



Copia offerta da:

Installare l'UPS



ASSOAUTOMAZIONE
ASSOCIAZIONE ITALIANA
AUTOMAZIONE E MISURA



ASSOAUTOMAZIONE - Federazione Anie
Via Gattamelata 34 - 20149 Milano
Tel +39.023264.252 - Fax +39.023264.256
E-mail: assoautomazione@anie.it
www.elettronet.it - www.anie.it - www.intelshow.com



ASSOAUTOMAZIONE
ASSOCIAZIONE ITALIANA
AUTOMAZIONE E MISURA



Installare> l'UPS



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



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



Supervisione: **ANIE - ASSOAUTOMAZIONE**
Progetto grafico: **Conte Oggioni Partners**

[Gruppi statici di continuità - UPS]

Guida per progettisti e installatori



Installare > l'UPS

Elementi di base <
per dimensionare correttamente
l'impianto elettrico
e installare l'UPS
nel rispetto delle norme

>UPS

Indice



> 1

Presentazione _____ 4

Il gruppo statico di continuità _____ 5

Dimensionamento dell'impianto

1.a Criteri generali per il dimensionamento _____ 6

1.1 Suggerimenti pratici sul dimensionamento delle sorgenti _____ 8

1.1.a Cosa fare con un trasformatore _____ 8

1.1.b Cosa fare con un gruppo elettrogeno _____ 9

1.1.c Sistemi di parallelo di UPS _____ 10

1.1.d Bypass _____ 10

1.2 Dimensionamento dei cavi _____ 10

1.3 Dimensionamento del neutro _____ 11

1.4 Dimensionamento delle protezioni _____ 12

1.4.a Protezione con magnetotermico _____ 13

1.4.b Protezione con fusibile _____ 14

1.4.c Scelta delle protezioni _____ 15

1.4.d Funzionamento dell'UPS in isola _____ 16

1.4.e Protezioni a monte _____ 16

1.4.f Protezioni a valle _____ 17

1.4.g Selettività _____ 17



> 2

Prescrizioni

2.1 Prescrizioni sull'ambiente di installazione _____ 18

2.2 Prescrizioni sull'installazione delle batterie _____ 19

2.3 Prescrizioni sulla disposizione dei cavi _____ 22

2.4 Prescrizioni per la riduzione dei disturbi elettromagnetici _____ 22

2.4.a Cavi di potenza e cavi di segnale _____ 24

2.4.b Alcune regole per la posa dei cavi _____ 25



> 3

Connettività

3.1 Interfacce di comunicazione tipiche dei gruppi statici di continuità e loro connessione _____ 26

3.1.a Interfacce "non intelligenti" _____ 27

3.1.b Interfacce "intelligenti" _____ 27

3.1.c Interfacce "di ultima generazione" _____ 28



> 4

Principali Norme di riferimento

4.1 Le Norme dei sistemi statici di continuità _____ 30

4.2 Le Norme per gli impianti e l'installazione _____ 32

>UPS Presentazione

> Questa guida dedicata ai Gruppi statici di continuità nasce con l'obiettivo di fornire a progettisti e installatori gli elementi di base per dimensionare correttamente l'impianto elettrico e installare l'UPS nel rispetto delle norme.

E' parte di una collana che comprende manuali per la scelta dell'UPS e le sue diverse applicazioni: utenze informatiche, area industriale, area medica, ecc., pubblicate o in corso di pubblicazione da parte del "Gruppo UPS" di ASSOAUTOMAZIONE - Associazione Italiana Automazione e Misura della Federazione ANIE (Confindustria). Questo Gruppo è costituito dai principali e più qualificati costruttori di sistemi di continuità, i quali rappresentano oltre il 70% del mercato interno; attraverso questo tipo di iniziative tali imprese svolgono una insostituibile opera di diffusione della cultura della qualità tendente a favorire un appropriato utilizzo degli UPS, a totale beneficio del comparto e dei suoi utilizzatori finali.

La guida non si propone di essere uno strumento esaustivo, ma di illustrare - con un linguaggio semplice - i principali criteri per l'installazione, supportati da soluzioni pratiche ai problemi dell'utente-installatore. Il suo contenuto è frutto delle competenze e dell'esperienza dei costruttori associati all'ANIE e fa riferimento all'assetto normativo nazionale e internazionale. Essa comprende i diversi aspetti dell'installazione dell'UPS: dal dimensionamento della potenza della sorgente d'alimentazione ai cavi, dalle protezioni alle prescrizioni sull'ambiente di installazione e alla connettività.

Un particolare ringraziamento è dovuto al gruppo di esperti il cui lavoro ha reso possibile questa pubblicazione: ne fanno parte il coordinatore Mauro Cappellari (Riello Ups), Fulvio Boattini (APC Italia), Emiliano Cevenini (Chloride Silectron), Maurizio Del Carro (MGE Italia), Sergio Molinari (Anie), Paola Savino (Emerson Sice - Liebert Hiross Italia), Stefano Sinigaglia (Socomec Sicon Ups), Ivano Vettori (Aros).

Elio Varricchione

Segretario ASSOAUTOMAZIONE

Il gruppo statico di continuità

> *Prima di entrare nella guida, vogliamo riprendere i concetti base dei Gruppi di Continuità (UPS), per semplificare la lettura dei capitoli successivi.*

Agendo come interfaccia tra la rete e le applicazioni, gli UPS forniscono al carico un'alimentazione elettrica continua di alta qualità, indipendentemente dallo stato della rete. Gli UPS garantiscono una tensione di alimentazione affidabile, esente dai disturbi di rete, entro tolleranze compatibili con i requisiti delle apparecchiature elettroniche.

Per approfondimenti sull'argomento si suggerisce di consultare la "Guida Europea per Gruppi statici di continuità" realizzata dal CEMEP, che potrete richiedere ai costruttori 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:

- informatica (PC, reti locali (LAN), stazioni di lavoro, server)
- applicazioni per il networking (data center, centri ISP)
- applicazioni industriali (processi, controlli industriali)
- applicazioni ospedaliere (strumenti e dispositivi elettromedicali)
- telecomunicazioni (dispositivi per la trasmissione)
- emergenza e sicurezza (luci di emergenza, allarmi).



