

2.46 Gruppi di continuità UPS

I gruppi di continuità UPS (Uninterruptible Power Supply) sono delle apparecchiature molto importanti, ma per il momento non ancora utilizzate in modo diffuso.

La funzione principale degli UPS è quella di garantire l'alimentazione elettrica nel caso venga a mancare l'alimentazione da parte della rete elettrica, in modo, ad esempio, da consentire all'operatore di chiudere e salvare i file aperti, arrestare il personal computer (PC) e le relative periferiche.

Gli UPS consentono, inoltre, di filtrare i disturbi provenienti dalla rete elettrica. L'energia elettrica immessa nella rete di distribuzione ha caratteristiche di tensione, forma d'onda e frequenza ben definite e variabili entro limiti piuttosto ristretti, ma la situazione dell'alimentazione in arrivo alle utenze è diversa.

I vari fenomeni che avvengono durante il trasporto, la trasformazione e la distribuzione creano infatti diverse perturbazioni. Questi disturbi sono spesso ininfluenti nelle applicazioni dove sono impiegate apparecchiature elettromeccaniche, ma molto dannosi per le apparecchiature elettroniche, in particolare per i PC e le relative periferiche. Le alterazioni possono essere suddivise in:

- 1) variazioni di tensione;
- 2) transitori o sovratensioni impulsive (spike);
- 3) disturbi in alta frequenza (HF noise);
- 4) microinterruzioni (brown-out) e interruzioni prolungate (black-out);
- 5) distorsioni armoniche.

Variazioni di tensione. Le compagnie elettriche dichiarano di fornire alle utenze, in seguito ad un accordo in sede UE, una tensione nominale di $230\text{ V} \pm 10\%$. Qualunque apparecchiatura elettrica o elettronica deve perciò essere progettata per poter funzionare correttamente con un'alimentazione compresa tra i 200 V e 254 V circa.

Nella distribuzione, a causa di sovraccarichi, la tensione può scendere fino a valori di $190\div 180\text{ V}$. Il problema è particolarmente sentito in impianti vecchi e sottodimensionati rispetto alle maggiori richieste di energia attuali, sia a livello di edificio che a livello di distribuzione locale in bassa tensione, nei quartieri vecchi, nelle zone periferiche o di campagna.

L'abbassamento di tensione dovuto a picchi di carico può essere di durata variabile: da pochi secondi, nel caso di sovraccarichi generati dall'avviamento di grossi motori elettrici, lampade a scarica, saldatrici, fino a decine di minuti od ore, nel caso di sovraccarichi causati da carichi costanti.

In questi casi, si può verificare il malfunzionamento o lo spegnimento del computer o, più in generale, di qualunque apparecchiatura elettrica o elettronica.

In alcuni casi, si può verificare la situazione opposta, cioè che la tensione superi il valore massimo di 250 V, ad esempio di notte e, in particolare, nelle zone industriali. Questa situazione può causare guasti dovuti al surriscaldamento nei componenti degli alimentatori o l'intervento di dispositivi di protezione contro le sovratensioni, con il conseguente blocco totale del funzionamento.

Transitori o sovratensioni impulsive (spike). Sono disturbi caratterizzati da un valore di tensione di varie centinaia di volt e una durata di pochi microsecondi. È l'interferenza più insidiosa e una delle principali cause di guasti e disservizi per un PC o un'apparecchiatura elettronica.

Questi disturbi sono causati non solo da scariche atmosferiche vicine o su elettrodotti, ma soprattutto dall'apertura di interruttori che controllano carichi, quali compressori di frigoriferi, fotocopiatrici, condizionatori d'aria, grossi motori elettrici, gru, carri ponte, impianti di illuminazione con lampade a scarica come ad esempio le comuni lampade fluorescenti, in genere quindi qualunque circuito dotato di una certa induttanza.

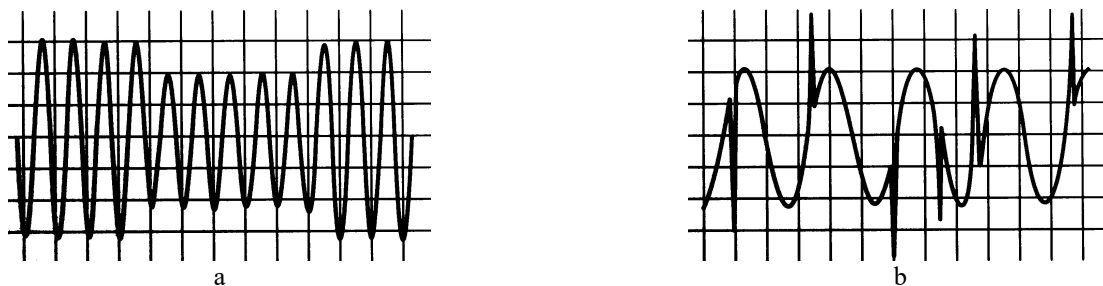


Fig. 2.199 - a) Variazioni di tensione - b) Picchi di tensione (spike) (IREM).

