



Copia offerta da:

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

**[ Gruppi statici di continuità - UPS ]** Guida per progettisti e installatori

# UPS: Energia per l'illuminazione di emergenza >



**ASSOAUTOMAZIONE - Federazione Anie**  
Via Gattamelata 34 - 20149 Milano  
Tel. +39.023264.252 - Fax +39.023264.256  
E-mail: [assoaautomazione@anie.it](mailto:assoaautomazione@anie.it)  
[www.elettronet.it](http://www.elettronet.it) - [www.anie.it](http://www.anie.it) - [www.intelshow.com](http://www.intelshow.com)



Elementi base <  
di scelta dell'UPS  
per l'illuminazione di emergenza



Il CEI – Comitato Elettrotecnico Italiano, è l'ente riconosciuto dallo Stato Italiano e dalla Unione Europea che si occupa della normazione e dell'unificazione dei settori elettrotecnico, elettronico e delle telecomunicazioni. Le norme tecniche CEI stabiliscono i requisiti fondamentali che devono avere materiali, macchine, apparecchiature e impianti per rispondere alla "regola dell'arte", definendone le caratteristiche, le condizioni di sicurezza, di affidabilità, di qualità e i metodi di prova (rif. leggi italiane 186/68 e 46/90). Il CEI è rappresentante italiano nei principali organismi di normazione e certificazione internazionali: IEC, CENELEC, IECQ, IECCE, CIGRE, AVERE ed ETSI. Per informazioni: [www.ceiuni.it](http://www.ceiuni.it)



Supervisione: **ANIE - ASSOAUTOMAZIONE**  
Progetto grafico: **conte+oggioni+partners**

**[ Gruppi statici di continuità - UPS ]**  
Guida per progettisti e installatori

# UPS: Energia per > l'illuminazione di emergenza

Elementi base  
di scelta dell'UPS  
per l'illuminazione di emergenza <



1

### Presentazione

4

*Il gruppo statico di continuità*

5

### Energia per l'illuminazione di emergenza

6

1.1 Illuminazione di emergenza

6

1.2 Sistemi di energia centralizzati e distribuiti

7

1.3 Architetture per sistemi di alimentazione centralizzata

9



4

### Dimensionamento dell'UPS

26

4.1 Criteri di scelta dell'UPS e dimensionamento

26

4.2 Configurazione dei sistemi di alimentazione centralizzata

32



5

### Verifiche periodiche e sistemi di diagnosi

36



6

### Glossario

40



7

### Principali norme di riferimento

42



2

### Tipologie di sorgenti luminose

12

2.1 Generalità

12

2.2 Caratteristiche costruttive e principi di funzionamento delle sorgenti luminose

12

2.3 Ausiliari elettrici

15

2.4 Rifasamento della linea d'illuminazione

16

2.5 Comportamento delle sorgenti luminose

17

2.6 Limiti delle correnti armoniche

18



3

### Applicazioni

20

3.1 Criteri generali

20

3.2 Dove installare l'illuminazione di emergenza

22

# >UPS

## Presentazione

Questa guida dedicata ai gruppi statici di continuità (UPS – Uninterruptible Power Supply) nasce con l'obiettivo di fornire a progettisti e installatori gli elementi di base per scegliere correttamente un UPS sicuro ed affidabile da integrare e connettere in un sistema di illuminazione di emergenza.

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 analizza gli aspetti strutturali dell'UPS, considerando i parametri di valutazione per i criteri di scelta e di dimensionamento elettrico in funzione di applicazioni e tipologie di carico. Si ottiene così un ampio panorama che abbraccia il significato di energia per l'illuminazione di emergenza, e che tocca anche importanti tematiche di sicurezza legate alle verifiche periodiche del sistema ed alla diagnostica. Un glossario ed una sezione con le principali normative di riferimento completano il documento.

La competenza e l'esperienza messe a disposizione dalle Aziende del "Gruppo UPS" 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 guida è parte di una collana che comprende "Installare l'UPS" e "Proteggere l'informatica", manuali dedicati alla scelta e all'installazione dell'UPS nelle sue diverse applicazioni, e pubblicati dal "Gruppo UPS" di AssoAutomazione – Associazione Italiana Automazione e Misura della Federazione ANIE (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.

Uno speciale ringraziamento va al gruppo di esperti il cui lavoro ha reso possibile questa pubblicazione: ne fanno parte il coordinatore Giulio Martorelli (Invensys Power Systems), Christian Bertolini (APC), Mauro Cappellari (Riello UPS), Emiliano Cevenini (Chloride Silectron), Dario Corica (Aros), Luca Franzan (Socomec Sicon UPS), Chiara Gobbo (Invensys Power System), Sergio Molinari (ANIE), Mauro Pendezza (Siel), Ivano Vettori (Aros).

Maurizia Cagnola  
Segretario AssoAutomazione

## Il gruppo statico di continuità

*Prima di entrare nel merito della guida, vogliamo riprendere i concetti di base dei Gruppi di Continuità (UPS), per rendersi conto della loro importanza, anche nel campo dell'illuminazione, campo che andremo a discutere in questa guida.*

Il Gruppo di Continuità funziona da riserva di energia per il sistema di illuminazione, sia interna che esterna, 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'illuminazione, ad esempio nei porti, negli aeroporti, nelle sale operatorie, sulle navi, nei locali pubblici, ecc.

Per approfondimenti sull'argomento, si suggerisce di consultare la "Guida Europea per Gruppi Statici di Continuità" a cura del CEMEP, che potrete richiedere ai costruttori di UPS associati ad ASSOAUTOMAZIONE – Federazione ANIE.

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

I settori che maggiormente utilizzano sistemi di continuità sono:

- 1 – Emergenza e sicurezza (luci di emergenza, allarmi)
- 2 – Applicazioni ospedaliere (strumenti e dispositivi elettromedicali)
- 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

## L'energia per l'illuminazione di emergenza

### 1.1

### Illuminazione di emergenza

Per illuminazione di emergenza si intende l'illuminazione destinata a funzionare quando l'illuminazione ordinaria viene a mancare; in funzione delle finalità si divide in:

- a) Illuminazione di sicurezza
- b) Illuminazione di riserva

#### a) Illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza è prevista per permettere l'evacuazione in sicurezza del locale oppure per garantire di terminare un processo in corso, potenzialmente pericoloso o di vitale importanza prima di abbandonare il locale.

L'illuminazione di sicurezza si divide in:

#### ■ Illuminazione delle vie e delle uscite di emergenza

Illuminazione di sicurezza che garantisce che le vie di uscita siano effettivamente identificate e usate con sicurezza quando il locale è occupato.

Illuminazione di sicurezza deve illuminare la via di emergenza in modo che possa essere agevolmente seguita fino all'uscita di emergenza e segnalarla, in maniera tale che sia facilmente identificabile.

#### ■ Illuminazione antipanico

Illuminazione di sicurezza che funziona per evitare il panico e che permette alle persone di raggiungere il luogo dove le vie di esodo possono essere identificate.

#### ■ Illuminazione aree ad alto rischio

Illuminazione di sicurezza che funziona per la sicurezza delle persone coinvolte in processi potenzialmente pericolosi o situazioni in cui sia necessario attivare una procedura di termine processo per la sicurezza degli operatori e degli altri occupanti.

#### b) Illuminazione di riserva

Illuminazione di riserva consente di continuare l'attività al mancare



dell'illuminazione ordinaria. Illuminazione di riserva può essere utilizzata per vie di uscita e di Emergenza qualora risponda ai relativi requisiti richiesti.

Per fornire energia all'impianto di illuminazione di emergenza possono essere utilizzati sistemi di energia centralizzati o distribuiti.

### 1.2

### Sistemi di energia centralizzati e distribuiti

I sistemi di alimentazione di emergenza si possono suddividere in due macrocategorie strutturalmente differenti: sistemi centralizzati e sistemi distribuiti.