1

Dimensionamento dell'impianto

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 realizzazione. Si intende pertanto analizzare i seguenti punti:

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

> 1.a 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 integrazione 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.

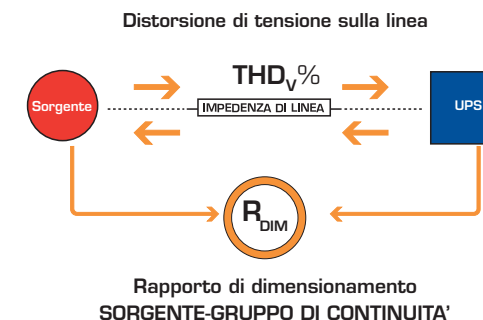
Quando si parla di "ingresso di alimentazione di riserva separato",



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.

Normalmente un gruppo statico di continuità è, inoltre, 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 THDI % (distorsione armonica totale in corrente).

Il gruppo di continuità genera, quindi, correnti armoniche che si propagano lungo la rete fino alla sorgente di alimentazione. Uno dei parametri 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.



>Fig.1

Circuito di alimentazione dell'UPS



1 Dimensionamento dell'impianto

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 (PFC), filtri attivi di tipo serie o parallelo o architetture interattive che utilizzano una combinazione dei precedenti filtri attivi.

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 RDIM, 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 di tensione massima ammessa nella rete.

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.

> 1.1.b Cosa fare con un gruppo elettrogeno (1,3 < Rdim < 2,5)

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

1.1 Suggerimenti pratici sul dimensionamento delle sorgenti

> 1.1.a Cosa fare con un trasformatore (1,1 < Rdim < 1,2)

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,



1 Dimensionamento dell'impianto

> 1.1.c Sistemi di parallelo di UPS

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

> 1.1.d 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.

1.2 Dimensionamento dei cavi

La scelta del tipo di cavo deve tenere conto degli aspetti tecnici, economici e di sicurezza.

Dal punto di vista tecnico i principali fattori che influiscono sulla scelta e sul dimensionamento del cavo sono la tensione, la corrente (considerando anche la sovracorrente), la temperatura ambiente e le condizioni di posa a cui il cavo è sottoposto. Per maggiori chiarimenti per la scelta e il dimensionamento dei cavi si fa riferimento alla norma CEI Unel. Detta norma definisce le portate dei cavi elettrici utilizzati per installazioni fisse indicate nella tabella C della CEI 64-8 parte 5.

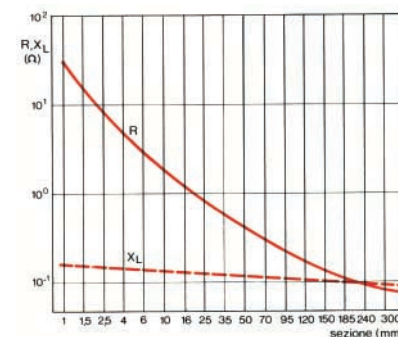
Ulteriori informazioni possono essere fornite dai manuali specializzati, dai data book dei costruttori di cavi e dai software applicativi esistenti.

Si rammenta che in generale il cavo deve essere dimensionato in modo che la caduta di tensione ai suoi capi non sia maggiore del 3% per tensioni alternate (cavi di ingresso/uscita degli UPS) e dell'1% per tensioni continue (cavi di batteria degli UPS). A titolo di esempio in Figura 2 viene riportato l'andamento della

resistenza e reattanza in funzione della sezione del conduttore, per il calcolo della caduta di tensione sul cavo che è uguale a:

$R \times I_{cc}$ (dove I_{cc} rappresenta la corrente continua)

$X_L \times I_{ac}$ (dove I_{ac} rappresenta la corrente alternata)



>Fig. 2

Andamento della resistenza e reattanza in funzione della sezione del conduttore

1.3 Dimensionamento del neutro

Particolare importanza rileva il dimensionamento del cavo di neutro. Questo è un problema spesso sottovalutato che assume particolare rilevanza nei sistemi trifase non bilanciati e nei sistemi con forte distorsione armonica dovuta alla non linearità del carico (vedi paragrafo 1.a).

Nei sistemi monofase la sezione del neutro coincide con quella di fase.

Nei sistemi trifase non bilanciati la corrente nel cavo di neutro è tanto maggiore quanto più il sistema è sbilanciato e quanto maggiore è la distorsione armonica del carico.



1 Dimensionamento dell'impianto

1.4 Dimensionamento delle protezioni

In funzione di questi due elementi sarà necessario un aumento delle dimensioni del neutro. Nella pratica normalmente le dimensioni del neutro così ampliate sono, in sezione, 1,5÷1,7 volte maggiori rispetto alle dimensioni del cavo di fase.

Per determinare il dimensionamento delle protezioni è necessario conoscere le cause di danneggiamento dei cavi dovute a correnti di sovraccarico (correnti relativamente elevate ma con tempi lunghi) e a correnti di corto circuito (correnti elevate ma di breve durata).

Nel nostro caso la scelta dei dispositivi di protezione deve tenere conto principalmente della corrente massima di corto circuito (I_{ccmax}) sia di quella minima (I_{ccmin}); quest'ultima è necessaria per stabilire la massima lunghezza della linea.

La corrente di corto circuito massima è necessaria per stabilire il potere di interruzione degli interruttori automatici o il valore dell' I^2t (energia dissipata da un conduttore avente resistenza unitaria) del fusibile.

Per proteggere un cavo da eventuali sovraccarichi a monte dello stesso, deve essere montato un dispositivo di protezione, fusibile o magnetotermico, tale da soddisfare la seguente relazione

$$I_b < I_n < I_z < I_f$$

dove:

I_b = corrente nominale del carico *

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z = massima corrente che il cavo può sopportare senza danneggiamenti

I_f = corrente convenzionale di intervento della protezione.

