

# APPROFONDIMENTO SULLE DIFFERENTI TIPOLOGIE DI UPS

Le definizioni delle tipologie di UPS o gruppi di continuità sono diventate sempre più fuorvianti nel corso degli anni, al punto che i pro e i contro per il progettista o per l'utente di data center si perdono nel mito e nell'incertezza.

**Lanfranco Pedrotti - Piller Italia**

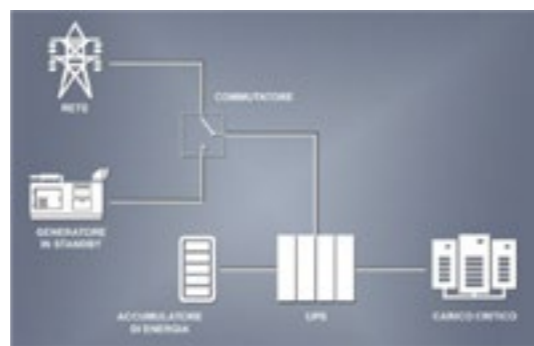
La distinzione esistente tra tecnologia "rotante o statica" non è più quella di una volta. Alcuni credono ancora che un UPS dotato di un accumulatore di energia cinetica di breve durata sia un UPS rotante - invece non lo è. Altri pensano che tutti gli UPS rotanti utilizzino accumulatori ad energia cinetica e che siano sempre accoppiati a motori diesel - non è più così. Si pensa che esistano solo due tipologie principali di UPS (statico e rotante), quando in realtà sono tre.

Per cominciare, è necessario considerare cos'è un UPS e come funziona.

Gli UPS si inseriscono tra la normale fonte di alimentazione (tipicamente un'alimentazione di rete pubblica) e i carichi critici. L'UPS è progettato per fornire un'alimentazione elettrica stabile e continua a questi carichi privilegiati. Per garantire la continuità di servizio, l'UPS è provvisto di sistemi di accumulo dell'energia di breve durata (spesso a batteria).

Nel caso la rete principale si interrompa o esca dalle tolleranze, l'alimentazione al carico critico viene garantita, senza soluzione

di continuità, dal sistema di accumulo di energia di breve durata, mentre successivamente viene resa disponibile una fonte di energia alternativa alla principale di lunga durata (ad esempio un generatore diesel). Solo a questo punto il carico verrà trasferito in continuità a questa fonte di energia alternativa. Al ripristino della rete principale, avviene il processo inverso, i carichi critici vengono trasferiti in continuità alla rete nazionale, ristabilendo il normale esercizio. Il trasferimento del carico dalla rete nazionale alla fonte di energia alternativa e viceversa,



**Figura 1** - UPS generico, rete nazionale e generatore in standby.

è una caratteristica fondamentale di qualsiasi tipologia di UPS.

Per un certo periodo di tempo, gli UPS sono stati classificati con l'aggettivo "statico" o "rotante". Si tratta tuttavia di una distinzione obsoleta che può risultare alquanto fuorviante.

UPS Statico (SUPS): definito come una apparecchiatura che genera una forma d'onda di tensione sintetizzata d'uscita attraverso la commutazione ad alta velocità dei semi-conduttori di potenza (IGBT).

UPS Rotante (RUPS): definito come una apparecchiatura che utilizza una macchina elettrica per generare in maniera naturale una forma d'onda di tensione sinusoidale. Queste definizioni indicano in qualche modo come si possa realizzare una tensione stabile all'uscita di un UPS, ma non descrivono nulla sulla tecnica di trasferimento del carico.

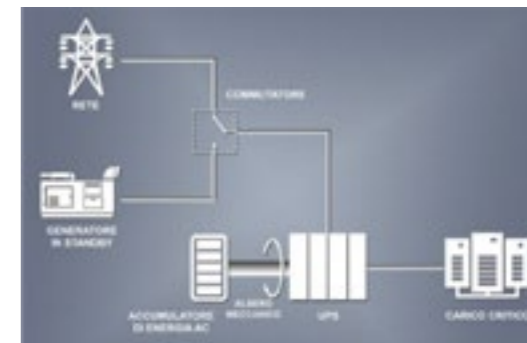
Per questa ragione una distinzione più significativa è quella che identifica come l'energia di breve durata venga accoppiata all'UPS per effettuare il trasferimento del carico.