Aperto questi circuiti sui contatti dell'interruttore si genera un arco elettrico, una scintilla (a volte si può vederla nell'interruttore quando si spegne una lampada fluorescente).

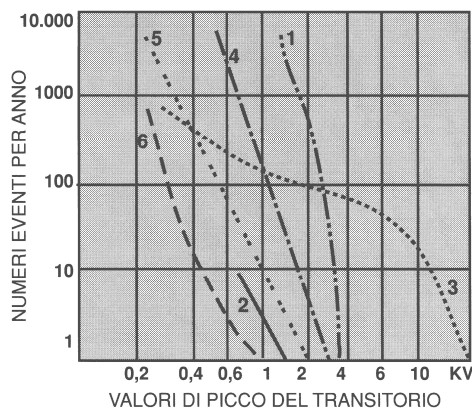
Questo arco si innesca perché, se si interrompe la corrente che sta circolando in un carico induttivo, viene generata una tensione che può raggiungere alcune migliaia di volt ai capi dei contatti. L'evento è molto breve

poiché si spegne al primo passaggio per lo zero della corrente alternata, ma non rimane localizzato ai capi dei contatti.

Il disturbo da sovratensione si propaga poi lungo i conduttori elettrici, in funzione della capacità e induttanza distribuita dalla linea, e può raggiungere vari tipi di apparecchi utilizzatori.

La frequenza di tali eventi è perciò assai variabile, da zona a zona, da presa elettrica a presa elettrica, ma sempre assai maggiore di quanto non si pensi; inoltre, solo apparecchiature sofisticate e costose sono in grado di rilevare e valutare eventi di così breve durata.

Questi disturbi possono modificare dati e programmi causando un arresto del funzionamento del calcolatore e solo un reset generale (con la conseguente perdita di tutto il lavoro fatto e non ancora salvato) è in grado di sbloccarlo.



- 1) Quadro ingresso rete in un edificio ad uso banca a Basilea, Svizzera.
- 2) Quadro ingresso rete di palazzina con 16 appartamenti (linea sotterranea).
- 3) Fattoria alimentata da linea su pali.
- 4) Presa di corrente nel laboratorio della fabbrica Landis & Gyr, Zurigo.
- 5) Presa di corrente in un soggiorno all'ultimo piano di una palazzina con 16 appartamenti.
- 6) Presa di corrente nella stanza caldaia della fabbrica Landis & Gyr, Zurigo.

Fig. 2.200 - Numero e valori di picco di transitori in un anno (Reges Landis & Gyr, Zurigo).

I transitori costituiscono un pericolo anche per la trasmissione dati, nelle linee telefoniche, nei collegamenti seriali con cavi e nei collegamenti in rete fra PC molto distanti gli uni dagli altri o che passano all'esterno di edifici; in alcuni casi questi disturbi possono causare danni irreversibili all'hardware.

Disturbi in alta frequenza (HF noise). Sono disturbi molto comuni e, anche in questo caso, rilevabili solo con particolari strumenti di misura. Vengono causati principalmente da alcuni utilizzatori, come lo scintillio delle spazzole di un qualunque motore a collettore (trapani elettrici), un alimentatore elettronico di una certa potenza, un regolatore di velocità per motori elettrici.

Questi disturbi vengono trasmessi facilmente lungo i conduttori di linea, specie nella gamma di frequenza fra i 150 kHz e i 30 MHz. Fortunatamente, salvo rari casi, l'intensità dei disturbi non è molto elevata (poche decine di volt) e la propagazione è limitata. Nel caso di PC alimentati da linee *rumorose*, si possono verificare malfunzionamenti, quali errori nel trasferimento dei dati fra le periferiche, errori di registrazione di dati su disco e di elaborazione dati.

Microinterruzioni (brown-out) e interruzioni prolungate (black-out). La mancanza di tensione può avvenire in due modi: una microinterruzione (da pochi ad alcune decine di millisecondi) oppure una mancanza prolungata nella rete di alimentazione.

Di solito gli alimentatori presenti in quasi tutte le apparecchiature elettroniche compensano interruzioni di alcuni millisecondi ma, se la mancanza è superiore, si verificano perdite di dati, guasti e blocchi dell'apparecchiatura.

Sono i casi più frequenti ed immediatamente visibili di un'anomalia dell'alimentazione elettrica; infatti, lo spegnimento causato dall'improvvisa mancanza di alimentazione è particolarmente dannoso in un sistema informatico, in quanto non solo tutte le elaborazioni in corso vengono annullate, ma anche tutti i dati presenti nelle memorie volatili (memoria RAM) sono persi irrimediabilmente.

Il problema è particolarmente grave nei sistemi dotati di grandi capacità di memoria RAM, tipicamente usati nella grafica computerizzata e nei PC collegati in rete locale (LAN). Nei casi più sfortunati, si possono verificare perdite di dati già registrati sui dischi rigidi, in particolare se il computer è in fase di accesso al disco nel momento del black-out.

