezza nei locali ad uso medico vengono suddivisi in 5 classi:

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 a 0,5 s ma non superiore a 15 s

Classe > 15 (ad interruzione lunga): Alimentazione automatica disponibile in più di 15 s

La tabella a lato riporta alcuni esempi di classificazione dei locali ad uso medico con le relative sorgenti di alimentazione di continuità consigliate.

In sintesi, l'utilizzo delle sorgenti di alimentazione in emergenza viene sempre richiesto per i locali di gruppo 1 e 2, per le apparecchiature elencate ai punti a) e b) del paragrafo 1.2.

Locali	Gruppo			Classe	
	0	1	2	<=0,5	>0,5<=15
01. Sala per massaggi	X	X			X (5)
02. Camera di degenza		X			X
03. Sala parto		X		X (1)	X
04. Sala ECG, EEG, EHG, EMG		X			X
05. Sala per endoscopie		X(2)		X (1)	X
06. Ambulatori	X	X (2)			X (5)
07. Sala per urologia		X (2)			X
08. Sala per diagnostica radiologica e radioterapie		X			X
09. Sala per idroterapie		X			X
10. Sala per fisioterapia		X			X
11. Sala per anestesia			X	X (1)	X
12. Sala per chirurgia			X	X (1)	X
13. Sala di preparazione alle operazioni		X	X (3)	X (1)	X
14. Sala per ingessature chirurgiche		X	X (4)	X (1)	X
15. Sala di risveglio postoperatorio		X	X (4)	X (1)	X
16. Sala per applicazioni di cateteri cardiaci			X	X (1)	X
17. Sala per cure intensive			X	X (1)	X
18. Sala per esami angiografici ed emodinamici			X	X (1)	X
19. Sala per emodialisi		X			X
20. Sala per risonanza magnetica (MRI)		X			X
21. Sala per medicina nucleare		X			X
22. Sala prematuri			X	X (1)	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

1

> Sistemi di alimentazione ed utenze



> 1.4

>> Sorgenti di alimentazione ausiliaria

L'alimentazione di emergenza consiste essenzialmente nell'assicurare alle utenze l'alimentazione dell'energia elettrica nell'eventualità che venga a mancare la fornitura ordinaria.

L'alimentazione di emergenza si suddivide in sicurezza e riserva.

La prima interessa gli impianti nei quali la mancanza di energia elettrica costituisce fonte di pericolo per le persone (sale operatorie, locali pubblici, segnalazione, ecc.). La seconda riguarda gli impianti che hanno esigenze di produzione (ciclo continuo, centri di calcolo, ecc.).

Le alimentazioni di sicurezza e riserva hanno in comune le alimentazioni ausiliarie: **batterie e gruppi elettrogeni**.

1.4.1

> Batterie

La Norma CEI EN 50272-2 "Prescrizioni di sicurezza per le batterie di accumulatori e loro installazioni" tratta nella parte 2 le Batterie Stazionarie, generalmente utilizzate nelle applicazioni con UPS.

Tale norma descrive le prescrizioni di sicurezza, comprendendo le misure di protezione contro i pericoli generati dall'elettricità, dall'elettrolito e dai gas esplosivi. Inoltre, sono descritte misure per mantenere la sicurezza funzionale delle batterie e delle loro installazioni.

Sistemazione, Collocazione

Le batterie devono essere collocate in luoghi protetti.

Si possono scegliere i seguenti tipi di sistemazione:

- locali batterie separati
- locali tecnici (cabine elettriche, ...);
- all'interno dell'UPS e/o su armadio separato

Le batterie regolate a Valvola VRLA, meglio note come batterie **ermetiche al piombo a ricombinazione** interna di gas, possono essere installate in locali che non prevedono particolari prescrizioni per la sicurezza, infatti, il ricambio d'aria necessario per queste batterie risulta essere esiguo (*vedi esempio di calcolo a seguire*).

In caso di **batterie a vaso aperto** e/o nickel cadmio, queste vanno installate in un locale apposito seguendo la normativa EN 50272, con particolare attenzione al ricambio d'aria.



Prescrizioni di ventilazione per batterie con accumulatori al piombo regolate con valvole secondo la norma EN 50272-2

La quantità d'aria "Q", necessaria per la ventilazione di uno scomparto di batteria, deve essere calcolata in base alla formula semplificata

$$Q = 0,05 \times n \times I_{gas} \times C_{rt} \times 10^{-3} \text{ [m}^3/\text{h]}$$

0,05= numero ricavato dal prodotto $v \times q \times s$ (v=diluzione necessaria di idrogeno, q= idrogeno generato, s=fattore di sicurezza)

n= numero di elementi batteria

I_{gas} = corrente che produce gas espressa in mA per Ah di capacità assegnata, per la corrente di carica in tampone (I_{float}) o per la corrente di carica rapida (I_{boost})

C_{rt} =Capacità nominale della batteria [Ah della singola batteria].

La formula per calcolare la quantità d'aria "Q", varia in funzione della tecnologia di batteria utilizzata (come indicato nella tabella seguente).

La quantità di flusso d'aria di ventilazione deve essere assicurata preferibilmente mediante ventilazione naturale, altrimenti mediante ventilazione forzata (artificiale).

Nel caso di ventilazione naturale, i locali batteria o gli involucri per le batterie richiedono un ingresso e un'uscita d'aria con un minimo di superficie libera dell'apertura calcolata dalla seguente formula:

$$A = 28 \times Q$$

Q= portata d'aria necessaria di ventilazione [m^3/h]

A= superficie libera dell'apertura di ingresso e uscita d'aria [cm^2]

Esempio di calcolo: per Batterie VRLA con tecnologia AGM (Batterie al Piombo Ermetiche)

UPS: con 40 batterie da 12 Volt (6 elementi da 2V, per batteria), di capacità 100Ah

$$Q = 0,05 \times n \times I_{gas} \times C_{rt} \times 10^{-3} \text{ [m}^3/\text{h]}$$

0,05 m^3/Ah

$n = n^\circ$ batterie $\times N^\circ$ elementi = 240 elementi batteria (n° totale elementi)

$I_{gas} = 1$ [mA/Ah] (per carica in tampone)

$C_{rt} = 100$ [Ah]

$$Q = 0,05 \times 240 \times 1 \times 100 \times 10^{-3} = 1,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$A = 28 \times 1,2 = 33,6 \text{ cm}^2$$

> Sistemi di alimentazione ed utenze

> Tabella 1.4.1

VRLA (Valve Regulated Lead Acid) comunemente nota come "Piombo Ermetico"	AGM (Absorbent Glass Mat) - Piastra Piana	3, 5 Anni 6, 9 Anni 10, 12 Anni oltre 12 Anni	Buone prestazioni alla scarica rapida: <= 3 ore	in tampona: 1 in ricarica: 8	BASSO
VRLA (Valve Regulated Lead Acid)	GEL - piastra piana - piastra tubolare	10, 12 Anni 15, 20 Anni	Buone prestazioni alla scarica media: >= 8 ore	in tampona: 1 in ricarica: 8	BASSO/MEDIO
Vaso Aperto	Acido Libero: - piastra piana - piastra tubolare	10, 12 Anni 15, 20 Anni	Ottime prestazioni alla scarica media: >= 8 ore	in tampona: 5 in ricarica: 20	MEDIO/ALTO
Nickel Cadmio	Acido Libero: - piastra a tasca - piastra sinterizzata	15 - 20 Anni	Elevate prestazioni in ogni condizione di esercizio	in tampona: 1 in ricarica: 50	ELEVATO

1.4.2

> Gruppo Elettrogeno

Quando la rete di alimentazione elettrica viene a mancare, il Gruppo Statico di Continuità (UPS) risulta essere la soluzione più efficace, in quanto permette di ottenere autonomie da qualche minuto ad alcune ore.

Si noti che il solo uso dell'UPS con autonomia prolungata (almeno 3h) permette il rispetto della normativa senza ricorrere al Gruppo Elettrogeno.

La combinazione Gruppo Elettrogeno/UPS risulta essere la più adottata nelle applicazioni che richiedono una elevata potenza e autonomia. In alcuni casi, per aumentare l'affidabilità del sistema, si possono utilizzare più gruppi elettrogeni o più UPS ridondanti.

Principio di Funzionamento combinazione G.E. e UPS

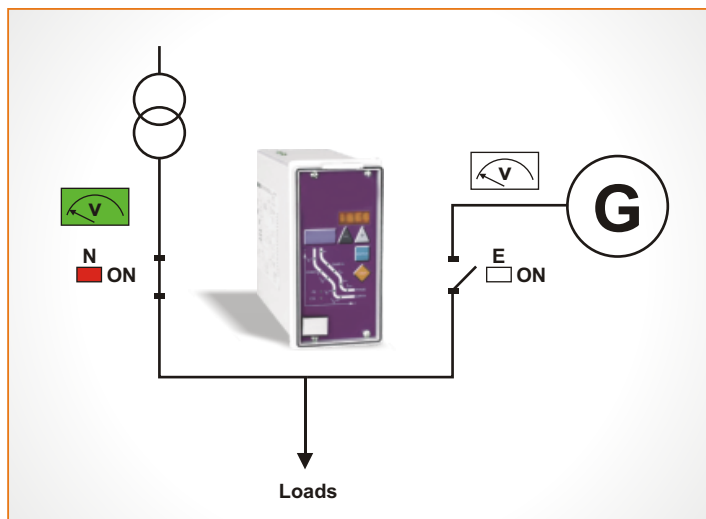
Alla mancanza dell'alimentazione elettrica l'UPS entra in funzionamento da batteria ed il Gruppo Elettrogeno si deve avviare entro 15 secondi. Una volta che il generatore è stato portato in linea e l'alimentazione in ingresso dell'UPS è stata ristabilita, il raddrizzatore dell'UPS ritornerà a funzionare normalmente e la scarica della batteria si concluderà.