I sistemi di emergenza di tipo centralizzato provvedono ad alimentare tutte le utenze di un impianto da un unico punto. I sistemi di tipo distribuito sono invece dislocati nell'impianto. Un impianto con un alto grado di distribuzione ha al limite una sorgente di alimentazione di emergenza dedicata per ogni utenza. Un tipico esempio di quest'ultimo sono gli impianti dotati di lampade di emergenza autoalimentate. Da queste definizioni si possono trarre due casi estremi: uno nel quale esiste un'unica sorgente di alimentazione centralizzata (UPS oppure soccorritore) connessa ad un impianto in bassa tensione che fa giungere la potenza in continuità a tutti i punti di utilizzo; l'altro costituito da una quantità di sistemi luminosi, le quali normalmente vengono alimentate tramite la distribuzione elettrica normale, dotate però di accumulatori di energia propri. Tra queste due posizioni estreme esistono una serie di possibili soluzioni alternative, con differenti gradi di centralizzazione/distribuzione dei sistemi di potenza elettrica rispetto agli utilizzatori. Il principale vantaggio della distribuzione dei sistemi con propria riserva di energia deriva direttamente dalla distribuzione stessa: esse sono meno sensibili ai possibili guasti o aperture di protezioni che possono verificarsi nell'impianto elettrico. Inoltre, l'installazione risulta particolarmente semplice e flessibile, mentre la manutenzione ed il controllo dell'efficienza dei sistemi distribuiti risultano onerosi



1 L'energia per l'illuminazione di emergenza

e complessi (non va dimenticato che la mancanza di manutenzione è spesso una delle cause principali di malfunzionamento degli impianti). L'alimentazione centralizzata richiede una separazione tra impianto elettrico normale e privilegiato (in continuità); tale impianto privilegiato dovrà connettere la sorgente di alimentazione con ogni punto di utilizzo (lampade non autoalimentate). Ogni problema che si presenti nell'impianto elettrico privilegiato può ripercuotersi direttamente sulla disponibilità dei sistemi luminosi. Tale probabilità può comunque essere ridotta attraverso una attenta progettazione dell'impianto, realizzando la selettività delle protezioni (imposta dalla CEI 64-8, art. 563.3), e avvalendosi al meglio degli strumenti normativi disponibili. L'utilizzo di sorgenti centralizzate permette l'impiego delle sorgenti di illuminazione ordinaria anche come illuminazione di emergenza, creando circuiti dedicati: questa caratteristica può essere agevolmente sfruttata nei siti industriali ad ampia superficie coperta, ed anche, ad esempio, nei luoghi di particolare interesse storico ed artistico. I sistemi centralizzati presentano un'affidabilità molto superiore rispetto a quelle locali. La manutenzione del sistema centralizzato risulta sicuramente più efficiente; è inoltre possibile trasferire la responsabilità della stessa al fornitore dell'apparato, tramite opportuni sistemi di monitoraggio continui, ponendo in essere contratti che obbligano il fornitore al rispetto di precise prestazioni di efficienza del servizio di manutenzione. Si ricorda inoltre che negli impianti centralizzati di alimentazione per illuminazione di emergenza, gli UPS (o i soccorritori) devono rispondere alla norma europea EN 50171 "Central power supply systems" (sistemi centralizzati per alimentazione dei servizi di sicurezza). In sintesi, la scelta tra un sistema centralizzato o distribuito dipende, oltre che dalle usuali valutazioni tecnico-economiche, anche da una corretta valutazione del rischio (probabilità di indisponibilità del servizio per l'ammontare del danno provocato in caso di indisponibilità), la quale non può prescindere da una corretta valutazione delle condizioni di installazione.

Sistema centralizzato

Pro	Contro
- Alto livello di affidabilità	- Accuratezza di progetto (parte impiantistica)
- Ridotte operazioni di manutenzione	- Minore flessibilità
- Diagnostica efficace	- Unica distribuzione elettrica

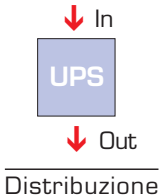
1.3

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:

- 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.

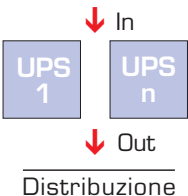


2. Creare ridondanza di sistema significa aumentare l'affidabilità e disponibilità complessiva. Utilizzare due o più UPS in parallelo tra loro, mantenendo un'unica linea di distribuzione, è uno dei sistemi tradizionalmente più utilizzati per avere maggiori garanzie

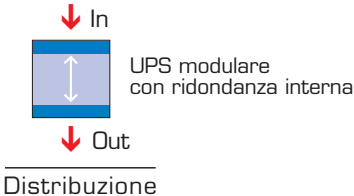


1 L'energia per l'illuminazione di emergenza

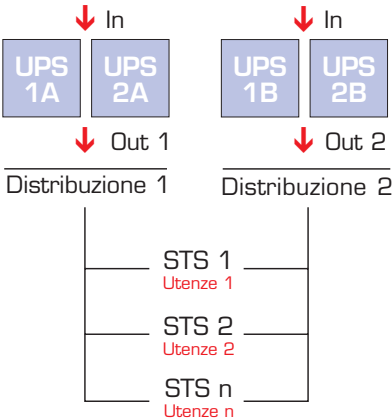
di alimentazione in continuità. In questo caso il punto critico risulta essere la linea di alimentazione del carico. I paralleli di UPS possono essere di tipo centralizzato (commutatore statico comune esterno agli UPS) o distribuito (commutatore statico interno al singolo UPS).



3. Alternativa al parallelo di UPS é 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 1 UPS singolo.



4. É 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.







## 2

## Tipologie di sorgenti luminose

### 2.1

### Generalità

Gli apparecchi per l'illuminazione di emergenza sono classificati in:

- non permanenti
- permanenti

Nel primo caso la lampada si accende solo in caso di assenza dell'alimentazione da rete e, quindi, qualora si verifichi la mancanza dell'illuminazione ordinaria.

Nel secondo caso la lampada risulta essere alimentata qualora sia richiesta l'illuminazione ordinaria o d'emergenza.

L'illuminazione di emergenza può essere realizzata con differenti tipologie di apparecchi le cui sorgenti luminose possono essere sostanzialmente suddivise in:

- ad incandescenza
- ad alogeni
- a fluorescenza
- a vapori di mercurio
- a vapori di sodio a bassa pressione
- a vapori di sodio ad alta pressione
- ad alogenuri metallici

Le sorgenti luminose elencate sono realizzate in molteplici modelli che si differenziano tra loro in funzione delle caratteristiche elettriche, dimensionali e fotometriche; di seguito sono elencate le principali caratteristiche costruttive.

### 2.2

### Caratteristiche costruttive e principi di funzionamento delle sorgenti luminose

#### *Lampade ad incandescenza*

Le lampade ad incandescenza tradizionali sono costituite da un filamento di tungsteno, a semplice o doppia spiralizzazione, posto all'interno di un bulbo di vetro chiuso mediante l'attacco avente

la funzione di provvedere all'alimentazione. Il principio di funzionamento consiste nell'emissione di radiazioni luminose dal filamento portato all'incandescenza mediante il passaggio di corrente elettrica.

#### *Lampade ad alogeni*

Le lampade alogene si suddividono in:

- lampade a tensione di rete 230 Vac
- lampade a bassissima tensione 6-12-24 Vac

A differenza delle sorgenti ad incandescenza, le lampade ad alogeni sono costituite da un bulbo in quarzo all'interno del quale sono contenuti, oltre al normale gas di riempimento ed al filamento, gas alogeni quali iodio o bromo, aventi la duplice funzione di aumentarne notevolmente la durata e l'efficienza luminosa. Il principio di funzionamento è analogo a quello delle lampade ad incandescenza.

#### *Lampade a fluorescenza*

Le lampade a fluorescenza sono costituite da un tubo di vetro contenente alcune particelle di mercurio metallico unitamente a gas quali Argon o Krypton Xenon o Neon, provvisto alle due estremità di elettrodi di tungsteno avvolti in spirale multipla; la superficie interna del tubo è rivestita di speciali sostanze chimiche dette polveri fluorescenti.

Il principio di funzionamento consiste nell'emissione di radiazioni ultraviolette, mediante il passaggio della corrente di scarica nel tubo, che vengono trasformate in radiazioni luminose dalle polveri fluorescenti.

#### *Lampade a vapori di mercurio*

Le lampade a vapori di mercurio sono costituite da un tubo di scarica, o bruciatore, in quarzo posto all'interno di un bulbo di vetro rivestito internamente di polveri fluorescenti e chiuso mediante singolo attacco avente la funzione di consentire l'alimentazione della sorgente luminosa.