Vale la pena ricordare che, sebbene a volte i black-out siano causati dall'intervento di apparecchiature di protezione o da guasti sulla rete elettrica, in molti casi è l'intervento dell'interruttore automatico (magnetotermico o magnetotermico-differenziale) posto a protezione dell'impianto elettrico dell'ufficio o dell'abitazione a determinare la mancanza di alimentazione (basti pensare ad un sovraccarico dovuto all'alimentazione di una stufetta o di un condizionatore).

Nel caso il guasto sia locale, l'autonomia richiesta ad un sistema di soccorso, nella maggior parte dei casi, può essere limitata a circa 5 minuti, tempo più che sufficiente per ripristinare l'alimentazione; nel caso di black-out

causato da un guasto in rete, per ripristinare l'alimentazione possono essere necessari dai 10 ai 20 minuti, mentre in caso di gravi eventi, come calamità naturali, l'interruzione può durare ore.

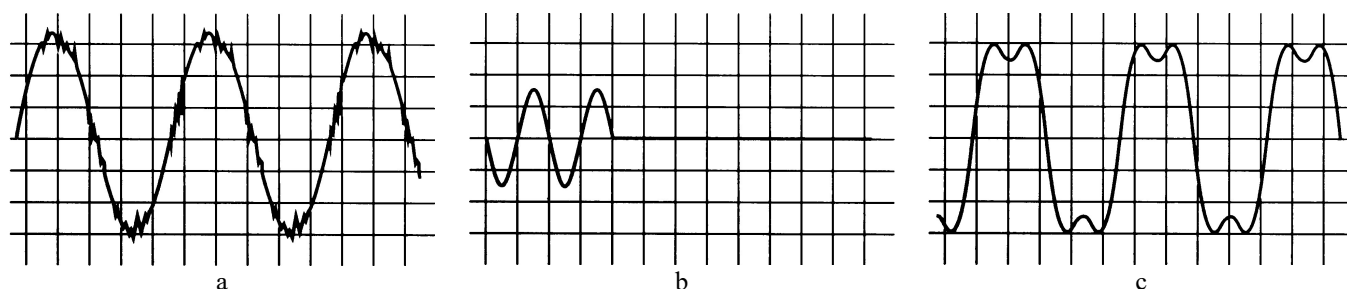


Fig. 2.201 - a) Disturbi ad alta frequenza - b) Mancanza di tensione - c) Distorsioni armoniche (IREM).

Distorsioni armoniche. Sono un nuovo tipo di anomalia delle reti elettriche, provocate dal sempre maggiore utilizzo di apparati elettrici con un assorbimento non lineare, come raddrizzatori, variatori di velocità e azionamenti per motori elettrici. Tale difetto può provocare forti sovraccarichi sulle linee e sui trasformatori, danneggiamenti ai condensatori, errate segnalazioni degli strumenti di misura e, in generale, un cattivo funzionamento di qualsiasi apparecchiatura elettronica.

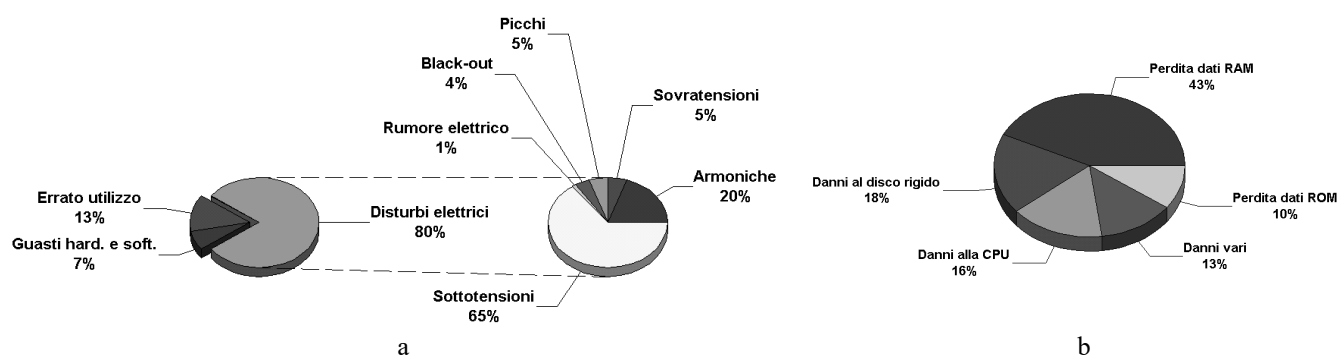


Fig. 2.202 - a) Il primo diagramma a torta a sinistra mostra i danni subiti da un computer; si noti in particolare che l'80% dei danni è dovuto ai disturbi elettrici. Nel secondo diagramma viene mostrata la tipologia dei disturbi elettrici - b) Danni causati ai PC dai disturbi elettrici: i danni maggiori sono localizzati nella perdita di dati nella memoria RAM.

Un'indagine commissionata dalla ditta IBM ha indicato che l'80% dei danni subiti dai sistemi informatici sono dovuti a problemi legati all'alimentazione elettrica.

