

DESCRIZIONE GENERALE UPS SELTEC ST3

Il gruppo di continuità è un sistema di continuità a doppia conversione (con o senza trasformatore d'uscita) che lavora eseguendo in modo continuativo la doppia conversione della tensione di rete, garantendo così un'alimentazione stabile in tensione e in frequenza verso il carico, mantenendo inoltre le batterie in carica (funzionamento On-line).

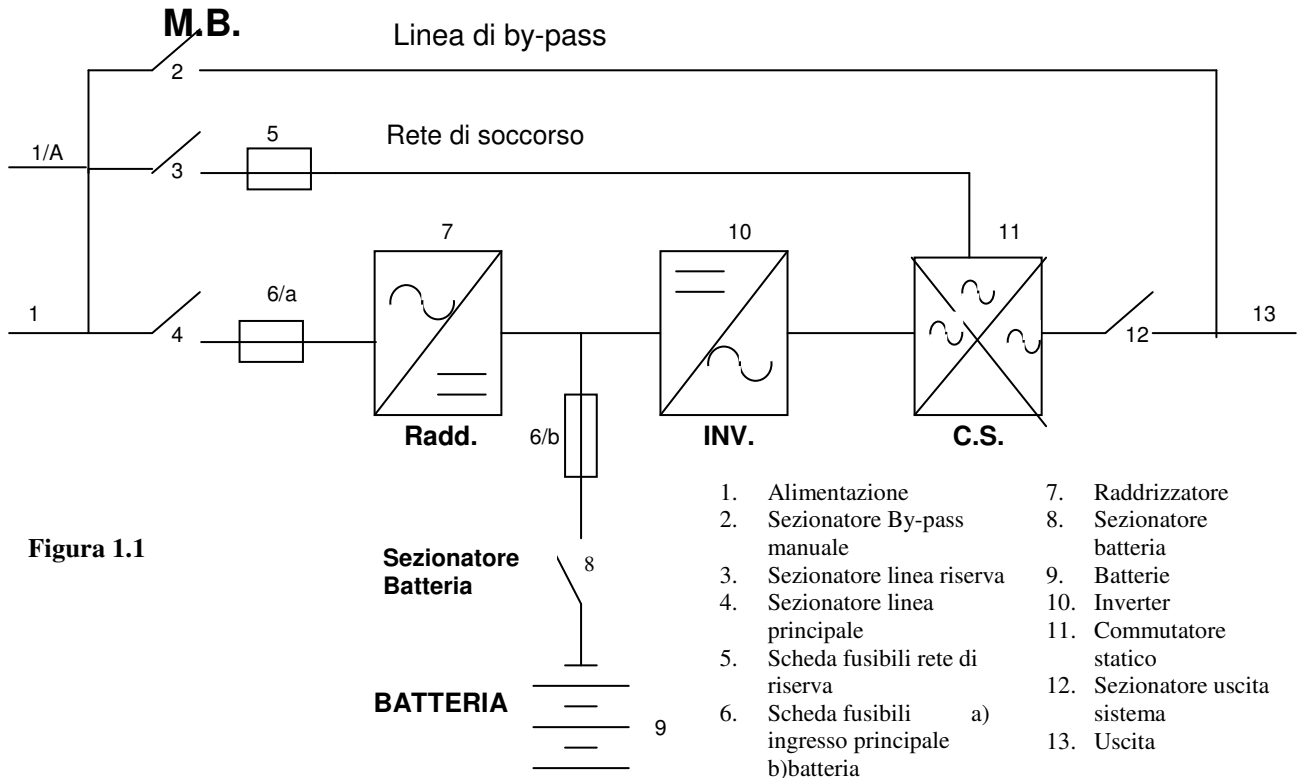
Quando i parametri della tensione di rete non sono più corretti, per garantire la continuità dell'alimentazione, viene prelevata energia dalle batterie senza alcuna interruzione. Il sistema prevede di serie il commutatore statico automatico che in caso di sovraccarico collega l'uscita alla rete di soccorso o nel caso di particolari allarmi come ad esempio l'EPO. (Comando per lo spegnimento d'emergenza) toglie completamente tensione all'uscita.

L'U.P.S. è realizzato con tecnologia tensione - frequenza indipendenti (VFI).