Il tubo di scarica, contenente mercurio ed argon alla pressione compresa tra 0,1 e 2,5 MPa, è provvisto alle estremità di due elettrodi principali, costituiti da un filamento di tungsteno,





## 2 Tipologie di sorgenti luminose

unitamente ad un elettrodo ausiliario avente la funzione di avviare l'innesco. Il principio di funzionamento è praticamente analogo a quello delle lampade a fluorescenza.

### *Lampade a vapori di sodio a bassa pressione*

Le lampade a vapori di sodio a bassa pressione sono costituite da un tubo di scarica piegato ad U racchiuso da un involucro di vetro a doppia parete, nel cui interno viene fatto il vuoto, chiuso mediante singolo attacco avente la funzione di consentire l'alimentazione della sorgente luminosa. Il tubo di scarica contenente sodio alla pressione di 0,5 Pa unitamente al gas Neon e ad una piccola quantità di Xenon, presenta alle estremità due elettrodi costituiti da filamento di tungsteno.

Il principio di funzionamento consiste nel generare una luce monocromatica gialla (555 nm) mediante il passaggio della corrente di scarica nel bruciatore.

### *Lampade a vapori di sodio ad alta pressione*

Le lampade a vapori di sodio ad alta pressione sono costituite da un tubo di scarica in ossido di alluminio sinterizzato posto all'interno di un bulbo di vetro chiuso mediante singolo o doppio attacco avente la funzione di consentire l'alimentazione della sorgente luminosa. Il tubo di scarica contiene un'amalgama di sodio-mercurio (ad una pressione che può variare da 10kPa a 95kPa) ed un gas di innesco e presenta alle estremità due elettrodi costituiti da filamento di tungsteno.

Il principio di funzionamento consiste nel generare un'emissione di radiazioni visibili, la cui distribuzione spettrale è in funzione della pressione all'interno del bruciatore (da giallo paglierino a luce bianca), mediante il passaggio della corrente di scarica nel bruciatore.

### *Lampade ad alogenuri metallici*

Le lampade ad alogenuri metallici sono costituite da un tubo discarica in quarzo o in materiale ceramico posto all'interno di un bulbo di vetro chiuso mediante singolo o doppio attacco avente la funzione di consentire l'alimentazione della sorgente

## 2.3

## Ausiliari elettrici

Per consentire l'accensione ed il funzionamento, la maggior parte delle sorgenti luminose necessitano di specifici ausiliari elettrici quali:

- trasformatori, di tipo ferromagnetico o elettronico, per le lampade ad alogeni a bassissima tensione che hanno la funzione di ridurre la tensione di rete al valore nominale della lampada (6-12-24 V).
- alimentatori induttivi, di tipo ferromagnetico o elettronico, per le lampade a fluorescenza e a scarica che hanno la funzione di limitare la corrente al valore nominale della sorgente luminosa. Gli alimentatori induttivi di tipo ferromagnetico generano perdite che possono essere quantificate intorno al 10-15% della potenza nominale (espressa in W) delle lampade ad essi collegate.
- starter per le lampade a fluorescenza; hanno la funzione di creare una sovratensione istantanea (800-900 V) che provoca l'innesco della scarica all'interno della lampada.
- accenditori per le lampade a scarica hanno la funzione di generare una tensione elevata (valori da 0,6kV a 5kV) ai capi della lampada, per innescare la scarica all'interno della stessa. Gli ausiliari elettrici sono in genere collocati all'esterno delle lampade e all'interno degli apparecchi d'illuminazione.



## 2 Tipologie di sorgenti luminose

### 2.4 Rifasamento della linea d'illuminazione

Negli impianti di illuminazione ove siano installati apparecchi dotati di lampade a fluorescenza/scarica e alimentatori di tipo ferromagnetico, è necessario rifasare la corrente in modo da avere valori di  $\cos \phi$  superiori a 0,9. Il rifasamento, realizzato mediante l'utilizzo di rifasatori (capacità) può essere effettuato in due modi mediante:

- rifasatore singolo, posto all'interno dell'apparecchio di illuminazione, per il singolo punto luce
- rifasatore multiplo, posto a valle del gruppo di continuità, per più punti luce non rifasati.

#### Tabella 1 / grafico 1

Valori indicativi, con particolare riferimento alle Norme CEI EN sulle lampade ed ai cataloghi. Per maggiori dettagli richiedere informazioni ai relativi produttori:

Tipo di lampada	Tipo di alimentatore	Transitorio d'inserzione a freddo $t_1^{(3)}$	Transitorio d'avviamento a regime $t_2$		Fattore di potenza	Buco di rete ammesso	Riaccensione a caldo
		Corrente di picco/ $I_n$	Corrente massima/ $I_n$	Durata			
incandescenza/alogeni	==	15	<15	<70 ms	1	qualsiasi	sì <sup>(1)</sup>
alogeni a bassissima tensione	magnetico	15	<2	<1s	>0.95 ind	""	sì <sup>(1)</sup>
	elettronico	20	<2	<1s	>0.97 cap	""	sì <sup>(1)</sup>
a fluorescenza	magnetico rifasato	20 <sup>(4)</sup>	<2	<5s	>0.9 ind	""	sì <sup>(1)</sup>
	magnetico non rifasato	15	<2	<5s	0.35-0.45 ind	""	sì <sup>(1)</sup>
	elettronico (lineari)	17	<1	<2s	>0.9 cap	""	sì <sup>(1)</sup>
	elettronico (compatte)	20	<1	<1s	0.5-0.6 cap	""	sì <sup>(1)</sup>
alogenuri metallici	magnetico rifasato	20 <sup>(4)</sup>	<2	<4min	>0.9 ind	<2ms	no <sup>(2)</sup>
	magnetico non rifasato	20	<2	<4min	0.4-0.6 ind	<2ms	no <sup>(2)</sup>
	elettronico <150W	15	<1	<4min	>0.9 cap	<20ms	no <sup>(2)</sup>
sodio alta pressione	magnetico rifasato	20 <sup>(4)</sup>	<2	<7min	>0.9 ind	<2ms	no
	magnetico non rifasato	15	<2	<7min	0.4-0.5 ind	<2ms	no
vapori di mercurio a.p.	magnetico rifasato	20 <sup>(4)</sup>	<1.6	<12min	>0.9 ind	<5ms	no

(1) con valori della corrente di picco (o d'inserzione) comunque inferiori a quelli di tabella

(2) salvo l'impiego di accenditori speciali per pochi tipi di lampada

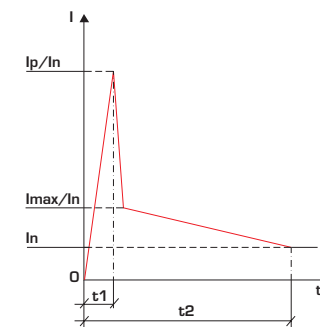
(3) la durata del transitorio di inserzione varia da 1 ms per l'incandescenza a 0,4 s per la fluorescenza elettronica, in media circa 3 ms

(4) il rifasamento è assimilabile ad un corto circuito iniziale limitato dall'impedenza dell'UPS in uscita

### 2.5 Comportamento delle sorgenti luminose

Per poter stabilire i corretti criteri di scelta e dimensionamento degli UPS, è necessario conoscere il comportamento delle sorgenti luminose; in particolare bisogna prestare attenzione alle fasi di accensione a freddo e/o di riaccensione a caldo delle lampade. Per maggiore chiarezza espositiva e comprensione, nella **tabella 1/grafico 1** è riportato quanto segue:

- tipo di lampada
- tipo di alimentatore (se necessario)
- transitorio d'inserzione a freddo ( $t_1$ )
- transitorio d'avviamento a regime ( $t_2$ )
- fattore di potenza
- buco di rete ammesso
- possibilità di riaccensione a caldo





## 2 Tipologie di sorgenti luminose

Di seguito sono riportate le definizioni di quanto indicato in **tabella 1** e nel **grafico 1**

- transitorio d'inserzione a freddo ( $t_1$ ): intervallo di tempo che intercorre dall'atto della chiusura del circuito di alimentazione al raggiungimento del valore della corrente di picco della lampada
- transitorio di avviamento a regime ( $t_2$ ): intervallo di tempo che intercorre dall'atto della chiusura del circuito di alimentazione al raggiungimento dei valori nominali di corrente, tensione e potenza della lampada
- corrente di picco (o d'inserzione) a freddo ( $I$  picco): massimo valore della corrente quando la lampada viene alimentata per funzionare nel modo normale
- corrente massima di avviamento a regime ( $I$  max): valore efficace massimo della corrente assorbita dalla lampada prima di funzionare nel modo normale
- buco di rete ammesso: breve interruzione dell'alimentazione, causata da transitori, che non pregiudica il funzionamento della lampada

## 2.6 Limiti delle correnti armoniche

I limiti delle correnti armoniche degli apparecchi d'illuminazione sono indicati nella norma CEI-EN 61000-3-2. (CEI 110-31) punto 7.3.1. Apparecchi di illuminazione, come segue:

Limiti per apparecchi di illuminazione e dispositivi variatori di luce (apparecchiature di classe C)

### Apparecchi di illuminazione

a) Potenza attiva di ingresso maggiore di 25W.