La protezione contro i cortocircuiti deve intervenire sul circuito prima che gli effetti termici ed elettrodinamici delle sovracorrenti danneggino il conduttore e le relative connessioni. A tal fine deve essere soddisfatta la seguente relazione

$$I^2t \leq K^2S^2$$

dove:

I = intensità della corrente in corto circuito (A)

t = tempo intervento dell'interruttore o del fusibile (sec)

K = costante caratteristica del cavo ($K=115$ per cavi in Rame con isolante in PVC, $K=135$ per cavi in Rame con isolante in gomma)

S = sezione del cavo (mm^2)

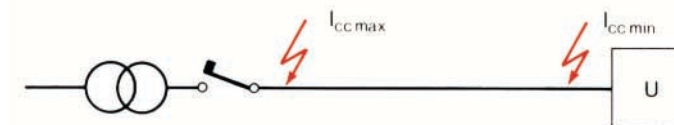
Si noti che l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione deve essere inferiore a quella sopportata dal conduttore.

* I_b può essere la corrente di ingresso o di uscita dell'UPS.
Tale valore viene normalmente fornito dal costruttore

> 1.4.a Protezione con magnetotermico

In Fig. 3 è rappresentato un esempio di protezione con magnetotermico, mentre in Fig. 4 (vedi pag. seguente) sono riportate la curva del magnetotermico e tre diverse I^2t relative a differenti sezioni di cavo.

Individuati i punti A e B relativi a I_{ccmin} e I_{ccmax} , si nota che il cavo di sezione S1 è in grado di sopportare le correnti di corto circuito sia minima sia massima: pertanto, il coordinamento tra la protezione e il cavo è realizzato.

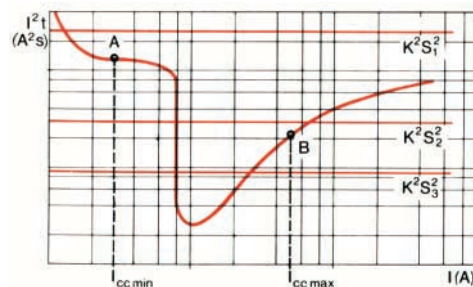


>Fig. 3

Esempio di protezione con magnetotermico



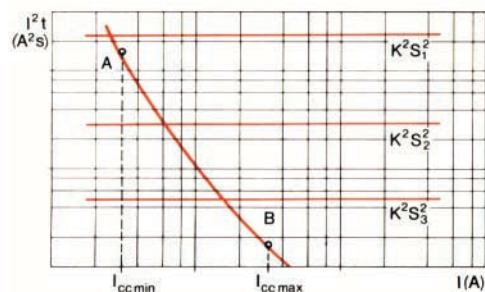
1 Dimensionamento dell'impianto



>Fig. 4
Curva I^2t interruttore magnetotermico e cavi

> 1.4.b Protezione con fusibile

Se la protezione è fatta con fusibile è sufficiente verificare che I^2t del fusibile sia minore del valore I^2t relativo alla corrente di cortocircuito minimo, come da Fig. 5.



>Fig. 5
Curva I^2t fusibile e cavi

> 1.4.c Scelta delle protezioni

Dal punto di vista degli ingressi/uscite, gli UPS possono essere classificati in monofase/monofase, trifase/monofase e trifase/trifase. Gli UPS trifase/monofase hanno un ingresso trifase (per l'alimentazione del raddrizzatore) ed uno monofase (per l'alimentazione del by-pass), mentre i trifase/trifase hanno due ingressi trifase.

In particolare le misure di protezione contro i contatti indiretti, secondo la norma CEI 64-8, richiedono il coordinamento tra il modo di collegamento a terra del sistema, le caratteristiche dei conduttori di protezione e dei dispositivi di protezione, segnalando l'anomalia in caso di guasto o interrompendo automaticamente il circuito.

E' pertanto importante conoscere quale è il sistema elettrico di distribuzione (TN, TT o IT) dell'impianto nel quale si installa un UPS per adottare le tecniche più opportune per la protezione dai contatti indiretti.

Protezione piuttosto complessa, per il fatto che gli apparecchi a valle dell'UPS possono essere alimentati dalla batteria indipendentemente dalla rete (funzionamento in isola - vedi par. 1.4.d), oppure ricevere energia dalla rete direttamente o tramite inverter. Nei sistemi TT i dispositivi di protezione adottati sono a corrente differenziale e contro le sovracorrenti. Nei sistemi TN i dispositivi di protezione adottati sono contro le sovracorrenti e a correnti differenziale limitatamente ai sistemi TN-S e alle sezioni di impianto con conduttore di neutro derivato e separato dal conduttore di protezione (PE) e anche nei sistemi TN-CS. Nei sistemi IT è riconosciuto l'utilizzo dei dispositivi per il controllo di isolamento, protezione contro le sovracorrenti e correnti differenziali. In genere per le protezioni contro i contatti indiretti sono da preferire quelli che non comportano l'interruzione automatica del circuito al primo guasto a terra (sistema IT). Nei sistemi TN e TT l'interruzione automatica in caso di guasto è obbligatoria. I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, magnetotermici o fusibili, devono essere scelti in modo da evitare che una sovracorrente comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti.



1 Dimensionamento dell'impianto

I filtri in ingresso dell'UPS, previsti secondo la norma EN50091-2, causano delle dispersioni di corrente verso terra. La conoscenza di questi valori è importante per la scelta del differenziale.

Per le configurazioni di UPS in parallelo il neutro dell'alimentazione di ingresso degli UPS dovrà essere lo stesso.

> 1.4.d Funzionamento dell'UPS in isola

Secondo il foglio di interpretazione F10/CEI 64-8 in merito al funzionamento dell'UPS in isola, quando in un sistema di continuità collegato a terra in modo TT o TN, l'apertura di una protezione o di un sezionatore a monte dell'UPS ne modifica temporaneamente il modo di collegamento a terra del neutro (neutro isolato), non è necessario applicare le prescrizioni degli articoli 413.1.5.1 e 413.1.5.4 della norma CEI 64-8, in quanto è improbabile l'insorgere, dopo un primo guasto, di un secondo guasto nel tempo di funzionamento dell'alimentazione di riserva. Si noti che in caso di assenza di rete non causata dall'apertura di una protezione a monte dell'UPS, esso non funzionerà in isola, non intervenendo alcuna modifica nel regime di neutro: si tratta in questo caso di funzionamento da batteria.