DESCRIZIONE CON SUDDIVISIONE DELLE PARTI

In funzionamento normale (figura 1.1) il sistema prende alimentazione della rete tramite la morsettiera d'ingresso (1). La tensione attraversa il "Sezionatore di INGRESSO" (4) e la scheda fusibili (6/a) per raggiungere il modulo raddrizzatore (7), all'uscita del quale è presente una tensione continua controllata disponibile per la carica o il mantenimento delle batterie, attraverso il fusibile (6/b) e il "Sezionatore batteria" (8) e per l'ingresso dell'inverter (10). Tale stadio provvede a generare una tensione trifase stabilizzata e sincronizzata con la tensione di riserva. Il commutatore statico (11) seleziona la sorgente con cui alimentare il carico, normalmente il carico è su inverter (10), ovvero in uscita è presente la tensione generata dall'inverter.

In eccesso di corrente in uscita o in caso di particolari allarmi il dispositivo (11) commuta sulla sorgente di soccorso mantenendo continuità all'uscita. La continuità in uscita in caso di trasferimento è consentita dal sincronismo delle tensioni generate con quelle di soccorso, in caso di commutazione asincrona si avrà un "buco" di tensione, di durata massima di 20 ms.



Quando l'alimentazione di rete non rientra nei parametri stabiliti l'apparato provvede al mantenimento della tensione d'uscita prelevando energia dalle batterie (9). In caso di sovraccarico il sistema è dotato di un controllo di corrente in grado di limitare la stessa entro un parametro prestabilito (tabella 8 capitolo 16).

RADDRIZZATORE

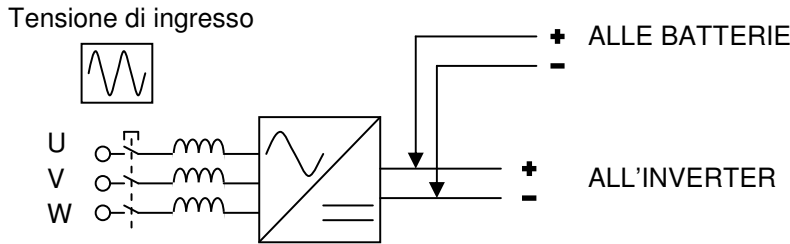


Figura 1.2

Il raddrizzatore, indicato in figura 1.1 Radd., trasforma la tensione alternata della rete principale in tensione continua. La sua progettazione consente, tramite un assorbimento a sei impulsi, la contemporanea alimentazione dell'inverter e la carica delle batterie, anche nella condizione di massima erogazione della corrente di uscita.

Normalmente in un UPS **Seltec ST3** la tensione continua è regolata a 436Vdc (tensione di mantenimento costante), ma in fase di carica delle batteria tale tensione è regolata automaticamente per mantenere costante la corrente di carica.

BATTERIA

La batteria di accumulatori abbinata agli UPS è costituita da singoli monoblocchi abitualmente di tensione nominale 12 Vdc al Pb ermetico esente da manutenzione e tipicamente con una tensione nominale di 384 Vdc (n° 32 monoblocchi x 12 Vdc). La batteria può essere entro-contenuta nell'UPS, ma dove sono necessarie lunghe autonomie e negli UPS di potenza superiore a 50 kVA è necessariamente stipata in appositi armadi ventilati e predisposti oppure su scaffalature dedicate da allocare in locali tecnici adeguati.

INVERTER

L'Inverter, indicato in figura 1.1 dall'abbreviazione INV., ha la funzione di trasformazione della tensione continua, prelevata dall'uscita del raddrizzatore, in tensione sinusoidale, utilizzabile dall'utente; Tale processo è realizzato tramite semiconduttori di potenza, pilotati con un segnale PWM, i quali attraverso un trasformatore e un filtro capacitivo forniscono una tensione trifase stabile e con distorsione armonica inferiore all'unità.

La logica di controllo dell'inverter ha, inoltre, il compito di monitorare l'intensità di corrente in uscita, limitandola a un valore corrispondente al 150% della corrente nominale in caso di eccessivo assorbimento.