Per gli apparecchi di illuminazione con potenza attiva di ingresso

maggiore di 25W, le correnti armoniche non devono superare i limiti relativi indicati in **Tab.2**

b) Potenza attiva di ingresso minore o uguale a 25W.

Gli apparecchi di illuminazione con potenza attiva di ingresso minore o uguale a 25W devono essere conformi a queste prescrizioni:

1) le correnti armoniche non devono superare i limiti proporzionali alla potenza di **Tab.3**, colonna 2.

2) la corrente armonica di ordine 3, espressa come percentuale della corrente fondamentale, non deve superare l'86% e quella di ordine 5 non deve superare il 61%; inoltre, la forma d'onda della corrente di ingresso deve essere tale che inizi a circolare a 60° della sinusoide o prima, abbia l'ultimo picco (se ci sono diversi picchi per semiperiodo) a 65° o prima e non smetta di circolare prima di 90°, dove si assume che il passaggio per lo zero della tensione di alimentazione fondamentale sia a 0°.

**Tabella 2**

Ordine armonico (n)	Corrente armonica massima ammessa espressa in percento della corrente di ingresso alla frequenza fondamentale (%)
2	2
3	30 $\lambda$
5	10
7	7
9	5
11 AnA39 (solo armoniche dispari)	3

$\lambda$  è il fattore di potenza del circuito

**Tabella 3**

Ordine armonico (n)	Corrente armonica massima ammessa per watt (mA/W)	Corrente armonica massima ammessa (A)
3	3,4	2,30
5	1,9	1,14
7	1,0	0,77
9	0,5	0,40
11	0,35	0,33
13 AnA39 (solo armoniche dispari)	3,85/n	Vedi Tab.1 norma CEI 110-31



# 3

## Applicazioni

### 3.1

### Criteri generali

L'illuminazione di emergenza è necessaria in tutti gli ambienti (locali, aree o luoghi – vedi paragrafo seguente 3.2 ) in cui la mancanza di luce (naturale o artificiale) possa costituire pericolo per i presenti .

In particolare essa si applica a:

- vie di uscita e relativa segnalazione di sicurezza;
- locali destinati a servizio elettrico, a gruppi generatori di emergenza ed a quadri di distribuzione principali dell'alimentazione ordinaria e di sicurezza
- locali macchine per ascensori
- centrali di climatizzazione
- centri di elaborazione dati
- cucine

L'alimentazione di emergenza può essere comunque prevista per altre apparecchiature di sicurezza (vedi DM 18/9/2002), quali ad esempio:

- sistemi automatici di rilevazione, di allarme e di estinzione degli incendi
- sistemi di cercapersone e di chiamata
- ascensori destinati a funzionare in caso di incendio
- sistemi di ventilazione per estrazione fumi
- sistemi di segnalazione di sicurezza e di monossido di carbonio
- apparecchi elettromedicali diversi
- impianti di sicurezza per particolari edifici, ad esempio in aree ad alto rischio, di sicurezza, ecc.

Le caratteristiche prestazionali dell'impianto di illuminazione di emergenza, con particolare riferimento alle Norme UNI-EN 1838, CEI 64-8/7-V2, CEI-EN 60598-2-22 e DLgs 493/96 sono:

- illuminamento: 2, 5 e 15 lx (sicurezza)
- intervento: 0 - 0,15 - 0,5 -15 e oltre 15 s
- autonomia: da 30 min a 24h
- tempo di ricarica della batteria (per raggiungere l'autonomia richiesta): da 2h a 24h.

Dette grandezze sono specificate nel seguito, tenendo conto delle deviazioni italiane alla EN 1838.

#### Sicurezza e sfollamento

Questa illuminazione ha lo scopo di provvedere il necessario illuminamento nei locali e nelle vie di sfollamento attraverso percorsi identificabili mediante la segnaletica normalizzata. L'illuminamento mantenuto (minimo di esercizio) non deve risultare inferiore a **5 lx** ad 1 m dal pavimento, in qualsiasi punto del percorso e in corrispondenza delle uscite.; il grado di uniformità (massimo/minimo) deve essere pari o minore di 40.

Anche l'illuminamento della attrezzature antincendio e del posto di primo soccorso, se in zone diverse dalle vie di sfollamento, non deve risultare inferiore a **5 lx**.

L'impianto deve entrare in funzione entro 0,5 s dalla mancanza dell'illuminazione ordinaria e raggiungere il 50% del valore suddetto entro 5s; il 100% entro 1 min.

Anche la segnaletica deve essere adeguatamente illuminata, se internamente, con un livello di luminanza pari o superiore a  $2 \text{ cd/m}^2$  nella direzione di osservazione; e deve raggiungere il 50% del valore suddetto entro 5s, il 100 % entro 1 min.

Autonomia: da 30 min. a 3 ore, in genere 1 ora (specificata nel seguito).

Ricarica: da 2 a 24h.

Lampade tipiche: ad alogeni monoattacco ELV 10 W, fluorescenti monoattacco 9-11-24 W, fluorescenti a doppio attacco 6-8-18-36-58 W.

#### Antipanico

Questa illuminazione ha lo scopo di provvedere un minimo di visibilità in zone particolarmente ampie (oltre  $60 \text{ m}^2$ ) ed in quelle attraversate da vie di sfollamento.

L'illuminamento mantenuto non deve risultare inferiore a **2 lx** ad 1m dal pavimento, in qualsiasi punto dell'ambiente; grado di uniformità massimo/minimo pari o minore di 40.

L'impianto deve entrare in funzione entro 0,5 s dalla mancanza dell'illuminazione ordinaria e raggiungere il 50% del valore suddetto entro 5s; il 100% entro 1 min.



### 3 Applicazioni

Autonomia: discrezionale, fino alla cessazione del rischio.  
Ricarica: 24 h.  
Lampade tipiche: fluorescenti doppio attacco 36-58 W.

#### Alto rischio

Questa illuminazione ha lo scopo di consentire l'attuazione delle procedure di messa in sicurezza delle persone coinvolte in operazioni potenzialmente pericolose.

L'illuminamento mantenuto non deve essere inferiore al 10% di quello ordinario e comunque a **15 lx**; con grado di uniformità massimo/minimo pari o minore di 40.

L'impianto deve essere di tipo permanente o raggiungere il valore previsto (regime) entro 0,5 s.

Autonomia: discrezionale, fino alla cessazione del rischio.

Ricarica: come sopra.

Lampade tipiche: a incandescenza e ad alogeni.

#### Riserva

Questa illuminazione ha lo scopo di consentire la prosecuzione dell'attività ordinaria, al fine di evitare il danno economico derivante dalla sua interruzione.

Essa deve essere realizzata in base alle singole necessità, quindi con valori di illuminamento, di autonomia e di ricarica discrezionali.

Lampade tipiche: fluorescenti e ad alta intensità di scarica (alogenuri, sodio, mercurio).

## 3.2 Dove installare l'illuminazione di emergenza

Quando nelle applicazioni sotto elencate sono richiamati riferimenti legislativi, l'illuminazione di emergenza (sfollamento, antipanico, alto rischio) assume carattere prioritario.