Di conseguenza, quando l'UPS funziona temporaneamente in isola, non è necessario prevedere le protezioni previste per il sistema IT.

> 1.4.e Protezioni a monte

Se l'UPS è trifase/monofase e lo si alimenta con una sola linea il dispositivo di protezione deve essere dimensionato per sopportare la corrente della linea monofase di by-pass.

La protezione contro i contatti indiretti può essere assicurata da interruttori differenziali installati a monte dell'UPS. Se si usano magnetotermici o fusibili bisogna verificarne l'intervento nei tempi previsti dalla norma CEI 64-8.

I sistemi di protezione che vengono usati per le linee di ingresso variano in funzione del tipo di UPS da installare (monofase, trimonofase e trifase), della potenza, dell'autonomia prevista (una autonomia maggiore comporta batterie di capacità superiore e quindi una corrente di carica superiore) e della configurazione

(singolo o parallelo). Il costruttore dovrà specificare i valori della corrente massima assorbita dall'UPS (e le relative protezioni per sovracorrente e differenziale).

> 1.4.f Protezioni a valle

La protezione contro i contatti indiretti può essere assicurata da interruttori differenziali.

Le protezioni contro le sovracorrenti, magnetotermici o fusibili, devono essere "coordinate" con i carichi e con le protezioni di uscita (funzionamento da inverter, da by-pass) dell'UPS; contattare il costruttore UPS per maggiori chiarimenti in merito. Particolare attenzione va posta quando l'UPS non è alimentato; infatti, la sua capacità di fornire corrente in uscita è limitata e diventa indispensabile verificare la selettività con le protezioni che l'UPS alimenta (vedi paragrafo successivo).

> 1.4.g Selettività

La corrente di corto circuito sugli UPS è relativamente bassa (normalmente il doppio della corrente nominale); è pertanto opportuno usare, se possibile, interruttori automatici con curva B con bassi valori di corrente magnetizzante.

Se l'inverter non riuscisse a far intervenire la protezione, l'UPS commuterà su by-pass, alimentando il corto da rete, con le protezioni previste su rete e sulla linea di by-pass. Per un corretto dimensionamento delle protezioni, e conseguente verifica della selettività, si suggerisce di consultare il manuale dell'UPS, o direttamente il costruttore, per avere informazioni circa i valori di corrente differenziale, il tipo e le caratteristiche delle protezioni a bordo UPS.

2

Prescrizioni

2.1

Prescrizioni sull'ambiente di installazione

L'ambiente che ospita il gruppo deve essere pulito e deve assicurare l'evacuazione del calore prodotto dal gruppo di continuità. Il gruppo di continuità è progettato per funzionare ad una temperatura compresa tra 0° e 40°C.

I manuali d'installazione degli UPS riportano i dati delle perdite caloriche e dei volumi d'aria da evacuare. Attenzione! Nel calcolo non dimentichiamo di inserire eventuali armadi ausiliari. Sulla base del dato ottenuto e valutando le dimensioni del locale si opterà per la ventilazione naturale, forzata o il condizionamento.

Per garantire l'ingresso dell'aria fresca e la fuoriuscita dell'aria surriscaldata vanno rispettate le distanze minime previste dal manuale del costruttore.

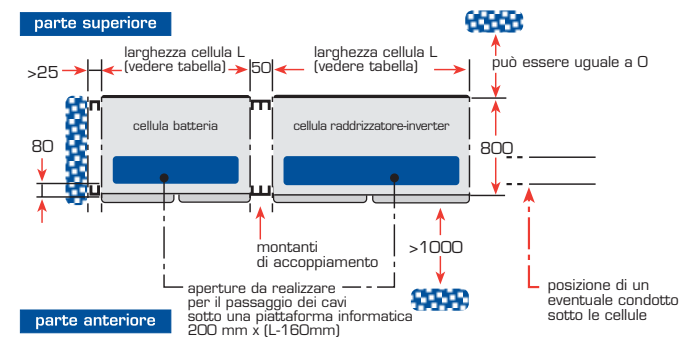
L'accumulo di polvere sulle prese d'aria delle apparecchiature e sui componenti interni, limita la dispersione del calore verso l'esterno.

Attenzione! In caso di lavori edili, la polvere di cemento può deteriorare i ventilatori.

L'umidità relativa massima è del 95% a 25°C, senza condensazione. Sono da evitare comunque installazioni all'esterno; sotto tubi dove si possa formare condensa; vicino a fonti d'acqua.

L'altitudine massima senza declassamento è 1000 m, oltre riferirsi al manuale dell'apparecchiatura.

In Fig. 6, si può notare un esempio di posizionamento degli armadi UPS e batterie in un locale.



>Fig.

Esempio di posizionamento di UPS e armadio batterie

2.2

Prescrizioni sull'installazione delle batterie

Le batterie ermetiche a ricombinazione interna di gas, possono essere installate in locali dove abitualmente sostano persone, infatti, il ricambio d'aria necessario risulta essere trascurabile ma non deve essere trascurato, vedi normativa CEI 21-6 (la norma europea equivalente sarà, a breve, la EN 50272-2).

Le batterie ermetiche pur funzionando nei limiti di temperatura previsti per il gruppo di continuità, presentano un invecchiamento accelerato se la temperatura è superiore a quella nominale di lavoro (20-25°C).

Ogni 10°C in più della temperatura nominale la vita attesa della batteria si dimezza.

Esempio:

batteria con T nominale 20°C = 4-5 anni di vita; funzionando a 30°C la durata di vita diviene 2-2,5 anni.

Nella vita di un UPS normalmente si prevede la sostituzione del parco batterie. Durante il posizionamento consultate il manuale dell'apparecchiatura per evitare che questa operazione divenga difficoltosa!