Altra distinzione fondamentale da considerare è la risposta dell'UPS in relazione alle variazioni dinamiche dei carichi, ad esempio elevate prese di carico, brevi interruzioni e oscillazioni della tensione di ingresso. Questo differente approccio garantisce una classificazione più precisa per definire la tipologia dell'UPS.

La risposta dinamica e la tipologia di accoppiamento dell'accumulatore di energia di breve durata di un UPS possono essere fondamentalmente di due tipi:

- Meccanica;
- Elettrica.

Possiamo quindi definire due tipologie di accoppiamento, ovvero l'accoppiamento elettrico (EC - Electrical Coupled) e l'accoppiamento meccanico (MC - Mechanical Coupled). Il metodo di accoppiamento è importante in quanto svolge un ruolo significativo



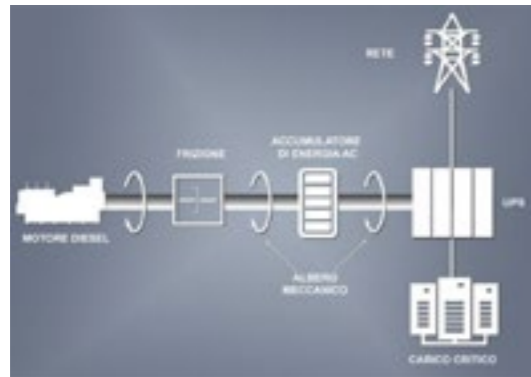
**Figura 2** - Diagramma a blocchi di un accoppiamento meccanico.

nel determinare le prestazioni del sistema, la flessibilità, l'affidabilità, la disponibilità e la manutenibilità sia dell'UPS che dell'accumulatore di energia di breve durata.

## MECHANICALLY-COUPLED UPS

Un UPS ad accoppiamento meccanico collega l'accumulatore di energia di breve durata con l'UPS utilizzando un albero di trasmissione meccanico, sia per la carica che per la relativa scarica. Inevitabilmente questo si traduce in un sistema di immagazzinamento dell'energia per mezzo di un accoppiamento cinetico ad induzione. Il flusso di energia in uscita è in gran parte controllato mediante la frenatura dell'accumulatore di energia cinetica.

Più in dettaglio, la macchina elettrica è collegata direttamente ad un accumulatore di energia che ha due elementi rotanti indipendenti, entrambi che ruotano su un albero orizzontale comune. I due elementi, l'accumulatore di energia e l'UPS, ruotano a velocità diverse, uno solidale con la macchina elettrica, alla velocità sincrona per mantenere la frequenza operativa del sistema (50 o 60 Hz) e l'altro ad una velocità molto più elevata per immagazzinare l'energia cinetica. In modalità di emergenza, l'energia viene prelevata dall'elemento a velocità più elevata e trasferita al carico meccanicamente, mediante frenatura controllata. Questo sistema necessita di un albero motore comune, di elevata lunghezza, che dovrà sup-



**Figura 3a** - Diagramma a blocchi di un sistema DRUPS.

portare masse sempre più considerevoli all'aumentare della potenza di dimensionamento richiesta. Un UPS ad accoppiamento meccanico può essere con o senza motore diesel, direttamente accoppiato tramite una frizione.

Quando un motore diesel è accoppiato direttamente, la tecnologia viene chiamata DRUPS (Diesel Rotary UPS) o meno precisamente RUPS, che purtroppo favorisce la confusione.

La forma più comune di UPS ad accoppiamento meccanico è la tecnologia DRUPS che viene analizzata successivamente.