I danni statisticamente più frequenti sono la rottura del disco rigido, il danneggiamento della scheda madre o delle schede installate e, infine, la rottura dell'alimentatore del PC.



Fig. 2.203 - Esempio di strumenti palmari per la ricerca dei guasti e dei disturbi nelle reti elettriche: a) Oscilloscopio digitale portatile a colori: visualizzazione di alcune forme d'onda - b) Analizzatore di rete digitale portatile a colori: valori elettrici in un sistema trifase e misura delle componenti armoniche (FLUKE).

A questi guasti hardware occorre poi aggiungere il reinserimento dei dati persi nel PC.

In base ai risultati di questa indagine è emerso che in molti casi è più economico installare un UPS che riparare i guasti hardware e software del PC.

I vari problemi citati precedentemente possono essere affrontati, ad un costo e con prestazioni crescenti, con tre tipi di protezioni:

- 1) filtri di rete o di alimentazione e filtri linee dati;
- 2) stabilizzatori;
- 3) gruppi di continuità UPS.

I filtri di rete o di alimentazione sono le protezioni più semplici ed economiche; tutti i PC dovrebbero esserne dotati per bloccare i disturbi in alta frequenza ed i transitori provenienti dalla linea di alimentazione.

Questi dispositivi, affinché siano efficaci, devono prevedere un filtro in grado di attenuare i disturbi in alta frequenza e uno scaricatore che serve per bloccare, scaricandole all'interno dell'apparecchio, le sovratensioni impulsive provenienti dalla rete di alimentazione. Per garantire la piena protezione, è necessario che il filtro di rete sia collegato a terra.

La protezione tramite scaricatori è efficace solo se questi sono del tipo MOV (Metal Oxide Varistor).

Sono dispositivi a semiconduttori che, a tensione nominale, si comportano come dei circuiti aperti, ma che possono, al di sopra di una certa tensione critica, trasformarsi in cortocircuiti in un tempo brevissimo (pochi ns), bloccando così la crescita della tensione.



Esempio di presa multipla con quattro prese inclinate di 45°, particolare questo che consente facilmente l'utilizzo di tutte le prese.

È dotata di un dispositivo MOV che impedisce alle sovratensioni di origine atmosferica di raggiungere le apparecchiature elettroniche.

Nella parte superiore è presente un interruttore/spia (a sinistra) che consente di alimentare il PC e le relative periferiche segnalando contemporaneamente che le prese sono collegate alla rete di alimentazione.

Questa presa multipla si distingue per la presenza di un protettore amperometrico che la protegge dal rischio di surriscaldamento derivante da un eccessivo prelievo di potenza.

Fig. 2.204 - Esempio di presa multipla con dispositivi protezione contro le sovratensioni (APC).

Spesso l'intervento della protezione fa anche saltare il fusibile del filtro, in modo da proteggere anche i MOV dal danno provocato dal surriscaldamento causato dall'elevata corrente di cortocircuito.

Gli scaricatori a scarica nei gas, una volta usati comunemente in telefonia, da soli non sono efficaci: anche se più robusti dei MOV, in grado cioè di assorbire più energia, gli scaricatori a gas sono troppo lenti nell'innescare (decine di μ s) e, quindi, l'energia sfuggita prima del loro intervento, anche se limitata, non è in grado di danneggiare le vecchie apparecchiature telefoniche elettromeccaniche, ma è sufficiente a creare problemi o danni a quelle dei semiconduttori. Infatti, sono proprio le limitate dimensioni dei componenti elettronici, sempre più piccoli grazie all'odierna miniaturizzazione, a renderli molto vulnerabili. Dispositivi analoghi sono disponibili per le varie linee usate per la trasmissione dei dati. Le soglie di intervento per le sovratensioni sono in questo caso più basse che nei filtri di rete, in modo da proteggere efficacemente i circuiti di segnale operanti in bassa tensione.

Quando si usano filtri sia sulla rete che su di una linea dati, è buona norma garantire il collegamento equipotenziale sulla messa a terra: le messe a terra dei due dispositivi vanno prima collegate tra loro e poi al circuito di terra dell'impianto. Questo è necessario perché nel caso di intervento di uno dei due dispositivi, che scarica verso terra, non si crei una differenza di tensione fra la terra del circuito di segnale e quella di alimentazione.

Ambedue le terre sono collegate al PC e valori differenti di esse in parti diverse del circuito possono essere comunque sufficienti a provocare malfunzionamenti e danni. Per l'installazione le apparecchiature elettroniche, secondo le norme CEI 64-8, con correnti di dispersione maggiori di 10 mA, devono essere collegate a terra nei seguenti modi alternativi: 1) un cavo unipolare con una sezione maggiore di 10 mm²; 2) due cavi in parallelo con sezione maggiore di 4 mm²; 3) anima di cavo multipolare con una sezione maggiore di 2,5 mm²; purché il cavo abbia una sezione complessiva maggiore di 10 mm²; 4) due cavi in parallelo con sezione maggiore di 2,5 mm² se protetti da componenti metallici.