Le batterie dell'UPS sono state utilizzate per il solo tempo di avviamento che occorre al Gruppo Elettrogeno. Questo permette di ottimizzarne la durata. Suggestivi pratici sul dimensionamento G.E. (si veda al capitolo 3)

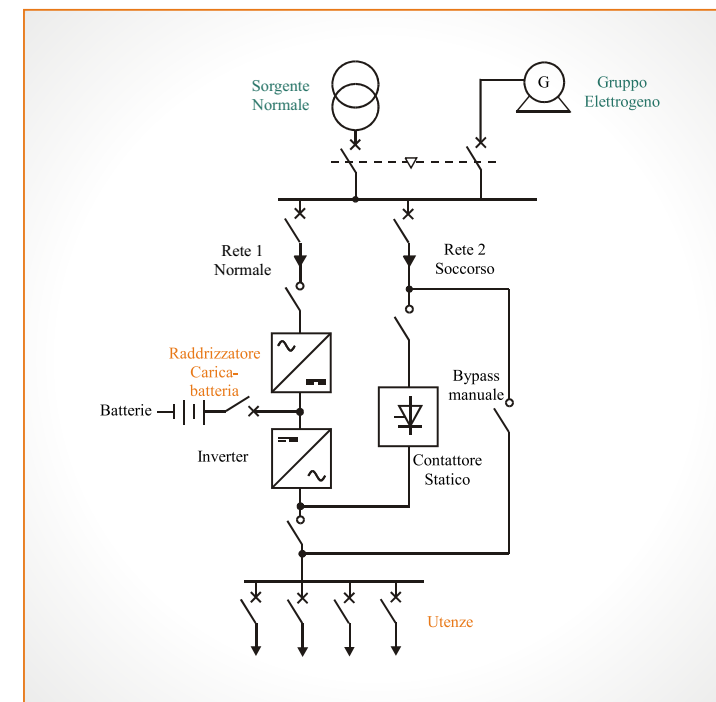


1

> Sistemi di alimentazione ed utenze



> figura 1.4.3



Devono essere prese precauzioni per gli impianti in cui il gruppo elettrogeno fornisce un'alimentazione alternativa/ausiliaria all'alimentazione pubblica, in modo che il gruppo elettrogeno non possa funzionare in parallelo permanente con l'alimentazione pubblica.

Precauzioni idonee possono comprendere:

- interblocco elettrico, meccanico od elettromeccanico fra il meccanismo di funzionamento o i circuiti di comando dei dispositivi d'inversione;
- un sistema di blocco con una sola chiave di trasferimento;
- un commutatore a tre posizioni, a due direzioni, senza sovrapposizioni;
- un dispositivo automatico di commutazione con idoneo interblocco;
- altri mezzi che forniscono una sicurezza di funzionamento equivalente.

1.4.3

> La commutazione delle sorgenti di alimentazione

Con il termine "commutazione" si indica il trasferimento di un utilizzatore elettrico, o di un gruppo di utilizzatori da una sorgente di alimentazione primaria ad una sorgente ausiliaria. Durante la commutazione possono essere volutamente disalimentate delle utenze non ritenute prioritarie (vedi lo schema in figura 1.4.3).

Si intuisce facilmente come gli interruttori abbiano un ruolo determinante nell'operazione sopra descritta. Infatti è loro il compito di interrompere un circuito per stabilirne un altro e operare il distacco dei carichi. La loro affidabilità, insieme alla disponibilità in condizioni transitorie decisamente critiche, deve essere elevata affinché sia garantito l'esercizio in sicurezza dell'impianto.

I metodi più comunemente usati per le commutazioni fra rete e gruppo elettrogeno differiscono sostanzialmente per la durata degli intervalli di tempo interposti tra le varie manovre e si possono dividere nei seguenti due gruppi principali:

- commutazione rapida, con comando simultaneo od in cascata dell'interruttore principale e di riserva;
- commutazione lenta, con ritardo intenzionale nella manovra di apertura/chiusura degli interruttori.

2

> Applicazioni



> 2.1

>> Sala operatoria

Le sale operatorie appartengono ai locali di gruppo 2.

Nelle sale operatorie si deve definire di conseguenza la cosiddetta '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."

Data la particolarità dei locali in questione, risulta ovvio che vi verranno applicate tutte le misure di sicurezza che ne possano mantenere la migliore funzionalità, qualsiasi siano le condizioni al contorno. Le sale operatorie richiedono livelli di protezione a bassissima tensione (SELV, PELV a 25V), la protezione contro i contatti indiretti, definita univocamente su tutte le prese di alimentazione presenti nella sala, l'utilizzo di un trasformatore di isolamento medicale IT-M per l'alimentazione di tutto il locale e la presenza di un collegamento equipotenziale.

Se l'UPS viene installato nella zona paziente è necessario far riferimento alla norma elettromedicale CEI EN 60601-1-1 che richiede una massima dispersione di corrente inferiore a 0,5 mA ed una connessione di terra supplementare.

Il progettista dovrebbe produrre un documento relativo alla tipologia e contemporaneità dei carichi per far fronte ad eventuali correnti di spunto in ogni modalità di funzionamento, con alimentazione di rete presente e assente. Alcuni dispositivi permettono avvio in soft-start (avvio in rampa) così da non richiedere grandi correnti di spunto che potrebbero raggiungere la massima capacità di erogazione della sorgente.

Il trasformatore IT-M presenta, in ogni caso, una corrente di spunto (corrente di magnetizzazione) che può arrivare fino ad un massimo di 12 volte la I_N (corrente nominale). La progettazione dell'impianto a monte di detto trasformatore dovrà tenere conto di tutti i possibili scenari.

Proprio per le particolari prescrizioni di sicurezza, la scelta del gruppo di continuità dovrebbe essere fatta seguendo il medesimo modus operandi. Nelle sale operatorie, e in tutti i locali di gruppo 2, è consigliabile l'utilizzo di un sistema di continuità di Classe 1 come definito da normativa di prodotto CEI EN 62040-3.

I gruppi di continuità di Classe 1 non presentano alcun tempo di commutazione tra il funzionamento da rete di alimentazione e il funzionamento da batteria.

Detti UPS evitano qualsiasi propagazione verso le utenze di disturbi eventualmente presenti sulla rete di distribuzione elettrica.



Una volta effettuata la scelta della tipologia di UPS da utilizzare è bene prendere in considerazione alcuni altri aspetti riguardanti l'interazione/impatto dell'UPS con l'ambiente circostante. E' necessario verificare la compatibilità elettromagnetica dell'UPS con gli altri sistemi elettronici installati.

La norma di prodotto EN 50091-2 (e futura EN 62040-2) definisce i limiti cui devono attenersi i gruppi statici di continuità.

Conoscendo i limiti ammessi di emissione/suscettibilità sia dei sistemi di continuità sia degli altri dispositivi elettronici installati nel medesimo ambiente, si può ottenere una migliore integrazione del sistema globale evitando possibili interferenze e malfunzionamenti dovuti a disturbi condotti e irradiati.

Una volta ottenuto un sistema elettricamente stabile e ben progettato che ne massimizzi affidabilità e disponibilità, si consiglia di permettere al sistema di comunicare i propri stati di funzionamento, non solamente per avvisare di eventuali guasti ma, soprattutto, per svolgere un'azione preventiva di analisi e indagine.

I parametri ambientali sono di notevole importanza e una costante analisi garantisce interventi tempestivi per modificare situazioni che potrebbero rivelarsi dannose per il sistema stesso. L'alta temperatura compromette facilmente la vita attesa delle batterie.

E' evidente il vantaggio di un UPS in grado di monitorare e controllare attivamente lo stato delle batterie e la temperatura ambientale in cui vengono mantenute segnalando eventuali anomalie.

Queste considerazioni possono essere facilmente riportate a livelli comunicativi più complessi. La comunicazione degli stati dell'UPS e dell'ambiente in cui è installato può avvenire via rete LAN/WAN e via modem/linea telefonica.

L'eventuale integrazione di questi processi comunicativi con servizi di supervisione (**Building Management Systems**) già esistenti può rappresentare un vantaggio.

In definitiva, considerata la criticità delle applicazioni nelle sale operatorie, si considerano obiettivi da perseguire l'ottima progettazione, realizzazione e integrazione del sistema UPS con quanto già esistente nel locale medico.

2

> Applicazioni



> 2.2

>> Laboratorio di analisi

I laboratori di analisi sono locali di gruppo 0.

Nel caso in oggetto la scelta del gruppo di continuità non è condizionata dalla normativa di impianto 64-8/7 ma direttamente dalle applicazioni e dai dispositivi installati.

E' consigliabile conoscere la tipologia degli apparecchiature sotto continuità e degli eventuali elementi dell'infrastruttura (es. luci di emergenza, servizi ausiliari, etc.).

La scelta del gruppo di continuità in un ambiente di questo tipo viene guidata dai tempi di interruzione tollerabili dagli apparati, e da altri collegati a valle dell'UPS, dalla forma d'onda di tensione accettata in ingresso dagli stessi dispositivi e da eventuali caratteristiche particolari.

I laboratori di analisi potrebbero richiedere particolari caratteristiche di compatibilità elettromagnetica, sia in bassa (distorsione armonica) che alta frequenza (disturbi in radiofrequenza), e particolari caratteristiche elettriche (bassa dispersione di corrente).

Una volta individuate le caratteristiche di cui sopra è consigliabile realizzare un'attenta specifica tecnica degli UPS necessari per una buona integrazione con quanto già installato (vedi tabella 1.3.2).

Pertanto, essendo i laboratori di analisi in gruppi di ambiente non richiedenti determinate caratteristiche di continuità elettrica, si consiglia di effettuare la scelta sulla base delle applicazioni utilizzate.

Saranno proprio queste a determinare quale tipologia di sorgente di alimentazione elettrica in continuità soddisferà maggiormente le richieste del carico, aumentandone l'affidabilità e la disponibilità.