2 Prescrizioni

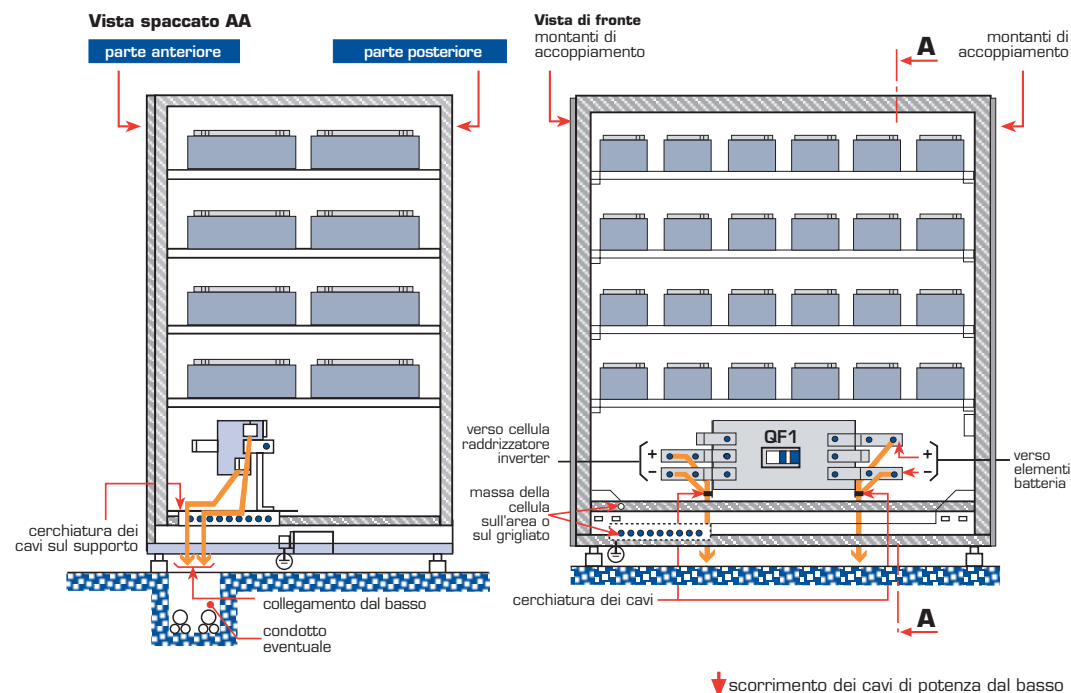
Il locale dove ubicare le batterie dovrà essere mantenuto a temperature comprese tra 20-25°C per ottimizzare la vita attesa delle batterie. Inoltre i locali dovranno avere almeno un'altezza di 2 mt. per agevolare l'installazione delle batterie. Il pavimento deve sopportare un carico pari al peso delle batterie, che può arrivare ad un peso complessivo di circa 2300/2400kg/mq. Le porte dei locali dovranno aprire verso l'esterno.

Quando le batterie sono montate in armadio, l'accesso dovrà essere possibile solo dopo l'apertura di una porta con serratura. La tensione corretta di carica delle batterie varia in funzione della temperatura ambiente. I moderni UPS sono in grado di regolare la tensione tampone per mezzo di sonde di temperatura. Nel caso di batterie connesse esternamente al gruppo, se la temperatura del locale non è stabile, è opportuno montare una sonda di temperatura che trasmetta l'informazione al caricabatterie.

Nella pagina a lato (Fig. 7), è rappresentata una cellula batteria come esempio di disposizione interna delle batterie. I collegamenti dei circuiti ausiliari standard si effettuano attraverso contatti ausiliari liberi da potenziale.

In caso di batterie a vaso aperto, queste vanno installate in un locale apposito seguendo la normativa CEI 21.6/3 sez. 1, in particolar modo rispettare il calcolo relativo al ricambio d'aria secondo la formula indicata nel punto 1.2 della norma. Nel caso in cui la formula non sia applicabile bisogna far riferimento alla normativa CEI 64-2 per quanto riguarda gli impianti elettrici. Nel caso di ventilazione forzata, un eventuale guasto della ventilazione, dovrà essere segnalato all'UPS per l'arresto del caricabatterie per evitare l'eventuale formazione di idrogeno nel locale batterie.

Le batterie sono una fonte autonoma d'energia, per questo è d'obbligo l'installazione di una protezione con regolazioni adeguate alla capacità delle batterie e alle correnti di scarica.



>Fig. 7
Schema di un armadio batterie

2 Prescrizioni



2.3 Prescrizioni sulla disposizione dei cavi

Il manuale d'installazione dell'apparecchiatura indica le correnti massime assorbite sulla rete raddrizzatore, rete bypass e batterie. Partendo da questi valori di corrente vanno dimensionati i cavi, sempre considerando la lunghezza della traccia e verificando il coordinamento con le protezioni.

Se l'armadio è unico la connessione è semplice e va effettuata nel punto indicato dal costruttore, se invece l'installazione è costituita da più armadi (trafo isolamento, armadio batterie, filtri antiarmoniche), è importante che tutti gli armadi siano connessi tra loro. Se gli armadi sono molto vicini è preferibile imbullonare tra loro gli armadi, oppure allontanarli in maniera tale da evitare l'insorgere di capacità parassite, fonti di possibili disturbi. Se gli armadi sono lontani, è preferibile la connessione a stella (vedi capitolo 2.4). La Fig. 8, fornisce un esempio di collegamento di UPS.