Gli stabilizzatori di tensione consentono, con tecnologie collaudate da decenni di utilizzo, di alimentare un carico con una tensione stabilizzata di circa il $\pm 5\%$ rispetto ad una variazione della tensione di rete del $\pm 20\%$.

Alcuni stabilizzatori, denominati condizionatori di rete, prevedono la presenza di un filtro di rete al fine di proteggere il carico non solo dalle fluttuazioni lente di tensione, ma anche dai vari disturbi in alta frequenza. Attualmente sono disponibili degli stabilizzatori elettronici particolarmente semplici ed affidabili.

Il gruppo di continuità UPS è in grado di fornire autonomamente alle apparecchiature ad esso collegate, mediante batterie, l'energia elettrica necessaria per garantire la prosecuzione del funzionamento quando si verifica

un black-out; le batterie vengono mantenute cariche durante il normale funzionamento e utilizzate quando viene a mancare l'energia proveniente dalla rete.

In pratica, un gruppo di continuità è un dispositivo che viene collegato tra la rete di alimentazione e le apparecchiature che si vogliono proteggere dai disturbi elettrici e dai black-out; i modelli più recenti e comunque quelli di maggior pregio sono normalmente monitorati da un software di gestione per mezzo di un PC collegato mediante una comune interfaccia RS-232C.

Le norme prevedono tre categorie di gruppi di continuità UPS:

- 1) con funzionamento a doppia conversione con e senza by-pass;
- 2) con funzionamento interattivo (Line interactive);
- 3) con funzionamento passivo di riserva (stand by).

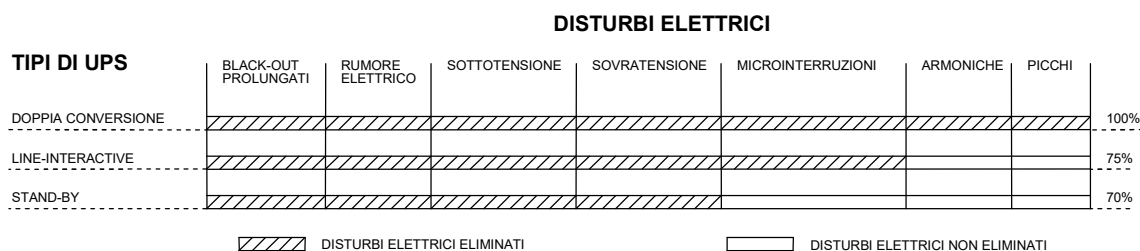


Fig. 2.205 - Tipi di protezione offerti dalle tre categorie di UPS.

Nel primo tipo, durante il normale funzionamento, il carico viene alimentato a ciclo continuo dalla combinazione convertitore/invertitore con una struttura a doppia conversione: la corrente alternata viene convertita in corrente continua, la quale a sua volta viene di nuovo convertita in corrente alternata (AC → DC → AC); le batterie, se necessario, vengono ricaricate.

Così facendo il carico è completamente isolato dalla rete elettrica e all'utenza viene fornita un'energia elettrica sempre rigenerata, ideale per l'alimentazione di un PC, che garantisce, generalmente ad un costo maggiore, la massima protezione contro tutti i disturbi precedentemente citati.

Qualora la tensione di ingresso dell'UPS dovesse uscire dalle tolleranze ammesse, il carico viene alimentato prelevando l'energia dalle batterie, con un tempo di intervento nullo in caso di black-out o di grandi variazioni di tensione.

I gruppi di continuità a doppia conversione, particolarmente indicati per reti aziendali, grandi installazioni e per l'alimentazione di carichi in zone critiche, possono essere dotati di un by-pass che, in caso di guasto o di grosso sovraccarico, determina il collegamento delle utenze direttamente alla rete elettrica dell'UPS, consentendo così una maggiore affidabilità e un risparmio economico. Non sarà quindi necessario dimensionare il gruppo di continuità in base ai sovraccarichi che si verificano durante l'accensione di un monitor, di un computer o altro e che, in alcuni casi, possono raggiungere valori di circa 10 volte superiori al valore medio.