Luoghi di lavoro (DPR 547/55 e DLgs 626/94)

- sfollamento
- antipanico (eventuale)

- alto rischio (per macchine utensili in movimento, sostanze pericolose)
- riserva (eventuale)
- autonomia 1h
- ricarica 24h

Locali di spettacolo e trattenimento, con oltre 100 presenti (DM 19.8.96, Circolare 79 del 27.8.71; Circolare 26 /1951):

- sfollamento
- antipanico(eventuale)
- autonomia 1h
- ricarica 12h

Alberghi, pensioni, motel, dormitori e simili, con oltre 25 posti letto (DM 9.4.94):

- sfollamento
- antipanico (eventuale)
- autonomia 1h
- ricarica in 12h

Scuole di ogni ordine, grado e tipo, con oltre 100 presenti (DM 26.8.92):

- sfollamento
- autonomia 30' min.
- ricarica 12h

Locali di esposizione e/o vendita, con superficie lorda superiore a 400 m<sup>2</sup>, comprensiva dei servizi e depositi (DM 8.3.85):

- sfollamento
- intervento entro 0,5 s
- autonomia 1h
- ricarica 24h

Stazioni sotterranee di ferrovie, metropolitane e simili (DM 11.1.88)

- sfollamento
- intervento entro 3s (medio)
- autonomia 1h - ricarica 24h



### 3 Applicazioni

Case di riposo, ospizi, carceri, asili e simili ( DM 8.3.85; DM 9.4.94)

- sfollamento
- intervento entro 0,5s
- autonomia 1h
- ricarica 12h

Locali ad uso medico (DM 5.8.77, DM 8.3.85, DM 18/9/2002, CEI 64-8/7 V2)

- sicurezza
- intervento entro 0,5 s (sala parto, per endoscopie, anestesia, chirurgia, di preparazione, per ingessature, di risveglio, per cure intensive, per angiografia, prematuri)
- autonomia 3h riducibile ad 1h se commutabile su gruppo elettrogeno, 2h
- ricarica 6h – 12h
- intervento fra 0,5 e 15 s (camere di degenza e tutte le rimanenti sale)
- autonomia 1h – 2h
- ricarica 12h

Abitazioni di altezza superiore a 24 m (DM 16.5.87n. 246; CEI 64-50)

- sfollamento (aree di uso comune, obbligatoria oltre i 24m)
- antipanico (in grandi aree di uso comune)
- autonomia 1h
- ricarica 24h

Edifici pregevoli per arte e storia (DM 8.3.85)

- sfollamento
- autonomia 1h
- ricarica 24h

Musei, biblioteche, archivi, gallerie, collezioni (DPR 569/92 e DPR 418/95)

- sfollamento (nelle sale pubbliche)
- autonomia 1h
- ricarica 24h

Navi (Solas 74/83, DM 9.4.94)

- sfollamento
- autonomia 3h
- ricarica 12h

Ascensori e montacarichi (DM 14.6.89; UNI EN 81)

- sfollamento (1W)
- autonomia 1h
- ricarica 24h (presunta)

Impianti sportivi (DM 18.3.86; UNI 9316)

- sfollamento (10 % sul campo e vie di sfollamento)
- autonomia 1h
- ricarica 2h

Altri luoghi (raccomandata nelle aree di uso comune di bar, negozi, chiese, caserme, abitazioni con impianti di domotica)

- sfollamento
- intervento entro 0,5s
- autonomia 30' min
- ricarica 24h

È in elaborazione presso il Ministero dell'Interno un decreto inteso a razionalizzare e unificare le citate caratteristiche dell'illuminazione di emergenza.



# 4

## Dimensionamento dell'UPS

### 4.1

### Criteri di scelta dell'UPS e dimensionamento

#### La potenza del carico

Parametro fondamentale per il dimensionamento dell'UPS è la potenza del carico da alimentare, data dalla somma delle potenze delle singole apparecchiature.

Laddove è possibile, è importante fornire al costruttore i valori di potenza apparente (in VoltAmpere) e il fattore di potenza ( $\cos\phi$ ) del carico poiché gli UPS vengono progettati per fornire una potenza apparente e una potenza attiva (in Watt) nominali. Normalmente gli UPS vengono dimensionati per carichi a  $\cos\phi$  0.7 o 0.8. Per valori diversi da tali parametri, sarà necessario sovradimensionare l'UPS.

#### La corrente di spunto del carico

Detta anche corrente "di spunto" o "di picco", è il parametro più critico dei carichi utilizzati nell'emergenza e incide molto nel dimensionamento.

Come si evince dalla tabella 1 del capitolo 2, carichi quali le lampade per l'emergenza, possono assorbire correnti di spunto molto superiori a quelle nominali. Nel dimensionamento dell'UPS, sarà necessario tener conto di tale parametro.

Supponiamo che un carico di lampade da 1000VA, assorba una corrente di spunto di 7 volte superiore alla nominale (7000VA).

Da considerare che l'UPS può sopportare un sovraccarico (normalmente del 150% massimo) per un tempo superiore alla durata dello spunto di corrente.

L'UPS andrà quindi dimensionato sulla potenza di picco, divisa per la sua capacità di sovraccarico:

$$\text{Potenza UPS} = \frac{Z_i \cdot P_i}{I_s / I_n}$$

Dove:

$Z_i P_i$  = sommatoria delle potenze di picco

$I_s / I_n$  = corrente di sovraccarico sul valore di corrente nominale

Per l'esempio citato:

$$\text{Potenza del UPS} = 7000 / 1.5 = 4.667 \text{ VA}$$

Esprimendo la formula:

$$\text{Potenza UPS} = \frac{\text{Potenza di spunto del carico}}{\text{Capacità di sovraccarico dell'UPS}}$$

Da considerare che negli UPS provvisti di una linea di By-pass (modo con commutazione o modo senza interruzione con by-pass) sarà la linea stessa ad alimentare lo spunto di corrente (il by-pass viene normalmente dimensionato per supportare gli spunti di corrente per un valore sull'ordine di 10 volte la corrente nominale per 100ms).

Questo sarà ovviamente possibile, se, al momento di alimentare lo spunto di corrente del carico che determinerà la commutazione dell'UPS sulla linea di by-pass, la rete a monte sarà presente (condizione da verificare per ogni applicazione).

#### L'autonomia richiesta

L'autonomia richiesta al sistema dipende dal contesto di installazione e dall'applicazione e può variare a seconda della configurazione di impianto (la presenza o meno di gruppo elettrogeno, è importante nella scelta dell'autonomia). Il tempo di autonomia può variare a seconda delle disposizioni di legge che prescrivono tempi diversi a seconda dell'applicazione (vedi capitolo 3).

#### Il tempo di intervento

Il tempo di intervento massimo dell'UPS viene prescritto dalla legge, come riportato al paragrafo 3.2.

#### Il rifasamento

Alcuni dispositivi per l'illuminazione, presentano un assorbimento con fattore di potenza ( $\cos\phi$ ) ridotto (0.3/0.4).

In questi casi, si interviene sull'impianto o sul corpo illuminante stesso, tramite dispositivi di rifasamento. Anche in questi casi sarà necessario dimensionare l'UPS in base alla corrente di





4 Dimensionamento dell'UPS

spunto totale.

*L'epo (emergency power off)*

Non è prevista la possibilità di interrompere il funzionamento dell'UPS da pulsante remoto di emergenza (il classico arresto di emergenza alla portata dei VVFF). Per l'arresto dell'UPS, dovrà essere predisposto un dispositivo locale specifico (a bordo macchina o nel locale specifico di installazione dell'UPS).

*La configurazione*

**a)** Modo con commutazione. Il modo con commutazione, consente vantaggi nei rendimenti, più elevati poiché nel funzionamento normale (con rete presente) parte dell'elettronica è spenta (l'inverter). Tale tecnologia prevede un tempo di commutazione alla mancanza rete, non sempre compatibile con le utenze da alimentare (alcune lampade non consentono tempi di interruzione troppo lunghi).

**b)** Modo senza interruzione: modalità che permette l'alimentazione di tutte le tipologie di carico

**c)** Modo con commutazione e dispositivo supplementare di manovra per il trasferimento centrale del carico: modalità consigliata per l'alimentazione di luci di emergenza unicamente quando la rete di alimentazione è assente e non è possibile disporre dell'illuminazione ordinaria.

**d)** Modo con commutazione e dispositivo supplementare di manovra per il trasferimento parziale del carico: modalità consigliata per l'alimentazione di carichi che necessitano di disporre continuamente di alimentazione (illuminazione ordinaria, ma anche le apparecchiature informatiche o altro carichi sensibili che vanno protetti dall'assenza di alimentazione) e di carichi da alimentare unicamente alla mancanza rete (segnalazioni indicanti le vie di fuga).