2.4 Prescrizioni per la riduzione dei disturbi elettromagnetici

>Apparecchiature in classe B, in classe A e in classe RS

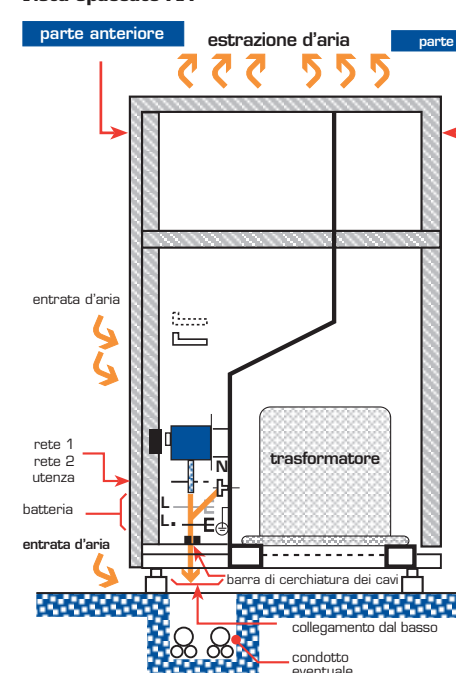
La normativa europea EN50091-2 distingue i sistemi di continuità in tre categorie:

Apparecchiature in classe B

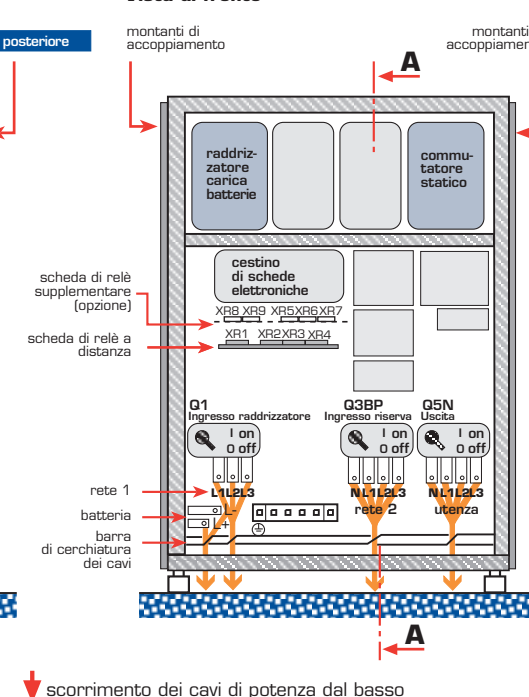
Si tratta di apparecchiature normalmente connesse alla cabina pubblica di distribuzione elettrica. Per questo tipo di carichi, la normativa prevede limiti di emissione molto bassi, visto che normalmente sono installati in ambienti molto suscettibili (ambiente domestico, piccoli uffici).

In questi casi, non sarà quindi necessario seguire particolari prescrizioni per l'installazione dell'UPS.

Vista spaccato AA



Vista di fronte



>Fig. 8

Schema di collegamento di UPS ai cavi di potenza



2 Prescrizioni

Normalmente rientrano in questa categoria i sistemi con alimentazione monofase fino a 16A e con spina (nella pratica, UPS monofase a spina, fino a 3kVA).

Apparecchiature in classe A

Si tratta di apparecchiature normalmente connesse ad una cabina elettrica "interna" all'azienda e inserite in un contesto "industriale" e quindi meno suscettibile. Per questo motivo, per le apparecchiature in classe A, sono permessi limiti di emissione più elevati e diventa quindi importante osservare alcune regole per l'installazione.

Normalmente rientrano in questa categoria i gruppi di continuità con potenza superiore a 3 kVA.

Apparecchiature in classe RS

Si tratta di apparecchiature installate in luoghi normalmente non accessibili al pubblico, ma solo a "personale tecnico qualificato".

> 2.4.a Cavi di potenza e cavi di segnale

Definiamo "di potenza" i cavi in cui transitano tensioni e correnti significative (>15V; >1A).

Definiamo di segnale, i cavi in cui transitano tensioni e correnti inferiori a tali valori.

I cavi di potenza sono una fonte maggiore di disturbi elettromagnetici, irradiati e condotti, rispetto a quelli di segnale, dove, viste le tensioni e correnti in gioco, i disturbi emessi, sono bassi.

Sono cavi di potenza, i cavi di alimentazione di ingresso, di uscita e di batteria dei sistemi di continuità.

Sono cavi di segnale, i cavi di collegamento tra l'UPS e la linea telefonica oppure tra l'UPS e le periferiche di comunicazione (sinottico remoto, rete informatica o computer).

A volte i cavi di segnale possono essere fonte di disturbo verso altre utenze (consultare il manuale di macchina).

> 2.4.b Alcune regole per la posa dei cavi

Ecco alcune regole per ridurre i disturbi elettromagnetici nell'installazione:

- > Allontanare il più possibile i cavi di potenza da quelli di segnale
- > Utilizzare cavi di potenza più corti possibile
- > Disporre i cavi di potenza entro apposite canalette metalliche
- > Utilizzare cavi di segnale schermati
- > NON posare i cavi di potenza e segnale in parallelo (i disturbi potrebbero accoppiarsi da un cavo all'altro), ma incrociarli a 90°
- > NON formare spire nella posa dei cavi di potenza: le spire possono amplificare i disturbi
- > Eseguire una buona messa a terra (l'80% dei problemi riscontrati sul campo, dipende dalla bontà della connessione di terra):
 - a) è preferibile la connessione di terra a stella
 - b) è bene che i cavi di terra per la connessione dell'UPS alla presa di terra centrale, siano i più corti possibile.

3

Connettività

3.1

Interfacce di comunicazione tipiche dei gruppi statici di continuità e loro connessione

Ogni UPS è dotato di una o più interfacce di comunicazione, tramite le quali scambiare segnali più o meno complessi con apparecchiature esterne. Queste apparecchiature dovranno essere dotate di software particolari (forniti a corredo degli UPS), capaci di riconoscere ed elaborare i segnali provenienti dall'UPS. In sostanza avviene un vero e proprio scambio comunicativo fra l'UPS e le apparecchiature di cui sopra.

Chi produce questi segnali è la logica di controllo di cui i moderni Gruppi Statici di Continuità (UPS) sono dotati. Questi segnali possono permettere una serie abbastanza ampia di funzioni, ad esempio il monitoraggio dello stato dell'UPS, così come garantire uno shutdown automatico "dolce" (ossia consentendo il salvataggio dati) dei server e delle apparecchiature elettroniche del sistema da proteggere, nel caso di una mancanza prolungata dell'alimentazione.