	Doppia conversione (UPS CI/CIB)	Line-interactive (UPS LI/LIB)	Stand-By (UPS PSO)
Nome commerciale	On-line a norma EN 50091-3.	On-line non a norma EN 50091-3.	Off-line, Line-interactive non a norma EN 50091-3.
Funzionamento	Rigenerano costantemente tutta l'energia in ingresso. Non hanno un tempo di intervento. Possono essere dotati di by-pass.	Stabilizzano la tensione di rete grazie al collegamento in parallelo dell'inverter. Forniscono energia dalle batterie interne senza tempo d'intervento. Possono essere dotati di by-pass.	Prevedono il collegamento diretto tra la rete e l'utenza. Stabilizzano la tensione di rete se dotati di stabilizzatori. Intervengono, con un ritardo di 2÷10 ms, fornendo energia proveniente dalle batterie interne.
Vantaggi	Totale eliminazione dei disturbi elettrici. Forniscono energia ideale alle utenze senza alcuna interruzione.	Forniscono una buona stabilizzazione della tensione senza interruzione.	Hanno prezzi contenuti ed un'elettronica semplice.
Difetti	Sono costosi in quanto utilizzano un'elettronica sofisticata. Vita delle batterie più breve.	Durante il funzionamento normale, la frequenza in uscita dipende dalla frequenza in ingresso. Il collegamento diretto alla rete di alimentazione dell'utenza non consente l'eliminazione totale dei disturbi elettrici. Sono costosi, anche se garantiscono un livello di protezione solo del 75%.	Durante il funzionamento normale, l'alimentazione in uscita dipende fortemente da quella in ingresso. Il collegamento diretto rete-utenza non consente l'eliminazione totale dei disturbi elettrici. Garantiscono un livello di protezione solo del 70÷75%.
Applicazioni	Sistemi professionali, zone critiche.	PC, reti.	PC, reti.

Tab. 2.63 - Tabella di confronto fra i diversi tipi di UPS disponibili sul mercato.

Nel secondo tipo, ovvero UPS con funzionamento interattivo, durante il normale funzionamento l'utenza viene alimentata da una tensione stabilizzata grazie all'intervento in parallelo dell'inverter (converte la tensione continua fornita dalle batterie in tensione alternata); anche in questo caso, se necessario, le batterie vengono ricaricate. Da notare che la frequenza di uscita dipende in questo caso da quella di ingresso.

Quando la tensione di ingresso esce dalle tolleranze ammesse, il carico viene alimentato dall'inverter che preleva l'energia dalle batterie, trasformando la corrente continua delle batterie in corrente alternata necessaria per alimentare le utenze.

Questo tipo di UPS richiede un'impedenza tra l'ingresso della rete e l'uscita e non è possibile eliminare completamente i disturbi elettrici e stabilizzare la frequenza, in quanto esiste un collegamento diretto tra ingresso ed uscita dell'apparecchiatura.

Anche in questo caso possono essere dotati di by-pass per gli stessi motivi indicati per il precedente tipo.

Non sono consigliati per sistemi computerizzati di particolare importanza e per lavorare nelle zone critiche.

Con l'ultimo tipo, che prevede il funzionamento passivo di riserva stand-by, in condizioni normali di lavoro l'utente è alimentato direttamente dalla rete elettrica.

Durante questa fase gli UPS provvedono esclusivamente ad un filtraggio della tensione, al fine di eliminare o comunque ridurre i disturbi in alta frequenza e, se è presente uno stabilizzatore, ad una parziale stabilizzazione della tensione e ovviamente all'eventuale ricarica delle batterie.

Un circuito elettronico con un tempo di intervento compreso tra 2 ms e 10 ms, quando ci sono delle variazioni di tensione che escono dalle tolleranze ammesse, fa entrare in funzione il sistema che fornisce energia dalle batterie all'utenza tramite l'inverter.

In questo caso il collegamento diretto rete-utenza non consente di eliminare i disturbi elettrici ed in particolare i picchi di tensione, le microinterruzioni e i disturbi ad alta frequenza.

È una soluzione economica da utilizzare in zone con un'alimentazione non critica, dove è necessario prevalentemente una stabilizzazione della tensione, ma è consigliata per sistemi computerizzati di particolare importanza.

Per dimensionare dal punto di vista elettrico un gruppo di continuità, occorre considerare tra i vari parametri, oltre al tipo di alimentazione trifase o monofase, la potenza apparente S espressa in VA o in kVA, oppure la potenza attiva espressa in W o in kW, come indicato dalla normativa europea EN 50091-3.

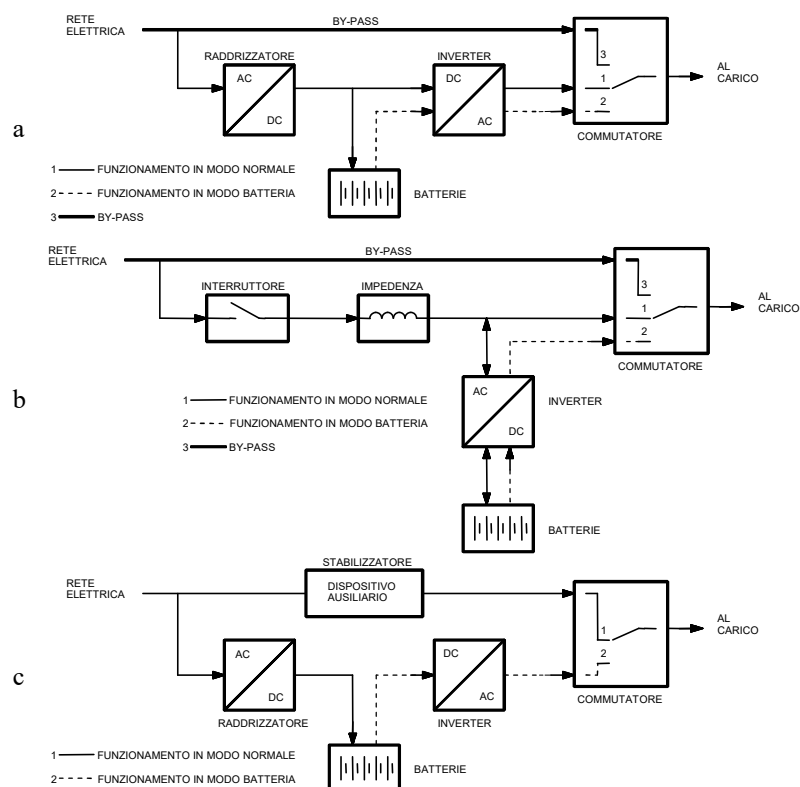
La potenza apparente nominale di un UPS non deve essere inferiore alla somma delle potenze apparenti delle apparecchiature collegate, analogamente la potenza nominale attiva di un UPS deve essere superiore alla potenza P totale dei carichi, con un margine non inferiore al 30% in previsione di eventuali espansioni future.

