

AFFIDABILITÀ, efficienza e riduzione dei consumi

— Quando la qualità dell'energia rientra nei parametri qualitativi impostati, l'Ups tecnologicamente avanzato può assicurare il 98% di efficienza

di Alessandro Nalbone*

perché un UPS?



- Diverse tipologie di disturbi richiedono diverse soluzioni, a seconda della loro entità
- Con la doppia conversione è possibile compensare variazioni di tensione e frequenza della rete
- Sono state definite, secondo la Computer & Business Equipment Manufacturers Association, delle curve entro le quali le apparecchiature elettroniche devono funzionare correttamente
- Esistono fasi di mancanza di tensione per cui è necessario prevedere provvedimenti per la continuità, esterni alle apparecchiature elettroniche

— **L'INEVITABILE** riduzione della disponibilità di combustibile fossile sta producendo una lenta ma continua ascesa del prezzo dell'elettricità. Allo stesso momento, la richiesta di energia sta crescendo esponenzialmente, facendo sì che l'intero mercato dell'energia si stia progressivamente orientando verso scelte di riduzione dei consumi. Contemporaneamente a quest'obiettivo, il mercato è in continua ricerca di disponibilità di energia e di affidabilità: il tutto si traduce nella necessità di un Ups. Questa necessità potrebbe, in prima analisi, portare ad una contraddizione con il concetto di risparmio energetico: "Perché dovrei usare un Ups?". La risposta al quesito è molto semplice se si considera che oltre il 50% dei guasti nei carichi critici (soprattutto a livello informatico) è dovuto a problematiche della rete di distribuzione e che il costo di fermo impianto per ogni ora è generalmente molto elevato (tabella 1). A tal proposito, sono state definite, secondo la Computer & Business Equipment Manufacturers Association, delle curve entro le quali le apparecchiature elettroniche devono funzionare correttamente. Entro queste curve esistono fasi di mancanza di tensione per cui è necessario prevedere dei provvedimenti per la continuità esterni alle apparecchiature elettroniche in questione. Bisognerà fronteggiare diverse situazioni:

- interruzioni lunghe;
- interruzioni brevi;
- buchi di tensione.

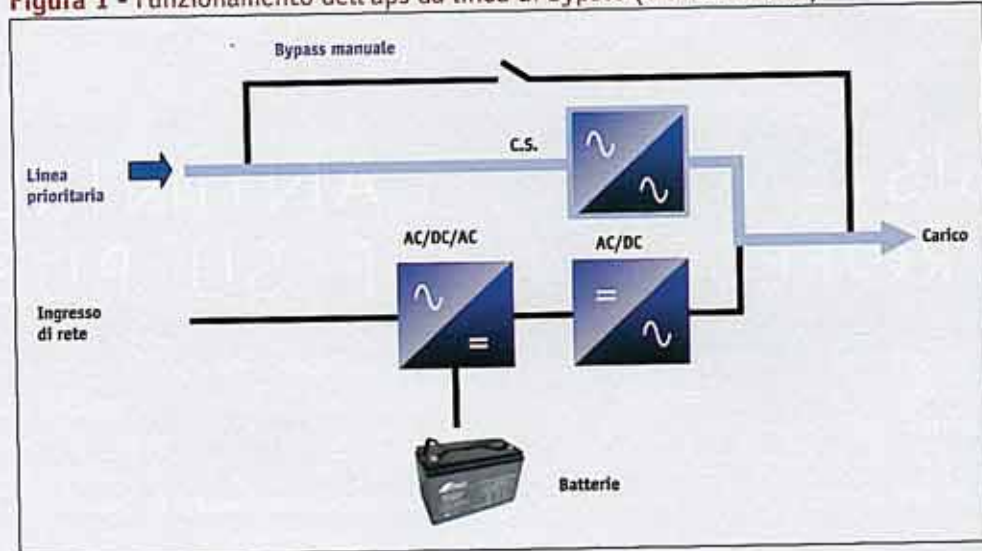
In tutti i casi sarà necessario svolgere un'analisi dei dati della rete pubblica (frequenza e durata) per affrontare il problema con cognizione di causa ed eventualmente orientarsi verso un Contratto di qualità. Esistono inoltre molti processi produttivi del settore manifatturiero che "soffrono" anche le brevi interruzioni, quali:

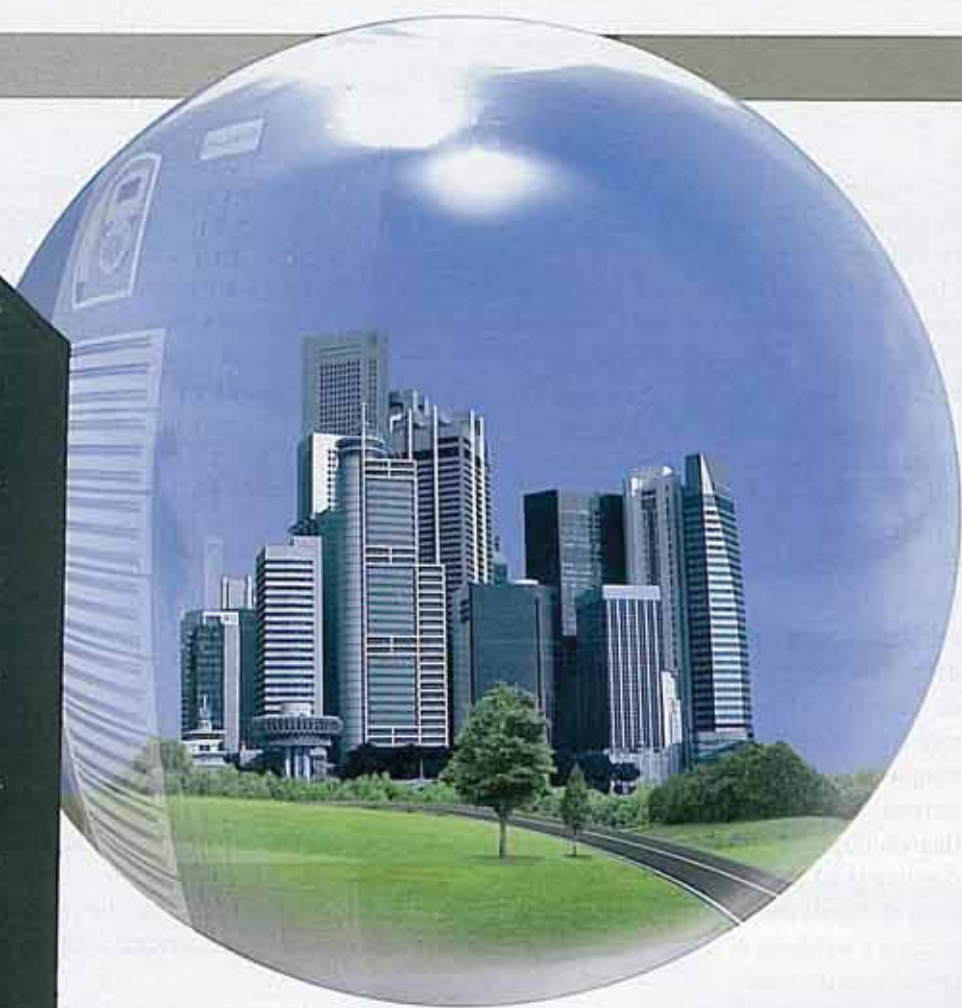
- processi di produzione continui, che seguono una catena di produzione articolata, come ad esempio l'industria cartaria, dove le caratteristiche delle materie prime coinvolte, le modalità di preparazione dell'impasto, il trattamento del medesimo nella macchina continua, i diversi post-trattamenti al fine di ottenere determinate proprietà, le procedure di taglio ed imballaggio e infine lo stoccaggio del prodot-

to finito, hanno un'enorme richiesta di energia elettrica, di qualità e in continuità, esente da quelle interruzioni che potrebbero portare alla perdita di grosse quantità di prodotto; operazioni concatenate a più livelli di lavorazione, quali l'industria pastaia, dove l'interruzione o la scarsa qualità dell'energia elettrica in una parte del processo produttivo provocano la totale perdita del prodotto. Particolare attenzione alla qualità e alla continuità dell'energia va dedicata alle fasi di trafilazione ed essiccamento: l'impasto viene spinto attraverso le trafilie, che determinano la forma prescelta. In queste condizioni il prodotto non potrebbe essere conservato ed entrano quindi in funzione le tecnologie dell'essiccamento: è questo il momento più delicato di tutto il