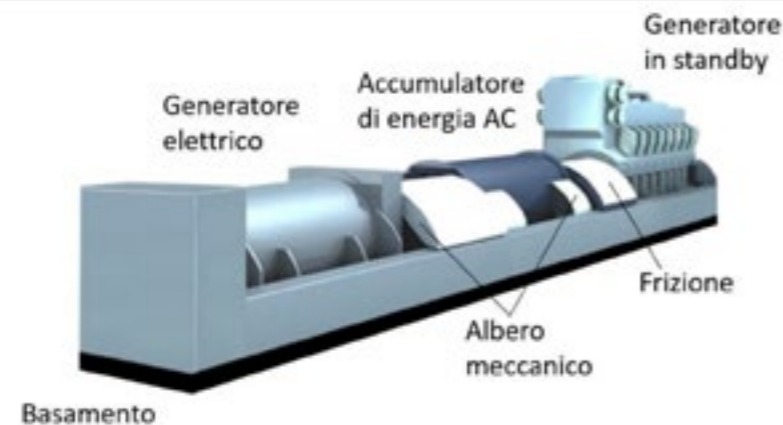
Con la soluzione DRUPS ad accoppiamento meccanico, l'albero motore assume lunghezze considerevoli. In questa configurazione, infatti, il motore è unito alla frizione e all'accumulatore di energia di breve durata

attraverso, appunto, un unico albero orizzontale monoblocco, installato su un'unica base. L'albero di trasmissione è sottoposto ad una rotazione costante ed energica. Ne deriva che tutti gli elementi devono essere accuratamente allineati in modo da massimizzare le prestazioni dinamiche, riducendo al minimo le sollecitazioni e le vibrazioni

#### Vantaggi di un UPS MC

Possono esserci diversi vantaggi per questa tipologia di soluzione e possiamo riassumerli nei seguenti punti:

- 1 - L'efficienza di picco in un sistema online è generalmente migliore rispetto ad un UPS con accoppiamento elettrico.
- 2 - I carichi che necessitano di alte correnti di spunto sono generalmente meglio gestiti da questa soluzione rispetto ad alcuni UPS EC.
- 3 - Gli ingombri possono essere ridotti sostituendo le batterie con un accumulatore cinetico a volano e un motore diesel in standby.
- 4 - Il sistema MC è in grado di lavorare in ambienti industriali meno sensibili rispetto ad una soluzione con UPS EC.
- 5 - Il sistema MC è più adatto alle applicazioni dov'è richiesta una elevata potenza.
- 6 - I condensatori non vengono utilizzati a favore dell'affidabilità dell'intero sistema.



**Figura 3b** - Layout tipico di un DRUPS accoppiato meccanicamente.

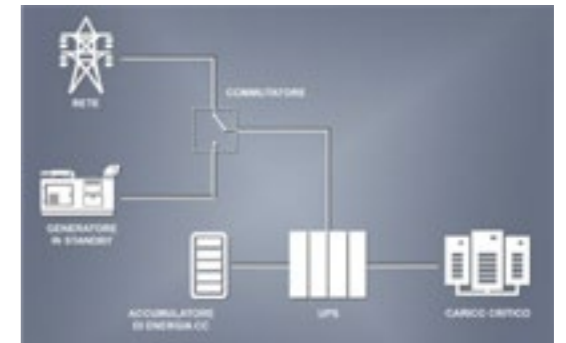
#### Limiti di un UPS MC

Questo UPS è costituito da grandi elementi meccanici che devono essere accoppiati perfettamente in asse sullo stesso albero motore

- 1 - Il motore non è solitamente disponibile come fonte separata per l'UPS, il che limita la flessibilità durante la manutenzione e/o l'eventuale riparazione.
- 2 - La disposizione del generatore e dell'accumulatore di energia su singolo albero costituisce un unico punto di guasto (single point of failure).
- 3 - Il sistema utilizza una serie di cuscinetti interni la cui revisione, solitamente, necessita l'estrazione del monoblocco con un notevole dispendio di tempo e costi.
- 4 - La ridondanza e le dimensioni dei motori diesel devono sempre corrispondere, come minimo, alla potenza nominale dell'UPS. Questo potrebbe comportare l'installazione di un motore di potenza eccessiva rispetto alla potenza richiesta dal sistema.
- 5 - La natura stessa di un accumulatore di energia ad induzione limita notevolmente il tempo di autonomia utile, il che significa che il motore diesel viene chiamato ad operare non appena viene rilevata una qualsiasi perturbazione della rete nazionale. A tal proposito, spesso si rendono necessarie regolazioni del motore diesel per aumentarne la velocità di accensione.
- 6 - Aumento della possibilità di interruzioni critiche del carico a causa di eventuali errori umani dovuti ad esigenze di manutenzioni annuali.