Come prescrive la normativa, le due linee (una sempre alimentata e una alimentata solo in assenza rete) devono essere separate alla sorgente in quanto la linea dedicata alle luci di emergenza deve essere sempre dedicata e separata da quella ordinaria.

*La parzializzazione dei carichi*

La taglia dell'UPS dovrà essere scelta in base alle sovracorrenti, precedentemente descritte, presenti nella fase di accensione delle lampade.

Nella pratica, l'impatto di tali sovracorrenti sulla sorgente di alimentazione, può essere notevolmente limitato tramite la parzializzazione dei carichi che prevede l'accensione sequenziale delle varie utenze. Le utenze dovranno essere divise in modo che la loro accensione sia ritardata. Ovviamente, tutte le utenze dovranno avviarsi nell'arco del tempo permesso dalla normativa, quindi, il tempo di ritardo dovrà essere contenuto (da 10 a 100 msec a seconda del numero di utenze da accendere in sequenza).

La parzializzazione dei carichi permette di contenere il sovradimensionamento dell'UPS ad un valore di 2/3 volte quello dei carichi da alimentare.

*Tabella di dimensionamento per UPS:*

Riportiamo in sintesi, le informazioni necessarie alla definizione del dispositivo UPS più adatto a seconda dell'entità e della tipologia di carico da alimentare:

Sistema di alimentazione disponibile: trifase con neutro/trifase senza neutro/monofase
Sistema di alimentazione del carico (monofase/trifase)
Potenza del carico da alimentare
Fattore di potenza del carico (se disponibile)
Tipologia di carico (lampade ai vapori di sodio,...)
Presenza di circuiti di rifasamento
Autonomia richiesta
Configurazione (singola/parallela)



## Dimensionamento dell'UPS

**Caratteristiche dinamiche - tipologia di UPS da utilizzare a seconda della tipologia di carico (con riferimento alla normativa CEI EN 62040-3)**

Tipo di lampada	Tipo di alimentatore	Buco di rete ammesso	Caratteristiche dell'uscita	Forma d'onda**	Prestazione dinamica***
Incandescenza a alogeni	==	qualsiasi	VI	YY	333
Alogeni ELV	magnetico	qualsiasi	VI	XX	222
	elettronico	qualsiasi	VI	XX	222
Fluorescente	magnetico rifasato	qualsiasi	VI	XX	222
	magnetico non rif.	qualsiasi	VI	XX	222
Fluo lineare	elettronico	qualsiasi	VI	XX	222
Fluo compatta	elettronico	qualsiasi	VI	XX	222
Alogenuri	magnetico rifasato	<2ms	VI	XX	222
	magnetico non rif.	<2ms	VI	XX	222
	elettronico (<150W)	<20ms	VI	XX	333
Sodio a.p.	magnetico rifasato	<2ms	VI	XX	222
	magnetico non rif.	<2ms	VI	XX	222
Mercurio a.p.	magnetico rifasato	<5ms	VI	XX	222

\*La normativa di prodotto per gli UPS CEI EN 62040-3 che definisce: metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova, prescrive per la classificazione dell'UPS, un codice ad 8 caratteri laddove:

I primi tre caratteri ne definiscono le caratteristiche dell'uscita (VI/VFD/VFI)

I due caratteri successivi definiscono la forma d'onda di uscita (YY=onda sinusoidale; XX=onda non sinusoidale)

I tre caratteri successivi definiscono la prestazione dinamica di uscita (1,2,3)

- classe 1: funzionamento continuo
- classe 2: intervento dopo 1 ms
- classe 3: intervento dopo 10 ms

Con riferimento alla tabella di cui sopra:

**VI:** Voltage Independent. Trattasi di UPS che fornisce all'uscita una forma d'onda stabilizzata in tensione, ma non in frequenza

**YY:** trattasi di UPS con forma d'onda di uscita sinusoidale

**XX:** trattasi di UPS con onda non sinusoidale

**222:** trattasi di UPS che nelle seguenti condizioni di funzionamento:

- nel cambiamento del modo di funzionamento
- con variazione del carico lineare
- con variazione del carico non lineare

presentano una variazione della tensione di uscita che rientra nelle tolleranze entro tempi brevi (<1ms)

**333:** trattasi di UPS che nelle seguenti condizioni di funzionamento:

- nel cambiamento del modo di funzionamento
- con variazione del carico lineare
- con variazione del carico non lineare

presentano una variazione della tensione di uscita che rientra nelle tolleranze entro tempi di durata importante (>10ms)

## 4 Dimensionamento dell'UPS

## 4.2 Configurazione dei sistemi di alimentazione centralizzata

Riportiamo di seguito le configurazioni previste dalla normativa EN50171 per le alimentazioni centralizzate dedicate all'emergenza (CSS: Central Supply Systems). Quando un UPS viene utilizzato per alimentare tali sistemi essenziali di sicurezza, esso deve essere conforme alla EN50091-1, alle sue relative Parti e alle prescrizioni aggiuntive della presente Norma. Sono esclusi i sistemi di alimentazione per gli allarmi antincendio di cui alla EN54.

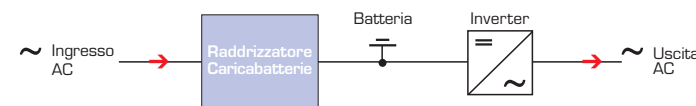
### Tipi di sistemi di alimentazione centralizzata

La normativa riconosce vari sistemi di alimentazione centralizzata. In generale vengono definite due diverse modalità di alimentazione, cioè il modo con commutazione e il modo senza interruzione. La differenza principale risiede nel tempo di risposta (commutazione). Nel modo con commutazione, il tempo di risposta non deve superare 0,5s, mentre nel modo senza interruzione, l'alimentazione è permanente, così che non si ha alcun tempo di risposta.

Il carico, il livello di carica e la capacità della batteria determinano la durata nominale in caso di guasto dell'alimentazione.

#### a) Modo senza interruzione

In questo caso il carico viene continuamente alimentato dal sistema, sia con rete presente che con rete assente. Il caso specificato nella normativa, che è anche quello maggiormente utilizzato per le applicazioni di emergenza, prevede che l'energia alle utenze preposte alla sicurezza (luci ma anche allarmi, dispositivi di evacuazione fumi, etc...), siano costantemente alimentati da un dispositivo che provvede all'alimentazione in continuità, anche nel caso di mancanza della rete di alimentazione: in quest'ultimo caso, il carico sarà sostenuto dalle batterie, collegate tra lo stadio raddrizzatore/caricabatterie e lo stadio inverter.



Altre configurazioni previste dalla normativa, sono le seguenti:

#### b) Modo con commutazione

Prevede che l'apparecchiatura di sicurezza sia alimentata direttamente dal sistema. In caso di guasto dell'alimentazione ordinaria, il dispositivo di commutazione (ATSD: Dispositivo Automatico di Commutazione) trasferisce il carico dall'alimentazione ordinaria a quella da inverter.

#### c) Modo con commutazione e dispositivo supplementare di manovra per il trasferimento centrale del carico

Oltre ai due sistemi descritti precedentemente, l'apparecchiatura include uno o più dispositivi di commutazione (CSD: dispositivo di manovra) attivati automaticamente o manualmente e che dipendono dalla disponibilità dell'alimentazione normale. Alla mancanza dell'alimentazione di rete, vi sarà quindi un dispositivo (CSD) che collegherà il carico che sino ad allora non era alimentato.

#### d) Modo con commutazione e dispositivo supplementare di manovra per il trasferimento parziale del carico

Oltre ai dispositivi precedentemente descritti, l'apparecchiatura include un dispositivo di commutazione attivato dall'alimentazione normale per il trasferimento parziale del carico. A differenza della situazione precedente (C), parte del carico è alimentata in modo senza interruzione mentre la parte rimanente del carico sarà alimentata solo alla mancanza rete.