Figura 1 - Funzionamento dell'ups da linea di bypass (o linea diretta)





ciclo produttivo, quando la pasta viene ventilata più volte con aria calda. L'elemento finale dell'essiccatoio è il raffreddatore che provvede a portare a temperatura ambiente la pasta ancora a temperatura d'essiccatoio.

L'utilizzo dei gruppi di continuità e dei relativi sistemi di riserva di energia diventa quindi imprescindibile per tutti questi carichi critici e la loro esigenza della continuità del servizio, ovvero la mancanza di interruzioni nella fornitura dell'energia elettrica:

Le interruzioni possono essere originate sulla rete in alta tensione e sulla rete di trasmissione nazionale o possono essere provocate da cause di forza maggiore o dalle cause esterne,

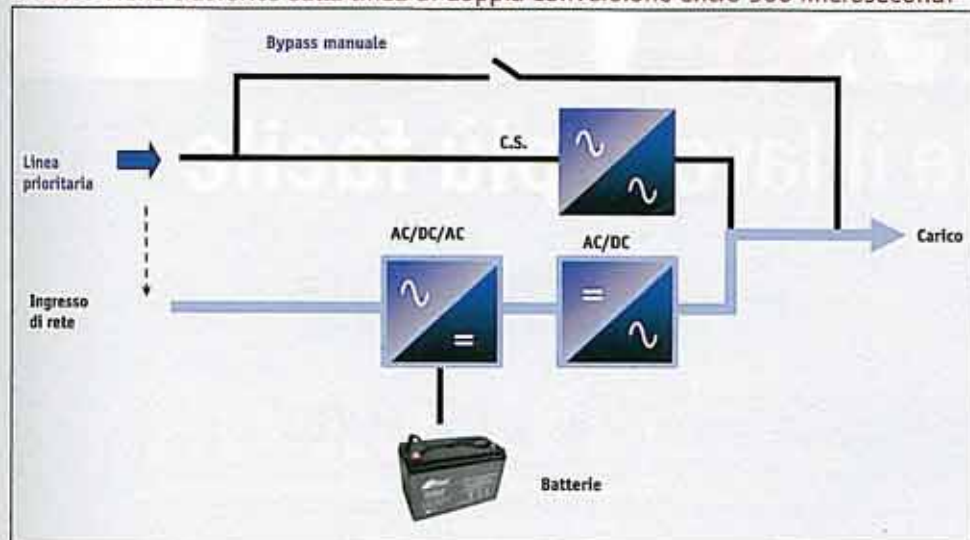
oppure possono essere di responsabilità dell' esercente;

- le interruzioni possono essere distinte tra quelle "con preavviso" (notificato almeno un giorno prima) e quelle "senza preavviso";

- le interruzioni "senza preavviso" a loro volta vengono classificate in lunghe (durata maggiore di tre minuti), brevi (durata compresa tra un secondo e tre minuti) e transitorie (durata minore di un secondo).

La continuità del servizio di distribuzione dell'energia elettrica è la mancanza di interruzioni nell'erogazione della fornitura ai clienti. L'energia elettrica dovrebbe essere fornita con continuità, in quanto le interruzioni del

Figura 2 - Il carico è normalmente alimentato attraverso la linea di riserva, fintanto che la tensione rientra nei parametri di tolleranza impostati. In tal caso il carico viene trasferito sulla linea di doppia conversione entro 500 microsecondi



per chiarire alcuni dubbi

Domande & risposte

La modalità interattivo digitale riduce l'affidabilità del sistema?