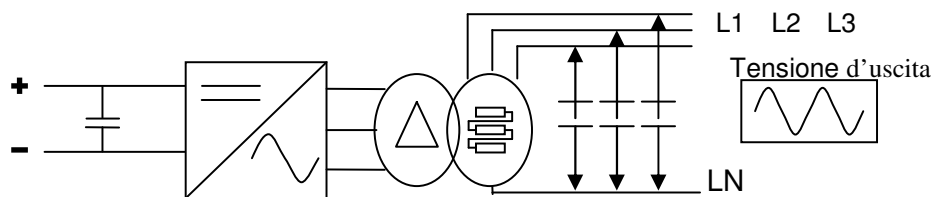


Figura 1.3

COMMUTATORE STATICO

Il commutatore statico, indicato in figura 1.1 con la sigla I.B. (internal bypass), è un commutatore realizzato a semiconduttori in grado di selezionare a quale fonte di energia collegare le utenze. In funzionamento normale l'uscita dell'U.P.S. viene prelevata dall'uscita dell'inverter (U.P.S. on-line), ma in caso di eventi interni o esterni lo statico commuterà sulla linea di soccorso.

BY-PASS MANUALE

Il by-pass manuale, indicato in figura 1.1 dall'acronimo M.B. (manual bypass), consiste essenzialmente in un sezionatore che fornisce alimentazione al carico critico direttamente dalla morsettiera di ingresso. L'inserzione di tale dispositivo è particolarmente utile in caso di manutenzione ordinaria/straordinaria, poiché consente all'operatore di intervenire nei circuiti interni con un rischio minimo di contatto con elementi in tensione e di mantenere alimentato il carico. Nelle macchine provviste di riserva il bypass consente di mettere in cortocircuito l'ingresso della linea di riserva con l'uscita, nelle macchine non provviste di riserva il bypass consente di mettere in cortocircuito l'ingresso di alimentazione con l'uscita.

TECNOLOGIE COSTRUTTIVE

I gruppi di continuità possono essere suddivisi in quattro categorie principali :

- OFF-LINE
- LINE INTERACTIVE (con filtro AVR)
- LINE INTERACTIVE (con uscita ad onda sinusoidale)
- ON-LINE (doppia conversione)

Di seguito queste categorie verranno esaminate schematicamente ad esclusione del tipo OFF-LINE che noi non trattiamo perché non presenta nessun tipo di protezione al carico applicato.

• LINE INTERACTIVE

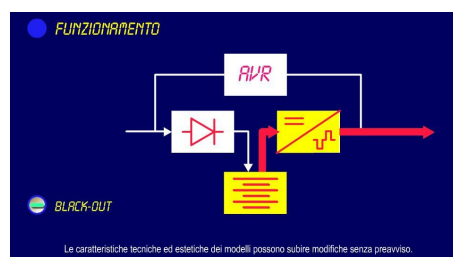
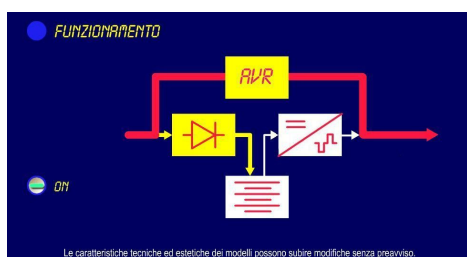
Con uscita ad onda quadra o sinusoidale



Collegato alla rete in condizione **OFF** funziona solo il **carica batterie**

Quando viene acceso, condizione **ON**, il gruppo di continuità offre una protezione attraverso un filtro AVR sulla rete (linea rossa) che arriva al carico. Nello stesso tempo mantiene in carica le batterie.

Nell'istante in cui viene a mancare la rete elettrica (**BLAK-OUT**), commuta con un tempo di qualche millisecondo su batteria senza che il carico applicato (es.computer, ecc) possa rilevare la mancanza rete.