> 2.3

>> Locali ospedalieri ad uso specifico

In ambienti quali le sale degenza, le sale post operatorie, anestesia, terapia intensiva, ... le esigenze operative sono sicuramente molteplici e diverse, in relazione al tipo di attività svolta.

Le peculiarità di ambienti di questo genere sono dunque da ricercarsi oltre che nel tipo di impianto e nella relativa distribuzione (vedi cap.1), soprattutto nel tipo di apparecchiature utilizzate ed eventualmente nel tipo di segnalazioni che l'utilizzatore (personale e/o manutentori) deve poter avere a disposizione, sia per quanto riguarda il funzionamento dell'apparato che per quanto riguarda l'alimentazione all'apparato stesso.

In sede di progetto, pertanto, deve necessariamente essere presente una forte interazione tra il progettista e la Committenza (utilizzatore) nel momento della definizione dei locali e del loro utilizzo.

Per quanto riguarda il tipo di apparecchiature, una grande differenza sussiste in relazione al tipo di sala che si considera: è piuttosto intuitivo che ad esempio una terapia intensiva o una sala post operatoria ed una sala degenza saranno trattate ed utilizzate in modo diverso.

Sicuramente tutte queste sale dovranno essere comunque protette per quanto riguarda i servizi principali quali ad esempio illuminazione, citofonia e le unità di alimentazione ad uso medico (testa-letto) ma una grande differenza sussisterà nell'utilizzo specifico dei vari locali.

Si può passare da situazioni molto semplici nelle quali le condizioni del paziente non sono particolarmente critiche e che quindi non necessitano di particolari attenzioni da parte del personale medico, ad altre in cui il paziente deve invece necessariamente essere monitorato in maniera continua ed approfondita essendo in gioco la sua salute se non la sua stessa vita.

Di seguito viene fornito un breve elenco, che non ha la presunzione di essere completamente esaustivo vista la grande casistica in gioco, dove sono indicate le principali caratteristiche elettriche e la relativa classe prevista dalla norma.



Si noti che in questi ambienti, comunque, possono essere utilizzate apparecchiature il cui funzionamento è controllato da microprocessore, e che quindi necessitano di una alimentazione con un livello di qualità piuttosto elevato, seppur classificate ad esempio come appartenenti alla classe $\leq 0,5s$, per poter lavorare correttamente (senza spegnersi); tali apparecchiature, quindi, devono essere alimentate con una forma d'onda particolarmente stabile in termini di eventuali scostamenti dalla tensione e dalla frequenza nominali.

● **Camera degenza**

In un ambiente di questo tipo le esigenze particolari non sono molte: fondamentalmente il paziente va assistito in quelle che si possono definire come operazioni di routine; eventuali apparecchiature vengono utilizzate di volta in volta per esigenze specifiche e quindi in queste stanze è sufficiente la predisposizione impiantistica standard (testa-letto).

Questo locale è classificato come gruppo 1

● **Diagnostica radiologica**

In tutti i locali dove viene effettuata diagnostica, particolare attenzione va posta verso le apparecchiature utilizzate a questo scopo: molti apparecchi per uso radiologico, infatti, presentano dei funzionamenti piuttosto particolari. Oltre a livelli di potenza che possono essere non indifferenti, ad esempio, si possono avere assorbimenti di corrente variabili con forti picchi in funzione della modalità di funzionamento dell'apparecchio stesso, alternati a momenti in cui invece l'assorbimento risulta essere piuttosto costante.

Questo locale è classificato come gruppo 1

● **Anestesia, risveglio post operatorio, terapia intensiva**

In questo caso il paziente deve essere monitorato e assistito con particolare attenzione visto che può essere in gioco la sua stessa vita: si tratta quindi di locali classificati come gruppo 2, dove vengono utilizzati strumenti ed apparecchiature il cui funzionamento deve essere necessariamente garantito con la massima sicurezza possibile

Questi locali sono classificati come gruppo 2

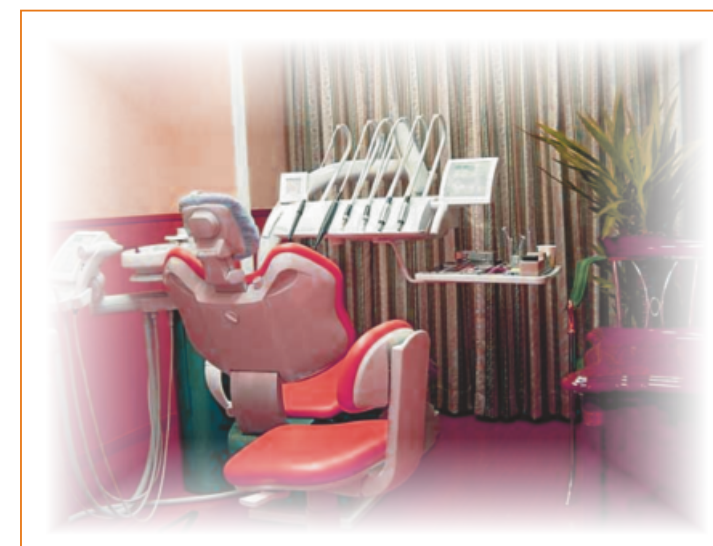


>> Ambulatorio medico

Anche l'ambulatorio richiede un certo livello di attenzione in particolar modo poiché questo tipo di ambiente è passato nel corso degli anni da una funzione di centro di medicazione e/o di diagnosi generica ad un utilizzo anche di sala operatoria di tipo day-hospital.

In conseguenza di ciò, quindi, le apparecchiature utilizzate e tutte le relative esigenze sono molto simili in diversi casi a quelle di una piccola sala operatoria andando dall'utilizzo di strumenti di diagnostica anche molto semplici a vere e proprie apparecchiature elettroniche utilizzate per il monitoraggio e l'operazione del paziente.

È evidente che la classificazione di questi locali è strettamente legata all'uso specifico e può rientrare in tutte le classi previste dalla normativa (Gruppo 0, 1, 2).



3 > Dimensionamento dell'UPS

Dimensionare correttamente la potenza della sorgente di alimentazione di un impianto elettrico, che prevede l'utilizzo di gruppo statico di continuità, è un'operazione che coinvolge sia elementi normativi, sia elementi di pratica funzionalità.

E' quindi necessario affrontare, con particolare attenzione, questi aspetti nella progettazione e realizzazione di un impianto elettrico. Talvolta i requisiti definiti dalle norme possono risultare di non immediata comprensibilità o realizzabilità. Si intende pertanto analizzare i seguenti punti:

- Criteri generali per il dimensionamento
- Considerazioni aggiuntive sulla distorsione armonica
- Suggerimenti pratici sul dimensionamento delle sorgenti

>> Criteri generali per il dimensionamento

Al fine di ottenere una sorgente ben dimensionata, per l'impianto in continuità, è necessario conoscere alcuni particolari, così da raggiungere la migliore interazione di tutti gli elementi presenti al suo interno. Quindi è necessario prestare attenzione, prima di tutto, ai seguenti aspetti:

- Potenza assorbita dal carico privilegiato
- Rendimento dell'UPS (rapporto tra la potenza in uscita ed in ingresso all'UPS)
- Fase di carica delle batterie
- Ingresso di alimentazione di riserva separato
- Distorsione armonica in ingresso

Conoscendo la potenza richiesta dal carico privilegiato e considerando il suddetto rendimento dell'UPS, si ottiene un primo dimensionamento del gruppo di continuità e della sorgente. E' inoltre opportuno considerare l'energia che il gruppo stesso deve dedicare alla ricarica delle batterie, poiché, ovviamente, questa fase richiede una quota aggiuntiva di potenza. I dati sul rendimento e sulla potenza richiesta dalla ricarica delle batterie sono indicati dal costruttore di UPS.

Quando si parla di "ingresso di alimentazione di riserva separato", si intende che il gruppo di continuità è provvisto di un collegamento per un ingresso di alimentazione supplementare o by-pass statico. Quest'ultimo può essere collegato sia ad una nuova sorgente, differente dalla primaria, sia alla stessa che alimenta l'UPS. Attraverso questa configurazione, nel caso di anomalie nel gruppo di continuità o sovraccarico in uscita, permette una commutazione immediata in by-pass, così da alimentare direttamente il carico dall'ingresso di riserva.



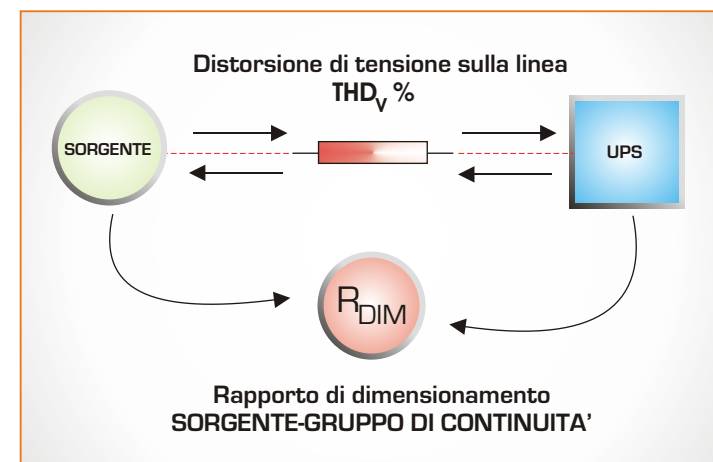
Un gruppo statico di continuità, inoltre, è, normalmente, per la sorgente di alimentazione, un carico non-lineare.

Un carico non-lineare provoca una distorsione della corrente, o in altre parole, genera correnti armoniche a frequenza maggiore di quella fondamentale a 50 Hz. Si può quindi dire che un carico non-lineare è un generatore di correnti armoniche.