Dal punto di vista dell'Ups, un carico distorto potrebbe ridurre la vita di alcuni componenti interni, quali i condensatori o gli IGBT, a causa dei picchi di corrente e degli stress termici. È questo il caso in cui l'Ups in Dim non è soggetto a tali problematiche, addirittura aumentando l'affidabilità dell'Ups. Per quanto riguarda il carico, invece, non vi è alcuna differenza, dal momento che l'Ups commuta in 500 μs sulla linea di doppia conversione, qualora la qualità dell'energia in ingresso esca dai parametri di tolleranza impostati.

Come faccio a sapere che l'inverter è sempre pronto e in condizione di intervenire appena richiesto?

È prevista una procedura di controllo per verificare lo stato di funzionamento dell'inverter.

Che tipo di correzione della forma d'onda d'ingresso viene eseguita nel funzionamento in Dim?

Non viene effettuata alcuna correzione della forma d'onda in questa modalità (il carico è come se fosse collegato direttamente alla sorgente a monte). Tuttavia l'inverter verrà chiamato in causa se l'Ups riconoscerà la necessità di correggere la forma d'onda (funzionamento da linea di doppia conversione).

Quale tipo di energia di riserva devo prevedere nel mio impianto?

Gli aspetti visti in questo articolo influiscono sulla scelta del tipo di riserva di energia, da prevedere e in particolare sull'impiego di uno o più dei seguenti generatori:

- batterie;
- gruppi elettrogeni;
- volani;
- celle a combustibile.

Per valutare al meglio quali sorgenti di backup, o combinazione di esse (spesso si usano combinazioni di varie tecnologie come batterie + gruppo elettrogeno, volano + gruppo elettrogeno eccetera) siano ottimali per il caso in questione, è utile distinguere alcune situazioni/esigenze "frequenti":

- necessità di autonomie lunghe e nessun problema di disponibilità e di spazio dei locali per l'installazione;
- necessità di autonomie lunghe e problemi di spazio dei locali;
- necessità di autonomie brevi;
- necessità di autonomie molto brevi.

servizio possono provocare danni e disagi ai clienti. Tuttavia, per motivi tecnici, non è possibile raggiungere la mancanza assoluta di interruzioni.

La migliore soluzione da un punto di vista tecnologico e affidabilistico è il funzionamento dell'Ups in doppia conversione: in questo modo è possibile compensare variazioni di tensione (compresi dunque i buchi di tensione sopra esposti) e frequenza della rete.

Se ci orientiamo verso la soluzione più performante e più economica, occorrerebbe far sì che l'Ups fornisca una sorta di "predizione" dell'entità del disturbo della rete o dell'eventuale black-out e adottare in tempo reale la migliore soluzione, premiando l'aspetto della qualità dell'energia e il risparmio energetico. La soluzione che può rendere realtà questo concetto teorico è la Modalità interattivo digitale (Dim). Questa modalità di funzionamento mette in pratica l'aspetto teorico esposto sopra.

Quando la qualità dell'energia rientra nei parametri qualitativi impostati, l'Ups tecnologicamente avanzato può assicurare fino al 98% di efficienza, funzionando attraverso la linea di bypass. Inoltre, analizzando la rete istantaneamente, se i parametri della rete sono fuori

tolleranza, è in grado di commutare in tempo zero nella linea di doppia conversione.

Perché il "Dim"?

I punti di partenza da cui il progettista, così come l'utente finale, dovrebbero basare il proprio progetto sono riassumibili in quattro concetti, nonché necessità di grande attualità ai giorni nostri:

- massimo risparmio energetico;
- minore generazione di calore;
- ridotta necessità di raffreddamento;
- minori costi di gestione.

Prendere in considerazione la potenzialità di Ups di funzionare in interattivo digitale significa dunque raggiungere in un'unica soluzione tutti e quattro gli obiettivi.

Come funziona la modalità interattivo digitale?

Questo modo di funzionamento prevede un'analisi istantanea della qualità della forma d'onda d'ingresso all'Ups: se questa rientra in determinati parametri di tolleranza, l'Ups è in grado di offrire il 98% di efficienza. Un cambiamento di tali condizioni di rete comporterà un'immediata commutazione sulla linea condizionata (linea di doppia conversione).