#### ELECTRICALLY-COUPLED UPS

Un UPS con tecnologia ad accoppiamento elettrico, collega l'accumulatore di energia di breve durata con il resto del sistema utilizzando appunto un collegamento elettrico garantito da un convertitore a corrente continua o da un inverter. I semiconduttori



**Figura 4** - Diagramma a blocchi UPS EC.

di potenza sono utilizzati per controllare il flusso di energia sia per la scarica che per la relativa ricarica del sistema di accumulo di energia. Il collegamento in corrente continua (DC) consente di utilizzare sia le batterie che i dispositivi di energia cinetica (volani) per l'immagazzinamento a breve termine dell'energia.

L'UPS ad accoppiamento elettrico è quello maggiormente utilizzato.

Nell'UPS ad accoppiamento elettrico, un inverter elettrico (che converte la corrente continua in corrente alternata) è collegato all'accumulatore di energia di breve durata, ossia ad una batteria o ad un accumulatore di energia cinetica a volano. Il flusso di energia verso il carico è sempre controllato da questo inverter, mentre il flusso di energia verso l'accumulatore di energia di breve durata può avvenire tramite il medesimo inverter oppure tramite un raddrizzatore di carica separato (che converte la corrente alternata in corrente continua).

Gli inverter sono generalmente progettati in due modi:

- Generazione sintetizzata: il primo utilizza circuiti complessi composti da semiconduttori di potenza che si accendono e spengono rapidamente (alta frequenza modulata) per ricreare una forma d'onda che viene poi filtrata (utilizzando condensatori di potenza) per creare un'onda simile alla sinusoidale. In questo caso si parla di UPS statico.
- Generazione naturale: il secondo modo è

quello di utilizzare un circuito semplificato e più robusto con semiconduttori di potenza che commutano ad una velocità più bassa per produrre una forma d'onda che viene poi filtrata utilizzando una macchina elettrica al posto dei condensatori di potenza, riproducendo un'onda perfettamente sinusoidale. In questo caso si parla di UPS UB, il quale utilizza il motogeneratore elettrico 'UniblockTM' come sistema di regolazione e filtraggio.

Sia l'UPS statico che l'UPS UB sono disponibili ad accoppiamento elettrico (EC).

#### *Vantaggi di un UPS EC*

L'UPS ad accoppiamento elettrico presenta una serie di vantaggi rispetto agli UPS ad accoppiamento meccanico.

- 1 - L'efficienza del sistema con un carico applicato del 25%, risulta migliore di circa il 3% rispetto alla soluzione MC. Ciò si traduce in una riduzione del consumo di energia e dei relativi costi di gestione.
- 2 - Maggiore flessibilità sulle configurazioni e ridondanza del sistema. L'UPS MC tende ad avere un rapporto 1:1 tra la potenza dell'UPS e quella del motore diesel e, spesso, non possono funzionare l'uno indipendentemente dall'altro.
- 3 - In accordo con i criteri di progettazione, le opzioni di accumulo dell'energia (batterie o volani) possono consentire autonomie estese nell'ordine di alcuni secondi fino a minuti.
- 4 - Minori esigenze di manutenzione e, per alcuni produttori, assenza totale della manutenzione annuale con conseguente miglioramento dell'affidabilità a beneficio dei costi operativi.
- 5 - Il motore in standby e l'UPS possono essere configurati in modo differente in funzione dei requisiti ed esigenze proprie di ciascun impianto.