Il parametro che misura tale distorsione è il THD, % (distorsione armonica totale in corrente). Il gruppo di continuità genera quindi correnti armoniche che si propagano lungo la rete fino alla sorgente di alimentazione.

E' importante valutare l'influsso di queste correnti armoniche nell'impianto per non sottovalutare gli effetti negativi.

Uno dei parametri fondamentali, che ogni impiantista dovrebbe tenere in considerazione nel momento in cui viene dimensionata una sorgente di alimentazione, è, appunto, il valore di distorsione armonica totale in tensione, che non deve superare il valore prescritto in riferimento all'ambiente nel quale si opera (normalmente l'8% come prescritto da normativa EN 50160).



3

> Dimensionamento dell'UPS



3.1.1

> Considerazioni aggiuntive sulla distorsione armonica

Alla luce di quanto detto nel paragrafo precedente, la sorgente di alimentazione è generalmente dimensionata in modo da erogare una potenza maggiore di quanto richiesto dal gruppo di continuità.

L'impedenza della sorgente è legata alla potenza di cortocircuito della stessa, per diminuirla, pertanto, è necessario aumentarne la potenza. Inoltre, essendo i gruppi statici di continuità apparecchiature che proprio per il loro funzionamento possono inquinare la rete, sono stati previsti sistemi che permettono di ridurre questo fenomeno.

Esistono soluzioni tecnologiche che si utilizzano negli UPS per eliminare i problemi prodotti dall'inquinamento armonico. Alcune di queste possono essere: filtri passivi sullo stadio di ingresso del gruppo di continuità, un doppio ponte convertitore AC/DC (sistema dodecafase), un convertitore AC/DC di tipo attivo, filtri attivi di tipo serie o parallelo o architetture interattive che utilizzano una combinazione delle diverse soluzioni.

In funzione del sistema adottato per ridurre l'emissione armonica, vi saranno parametri diversi che dovranno essere considerati nel calcolo per il dimensionamento della sorgente.

Poiché il risultato finale dipende, appunto, da parametri tipici del gruppo di continuità, da caratteristiche costruttive del gruppo elettrogeno e dal tipo di impianto in cui entrambi vengono installati, è consigliabile che sia lo stesso produttore del gruppo di continuità a proporre un ideale rapporto di dimensionamento della potenza necessaria per la sorgente rispetto a quella necessaria all'UPS.

Detto rapporto di dimensionamento R_{DIM} , tipicamente compreso in un intervallo tra 1.2 e 2.5, è, quindi, funzione del gruppo di continuità, della impedenza equivalente della sorgente stessa e della distorsione armonica totale in tensione massima ammessa nella rete.

3.1.2

> Suggerimenti pratici sul dimensionamento delle sorgenti

Cosa fare con un trasformatore

L'impedenza equivalente serie di un trasformatore è uguale ai fini pratici alla sua impedenza di corto circuito normalizzata. Valori tipici per detta impedenza, che è prevalentemente induttiva, vanno dal 4% al 7%.

Utilizzando un trasformatore, gli effetti potenzialmente deleteri delle armoniche sono normalmente ridotti; quindi normalmente non è necessario un sovradimensionamento significativo. Inoltre il trasformatore stesso può essere un ottimo sistema per evitare che le correnti armoniche si propaghino a monte dell'impianto (triangolo-stella, triangolo-zigzag).

L'effetto più rilevante che si può riscontrare nel trasformatore è il surriscaldamento generato dalle correnti armoniche, mentre l'eventuale distorsione della tensione fa aumentare le perdite per isteresi e per correnti parassite nel ferro.
Per ulteriori dettagli è sempre utile richiedere al costruttore la capacità di sopportazione delle armoniche da parte del trasformatore.

Cosa fare con un gruppo elettrogeno

In questo paragrafo si fa riferimento al dimensionamento della sola macchina elettrica del gruppo elettrogeno (l'alternatore).

Elemento rilevante, ai fini del calcolo della distorsione armonica di tensione, è l'impedenza equivalente serie alle correnti armoniche di un gruppo elettrogeno ed è definita dalla **reattanza subtransitoria** dell'alternatore. Quest'ultima è esclusivamente un dato di targa dell'apparecchiatura. I valori variano tra l'8% e il 20%.

Utilizzando un gruppo elettrogeno è necessaria maggiore attenzione perché una distorsione in corrente, innocua per un trasformatore, può rivelarsi critica per un generatore.

Si potrebbe verificare una totale instabilità nella regolazione della tensione, portando allo spegnimento del gruppo elettrogeno ed alla mancanza di alimentazione, una volta esauritasi l'autonomia del gruppo di continuità.

Negli impianti con gruppo elettrogeno, spesso conviene valutare attentamente la corretta architettura dell'UPS ed il rapporto di dimensionamento, piuttosto che sovradimensionare eccessivamente l'alternatore.

Sistemi con UPS in parallelo

Nel caso si debba dimensionare una sorgente di alimentazione a fronte di un parallelo di gruppi di continuità, è opportuno considerare la distorsione armonica in corrente in percentuale data dalla macchina singola, con la potenza assorbita dal parallelo in funzionamento normale,.

Tale potenza dipende dal carico, dal rendimento del parallelo e dal grado di ridondanza (numero di UPS di "scorta" nel parallelo).

By Pass

Ovviamente tutti i discorsi fatti fino a questo punto non valgono più nel caso di funzionamento dell'impianto con il gruppo di continuità in by-pass. In questo caso tutti i disturbi generati dal carico possono inquinare la linea di alimentazione, correndo il rischio di compromettere il funzionamento del gruppo elettrogeno, con la possibile perdita di alimentazione al carico stesso.

3

> Dimensionamento dell'UPS

3.1.3

> Dimensionamento delle protezioni

Le protezioni a monte e valle devono essere dimensionate seguendo le prescrizioni fornite dai costruttori nella documentazione tecnica (manuali d'uso, specifiche tecniche).

Per quanto riguarda i criteri di dimensionamento delle protezioni da sovracorrenti o da corto circuito, si può fare riferimento alla guida per l'installazione dell'UPS (si veda la guida "Installare l'UPS" della stessa collana).

Nelle installazioni medicali va posta invece particolare attenzione alle protezioni differenziali, molto importanti per i seguenti motivi:

a) perché la corrente dispersa verso terra dall'UPS (leakage current) aumenta a seguito delle prescrizioni della direttiva EMC (Electro Magnetic Compatibility);

b) perché si può assistere a sganci intempestivi soprattutto a seguito delle commutazioni rete/gruppo in ingresso all'UPS.

LA DIRETTIVA COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA:

La direttiva EMC 89/336 prevede la conformità allo stato dell'arte per quanto riguarda la compatibilità elettromagnetica a partire dal 1° gennaio 1996. La norma CEI EN 50091-2 (futura CEI EN 62040-2) prescrive limiti in termini di emissione e livelli di immunità ai disturbi elettromagnetici di carattere elettrico ed ambientale. Per garantire la conformità, si sono dovuti adeguare i filtri con conseguente aumento dei valori di corrente di dispersione verso terra.

La norma di prodotto relativa alla sicurezza (CEI EN 62040-1) prevede che negli UPS a presa e spina (pluggable equipments) la corrente dispersa verso terra sia limitata a 3,5 mA.

Per le apparecchiature di taglia superiore (apparecchiature ad installazione fissa), tale corrente può arrivare a valori del 5% del valore nominale dell'UPS stesso.

Questo significa che i pluggable equipments possono comunque essere inseriti in un impianto senza intervenire sulle protezioni differenziali predisposte. Per le apparecchiature ad installazione permanente, l'elevata corrente di dispersione potrebbe richiedere protezioni differenziali **selettive** e temporizzate e con valori di intervento elevati. La scelta della protezione più adatta dipende dalla configurazione del sistema di continuità, dalla tecnologia costruttiva delle apparecchiature e dalle caratteristiche dell'impianto (vedi norma CEI 64-8).

SGANCI INTEMPESTIVI PER COMMUTAZIONI RETE/GRUPPO:

La commutazione può essere causa di sganci intempestivi delle protezioni differenziali a monte o a valle dei sistemi di continuità dovuti a fluttuazioni del valore di potenziale sul conduttore di neutro.

Per ovviare a queste eventuali problematiche è possibile adeguare le protezioni differenziali preposte o variare localmente il regime di neutro dell'installazione.



> 3.2



>> Criteri di affidabilità e ridondanza

Criteri di affidabilità

Per migliorare l'affidabilità di un Sistema UPS è necessario considerare due parametri che sono gli strumenti per misurare il grado di disponibilità di ridondanza e di qualità dell'energia. Questi due parametri sono l'MTBF (Mean Time Between Failures = Tempo medio che intercorre tra due guasti) e l'MTTR (Mean Time To Repair = Tempo medio di riparazione).

L'affidabilità di un Sistema UPS è direttamente proporzionale all'MTBF ed inversamente proporzionale all'MTTR; si può quindi facilmente dedurre che per migliorare la qualità dell'alimentazione alle utenze, è necessario aumentare l'MTBF e ridurre l'MTTR.

Riduzione dell'MTTR

L'MTTR è il parametro di riferimento per la valutazione della facilità di riparazione dell'UPS e quindi del tempo d'interruzione del servizio in caso di guasto. La formazione del personale, la capillarità sul territorio e la disponibilità di parti di ricambio sono gli elementi essenziali per garantire una corretta gestione degli interventi.

L'MTTR è inoltre influenzato dalla progettazione costruttiva delle apparecchiature (facile sostituzione di parti e moduli) e dalla diagnostica disponibile (facile identificazione del guasto). In questi ultimi anni, l'integrazione degli UPS nella supervisione elettrica o informatica ha assunto un'importanza sempre più rilevante.

La gestione dell'apparecchiatura permette di conoscere i parametri elettrici e di avere in tempo reale, localmente o in remoto (tele-assistenza), una diagnostica precisa sullo stato di funzionamento.