Tabella 1 - Costo della mancanza rete per un'ora*

Operazioni di Borsa	> 6 milioni di \$
Autorizzazioni carte di credito	> 2 milioni di \$
Commercio on line	225.000 \$
Prenotazioni viaggi aerei on line	89.000 \$
Servizi tramite telefono cellulare	41.000 \$
Operazioni allo sportello Bancomat	14.000 \$

*Fonte: D.A. Patterson - Computer Science Division, University of California at Berkeley

Tabella 2 - I valori di efficienza

Potenza reale	Ups Statico <small>(con FP = 0,9)</small>		Efficienza Ups in Dim	Efficienza in doppia conversione
	Potenza	% sul carico		
200 kVA	180 kW	100 %	98%	94%

Tabella 3 - I vantaggi economici

Carico	Risparmio massimo annuo	Risparmio massimo in 3 anni	Risparmio in 5 anni
180 kW (100% del carico)	13.967 €	41.902 €	69.837 €

Il carico è normalmente alimentato attraverso la linea di riserva, fintanto che la tensione rientra nei parametri di tolleranza (di tensione e frequenza) impostati, oppure se si verifica una condizione di guasto della linea di riserva. In tal caso il carico viene trasferito sulla linea di doppia conversione entro 500 microsecondi.

Basandosi sullo storico della qualità della forma d'onda della sorgente, l'Ups stabilirà se la sorgente è affidabile o meno: in caso positivo (ovvero quando la sorgente analizzata alimenta l'Ups per un tempo di 3600 secondi senza eccedere i limiti di tolleranza imposti, o senza che si verifichi una mancanza rete), l'Ups commuterà nuovamente sulla linea di riserva

dopo un tempo di attesa di 5 minuti.

Viceversa (ovvero se la sorgente ha ecceduto nuovamente e a breve distanza di tempo i limiti imposti dalla finestra di tolleranza, o se si è verificata una mancanza rete), l'Ups rimarrà in funzione tramite la linea condizionata. Trascorsa un'ora dall'ultima condizione di eccesso dei limiti di tolleranza, l'Ups riconoscerà la rete come "affidabile", reiterando quindi il processo di controllo.

In caso di una mancanza rete, entrerà in funzione il sistema di accumulo di energia (batterie o valani) che supporterà l'inverter dell'Ups. L'utente sarà avvertito del passaggio da funzionamento "in rete" a funzionamento da batteria (o volano). Durante tale processo sarà possibile estendere l'autonomia residua eseguendo lo shut-down dei carichi non essenziali.

Quando l'Ups registra il "ritorno rete", esso continuerà ad alimentare il carico tramite la linea di doppia conversione (e a ricaricare le batterie o il sistema di volani) secondo la procedura esposta sopra.

I benefici a livello economico

Gli Ups Chloride presentano un valore di efficienza in modalità interattivo digitale fino al 98 per cento (tabella 2). Considerando il funzionamento dell'Ups stesso in doppia conversione, possiamo applicare la formula

di risparmio energetico riportata di seguito: ipotizzando un costo del kWh di 12 centesimi e di confrontarsi con un Ups in doppia conversione con un valore di efficienza del 94 % a pieno carico, il risparmio che si ha utilizzando la modalità interattivo digitale sono notevoli. Il metodo di calcolo per ottenere una valutazione del risparmio annuo grazie a questo accorgimento è:

$$\text{Risparmio} = kW \cdot \left(\frac{1}{\eta_1} - \frac{1}{\eta_2} \right) \cdot$$

$$\cdot 24 \cdot 365 \cdot \text{€} / \text{kWh} \cdot 1,7$$

Dove:

kW: Potenza del carico alimentata dall'Ups
 η_1 : Rendimento dell'Ups in doppia conversione (94%)

η_2 : Rendimento dell'Ups in Dim (98%)

€/kWh: Costo dell'energia al kilowattora (si ipotizzi 0,12 €)

1,7: Coefficiente moltiplicativo che considera la presenza di aria condizionata nella stanza Ups.

Il vantaggio economico derivato dal risparmio energetico che si avrebbe utilizzando un Ups in modalità interattivo digitale, anziché in doppia conversione, è riportato nella tabella 3. ■

* Chloride Italia - Divisione di consulenza progettuale Csc (Chloride support & Consulting)