Oltre agli schemi applicativi sopra citati, la normativa fornisce alcune prescrizioni relative alle caratteristiche dei sistemi centralizzati, che normalmente gli UPS sono in grado di soddisfare:



#### 4 Dimensionamento dell'UPS

##### *Condizioni normali di funzionamento*

I dispositivi devono funzionare nelle seguenti condizioni, (a meno che l'utilizzatore e il costruttore concordino specifiche variazioni):

- a) il campo di tolleranza della frequenza della tensione di ingresso deve essere entro  $\pm 2\%$  del valore nominale
- b) il campo di temperatura entro il quale l'apparecchiatura può funzionare deve essere dichiarato e la stessa deve essere in grado di funzionare ad un'umidità relativa dell'aria pari all'85%, senza condensa
- c) il sistema deve essere in grado di funzionare ad altitudine sino a 1000m sopra il livello del mare
- d) la batteria deve essere protetta da scarica completa

##### *Batterie*

Le batterie devono essere installate e le disposizioni per la manutenzione devono essere conformi sia alla EN 50272-2 che alle raccomandazioni del costruttore.

Non è permesso l'utilizzo di batterie per trazione. La temperatura deve essere mantenuta ad un valore inferiore ai 25°C. Deve essere previsto un dispositivo di test automatico per il controllo ciclico dell'efficienza delle batterie. Lo stesso test deve poter essere attivato manualmente.

Gli involucri che racchiudono le batterie devono anche essere conformi alla EN 50272-2.

##### *Carica batteria*

Il caricabatterie e raddrizzatori devono essere conformi alle relative prescrizioni delle EN 60146-1-1 e EN 50272-2.

I caricabatteria devono essere in grado di caricare automaticamente le proprie batterie dopo essere state scaricate completamente in modo che possano fornire almeno l'80% dell'autonomia specificata entro 12h dall'inizio della carica.

Nel caso di modalità di funzionamento senza interruzione, in cui il carico è alimentato dal caricabatteria, la corrente nominale di uscita del caricabatteria deve essere equivalente almeno al 110% della somma della corrente nominale erogata

al carico e della corrente erogata alla batteria.

Se richiesto dal costruttore delle batterie, deve essere prevista la compensazione automatica della tensione di carica della batteria in funzione delle variazioni di temperatura.

##### *Invertitori*

La tensione di uscita degli invertitori centrali deve essere regolata a  $\pm 6\%$  della tensione nominale del sistema in condizioni di carico dal 20% al 100%. Per variazioni istantanee del carico, la tensione di uscita può variare entro il  $\pm 10\%$  per 5 sec. La distorsione armonica totale massima di uscita deve essere del 5%. I sistemi a bassa potenza che utilizzano uscite non sinusoidali sono accettabili sino a correnti di uscita di 6A, purché siano compatibili con il carico.

L'invertitore deve essere protetto contro l'inversione della polarità di batteria. La portata e tipo del fusibile o del dispositivo di protezione montati nel sistema di distribuzione devono essere specificati dal costruttore.

# 5

## Verifiche periodiche e sistemi di diagnosi

Gli impianti di emergenza, al fine di garantirne il corretto funzionamento, devono essere sottoposti a verifiche sia durante la fase di collaudo ed in modo periodico con modalità legate alla tipologia di applicazione.

Nella fase di collaudo dell'intero impianto dovranno essere verificate tutte le caratteristiche di funzionalità, l'autonomia durante il funzionamento da batteria ed i livelli di illuminamento. A seconda della tipologia dell'impianto di sicurezza, con riferimento alla norma CEI 64-8, sono previste delle verifiche periodiche eseguite da personale autorizzato, in particolare:

- Locali di pubblico spettacolo: Il personale autorizzato deve controllare, almeno mezz'ora prima dell'ammissione del pubblico nel locale, che la sorgente di energia e tutto l'impianto di sicurezza siano in condizione di potere entrare immediatamente ed automaticamente in regolare funzionamento. Quando la sorgente di energia sia costituita da una batteria di accumulatori, la carica di questa deve essere fatta nelle ore in cui il locale è inattivo; almeno una volta al mese si deve procedere alla scarica e carica della batteria. Il personale autorizzato deve, prima dell'inizio giornaliero degli spettacoli, controllare il regolare funzionamento dell'apparecchiatura elettrica.
- L'impianto di sicurezza deve prevedere almeno ogni 6 mesi il controllo dell'efficienza e dell'autonomia.
- Verifica dell'autonomia: le verifiche dell'autonomia sono in linea con quanto richiesto dalla norma EN60598-2-22 relativa al tipo di batterie che devono essere usate negli apparecchi di illuminazione di emergenza. Per soddisfare quanto prescritto dalla norma è necessario che, pur considerando la perdita dell'effettiva capacità durante la loro vita, sia garantita l'autonomia richiesta per almeno 4 anni.

Il risultato delle verifiche deve essere riportato, dal personale autorizzato, in un apposito registro in cui si deve tenere nota dei risultati delle ispezioni e di ogni modifica o incidente inerente



all'impianto elettrico. La normativa EN 50171, per garantire i controlli descritti in precedenza, prevede che i sistemi di alimentazione centralizzata per l'emergenza e la sicurezza, siano equipaggiati con dei dispositivi di verifica del funzionamento e di misura.

Le principali misure richieste sono le seguenti:

- Tensione di batteria
- Corrente di ricarica e di scarica della batteria
- Corrente erogata al carico

Queste misure sono normalmente presenti sugli UPS di media e grande potenza, ma non sempre sulle potenze inferiori ai 6/8 kVA. Le considerazioni espresse in precedenza valgono anche per i dispositivi di verifica del funzionamento, quali pulsanti o simili, utilizzati per simulare la mancanza di alimentazione e quindi l'intervento o la continuità dell'alimentazione delle lampade. La normativa richiede anche la presenza di segnalazioni tramite contatti privi di potenziale relative al funzionamento da batteria, alla condizione di preallarme di fine autonomia ed alla presenza di condizioni di allarme generico accompagnate anche dall'avvisatore acustico.

Quanto richiesto è generalmente presente di serie nella configurazione tipica degli UPS o comunque disponibile come accessorio opzionale al momento della fornitura, mentre qualora fosse installato un impianto con trasformatore di isolamento, dovrà essere previsto anche un dispositivo di controllo (Sistema IT) con relativa segnalazione.

Per quanto riguarda i locali/armadi batterie se la ventilazione utilizzata è del tipo forzato, dovrà essere previsto anche un allarme di guasto del sistema.

I sistemi di verifica automatica del funzionamento sono, attualmente, considerati facoltativi dalla normativa ma, vanno sottolineate alcune funzionalità dell'UPS che permettono di migliorare la gestione.

Considerando la batteria elemento di notevole importanza nell'impianto di sicurezza, sono generalmente presenti le seguenti funzionalità automatiche:

- Protezione contro la scarica completa della batteria:



## 5 Verifiche periodiche e sistemi di diagnosi

spegnimento automatico dell'apparecchiatura al raggiungimento della soglia di minima tensione di batteria o per scariche prolungate al fine di evitare il danneggiamento degli accumulatori.

- Test periodico, programmabile, di batteria: verifica periodica automatica tramite una parziale prova di scarica con relativo report dell'efficienza della batteria. L'intervallo di tempo è generalmente programmabile.

Nell'ottica di ridurre i tempi di intervento e di ripristino in presenza di guasti o allarmi all'UPS possono essere associati sistemi di Telediagnosi-Telecontrollo.

Tramite collegamento telefonico dedicato o collegamento Ethernet si ha la possibilità di eseguire una verifica da un punto remoto sullo stato di funzionamento dell'apparecchiatura, di ricevere una segnalazione immediata sulla presenza di allarmi (24h/24h) e conseguentemente poter attuare azioni di manutenzione preventiva o disporre di informazioni da utilizzare in caso di intervento per guasto all'impianto.

Le funzionalità automatiche descritte, presenti nell'UPS, non sostituiscono completamente le verifiche periodiche da eseguire ma, globalmente, contribuiscono a migliorare i parametri Affidabilità, Disponibilità e Manutenibilità dell'impianto di sicurezza.

# 6

## Glossario

### ATSD (Automatic Transfer Switch Device)

Dispositivo automatico di commutazione fra due sorgenti di energia. Vedi commutatore statico per gli UPS.

### Autonomia

Parametro, espresso in minuti, normalmente associato ad una batteria e a un sistema in grado di alimentare un carico elettrico per un tempo determinato.

### Batteria (o accumulatore)

Dispositivo atto ad immagazzinare energia in presenza della rete di alimentazione e a fornirla in assenza della rete.