Aumento dell'MTBF

La condizione di difetto per un UPS non implica necessariamente un guasto o un fermo per le utenze, ma senz'altro determina una condizione di rischio per tutti i carichi collegati sull'uscita.

3

> Dimensionamento dell'UPS

Quindi, ridurre le probabilità che si verifichi una condizione di rischio per le utenze ed aumentare il lasso di tempo che intercorre tra due guasti del Sistema di Continuità significa ridurre concretamente la possibilità di perdite di ore lavorative e di perdite economiche che per determinate applicazioni possono risultare molto ingenti.

L'MTBF dipende dalle condizioni climatiche cui l'apparecchiatura è soggetta, dall'affidabilità dei componenti utilizzati (conformità alle norme internazionali) e dalla loro frequenza d'uso, dalla configurazione prescelta e dalla eventuale ridondanza di funzionamento (sistemi in parallelo).

E' necessario specificare che la scelta del Sistema UPS dipende spesso da scelte impiantistiche fatte in sede progettuale. Ad esempio l'impiego di UPS muniti di by-pass manuale di manutenzione permette di isolare parti d'impianto intervenendo in assenza di tensione e mantenendo alimentate le utenze.

Inoltre, realizzando configurazioni più complesse, con UPS ridondanti, a più sorgenti d'alimentazione, utilizzando Sistemi di Trasferimento Statici (STS), è possibile isolare completamente intere parti dell'impianto ottenendo il massimo livello di sicurezza per gli operatori e per le utenze collegate ai morsetti di uscita.

La ridondanza degli impianti con Sistemi UPS

La ridondanza permette di avere una tolleranza dei guasti in caso di funzionamento in modalità degradata dovuta a guasti che possono sopraggiungere a diversi livelli dell'impianto.

Solo pochi anni fa, gran parte degli impianti era costituita da UPS singoli con qualche configurazione in parallelo.

Queste applicazioni sono tuttora valide, ma l'evoluzione verso l'alta qualità dell'energia e la massima disponibilità spesso impone configurazioni con ridondanza a più livelli. Questa evoluzione porta i progettisti a considerare dei fattori chiave, in base alla criticità delle utenze ed ai requisiti di utilizzo.

Affidabilità e disponibilità

Proporre una configurazione adatta al livello di disponibilità richiesto dal carico, con apparecchiature di provata affidabilità e servizi di supporto di comprovata qualità.

Facilità nella manutenzione

Per garantire una manutenzione delle apparecchiature agevole e sicura per il personale, senza interrompere la distribuzione dell'energia alle utenze.

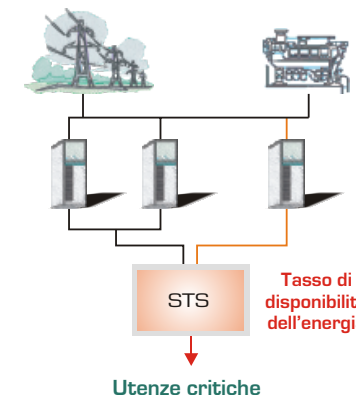


Facilità di aggiornamento

Possibilità di espandere l'installazione nel tempo (modularità), conciliando le esigenze di potenziamento con i requisiti di utilizzo.

Selettività e mancata propagazione dei difetti

Capacità di isolare i difetti in alcune parti dell'impianto, in modo da consentire interventi mirati senza compromettere il funzionamento dell'intero impianto.



Ridondanza della sorgente:
disponibilità di energia in caso di lunghe interruzioni del servizio pubblico.

Ridondanza degli UPS:
affidabilità, manutenzione facile e sicura.

Ridondanza della distribuzione:
tasso di massima disponibilità

Utilizzo e gestione dell'impianto

Facilità d'uso, con la possibilità di prevedere gli eventi attraverso sistemi di monitoraggio e gestione dell'installazione.

Architetture per sistemi di alimentazione centralizzata

La scelta di un sistema statico di continuità centralizzato, dedicata all'alimentazione di utenze critiche, può orientarsi in differenti direzioni, funzionali alla affidabilità e disponibilità richiesta.

La flessibilità di configurazione delle strutture UPS permette di applicare in maniera attenta le architetture più idonee alle richieste del carico. Si individuano di seguito alcune delle più comuni ed utilizzate architetture UPS, al variare della ridondanza di alimentazione:

3

> Dimensionamento dell'UPS

- UPS unico, unica linea di uscita
- sistema parallelo di 2 o più UPS (sistema ridondante)
- UPS modulare con ridondanza interna
- due sistemi di UPS indipendenti con linee diverse ed STS nella distribuzione verso il carico

[1] Un UPS unico è una buona soluzione di alimentazione centralizzata, escludendo i casi in cui è alta la criticità dei carichi da alimentare. La soluzione UPS unico dipende, in termini di affidabilità (MTBF - Mean Time Between Failure-), dall'affidabilità dell'UPS stesso.



[2] Creare ridondanza di sistema significa aumentare l'affidabilità e disponibilità complessiva. Utilizzare due o più UPS in parallelo tra loro, mantenendo un'unica linea di distribuzione, è uno dei sistemi tradizionalmente più utilizzati per avere maggiori garanzie di alimentazione in continuità. In questo caso il punto critico risulta essere la linea di alimentazione del carico. I paralleli di UPS possono essere di tipo centralizzato (commutatore statico comune esterno agli UPS) o distribuito (commutatore statico interno al singolo UPS).

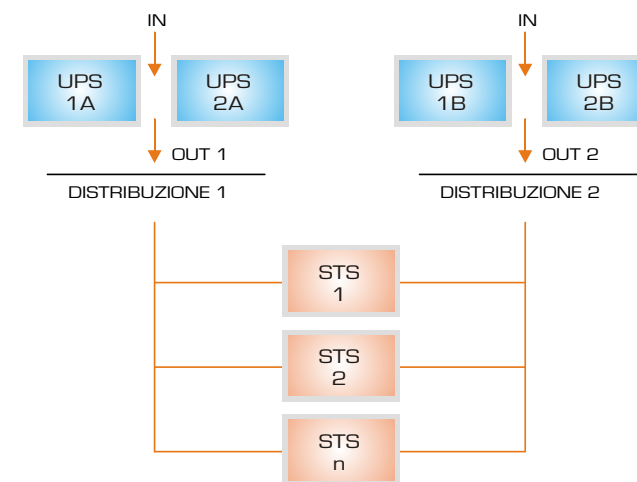


[3] Alternativa al parallelo di UPS è utilizzarne uno solo (UPS modulare) che sia però intrinsecamente ridondante. Si tratta di un UPS composto da moduli standard funzionanti in ridondanza fra loro, in modo che il sistema continui a funzionare anche in caso di guasti. Questa soluzione presenta semplicità di cablaggio, comunicazione, ingombro e manutenzione di un UPS singolo.



[4] È possibile creare la ridondanza di distribuzione utilizzando dei commutatori statici di sistema (STS) per selezionare la migliore sorgente per il carico.

Questi STS possono essere installati a vari livelli della distribuzione, preferibilmente in maggior numero per ogni sezione di impianto.



Conclusioni

Quanto sopra descritto, ci fa capire quanto sia importante considerare, già dalla fase di progettazione di un impianto, l'obiettivo della disponibilità dell'energia.

La scelta della configurazione costituisce la prima fase per poter stabilire le specifiche di un impianto.

La configurazione è l'elemento che determina la disponibilità richiesta per i carichi e condiziona inoltre molti dei fattori chiave descritti in precedenza. Tale scelta solitamente viene stabilita considerando se si vuole utilizzare una sola sorgente o più sorgenti, un Sistema di Continuità con UPS singoli o collegati in parallelo, con o senza ridondanza.

Nella scelta di progetto bisogna inoltre considerare ciò che la configurazione realizzata permette in termini di disponibilità, di protezione dei carichi, di facilità delle opere di manutenzione, nelle possibilità di futuro aggiornamento e/o ampliamento ed i relativi costi.

4 > Prevenzione e Sistemi di diagnosi



> 4.1

4.1.1

>> Manutenzione

> Premessa

Il grado di protezione elettrica definito in fase di progettazione deve essere naturalmente mantenuto, garantendo il massimo livello di affidabilità e di disponibilità, nel corso degli anni di vita dell'impianto. La sicurezza delle persone è il principio più importante nella progettazione e realizzazione di Sistemi d'alimentazione di un locale ad uso medico.

La disponibilità dipende fortemente, oltre che dalle scelte iniziali di progetto, dalla qualità dei servizi e dalla formazione del personale coinvolto nella gestione dell'impianto.

L'obiettivo delle aziende costruttrici di UPS è quello di proporre al cliente un'ampia offerta di soluzioni che consideri l'intero arco di vita dell'installazione e che costituisca un binomio inscindibile tra prodotto e servizio proposto. Le aziende hanno quindi ideato una serie di servizi specifici in grado di soddisfare tutte le esigenze delle varie tipologie d'impianto, validi in ogni periodo della vita delle installazioni.

4.1.2

> Le necessità del settore medicale in termini di verifiche di manutenzione UPS

Il servizio che deve essere garantito per i locali ad uso medico deve partire da una corretta progettazione e realizzazione.

I principi base fondamentali per questo tipo di applicazioni sono la garanzia dell'alimentazione in condizioni di emergenza e la sicurezza delle persone.

Per quanto riguarda l'utilizzo degli UPS, si possono quindi evidenziare degli argomenti essenziali che possono essere sintetizzati nei seguenti punti:

- Limitazione delle tensione di contatto;
- Continuità dell'alimentazione elettrica;
- Locali con rischio di esplosione.

Come descritto precedentemente la realizzazione degli impianti deve essere basata, oltre che su una adeguata progettazione di ogni parte del sistema, dall'osservanza delle normative e delle disposizioni di legge.