• ON-LINE (doppia conversione)

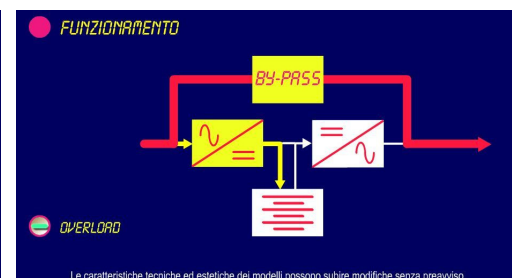
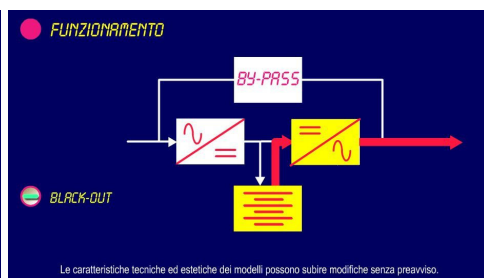
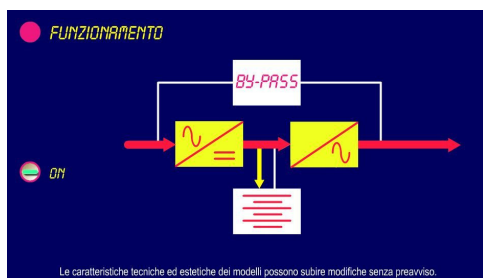


Collegato alla rete in condizione **OFF** funziona solo il **carica batterie**

Quando viene acceso, condizione **ON**, il gruppo di continuità assorbe l'energia dalla rete, la converte da alternata a continua ed in un secondo passaggio riconverte l'energia da continua ad alternata, dividendo così nettamente l'ingresso dall'uscita, che arriva al carico. Quindi il carico è sempre alimentato da un energia perfetta, qualsiasi sia l'alimentazione del gruppo di continuità.

Nell'istante in cui viene a mancare la rete elettrica (**BLAK-OUT**), oppure sia riscontrata un'anomalia (es.: una sotto tensione), il gruppo di continuità spilla l'energia che occorre direttamente dalla batteria senza che il carico applicato (es.computer, ecc) possa rilevare la mancanza rete.

Quando viene applicato un sovraccarico (**OVERLOAD**) eccessivo, il gruppo di continuità commuta attraverso un BY-PASS su rete (es. quando si collegano stampanti laser o fotocopiatrici) Oppure la commutazione può avvenire nel caso di rottura di una delle parti vitali del gruppo di continuità



CONNESSIONE DELL'U.P.S. ALLA RETE DI ALIMENTAZIONE

COMPATIBILITA' DI POTENZA CON LA SORGENTE

Il collegamento in parallelo alla rete pubblica è normalmente consentito in quanto l'U.P.S. è assimilabile ad un carico passivo. La sorgente di alimentazione deve necessariamente erogare una potenza maggiore della potenza nominale dell' U.P.S, poiché deve tenere conto di vari fattori quali:

1. Potenza assorbita dal carico posto all'uscita del gruppo di continuità
2. Rendimento del sistema (vedi tabella 7 capitolo 16)
3. Potenza impegnata per la carica delle batterie
4. Distorsione armonica in ingresso

Conoscendo la potenza richiesta dalle utenze e valutando i possibili margini di espansione, è possibile fare una prima stima della potenza necessaria. Per quanto riguarda la potenza assorbita dalle batterie in fase di carica, si può compiere un facile calcolo moltiplicando 436 (Vdc) per 1/10 della capacità complessiva delle batterie (Es.: Con un vano batterie da 40A/h, la potenza impiegata per la carica risulterà. $436 \times (40 / 10) = 1,744 \text{ KW}$). Per quanto riguarda la distorsione armonica in ingresso bisogna ricordare che, per la sorgente d'alimentazione, il gruppo di continuità è da considerarsi un carico non lineare, che genera delle correnti armoniche di frequenza multiple della fondamentale (50/60 Hz) queste, in funzione dell'impedenza di linea, generano una distorsione armonica di tensione. Quest'ultimo valore (distorsione armonica totale di tensione), non deve superare i parametri di riferimento all'ambiente in cui si opera. Per ridurre questo parametro si può intervenire in vari modi, aumentando la potenza della sorgente, la sezione dei cavi di alimentazione o scegliendo un gruppo di continuità con particolari tipologie costruttive (Ingresso dodecafase, con filtro).

ALIMENTAZIONE INDIRECTA

TRASFORMATORE

Nel caso in cui si utilizzi un trasformatore di isolamento in ingresso al sistema, questo riduce gli effetti della distorsione e ne impedisce la propagazione a monte dell'impianto. Per cui oltre ad avere un diminuzione dei disturbi armonici, è probabilmente evitabile un sovradimensionamento della linea di alimentazione.