#### *Vantaggi aggiuntivi di un sistema UPS UB*

Oltre ai già citati vantaggi di un UPS ad accoppiamento elettrico, la soluzione UPS UB aggiunge i seguenti vantaggi:

- 1 - Componentistica ridotta ed eliminazione dei componenti soggetti ad usura come i condensatori. Questa caratteristica moltiplica di circa 10 volte il tempo medio tra i guasti di ogni singola unità, garantendo un MTBF che passa dalle migliaia ai milioni di ore.
- 2 - L'efficienza in modalità on-line è tipicamente superiore rispetto agli UPS sintetizzati (statici) nel range di funzionamento superiore al 35%, permettendo un risparmio di energia e un'ulteriore riduzione dei costi senza compromettere la protezione del carico critico.
- 3 - Maggiore potenza, fino a 2 250 kW per singola unità, consente di ottimizzare gli ingombri e permette di ottenere una disponibilità più elevata di energia, senza la necessità di prevedere un sistema parallelo di più unità per accrescere la potenza.
- 4 - Le caratteristiche di sovraccarico e di guasto sono intrinsecamente migliori in caso di mancanza della rete e nel caso il bypass non fosse disponibile.
- 5 - Generalmente nei data center di grandi dimensioni, una soluzione che preveda molteplici UPS statici in parallelo, ad esempio di potenze tra i 50 e i 300kW cadauno, non risulta essere la soluzione vincente. Poter prevedere una singola unità di maggiore potenza risulta di gran lunga preferibile, sia in termini di ingombri che di affidabilità del sistema.
- 6 - Facilmente utilizzabile in impianti in bassa o in media tensione. L'UPS UB può essere impiegato con generatori a monte o a valle dello stesso.
- 7 - Può essere accoppiato a fonti di energia rinnovabili/alternative in quanto è in grado di stabilizzare grazie al flusso di potenza bidirezionale.

- 8 - L'UPS UB è di fatto il gruppo di continuità tecnologicamente più avanzato in grado di lavorare in un sistema di parallelo isolato IP BUS.

#### **CONCLUSIONI**

Classificare gli UPS come statici o rotanti è insufficiente per indicare le differenze relative a prestazioni, manutenzione, affidabilità e flessibilità, soprattutto nel contesto dei moderni data center.

UPS ad accoppiamento meccanico è meno versatile rispetto agli UPS ad accoppiamento elettrico per molte applicazioni. La sua natura meccanica porta inevitabilmente a maggiori esigenze di manutenzione e a tempi di riparazione più lunghi.

L'UPS ad accoppiamento elettrico beneficia della risposta dinamica più rapida nel trasferimento di energia elettrica e di perdite generalmente più basse rispetto ai tipici carichi operativi, rendendo il funzionamento più economico e più sostenibile per l'ambiente.

La complessità della tipologia statica causa una diminuzione del tempo medio tra i guasti (MTBF), mentre questo parametro è elevato per le altre due tipologie. Tuttavia, per l'UPS MC, il tempo medio di riparazione (MTTR) tende ad essere molto più lungo rispetto alle altre due tipologie. L'MTBF e l'MTTR vengono utilizzati per calcolare la disponibilità e l'affidabilità (o Uptime) di un UPS. In questo caso l'UPS UB ottiene il miglior punteggio sul mercato.

La versione UB dell'UPS ad accoppiamento elettrico fa un ulteriore passo avanti migliorando l'affidabilità e l'efficienza, offrendo una più ampia flessibilità di progettazione ed evidenti risparmi sulle infrastrutture anche per le installazioni su larga scala.

L'operatore del data center moderno è sempre alla ricerca di una soluzione UPS economica che abbia un profilo sostenibile, che presenti un'elevata affidabilità e un'elevata disponibilità (bassi tempi di fermo mac-

china), che sia flessibile e che richieda poca o nessuna manutenzione invasiva. L'UPS ad accoppiamento elettrico UB è in grado di soddisfare appieno queste richieste. Allo stesso tempo, la natura robusta dell'UPS UB, unita alle sue prestazioni, lo rende adatto anche alle applicazioni industriali.

**[www.piller.com](http://www.piller.com)**



*Lascia il tuo commento a questo link:*

<https://www.editorialedelfino.it/approfondimento-sulle-differenti-tipologie-di-ups.html>