Naturalmente questi presupposti sono importanti, ma non sufficienti per la sicurezza, che dovrà essere garantita anche attraverso una verifica periodica di manutenzione mirata al raggiungimento degli obiettivi e delle prestazioni prefissate.



La norma 64-4 prevede sistemi di protezione diversi a seconda delle cure praticate nel locale medico (vedere precedenti paragrafi).

Nel caso degli impianti elettrici questi devono essere protetti contro i contatti diretti mediante la realizzazione di un'impianto di terra per utenze fino ad una corrente nominale di 32 A. La protezione prevista è una protezione differenziale ad alta sensibilità (CEI 64-8).

Gli impianti elettrici, secondo quanto previsto dalla norma CEI, devono essere verificati prima della messa in servizio ed i risultati delle operazioni di verifica devono essere riportati su un documento scritto con data e firma del tecnico che ha eseguito le verifiche.

La stessa normativa prevede che gli impianti elettrici siano obbligatoriamente controllati da un tecnico specializzato ad intervalli di tempo prestabiliti al fine di garantirne la totale efficienza e funzionalità.

La garanzia di funzionalità, per quanto riguarda apparecchiature elettriche ad alta tecnologia come gli UPS, dipende molto dal locale in cui è installata l'apparecchiatura.

Le caratteristiche dei locali devono essere definite, nel rispetto delle normative, insieme ai responsabili della struttura sanitaria.

Durante la vita dell'installazione, è consigliabile eseguire almeno una verifica semestrale sugli UPS da parte di un tecnico specializzato; la finalità di queste visite di controllo, oltre a verificare lo stato dell'apparecchiatura, è quello di visionare l'ambiente di esercizio segnalando tempestivamente agli enti competenti eventuali anomalie che potrebbero rivelarsi pericolose.

In particolare le verifiche periodiche sono riportate nella norma 64-4 sezione "verifiche periodiche" che ne definisce la periodicità.

Le verifiche devono essere riportate su un registro corredato dalle firme dei tecnici specializzati che hanno eseguito le prove.

La sicurezza oggi nel campo elettrico è regolamentata ancora in gran parte dal DPR 547/55 e dalle norme CEI. Tale decreto rimane ancora oggi valido e fissa criteri generali e obiettivi di sicurezza.

4

> Prevenzione e Sistemi di diagnosi

4.1.3

> La garanzia della qualità del servizio oltre a quella del prodotto

La prima garanzia di un servizio di qualità è quella di affidare la manutenzione al costruttore dell'UPS.

Il costruttore di UPS utilizzando la propria esperienza e la completa conoscenza delle sue apparecchiature, offre ai propri clienti una vasta gamma di servizi specialistici. Questi servizi sono rivolti a mantenere il livello delle prestazioni e disponibilità sull'intero ciclo di vita attraverso i seguenti punti:

Offerta Servizi

Offerta che copra tutta la durata di vita dell'impianto, progettazione, messa in opera, esercizio, rinnovamento.

Organizzazione

Prossimità geografica, disponibilità umana, logistica delle parti di ricambio, metodi e tecnologia di servizi.

Perizia

Personale qualificato, esperienza dei siti e metodologia dei servizi.

Come già precedentemente citato, è evidente che la disponibilità deve essere al più alto valore possibile, i valori che descrivono la fidatezza di una installazione sono:

- MTTF (Medium Time To Failures), MTBF (Medium Time Between Failures)

- MTTR (Medium Time To Repair) e la disponibilità, dove la condizione ideale di disponibilità è uguale a 1.

Questi parametri devono essere considerati e verificati durante tutto l'arco temporale di vita dell'installazione; avvalersi di un servizio post-vendita di alto valore permette di mantenere inalterati tali parametri.

Di seguito viene rappresentata l'equazione che definisce il parametro di disponibilità:

Disponibilità:

$$A: \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

Dalla formula si evince che per ottenere un valore massimo di disponibilità si deve rendere il valore di MTBF più elevato possibile e rendere il valore di MTTR il più basso possibile.



Diminuzione dell'MTTR

Aumento della disponibilità



Il servizio di assistenza deve assicurare, attraverso la sua struttura dedicata, un MTTR il minore possibile. La tecnologia ha permesso una grande evoluzione nella "classica" visita di manutenzione; oggi tutti i maggiori costruttori di UPS hanno la possibilità, grazie allo sviluppo di software dedicati, di controllare le apparecchiature velocemente, sia localmente oppure a distanza (telegestione), verificando tutti i parametri interni del sistema, di memorizzarli realizzando uno storico dell'installazione.

Si possono così avere anche delle installazioni sorvegliate a distanza 24h/24h dal costruttore stesso permettendo così di registrare ogni evento, analizzando il funzionamento dell'apparecchiatura e l'ambiente circostante in cui è installato (temperatura, apertura interruttori...).

Tutte queste nuove possibilità consentono al servizio tecnico del costruttore di intervenire rapidamente sul sito in caso di segnalazione di guasto e di arrivare ad una diagnosi in tempi molto rapidi. La disponibilità delle parti di ricambio originali e la loro rapida reperibilità consentono inoltre di ripristinare il funzionamento dell'impianto in tempi ridotti e di mantenere inalterate le sue caratteristiche e prestazioni inizialmente predefinite. La competenza tecnica e la completa conoscenza di schemi elettrici interni dei sistemi UPS da parte del tecnico completano l'elenco delle peculiarità necessarie di chi interviene sul sito con il compito di ottimizzare i tempi di ripristino in massima sicurezza e garanzia di buon funzionamento.

Il mantenimento delle prestazioni dell'apparecchiatura nel tempo oltre a dover essere garantito in caso di intervento straordinario deve essere costante nel tempo attraverso delle visite accurate di manutenzione preventiva.

Le visite di manutenzione preventiva permettono di assicurarsi al massimo il corretto funzionamento dell'UPS attraverso azioni predittive e preventive. La competenza del costruttore in base anche all'esperienza sui siti, permette di pianificare azioni predittive per aumentare l'MTBF e di aumentare la vita utile dell'installazione.

Queste azioni sono indirizzate in particolare modo su alcune parti interne alle apparecchiature sostituendole prima che queste si possano guastare. Un'accurata manutenzione evita che mancanze di questo genere possano trasformarsi in situazioni in cui il guasto di componenti interni procuri danni irreversibili all'impianto stesso o che un guasto metta a rischio la sicurezza delle persone.

4

> Prevenzione e Sistemi di diagnosi

4.1.4

> L'offerta SERVICE del costruttore

Solo il costruttore dell'apparecchiatura fornita è in grado di proporre una gamma completa di servizi atti ad assicurare la rispondenza ad ogni richiesta specifica in perfetta sintonia con le raccomandazioni del settore elettromedicale.

Consulenza pre-vendita

Il supporto per definire esattamente il tipo di protezione necessaria attraverso la diagnosi in loco con strumenti sofisticati:

- Analisi della natura del carico;
- Definizione del corretto dimensionamento del gruppo statico;
- Analisi dell'ambiente elettrico in cui verrà installato l'UPS (regimi di neutro, protezione delle persone e dei beni, protezione contro sovraccarichi e corto circuiti);
- Suggerimenti per la sistemazione dei locali destinati ad ospitare gli UPS (carico al suolo, climatizzazione, disposizione delle apparecchiature...).

Formazione Clienti

Il servizio formazioni clienti viene eseguito con personale altamente qualificato che consentirà al termine del corso, di condurre nel migliore dei modi l'apparecchiatura installata.

Installazione e messa in Servizio

Le operazioni necessarie per l'installazione e l'integrazione dell'UPS nell'ambiente elettrico per ottenere il più alto livello di prestazioni.

- Verifica dei collegamenti elettrici;
- Verifica in loco di tutte le sequenze di funzionamento del gruppo statico di continuità;
- Test di scarica batterie;
- Training delle persone coinvolte nella gestione dell'UPS;
- Resoconto della messa in servizio.

Teleassistenza

Il servizio Teleassistenza consente di mantenere sotto controllo a distanza da parte del costruttore il funzionamento dell'UPS 24h/24h.

Questo servizio si installa facilmente attraverso un modem ed una linea telefonica.

Comprende:

- Gestione a distanza dell'UPS con registrazione di tutti gli avvenimenti e gli allarmi di malfunzionamento;
- Segnalazione telefonica al cliente in caso di allarme con risoluzione del problema, se non possibile, attraverso un intervento tecnico urgente sul posto;
- Invio periodico di un report sul funzionamento dell'impianto;
- Interfaccia del costruttore dell'apparecchiatura per meglio condurre l'impianto e per informazioni tecniche sull'andamento dell'impianto, con archiviazione dei dati.

4.1.5

> Contratti di manutenzione

I contratti di assistenza tecnica rispondono pienamente alle richieste dei clienti garantendo prestazioni commisurate esattamente alle diverse esigenze degli utenti e/o delle loro applicazioni.

L'esperienza ha dimostrato che prevedere delle visite di manutenzione preventiva, di controllo e di verifica sugli UPS ne migliora l'affidabilità e ottimizza le prestazioni delle apparecchiature.

I contratti variano dalla versione base comprendente uscite di verifiche periodiche ed esclusioni di parti di ricambio e manodopera, a versione più globali con garanzia sui tempi di risposta.

L'elenco delle prove e dei controlli, da eseguire durante la visita di manutenzione ordinaria possono essere riassunti nelle seguenti fasi:

Esame Generale - Impianto in funzione

- Misure tensione e correnti: ingresso /uscita /batterie /utenza
- Temperature media sala inverter
- Climatizzazioni sala inverter

Generalità - Impianto all'arresto

- Controllo generale visivo
- Serraggio connessione
- Pulizia sommaria
- Efficienza ventilatori.