GRUPPO ELETTROGENO

Particolare attenzione va prestata nel dimensionamento di un eventuale gruppo elettrogeno in grado di alimentare l'UPS, questo presenta un'elevata impedenza di uscita, definita nella targa dati come reattanza sub-transitoria dell'alternatore. Questo parametro fa sì che una distorsione armonica di corrente trascurabile per la linea di distribuzione, diventi elemento di gravi disturbi per il corretto funzionamento dell'U.P.S. Deve essere sempre valutata con attenzione la combinazione UPS – generatore, nel caso si abbia un gruppo elettrogeno che alimenta solo l'UPS è opportuno sovradimensionare solo l'alternatore (di circa il 40-50% in più rispetto alla potenza nominale del gruppo stesso) al fine di minimizzare la reattanza sub-transitoria.

DIMENSIONAMENTO CAVI IN INGRESSO

La scelta del cavo deve tenere conto di una valutazione tecnica, economica e di sicurezza. Tecnicamente i principali fattori che influiscono il dimensionamento dei cavi sono indicativamente la tensione, la corrente, la sovracorrente, la temperatura e il tipo di posa degli stessi. Comunque è norma generale dimensionare i cavi in modo che la caduta di tensione sugli stessi sia inferiore al 3% della tensione applicata. Particolare importanza deve essere attribuita al dimensionamento del cavo di neutro, specialmente nei casi in cui l'U.P.S. venga utilizzato per l'alimentazione di carichi sbilanciati o con forti distorsioni armoniche. In funzione di queste ultime considerazioni si deciderà il fattore di ampliamento rispetto alle dimensioni del cavo di fase (generalmente 1,5-2 volte), vedi tabella 2 capitolo 16. Si consiglia di affidare i calcoli e i dimensionamenti a professionisti abilitati.

TABELLA DIMENSIONAMENTO

Impiego / Applicazione	Tipologia apparato	Potenza del carico	Esempi di prodotto	
Informatico	1 Server + 5/6 PC	circa 2000 VA	UPS on-line	Tutor 3000 VA
Informatico Sala server	Server ed apparati vari	circa 8 kVA	UPS on-line (+trasformatore)	ZAPHIR 110 (11 kVA)
Informatico ad alta criticità	Sala CED	circa 40 kVA	UPS on-line (+trasformatore)	ST3 60 kVA eventualmente in parallelo con altra unità per massima ridondanza
Illuminazione di emergenza	Lampade al neon , elettroniche o incandescenza	2,5 kW	Soccorritore	STAR o SPS 3 kW
	Lampade agli Ioduri metallici	circa 6 kVA	Soccorritore (tempo int. Ø)	COMPACT 12 kVA
Illuminazione di emergenza (bassa tensione Vdc)	Lampade DC		Raddrizzatore	Raddrizzatore 48 / 110 V singolo o doppio ramo
Sistema antiallagamento	pompa antiallagamento 1 HP	1 kW	Soccorritore	SPS 1,5 kW
Circuiti di sicurezza	Circuiti ausiliari di cabine elettriche		Raddrizzatore	Raddrizzatore 48 / 110 V singolo o doppio ramo
Telecomunicazioni	apparati elettronici settore telecomunicazioni		Inverter	Inverter DC/AC Custom
Generica a frequenza Hz	carico funzionante con frequenza diversa "f" da 50 Hz"		UPS convertitore frequenza	UPS Configurato come convertitore di frequenza Tipo Zaphir o ST3
Ospedaliero	Lampade scialitiche	1200 W	Soccorritore specifico	Soccorritore custom per scialitiche 1500 W
	Carichi vari in ambito ospedaliero	120 kVA	UPS on-line (+trasformatore)	n. 2 o più UPS ST3 160 kVA in parallelo

DIMENSIONAMENTO BATTERIE UPS

I parametri necessari da conoscere per poter effettuare un dimensionamento di una batteria di accumulatori in abbinamento ad un UPS sono fondamentalmente 3 :

- **Potenza** effettiva del carico **in WATT**
(i VA non sono importanti ai fini dell' autonomia in quanto la corrente richiesta alla batteria dipende dalla potenza attiva e non da quella apparente)
- **Tensione nominale di batteria** del gruppo di continuità
- **Rendimento** del Gruppo di continuità

Conoscendo questi tre parametri possiamo calcolare con una buona precisione la corrente di scarica delle batterie, per poterla così confrontare con una tabella di scarica messa a disposizione dai vari costruttori di batterie e poter così calcolare l'autonomia con buona precisione.