Le situazioni comunicative che si possono verificare sono due:

A. Un'apparecchiatura esterna controlla e gestisce un UPS

Ad esempio un PC o un terminale locale o remoto che possa configurare l'UPS e possa monitorarne lo stato di funzionamento e l'andamento delle variabili elettriche.

B. Un UPS gestisce un'apparecchiatura esterna

Ad esempio un server che a fronte di una mancanza prolungata di alimentazione elettrica deve essere chiuso in modo ordinato per non danneggiare i dati.



A seconda del livello tecnologico degli UPS e con riferimento ai metodi di comunicazione, possono essere individuate oggi sul mercato tre differenti interfacce, che chiameremo: non intelligenti, intelligenti e di ultima generazione, con crescente grado di complessità della logica elettronica.

> 3.1.a Interfacce "non intelligenti"

Sono capaci solo di produrre segnali a chiusura di contatto per le principali situazioni o stati di funzionamento; ossia, se ad esempio vi è una caduta della tensione di alimentazione che provoca il passaggio del funzionamento dell'UPS al modo batteria, oppure se in tale modo di funzionamento viene raggiunto un livello di guardia per la carica residua delle batterie, semplici relè interni commutano da uno stato normalmente aperto ad uno chiuso o viceversa. Ciò genera semplici segnali del tipo aperto/chiuso che il software di gestione a corredo riconosce, ed ai quali risponde con azioni predeterminate, quali ad esempio una istruzione di salvataggio del lavoro in corso e dei dati correnti, seguita da un comando di shutdown dell'apparato. Questi UPS sono quindi dotati di una scheda relè con dei contatti da dove poter prelevare i segnali.

> 3.1.b Interfacce "intelligenti"

Usano un tipo di interfaccia (e di protocollo) comunicativo più complesso, e per questo sono capaci di visualizzare informazioni più dettagliate (capacità delle batterie, stato di funzionamento e autonomia dell'UPS, la registrazione di dati ed eventi occorsi, la configurazione dell'UPS), sia capace di permettere auto-test programmati, shutdown di applicazioni sul server (Microsoft BackOffice, Lotus Notes e Domino, Oracle, SAP, ...). Questi UPS usano prevalentemente il protocollo seriale RS232, basato sulla omonima porta a 9 PIN (velocità di scambio 2400 baud, formato dati ad 8 bit senza parità, con uno Start bit ed uno Stop bit), connessa appunto tramite semplici cavi seriali alle corrispondenti porte delle apparecchiature da proteggere.

Comunicazione BUS: altro tipo di connessione è quella tramite BUS seriale che permette la connessione di più UPS con un unico cavo (BUS).

3 Connettività

> 3.1.c Interfacce "di ultima generazione"

Utilizzano comunque il modo più "furbo" e flessibile di comunicare. Grazie ad una apposita scheda Ethernet si possono inserire gli UPS direttamente in rete ed è possibile gestire le chiusure ordinate automatiche di illimitati sistemi in rete, anche diversi fra loro (PC, server, minicomputer...). Inoltre gli UPS moderni spesso sono dotati di software di gestione che ne permettono la gestione remota grazie all'integrazione con le piattaforme di server ed enterprise management SNMP - Simple Network Managing Protocol (Tivoli, HP Openview, CA Unicenter, Ciscoworks2000...) o addirittura semplicemente via Web (tramite ad esempio MS Internet Explorer e Netscape). Inserendo l'UPS in LAN/WAN con l'usuale collegamento "Ethernet" (spesso disponibile come interfaccia aggiuntiva connessa all'UPS tramite la porta RS232), si può trattare l'UPS stesso come un qualsiasi elemento di rete, dotato del proprio indirizzo IP, col quale appunto le altre apparecchiature presenti possono dialogare in maniera avanzata. Il tipo di connessione utilizzata per questa interfaccia sarà quindi il normale cavo di rete non intrecciato.



4

Principali Norme di riferimento



4.1

Le Norme dei sistemi statici di continuità

L'evoluzione delle tecnologie informatiche richiede come ovvio sistemi di alimentazione in grado di fornire energia assolutamente precisa ma ancor più assolutamente affidabile. La famiglia di norme prodotte dal CENELEC della serie EN50091 copre tutti gli aspetti di prodotto: sicurezza, compatibilità elettromagnetica e prestazione. Con maggiore precisione la serie è suddivisa secondo la seguente numerazione:

>EN50091/1:

sistemi statici di continuità (UPS): prescrizioni generali e di sicurezza ratificata il 9/12/92 con applicazione obbligatoria dal 15/3/94

La suddetta norma è stata successivamente suddivisa in due parti

>EN50091/1/1:

sistemi statici di continuità (UPS): prescrizioni generali e di sicurezza utilizzati in aree accessibili all'operatore

>EN50091/1/2:

sistemi statici di continuità (UPS): prescrizioni generali e di sicurezza utilizzati in aree limitate. Ratificata il 6/3/95 è obbligatoria dal 1/3/99

>EN50091/2:

sistemi statici di continuità (UPS): prescrizioni di compatibilità elettromagnetica. Ratificata il 6/3/95 è obbligatoria dal 1/3/99

>ENV50091/3:

sistemi statici di continuità (UPS): prescrizioni di prestazioni e metodi di prova. La norma è stata ratificata il 1/2/98. La lettera V sta ad indicare che si tratta di una norma sperimentale con la durata massima di tre anni al termine della quale dovrà essere aggiornata o sostituita.

Le norme di cui sopra rispondono alle definizioni delle seguenti direttive europee:

- 73/23

direttiva di bassa tensione che richiede l'obbligatorietà della

marcatura CE dal 1/1/97

- 89/336

direttiva di compatibilità elettromagnetica con obbligo di marcatura CE dal 1/1/96

> EN50091/1

Questa norma (assieme alle sue due derivazioni parte 1 e 2) tratta degli aspetti di sicurezza dell'apparecchiatura ed è stata fortemente ispirata dalla EN60950 "apparecchiature per la tecnologia dell'informazione". Le principali varianti rispetto alla norma base sono indicativamente relative a marcatura ed istruzioni. Questo significa ridefinire le varie sorgenti di alimentazione ivi comprese le batterie, definire la potenza di uscita ed il relativo tipo di carico e le locazioni delle protezioni e sezionamento della rete di alimentazione in funzione del tipo di apparecchiatura fissa o a spina.