Caricabatterie - Controlli e regolazioni

Inverter - Controlli e regolazioni

Prove finali - Inverter inserito

Scarica di batteria - Utenza collegata



4

> Prevenzione e Sistemi di diagnosi



> 4.2

>> Connettività

Nel complesso panorama delle iniziative volte ad incrementare l'affidabilità nell'alimentazione di applicazioni medicali, la gestione dell'UPS da un sistema di controllo dedicato può sicuramente dare il maggiore contributo, in special modo per quanto riguarda la rilevazione dei guasti e la tempestività di intervento in situazioni di emergenza.

Ad esempio se l'alimentazione principale non viene ripristinata, nel tempo definito come autonomia delle batterie, il carico potrebbe essere disalimentato improvvisamente, e quindi impedire agli utenti, di prendere le necessarie misure di sicurezza per non perdere i dati di lavoro (apparecchiature di tipo diagnostico) o soprattutto di sospendere le attività mediche con margine di sicurezza (apparecchiature di tipo curativo).

La gestione remota di un UPS deve ad esempio prevedere, oltre alla possibilità di interrogare il dispositivo, anche la capacità di eseguire uno shutdown dei server più delicati inseriti nella rete nel caso di mancanza prolungata dell'alimentazione elettrica. La presenza di interfacce di comunicazione di ultima generazione, generalmente fornite a corredo dell'UPS, permettono lo scambio di informazioni con apparecchiature esterne. In tal senso la gestione dell'UPS deve tenere conto di quattro caratteristiche principali ovvero la metodologia di comunicazione (supporti e protocolli), le attività di controllo e configurazione, il tipo d'interfaccia software tra UPS ed utente e lo shutdown dei sistemi informatici.

Diamo ora il dettaglio di tali caratteristiche :

Metodologie di comunicazione (supporti e protocolli):

- Collegamento a contatti puliti (relè)
- Collegamento seriale (elettrica ed ottica)
- Collegamento su rete LAN / WAN
- Utilizzo di modem PSTN, GSM e ISDN
- Utilizzo di protocolli standard di comunicazione: SNMP, HTTP, SSH,

Modbus:

- Utilizzo di protocolli dedicati

Interfaccia software tra UPS ed utente:

- Stand-alone
- Web based
- Integrata nella piattaforma di gestione SNMP

Attività di controllo e configurazione:

- Possibilità di configurazione del dispositivo da parte dell'utente
- Descrizione visiva ed analitica dello stato di funzionamento dell'UPS
- Notifica e gestione degli eventi
- Diagnostica dei problemi



Shutdown dei sistemi informatici:

- Salvataggio automatico dei dati (report e log)
- Spegnimento automatico e controllato dei sistemi operativi

Esempio di utilizzo del salvataggio automatico dei dati :

L'applicazione più ricorrente riguarda le apparecchiature tipo TAC e/o Risonanza Magnetica (RSI) dove l'unità viene essenzialmente costituita da due diverse parti. La prima di tali parti comprende il generatore d'alta tensione, l'unità di analisi ed alcuni circuiti ausiliari mentre la seconda comprende essenzialmente un PC per l'acquisizione e la memorizzazione dei dati (analisi, valutazioni mediche ecc.).

Oltre che da una diversa funzione le due parti sono inoltre caratterizzate da assorbimenti tipicamente diversi, presentando la prima correnti di tipo impulsivo con picchi d'elevata entità mentre la seconda da un assorbimento di corrente pressoché costante.

Ebbene, in entrambi i casi, la presenza di un HW e soprattutto di un SW che consenta il collegamento tra l'UPS ed il PC di elaborazione dati, permette anche di comandare lo spegnimento automatico del sistema in caso di mancanza rete e sopraggiunti limiti di autonomia delle batterie. In particolare, in caso di prolungate mancanze dell'energia elettrica, questo consente il salvataggio dei dati e dei dischi di memorizzazione all'interno del server di gestione. Nei paragrafi seguenti si riportano alcune configurazioni tipiche di gestione dell'UPS.



4

> Prevenzione e Sistemi di diagnosi

4.2.1

> Collegamento a contatti puliti (relè)

Questo metodo di comunicazione viene solitamente utilizzato su installazioni dove si presenta la necessità di riportare lo stato di funzionamento dell'UPS a breve distanza e soprattutto dove non necessita reperire informazioni sui parametri funzionali (tensioni, correnti, potenza ecc.).

Molti costruttori forniscono gli UPS già dotati di una scheda segnalazioni ed allarmi, tramite contatti liberi da tensione, attraverso la quale è possibile comunicare a remoto lo stato di funzionamento dell'UPS.

Utilizzati singolarmente e/o cumulati in un unico allarme generale, tali relè, possono attestarsi ad una sirena e/o lampada di emergenza che comunicati eventuali cambi di stato nel funzionamento dell'UPS. Inoltre tali contatti possono essere utilizzati nel collegamento di sistemi quali AS400, NT4, UNIX, RIC6000 ecc. attraverso opportuni adattatori di segnale.

4.2.2

> Collegamento seriale con gestione stand-alone

La gestione dell'UPS da remoto denominata stand-alone, consiste in una comunicazione punto-punto a mezzo di un collegamento via porta seriale.

Attraverso il software fornito dal costruttore dell'UPS, caricato su PC o server, risulta possibile vigilare sui parametri di funzionamento dell'UPS e di conseguenza di gestire in maniera flessibile tutti gli eventi che si possono presentare sulla stessa apparecchiatura.

Le tipiche funzionalità di questo genere di software sono:

(1) Controllo dei parametri funzionali dell' UPS : tensione d'ingresso e uscita, percentuale della capacità di carico, autonomia disponibile, modalità di funzionamento dell' UPS, test automatico per la verifica dello stato delle batterie, frequenza d'ingresso e uscita, temperatura ambiente ed interna all'UPS, visualizzazione degli ultimi eventi.

(2) Gestione delle anomalie dell'alimentazione. Per ogni situazione anomala dell'alimentazione o delle condizioni ambientali [superamento di soglie sulle tensioni, interruzioni, sovratemperature, ecc.], l'utente può scegliere una o più segnalazioni di allarme dell'UPS.

Al presentarsi di una o più anomalie, l'UPS può reagire con uno o più dei seguenti eventi quali ad esempio l'invio di e-mail, chiamata su teledrino, invio su SMS, notifica via LAN, esecuzione di comandi file per chiusura di una o più applicazioni prima dello shutdown del sistema operativo, shutdown del sistema operativo stesso.

4.2.3

> Collegamento su rete ethernet con gestione LAN / WAN

La gestione LAN / WAN è normalmente utilizzata per configurazioni complesse, dove è coinvolta una rete locale e può essere necessario distribuire le informazioni in modo ampio e gerarchico. Inoltre tale gestione consente la possibilità di verificare lo stato di funzionamento del sistema d'alimentazione da più posizioni all'interno della rete.

L'UPS consente il collegamento diretto via LAN, tramite un dispositivo di rete ethernet, diventando un nodo della rete LAN con proprio indirizzo IP. Così facendo risulta possibile accedere ai parametri funzionali dell'UPS, interrogando l'indirizzo IP tramite un browser di uso comune.

Le stesse funzionalità sono disponibili nel caso di collegamento WAN che, tramite interfaccia Web (spesso integrata in una scheda Web / SNMP posta all'interno dello stesso UPS), consente la gestione degli UPS da qualunque postazione attraverso Web. Alcuni costruttori d'UPS, mettono a disposizione degli agenti SNMP che consentono la visualizzazione delle informazioni relative agli UPS all'interno della piattaforma di gestione centralizzata.

Le piattaforme più diffuse sono : HP Openview, SunNet Manager, CiscoWorks ecc. Secondo quanto descritto risulta evidente che l'integrazione tra software ed agente SNMP fornisce la possibilità di gestire più UPS in un unico ambiente, così come tutte le apparecchiature informatiche dotate di protocollo SNMP.

Gli agenti SNMP devono essere compatibili con la piattaforma di gestione adottata, in maniera che sia possibile richiamare la finestra grafica relativa all'UPS direttamente all'interno dell'ambiente generale di gestione. Questo avviene tramite l'utilizzo di uno standard [SNMP/MIB RFC 1628].



4

> Prevenzione e Sistemi di diagnosi



4.2.4

> Collegamento con teleassistenza

In termini di centralizzazione della gestione degli UPS, uno strumento di sicura efficacia è rappresentato dalla Teleassistenza (definita anche Telecontrollo). Molti costruttori di UPS forniscono un servizio di teleassistenza delle apparecchiature con monitoraggio delle condizioni funzionali degli UPS e notifica al servizio di controllo delle eventuali anomalie.

La teleassistenza viene sostanzialmente garantita attraverso il controllo di un'apparecchiatura utilizzando una linea telefonica dedicata di tipo fisso e/o GSM.

Con la sua attivazione l'utente viene sollevato da qualsiasi compito relativo alla corretta gestione del sistema di continuità, che viene curata direttamente dal centro di controllo.

Il sistema centrale (centro di telecontrollo) può comunicare con gli apparati che controllano gli UPS nei seguenti modi:

Polling:

Monitoraggio ciclico manuale e/o automatico dal centro di controllo, con periodicità definita. Questo metodo recupera dati dall'apparato e permette di verificare la bontà della connessione.



Comunicazione su chiamata:

Verifica su chiamata dell'operatore del centro di controllo. L'operatore può autonomamente chiamare l'apparato remoto per eseguire verifiche e configurazioni.

Chiamata su allarme:

In presenza di un allarme o di una segnalazione, l'apparato di controllo chiama il centro e manda la notifica al sistema di telecontrollo.

Il centro di controllo è in grado di effettuare la diagnosi su un numero illimitato di sistemi assegnando a ciascun apparato un identificativo ed un numero telefonico dedicato.

Se opportunamente configurato, il centro è in grado di distribuire l'informazione ai tecnici attraverso un SMS od un messaggio di posta elettronica in modo del tutto automatico.

Inoltre i dati accumulati sul sistema permettono la realizzazione di un insieme di grafici e di report che sono utili per le statistiche e per la generazione di documentazione per i clienti.