La corrente di scarica si calcola applicando la formula sotto riportata, dove la corrente è il risultato della potenza in WATT divisa da Vdc nominale di batteria moltiplicata per il rendimento dell' UPS :

Esempio :

- Dimensionare una batteria per un UPS con Vdc nominale di batteria di 384 V (n. 32 batterie da 12 V) e rendimento 91%, il quale deve alimentare un carico di 10 KW per almeno 30 minuti.

$$\text{Corrente di scarica} = \frac{\text{Potenza (W)} 10.000}{(\text{Tensione batteria (Vdc)} 384 \times \text{Rendimento } 0,91)} = 28,61 \text{ (A dc)}$$

A questo punto è sufficiente verificare sulla tabella di scarica (sotto riportata), quale batteria fornisce un'autonomia di 30 minuti con una corrente di scarica di 28,61 A.

Potremo quindi utilizzare una batteria di circa 30 Ah (in tabella la 33 Ah) oppure dimensionare il ns UPS con un quadruplo parallelo di batterie da 7,2 Ah (taglia molto usata negli UPS) e quindi con n° 128 batterie suddivise in 4 stringhe da n° 32 ottenendo così di fatto una batteria da 28,8 Ah.

Capacità Batt. (Ah)/20h	Tempo di scarica in minuti										
	5	10	15	20	25	30	45	60	90	120	180
26	75,5	57,7	46,6	38	32	27,8	20,1	16	11,3	9,14	6,51
33	88,9	66,4	53,6	45,3	39,2	34,5	25,4	20	14,1	11,3	8,28
40	108	80,4	65	54,9	47,5	41,8	30,8	24,3	17,1	13,7	10
55	149	113	92,5	76,9	66	57,8	42,5	33,7	23,9	19,3	13,8
70	189	141	116	97	83,5	73,7	54	42,9	30,3	24,4	17,5
80	229	172	138	114	96,1	84	61,3	48,8	34,7	28	20
100	271	202	166	139	119	105	77,1	61,3	43,3	34,9	25
135	365	273	224	187	161	142	104	82,7	58,5	47	33,7
150	406	303	248	208	179	158	116	91,9	65	52,3	37,5
200	541	404	331	277	239	211	154	123	86,6	69,7	50
Corrente di scarica (A)											

Facciamo ora un ulteriore esempio calcolando il tipo di batteria necessaria per un carico di 50 KW per il quale è richiesta un'autonomia di 60 minuti, ipotizzando un UPS con rendimento del 92 %

$$\text{Corrente di scarica} = 50.000 / (384 \times 0.92) = 141,53 \text{ (A dc)}$$

Sarà sufficiente trovare una batteria o un parallelo in grado di garantire una scarica di almeno 141,5 A per 60 minuti (es. un parallelo di n° 32+32 batteria da 12V 135 Ah)

Per quanto riguarda la potenza dell' UPS essa dovrà essere ragionevolmente superiore al carico da alimentare, ad esempio per alimentare un carico di 10 KW dovremo scegliere un UPS da 15 KVA a cos@ 0,8 (ovvero 12 KW) o meglio ancora un 20 KVA pari a 16 KW, mentre per quanto riguarda l'esempio dei 50 KW ipotizzeremo un UPS da 80 KVA (64 KW).