### By-pass (statico o interno)

Stato di funzionamento dell'UPS, o del soccorritore, quando l'uscita proviene dalla rete di alimentazione tramite il commutatore statico.

### Commutatore statico

Dispositivo, a due ingressi e una uscita, in grado di far passare l'energia elettrica. Un'ingresso è l'uscita dell'inverter (via privilegiata) mentre l'altro è collegato alla rete. La commutazione, fra i due ingressi, può essere manuale o automatica.

### CSD (Commute Switch Device)

Dispositivo di manovra atto ad interrompere il passaggio di energia. Può essere manuale o automatico.

### CSS (Central Supply System)

Sistema di alimentazione centralizzato, vedi UPS.

### E.P.O. (Emergency Power Off)

Dispositivo atto a spegnere l'apparato, UPS, in caso di emergenza.

### Illuminazione di emergenza

Illuminazione destinata a funzionare quando l'illuminazione ordinaria viene a mancare; in funzione delle finalità viene suddivisa in illuminazione di sicurezza e illuminazione di riserva.

### Inverter

Dispositivo atto a convertire la tensione continua, proveniente dal raddrizzatore o da batteria, in alternata.

### Lampade ELV (Extra Low Voltage)

Lampade alimentate a bassissima tensione (6-12-24Vac).



### MTBF (Mean Time Between Failure)

Tempo medio fra due successivi guasti di un apparato. Parametro che indica l'affidabilità di un'apparecchiatura.

### Protezione scarica completa o scarica profonda

Dispositivo che impedisce alla batteria di scaricarsi oltre i limiti prefissati dal costruttore al fine di salvaguardare l'integrità della batteria stessa.

### Raddrizzatore/carica batteria

Dispositivo atto a convertire la tensione di rete in tensione continua per alimentare l'inverter e contemporaneamente ricaricare la batteria.

### Ridondanza

Un sistema di "n" UPS in parallelo si dice ridondante quando "n-1" UPS sono in grado di alimentare il carico.

### Sistema distribuito

Un sistema di "n" UPS in parallelo si dice distribuito quando tutti gli UPS, del sistema, sono costituiti dal raddrizzatore, dall'inverter e dal commutatore statico.

### Sistema centralizzato

Un sistema di "n" UPS in parallelo si dice centralizzato quando gli UPS, del sistema, sono costituiti dal raddrizzatore e dall'inverter mentre il commutatore statico è comune agli UPS ed esterno ad essi.

### Soccorritore

È un UPS la cui uscita, in presenza, di rete di alimentazione è la rete stessa. Mentre in assenza della rete di alimentazione l'energia di uscita viene fornita dall'inverter. La commutazione rete-inverter viene fatta automaticamente.

### STS (Static Transfer System)

Dispositivo con due ingressi ed un'uscita in grado di far passare l'energia proveniente da uno degli ingressi. In generale gli ingressi sono uscite di UPS. La commutazione fra gli ingressi può essere manuale o automatica.

### UPS (Uninterruptible Power Supply - Gruppo statico di continuità)

Sistema statico in grado di "rigenerare" la forma d'onda della rete di alimentazione e fornire energia in assenza della rete di alimentazione. Apparato costituito da: raddrizzatore/carica batteria, Inverter e commutatore statico.





# 7

## Principali Norme di riferimento

### >UNI EN 1838

Lighting Applications- Emergency Lighting

### >EN 50091/1/1

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

### >EN 50091/1/2

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

### >CEI EN 50171

Sistemi di alimentazione centralizzati

### >EN 50272/2

Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni  
Parte 2: Batterie stazionarie

### >EN 60051 (serie)

Strumenti di misura elettrici indicatori analogici ad azione diretta e loro accessori

### >EN 60146/1/1

Convertitori a semiconduttori - Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea  
Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali

### >EN 60285

Accumulatori al nichel-cadmio  
Elementi singoli cilindrici ricaricabili stagni

### >EN 60417 (serie)

Segni grafici da utilizzare sulle apparecchiature

### >EN 60598/1

Apparecchi di illuminazione  
Parte 1: Prescrizioni generali e prove

### >EN 60598/2/22

Apparecchi di illuminazione  
Parte 2-22: Prescrizioni particolari  
Apparecchi di emergenza

### >EN 60622

Elementi singoli prismatici ricaricabili stagni al nichel-cadmio

### >EN 60623

Accumulatori con elettrolito alcalino o altro elettrolito non acido  
Elementi ricaricabili prismatici al nichel-cadmio di tipo aperto

### >EN 60896/1

Batterie di accumulatori stazionari al piombo  
Prescrizioni generali e metodi di prova  
Parte 1: Batterie del tipo 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 60898

Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari

### >EN 60947/2

Apparecchiature a bassa tensione  
Parte 2: Interruttori automatici

### >EN 60947/4/1

Apparecchiature a bassa tensione  
Parte 4: Contattori e avviatori

### >CEI EN 61000/3/2

Compatibilità elettromagnetica (EMC)  
Parte 3-2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso  $\leq 16$  A per fase)

### >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 62040-3

Sistemi statici di continuità (UPS)  
Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova

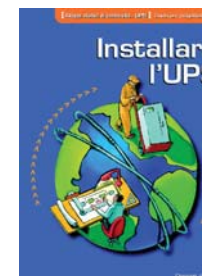
### >IEC 62034 Ed.1 Bozza

Automatic test systems for battery powered emergency escape lighting

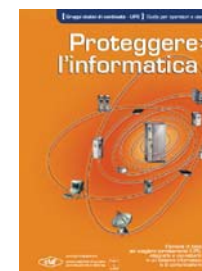
## GUIDA REALIZZATA IN COLLABORAZIONE CON:

- > **APC - American Power Conversion Italia**  
Via F. Cernuschi 22 - 23807 Merate (LC) - tel. 039.999287 - fax 039.9992877  
[www.apc.com/it](http://www.apc.com/it)
- > **Aros**  
Via Somalia 20 - 20032 Cormano (MI) - tel. 02.663271 - fax 02.66327231  
[www.aros.it](http://www.aros.it)
- > **Astrid Italia**  
Via Tolstoj 86 - 20098 San Giuliano Milanese (MI) - tel. 02.98245383 - fax 02.98247973  
[www.astridups.com](http://www.astridups.com)
- > **Invensys Power Systems**  
Via Pelizza da Volpedo 53 - 20092 Cinisello Balsamo (MI) - tel. 02.66040540 - fax 02.66040650  
[www.invensyspowersystems.it](http://www.invensyspowersystems.it)
- > **Chloride Silectron**  
Via Fornace 30 - 40023 Castel Guelfo (BO) - tel. 0542.632111 - fax 0542.632122  
[www.silectron.it](http://www.silectron.it)
- > **Liebert Hiross Italia**  
Via G. Rossini 6 - 20098 San Giuliano Milanese (MI) - tel. 02.982501 - fax 02.9844633  
[www.liebert-hiross.com](http://www.liebert-hiross.com)
- > **MGE Italia**  
Centro Direzionale Colleoni Palazzo Sirio, viale Colleoni 11 - 20041 Agrate Brianza (MI)  
tel. 039.656051 - fax 039.653604  
[www.mgeups.it](http://www.mgeups.it)
- > **Powertronix**  
Via Abruzzi 1 - 20056 - Grezzago (MI) - tel. 02.90968648 - fax 02.90968658  
[www.powertronix.it](http://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](http://www.riello-ups.com)
- > **Saft Power Systems**  
Via Trento 30 - 20059 Vimercate (MI) - tel. 039.6861 - fax 039.6863847  
[www.saftpowersystems.com](http://www.saftpowersystems.com)
- > **Siel**  
Via 1° Maggio 25 - 20060 Trezzano Rosa (MI) - tel. 02.909861 - fax 02.90968940  
[www.sielups.com](http://www.sielups.com)
- > **Socomec Sicon Ups**  
Via della Tecnica 1 - 36030 Villaverla (VI) - tel. 0445.359111 - fax 0445.359222  
[www.socomec-sicon.com](http://www.socomec-sicon.com)

## PUBBLICAZIONI



> **Installare l'UPS**  
Aprile 2001



> **Proteggere l'informatica**  
Settembre 2001



> **Energia per l'illuminazione di emergenza**  
Maggio 2003