4.2.5

> Collegamento con protocollo Modbus / Profibus / Jbus

Questo metodo di comunicazione viene utilizzato su installazioni che prevedono il controllo di apparecchiature, apparati e sistemi che, nella loro eterogeneità, necessitano di un protocollo di base comune che, per sua natura, deve essere semplice e standard, nonché di semplice realizzazione.

Le interfacce elettriche e di comunicazione che supporta sono RS232/RS422/RS485 ed ethernet, in funzione della connessione e delle distanze da coprire.

Un sistema che utilizza un protocollo come Modbus può essere facilmente inserito in un BMS (building management system) che può mostrare lo stato di una intera installazione attraverso videate grafiche dove sono rappresentati i diversi apparati.

5

> Principali norme di riferimento

> Applicazioni medicali

CEI 64-8/7

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

CEI EN 60601-1-1

Apparecchi elettromedicali. Parte 1: Norme generali per la sicurezza
Si tratta della norma dei sistemi medicali e non quella generica delle apparecchiature elettromedicali

CEI 64-50 vers.1 Edilizia residenziale

Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici

CEI 64-56 Edilizia ad uso residenziale e terziario

Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per locali ad uso medico

CEI IEC 61558-2-15

Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari
Parte 2-15: Prescrizioni particolari per trasformatori di isolamento per alimentazione di locali ad uso medico

CEI IEC 61558-2-18

Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari
Parte 2-18: Trasformatori per apparecchi elettromedicali

CEI EN 61558-1

Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari
Parte 1: Prescrizioni generali e prove

UNI EN 793 (1999)

Requisiti particolari per la sicurezza delle unità di alimentazione per uso medico

> Sicurezza

EN 60950-1

Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione: Sicurezza
Parte 1: Requisiti generali



EN 61032

Protezione delle persone e delle apparecchiature mediante involucri.
Calibri di prova

EN 61558-2-6

Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari.
Parte 2-6: Prescrizioni particolari per trasformatori di sicurezza per uso generale

CEI EN 61558-2-16

Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari
Parte 2-16: Unità di alimentazione e similari

> Alimentazione di sicurezza

CEI EN 50171

Sistemi di alimentazione centralizzati

EN 60898-1

Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

EN 60947-2

Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici

> Illuminazione

EN 60598-1

Apparecchiature di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove

EN 60598 /2 / 22

Apparecchi di illuminazione. Parte 2 /22: Prescrizioni particolari per apparecchi di emergenza

UNI EN 10380

Caratteristiche del sistema di illuminazione ordinario: livello di illuminamento

5

> Principali norme di riferimento

> Norme di Prodotto : Gruppo Statico di Continuità (UPS)

CEI EN 62040-1-1: Sistemi statici di continuità (UPS)

Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all'operatore

CEI EN 62040-1-2: Sistemi statici di continuità (UPS)

Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree ad accesso limitato

IEC 62040-2 / EN 50091-2

Compatibilità elettromagnetica

CEI EN 62040-3: Sistemi statici di continuità (UPS)

Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova

CEI EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC)

Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)

EN 60146-1-1

Convertitori a semiconduttori. Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea.

Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali

> Batterie

EN 60896-1

Batterie di accumulatori stazionari al piombo. Prescrizioni generali e metodi di prova.

Parte 1: Batterie del tipo a vaso aperto

EN 60896-2

Batterie di accumulatori stazionari al piombo. Prescrizioni generali e metodi di prova.

Parte 2: Batterie del tipo regolato a valvole

EN 50272-2

Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni.

Parte 2: Batterie stazionarie

> Gruppo Elettrogeno

ISO 8528-1

Gruppo Elettrogeno: Applicazioni, dimensionamento, prestazioni





Batteria

Elementi d'accumulatori connessi tra di loro in grado di e fornire un'energia elettrica. Questi elementi (o elettrodi) sono immersi in un elettrolito liquido o gelificato.

Batteria a ricombinazione

Batteria d'accumulatori dove gli elementi presentano un tasso di ricombinazione dei gas almeno uguale al 95%. Per questo motivo, gli elementi non hanno bisogno di alcun intervento in corso d'esercizio. Vengono definiti comunemente "senza manutenzione".

Batteria aperta

Gli elementi d'accumulatori sono provvisti di un foro di riempimento che permette di compensare la diminuzione della riserva d'elettrolito libero tramite aggiunta d'acqua distillata demineralizzata.

Distorsione della corrente assorbita

È un parametro che indica la presenza di correnti armoniche multiple rispetto la fondamentale e che determina la deformazione della corrente assorbita rispetto la sinusoide fondamentale.

Viene misurata dal THDi (Total Harmonic Distorsion della corrente (i)): tanto più elevato è tale valore, tanto maggiore sarà la presenza di armoniche multiple e di conseguenza, la deformazione dell'onda di corrente.

Disturbi elettromagnetici

Si tratta di interferenze di origine elettrica quali la scarica elettrostatica, le sovratensioni veloci (Burst), le fulminazioni dirette o indirette, i campi elettrici (V/m), i campi magnetici (A/m), generati dall'ambiente di installazione o dalle utenze circostanti. Per alcune apparecchiature i limiti di "immunità" a tali fenomeni possono essere dettati dalle normative o dalle caratteristiche costruttive.

Energia di qualità

L'UPS non assolve unicamente alla protezione delle utenze dai black-out, ma alla più ampia funzione di garantire la qualità di energia (Power Quality) assicurando alle utenze una alimentazione filtrata dai molti disturbi che quotidianamente inquinano la distribuzione elettrica quali: microinterruzioni, sovratensioni transitorie, sovratensioni a bassa frequenza, variazioni di tensione e di frequenza (più frequenti con gruppi elettrogeni).

Gruppo elettrogeno

Macchina elettromeccanica, alimentata a combustibile, in grado di erogare energia elettrica.

IGBT

Insulated Gate Bipolar Transistor: si tratta di componenti con tecnologia consolidata in quanto utilizzata da anni che, grazie alle basse perdite e alla velocità di commutazione ha permesso negli ultimi anni di ridurre gli ingombri delle apparecchiature, minimizzando i consumi e il livello di rumorosità.

Ingombri al suolo

Nella valutazione dell'ingombro al suolo, vanno considerati, oltre al prodotto, anche gli spazi necessari per la ventilazione e per le attività di assistenza tecnica (ingombro tecnico)

IT-M

Sistema di Protezione IT-Medicale che deve essere adottato nei locali di gruppo 2, più precisamente, nella zona paziente dove esiste il rischio di microshock.

Reattanza subtransitoria di un gruppo elettrogeno (Uccx %)

Valore dell'impedenza interna dell'alternatore di un gruppo elettrogeno al verificarsi di fenomeni armonici.

Rumorosità ridotta

Le tecnologie costruttive adottate recentemente sugli UPS quali la commutazione ad alta frequenza, la ventilazione controllata elettronicamente o la soppressione di componenti magnetici hanno permesso di ridurre notevolmente la rumorosità per consentirne l'installazione anche su ambienti con la presenza costante di operatori.

Selettività

Capacità della protezione elettrica di eliminare la causa di guasto (ad esempio sovracorrente) senza influenzare il circuito a monte.

Spunto di assorbimento in accensione (o inrush current)

È il valore di corrente assorbita dall'utenza nella fase di accensione. Tale valore può risultare anche molto elevato (anche 10 volte la corrente nominale) per alcuni sistemi quali l'illuminazione di emergenza o i trasformatori di isolamento. Si misura in percentuale o in multipli riferiti in entrambi i casi alla corrente nominale (In).

Tolleranza alle interruzioni di alimentazione

Indica la capacità dell'utenza di sopportare interruzioni di alimentazione (misurate in ms) senza registrare danni, stress della componentistica o malfunzionamenti del sistema.



GUIDA REALIZZATA IN COLLABORAZIONE CON:

- >> **APC American Power Conversion Italia**
Via F.lli Cernuschi 22 - 23807 Merate (LC) - tel. 039.999287 - fax 039.9992877
www.apc.com/it

- >> **Aros**
Via Somalia 20 - 20032 Cormano (MI) - tel. 02.663271 - fax 02.66327231
www.aros.it

- >> **Chloride Silectron**
Via Fornace 30 - 40023 Castel Guelfo (BO) - tel. 0542.632111 - fax 0542.632122
www.silectron.it

- >> **Eaton Power Quality**
Via Pellizza da Volpedo 53 - 20092 Cinisello Balsamo (MI) - tel. 02.66040540 - fax 02.66040650
www.powerware.it

- >> **Emerson Network Power**
Via G. Rossini 6 - 20098 San Giuliano Milanese (MI) - tel. 02.982501 - fax 02.9844633
www.emersonnetworkpower.com

- >> **MGE Italia**
Centro Direzionale Colleoni Palazzo Sirio, viale Colleoni 11 - 20041 Agrate Brianza (MI)
tel. 039.656051 - fax 039.653604
www.mgeups.it

- >> **Powertronix**
Via Abruzzi 1 - 20056 Grezzago (MI) - tel. 02.90968648 - fax 02.90968658
www.powertronix.it

- >> **Riello Ups**
Viale Europa 7 - Z.A.I. 37048 S.Pietro di Legnago (VR) - tel. 0442.635811 - fax 0442.629098
www.riello-ups.com

- >> **Siel**
Via 1° Maggio 25 - 20060 Trezzano Rosa (MI) - tel. 02.909861 - fax 02.90968940
www.sielups.com

- >> **Socomec Sicon Ups**
Via della Tecnica 1 - 36030 Villaverla (VI) - tel. 0445.359111 - fax 0445.359222
www.socomec-sicon.com

- >> **Tecnoware**
Via Lisbona 9 - 50056 Pontassieve (FI) - tel. 055.8367455 - fax 055.8367457
www.tecnoware-ups.it