DA SAPERE

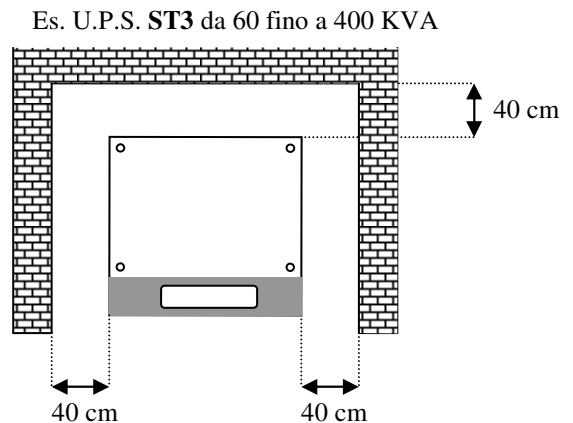
Per il dimensionamento delle batterie è inoltre importante conoscere alcuni principi fondamentali:

- A) Qualora sia necessario calcolare l'autonomia di un UPS funzionante con un carico molto inferiore alla propria potenza massima erogabile, la regola prima riportata potrebbe risultare imprecisa in quanto soprattutto negli UPS tradizionali il rendimento risulta assai inferiore con carico basso, in questo caso bisognerà chiedere al costruttore il rendimento sul carico specifico.
- B) Nella valutazione della scarica della batteria è fondamentale il parametro Volt/cella in quanto il valore minimo che determina la soglia di fine scarica di tutti i gruppi di continuità, al fine di non deteriorare le batterie stesse è **1,67 V/cel.** (in una batteria da 12Volt vi sono 6 celle).
- C) Una regola pratica per calcolare velocemente l'autonomia è tener presente che le batterie al Pb ermetico danno sempre una scarica di circa 30 minuti con una corrente di scarica pari alla nominale, ovvero una batteria da 40 Ah darà un'autonomia di 30 minuti con una corrente di scarica di 40 A fermo restando la soglia di fine scarica a 1,67 V/cel.

POSIZIONAMENTO

L'U.P.S. necessita di uno spazio fisico di posizionamento in funzione delle sue dimensioni, considerando anche quella degli armadi batterie ad esso eventualmente associati.

E' necessario inoltre un margine di distanza dalla struttura che lo ospita, per la circolazione d'aria e per la manutenzione ordinaria/ straordinaria. Per quanto riguarda il margine minimo si può far riferimento alla figura 2.3. I modelli di potenza superiore o uguale a 60KVA necessitano un margine in tutti i lati di almeno 40 cm, mentre per quanto riguarda l'altezza del locale si deve lasciare almeno un metro dall'altezza del coperchio UPS.



1.1.1 SCELTA DEL LOCALE

Elemento	Requisiti
Accesso ai locali	<ul style="list-style-type: none"> Tutte le porte che devono essere attraversate dall'apparecchiatura devono essere di dimensioni tali da permettere il passaggio del U.P.S. e degli accessori impiegati per la movimentazione. È consigliato interdire l'area in cui il gruppo di continuità e gli eventuali armadi batteria saranno posizionati all'accesso di personale non autorizzato
Dimensioni dei locali	<ul style="list-style-type: none"> Gli spazi del locale devono essere tali da permettere agevolmente l'installazione, la manutenzione periodica e straordinaria delle apparecchiature Nella scelta dei locali occorre tenere presente che l'apparecchiatura non può essere esposta alle intemperie, ad agenti corrosivi, ad eccessiva umidità (l'umidità deve essere inferiore al 90% non condensante) o a fonti d'elevato calore L'ambiente non deve presentare eccessiva polvere, si prega di prestare attenzione nel caso siano eseguiti lavori di muratura successivi alla messa in funzione della macchina
Carico sul pavimento	<ul style="list-style-type: none"> In base ai "dati meccanici forniti dal costruttore" è necessario verificare che il pavimento dei locali sia in grado di sostenere il peso degli apparati
Ventilazione	<ul style="list-style-type: none"> La temperatura di funzionamento del U.P.S. indicata generalmente dal manuale del costruttore. La temperatura ambiente che deve essere preferibilmente compresa fra i 15° ed i 25°C I ventilatori spingono il calore dissipato dall'U.P.S. nell'aria, quindi la struttura del locale deve essere tale da garantire sufficiente areazione per lo smaltimento del calore prodotto dal gruppo di continuità Nel caso in cui la temperatura ambiente sia fuori dei parametri consigliati o la rimessa in circolo dell'aria nei locali non sia sufficiente, occorre attrezzare un sistema di ventilazione, nel caso in cui questo non sia sufficiente occorre installare un sistema d'aria condizionata
Norme di sicurezza	<ul style="list-style-type: none"> I locali che ospitano l'U.P.S. devono essere attrezzati secondo le norme antincendio e di sicurezza vigenti.