Da notare la potenza attiva $P = S \cdot \text{fdp}$, dove fdp è il fattore di potenza.

Il valore di P o fdp dei carichi generalmente non è indicato, pertanto una corretta scelta dell'UPS richiede una accurata misura della potenza assorbita. L'esperienza dimostra che il carico tipico di un PC è associato ad un fdp compreso tra 0,65 e 0,8.



Fig. 2.206 - a) Esempi di UPS con tecnologia on-line a doppia conversione serie Dialog Plus, disponibile nei modelli 700-1000-1500-2000-3000-4000-5000 VA - b) Pannello di controllo con pulsanti di comando e diodi LED di segnalazione. Software di supervisione per PC collegato alla porta seriale RS232 (Riello).



La mancanza di un collegamento diretto rete-carico non consente il passaggio di alcun tipo di disturbo.

Si noti il collegamento diretto rete-carico, che consente il passaggio di alcuni tipi di disturbi.

Si noti il collegamento diretto rete-carico, che consente il passaggio di alcuni tipi di disturbi.

Fig. 2.207 - Tecnologie dei gruppi di continuità: a) UPS a doppia conversione con by-pass (CI e CIB) - b) UPS con funzionamento interattivo (LI e LIB) - c) UPS con funzionamento passivo di riserva stand-by (PSO).

Nella definizione della potenza nominale dell'UPS vengono talvolta indicati valori come *potenza informatica*, *potenza switching*, *potenza effettiva*, *potenza a particolari condizioni di temperatura*, ecc. Tali valori non hanno alcuna relazione con la potenza apparente e la potenza attiva e, pertanto, non devono essere utilizzati per il dimensionamento dell'UPS. È necessario verificare se l'UPS è soggetto a sovraccarichi (correnti di spunto di monitor, PC, ecc.) e se è in grado di sostenerli.

Qualora così non fosse, è possibile scegliere un UPS di taglia superiore oppure accettare che, in presenza di un sovraccarico, l'utenza venga automaticamente alimentata dalla rete per il tempo necessario affinché si completi la fase transitoria per mezzo del commutatore automatico (by-pass, se presente). Il problema può essere evitato effettuando in modo progressivo, se possibile, gli avviamenti delle utenze.

	Modelli						
Potenza	DLP70 700VA/450W	DLP100 1000VA/700W	DLP150 1500VA/1050W	DLP200 2000VA/1400W	DLP300 3000VA/2100W	DLP400 4000VA/2400W	DLP500 5000VA/3500W
Ingresso							
Tensione nominale	220÷230÷240 AC						
Tolleranza tensione	170÷276 V AC					176÷276 V AC	
Frequenza nominale	50÷60 Hz ±5 Hz						
Fattore di potenza	>0,93			>0,99			>0,98
Corrente di ingresso	Sinusoidale						
By-pass							
Tolleranza di tensione	180÷264 V AC						
Tolleranza di frequenza	Frequenza selezionata ±5 Hz						
Batteria							
Tempo di ricarica	5÷7 h			4÷6 h	5÷7 h		6÷8 h
Uscita							
Tensione nominale	230 V AC ±1,5%		220 o 230 o 240 V AC selezionabile ±1,5%				
Forma d'onda	Sinusoidale						
Distorsione di tensione	<2%						
Frequenza	50 o 60 Hz selezione automatica		50 o 60 Hz selezionabile				
Fattore di cresta della corrente	3:1					3,5:1	3:1
Installazione							
Rendimento AC/DC	89%	89%	89%	90%	90%	90%	90%
Temperatura ambiente	0÷40 °C						
Umidità	<90% senza condensa						
Protezioni	Eccessiva scarica delle batterie, sovracorrente, cortocircuito, sovratensione, sottotensione, termica						
Normative	EN 50091-1-1 e direttiva 73/23/EEC, EN50091 – 2 cl. B e direttiva 89/336/EEC						
Immunità al fulmine	IEC 801-5 6 kV 1,2/50 ms; 3 kA 8/20 μs						
Colore	Grigio chiaro RAL7035						
Rumorosità	<40 dBA a 1 m					<45 dBA a 1 m	

Tab. 2.64 - Caratteristiche degli UPS serie Dialog Plus (Riello).