La definizione della protezione contro i ritorni di tensione ha richiesto un ulteriore lavoro determinando l'obbligatorietà di tale dispositivo per UPS di tipo a spina. Ultima variante alla norma base è il valore della corrente di dispersione verso terra che può raggiungere il valore di 0,05In (dove In è il valore della corrente in ingresso) contro gli usuali di 3,5mA.

> EN50091/2

Lo scopo della norma è di definire valori e metodi di misura tali da garantire il corretto funzionamento dell'UPS e del carico nelle condizioni definite dal punto di vista elettromagnetico. La struttura di questa norma prevede due livelli:

UPS per vendita libera. Questi sono a loro volta suddivisi in classe A e classe B.

UPS per vendita controllata. A questa categoria appartengono gli UPS con correnti assorbite superiori a 25A. Allo studio sono i limiti di emissione di tipo condotto per correnti superiori a 400A.

Altrettanto definiti sono i limiti di emissione di tipo irradiato che vengono specificati nelle opportune tabelle. Per quanto riguarda le prove di immunità si è creata una suddivisione in due criteri con caratteristiche prestazionali differenti e soggetti alle seguenti



4 Principali Norme di riferimento

prove: scariche elettrostatiche, campi elettromagnetici, transitori veloci, sovratensioni (in definizione), bassa frequenza.

> ENV50091/3

Anche in questo caso sono state introdotte tre classi di appartenenza dipendendo dal grado di sofisticatezza del prodotto. Un capitolo sicuramente interessante è dedicato alla classificazione dell'UPS in funzione delle prestazioni globali (ingresso/uscita) codificandolo con una stringa di cinque lettere e tre cifre. Dall'inizio dell'anno 2000 si è costituito un comitato normativo a livello IEC (22H) che ha dato inizio ad un processo di integrazione tra le normative IEC, UL ed in generale europee al fine di definire un unico standard applicabile indifferentemente in tutte le nazioni. Pertanto entro l'anno corrente saranno approvate alcune norme relative alla sicurezza ed entro il prossimo 2002 quella relativa alla nuova serie sarà nominata IEC62040 ed avrà le stesse estensioni ed organizzazione della attuale EN 50091.

4.2 Le Norme per gli impianti e l'installazione

Le normative sopra citate si riferiscono specificamente ai sistemi di continuità e sono infatti norme di prodotto. Sono queste le normative che i costruttori di gruppi di continuità sono tenuti ad osservare. Tuttavia, l'installatore dovrà riferirsi ad altre normative per quanto riguarda l'impianto elettrico. Tali normative sono:

- **la norma CEI 64-8 (HD384/IEC60364):**

per gli impianti elettrici in generale

- **la norma CEI 64-8 Variante 2:**

per l'installazione in ambienti ospedalieri

- **la norma CEI 11-20:**

per gli impianti con UPS collegati a reti di I e II categoria

- **la norma CEI 17-13 (EN60439-1):**

sulle apparecchiature di comando

- **la norma CEI 21-6/3:**

per l'installazione delle batterie (che sarà a breve sostituita dalla norma europea EN 50272-2)

GUIDA REALIZZATA IN COLLABORAZIONE CON:

> APC - American Power Conversion Italia

Via Grosio 10/8 - 20151 Milano - tel. 02.300181 - fax 02.3088038
e-mail: apcita@apcc.com - www.apc.com/it

> Aros

Via Somalia 20 - 20032 Cormano (MI) - tel. 02.663271 - fax 02.66327231
e-mail: info@aros.it - www.aros.it

> Astrid Italia

Via Tolstoi 86 - 20098 San Giuliano Milanese (MI) - tel. 02.98245383 - fax 02.98247973
www.astridups.com

> Invensys Power Systems - Borri - Powerware

Via Pelizza da Volpedo 51-53 - 20092 Cinisello Balsamo (MI) - tel. 02.6600661 - fax 02.6122481
e-mail: giulio.martorelli@borri.it - www.borri.it

> Chloride Silectron

Via Fornace 30 - 40023 Castel Guelfo (BO) - tel. 0542.632111 - fax 0542.632122
e-mail: csc@chloridepower.com - www.silectron.it

> Emerson Sice - Liebert Hiross Italia

Via G. Rossini 6 - 20098 San Giuliano Milanese (MI) - tel. 02.982501 - fax 02.9844633
e-mail: ups.info@liebert-hiross.com - www.liebert-hiross.com - www.liebert.com

> Inovatec

Via Torino 212 - 10040 Leini (TO) - tel. 011.9974606 - fax 011.9978235
e-mail: inovatec@inovatec.it - www.inovatec.it

> MGE Italia

Centro Direzionale Colleoni - Palazzo Sirio - Viale Colleoni 11 - 20041 Agrate Brianza (MI)
tel. 039.656051 - fax 039.653604 - e-mail: jean-marc.stefani@mgeups.com - www.mgeups.it

> Online

Via Edison 12 - 20058 Villasanta (MI) - tel. 039.2051444 - fax 039.2051435
e-mail: c.bin@online.it - www.online.it

> Riello Ups

Viale Europa 7 - Z.A.I. - 37048 S. Pietro di Legnago (VR) - tel. 0442.635811 - fax 0442.629098
e-mail: riello@riello-ups.com - www.riello-ups.com

> Saft

Via Trento 30 - 20059 Vimercate (MI) - tel. 039.6863845 - fax 039.6863847
e-mail: roberto.moro@netit.alcatel.it - www.saft.alcatel.com

> Siel

Via 1° Maggio 25 - 20060 Trezzano Rosa (MI) - tel. 02.909861 - fax 02.90968490
e-mail: info@sielups.com - www.sielups.com

> Socomec Sicon Ups

Via della Tecnica 1 - 36030 Villaverla (VI) - tel. 0445.359111 - fax 0445.359222
e-mail: info@sicon-ups.com - www.socomec-sicon.com