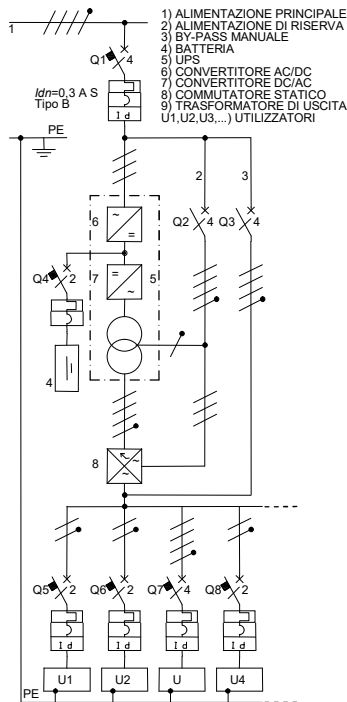


Fig. 2.208 – Protezione degli UPS contro i contatti indiretti mediante interruttori differenziali.

Di particolare importanza per la scelta di un UPS è l'autonomia legata al tipo di batterie utilizzate.

Le batterie sono normalmente fornite in dotazione con l'UPS e possono essere collocate nello stesso contenitore che ospita i circuiti elettrici ed elettronici: in questo caso, il costruttore garantisce l'autonomia fornita dall'UPS, specificando la potenza apparente del carico e il fattore di potenza.

Le batterie fornite con l'UPS sono generalmente del tipo ermetico (VRLA, Batterie Regolate a Valvola) e possono essere utilizzate in locali pubblici e uffici senza precauzioni particolari (norme EN 50271-2, CEI 21-6).

Queste batterie hanno una durata che dipende dalle condizioni di utilizzo (temperatura ambiente non superiore a 25 °C), dal numero di cicli di carica-scarica, dall'invecchiamento (3÷10 anni), dalle caratteristiche costruttive e dalla qualità delle stesse.

Nel caso venga richiesta elevata potenza e rendimento e durata maggiori (12÷20 anni), è possibile utilizzare batterie non ermetiche (a vaso aperto), che però devono essere installate in un locale idoneo e richiedono una regolare manutenzione per il rabbocco dell'elettrolita.

L'uso delle batterie al nichel-cadmio, ad un costo più elevato, consente normalmente prestazioni elettriche, temperature di esercizio e vita media di utilizzo (15÷20 anni) più elevate.

Nella figura viene mostrato il collegamento di un UPS trifase ad un sistema di distribuzione trifase del tipo TT. Nel caso di sistema TT (alimentazione diretta dal distributore) è vietato collegare il neutro del distributore all'impianto di terra da parte dell'utente.

In caso di guasto a terra a valle dell'UPS l'interruttore magnetotermico differenziale Q1 interviene togliendo l'alimentazione all'UPS che quindi si trova a lavorare in isola come sistema IT.

In tale caso occorre inserire anche sui circuiti di uscita dell'UPS uno o più interruttori differenziali, ma essendo il sistema riconducibile ad un sistema IT, se con estensione limitata, può essere accettato il rischio della permanenza di un primo guasto a terra per un tempo limitato di funzionamento anche in assenza del dispositivo di controllo dell'isolamento e pur se non sono soddisfatte le ulteriori condizioni che devono essere soddisfatte per ritenere il sistema IT. Qualora il rischio suddetto non possa essere accettato, occorre soddisfare tutte le condizioni richieste dalla norma CEI 64-8 per i sistemi IT (controllo dell'isolamento).

È possibile prevedere degli interruttori magnetotermici differenziali anche a valle dell'UPS, garantendo la selettività con l'interruttore a monte. La selettività assicura che, sia nel funzionamento dalla alimentazione principale (1) sia attraverso la linea di riserva (2), l'intervento dell'interruttore a valle sul circuito affetto da guasto a terra escluda selettivamente solo quest'ultimo.

È consigliabile per l'interruttore magnetotermico differenziale Q1 prevedere un tipo ritardato (S), con una corrente minima $I_{dn} = 0,3 \text{ A}$ e del tipo B, per evitare interventi intempestivi dell'interruttore stesso e per garantire la selettività con gli interruttori differenziali collegati a valle all'uscita dell'UPS.

Gli interruttori magnetotermici differenziali Q5, Q6, ecc. possono essere di tipo AC, A o B in base al tipo di carico da proteggere.

Volendo ridurre i disservizi a valle conseguenti al loro intervento si può incrementare in uscita il numero dei circuiti protetti con interruttori differenziali. In caso di guasto a valle interviene solo l'interruttore interessato al guasto, mentre la linea principale continua a mantenere l'alimentazione attraverso l'interruttore Q1 che rimane chiuso.

Per approfondire l'argomento fare riferimento alla norma CEI 64-8 e alla norma CEI EN 62040-1-1.