



UPS di alta potenza - Approfondimento

Tecnologie e architetture per gli UPS di alta potenza

Tecnologie e architetture per gli UPS di alta potenza

Uno dei temi più discussi attualmente in tutto il mondo è il rapido aumento del prezzo e della domanda di energia elettrica. Il consumo globale di energia elettrica è passato da 13.000 TWh del 2000 a 23.000 TWh del 2018, la cui maggiore parte della quale è richiesta dall'Asia (45%) ed in particolare dalla Cina. Dopo una stagnazione nel 2017, i consumi sono nuovamente accelerati nel 2018 (+3,5%). L'Europa ha registrato un aumento del 15% dal 2000 ad oggi, con una leggera diminuzione negli ultimi 2 anni, fatta eccezione per Olanda, Polonia e Turchia. Ma che si tratti dell'impatto diretto del consumo elettrico, delle politiche legate al progressivo esaurimento dei combustibili fossili o della crescente esigenza di diminuire l'impatto ambientale (emissione CO2 - carbon footprint), esiste una decisa spinta verso il risparmio energetico, l'utilizzo delle fonti di energia rinnovabili, le best practices volte a implementare modelli di infrastrutture, processi e tecnologie efficienti.

Per le stesse ragioni e per i possibili ingenti costi di mancata produzione derivante da problemi di alimentazione elettrica, la massimizzazione del tempo di funzionamento (uptime) è fondamentale per tutte le organizzazioni, quindi la presenza di un UPS diventa un requisito indispensabile per ottenere la massima protezione e conservazione delle utenze. Contemporaneamente, l'aumento della concentrazione energetica derivante dalle nuove architetture informatiche (cloud-hyperscale data center, colocation data center) o industriali (grandi processi industriali, grande distribuzione, Hub, depositi centrali), richiede una elevata concentrazione di potenza anche a livello dell'UPS.



Alta Potenza, Alta Efficienza, Alta Affidabilità di alimentazione: una convivenza possibile?

Sì, se il produttore è in grado di realizzare soluzioni tecnologiche avanzate che possano gestire questi requisiti. Vertiv risponde a queste esigenze con le due famiglie di UPS di alta Potenza: **Liebert® EXL S1 e Liebert Trinerigy Cube**.

La topologia di UPS tutt'ora più comune nel settore è la doppia conversione, che assicura una tensione e una frequenza indipendenti dall'ingresso (VFI) fornendo il più alto livello di qualità e protezione dell'alimentazione. Viste le due conversioni di potenza questa è anche la modalità con maggiore consumo energetico.

A parità di UPS a doppia conversione, ci sono differenze significative in termini di efficienza: un UPS tradizionale presenta un'efficienza attorno al 93%, mentre l'attuale UPS a più alta efficienza può raggiungere livelli prossimi al 97%.

Per aumentare ulteriormente l'efficienza, i produttori di UPS hanno sviluppato la modalità ECO, cioè una modalità ad altissima efficienza che però presenta limiti fondamentali a livello di affidabilità

(disponibilità) dell'alimentazione. In modalità ECO l'energia viene fornita al carico direttamente dalla rete di alimentazione a monte, attraverso la linea di bypass statico quindi tensione e frequenza sono dipendenti dalla rete (VI).

In caso di mancanza rete, il tempo di trasferimento alla linea in continuità (Inverter-Batteria) può variare da 2 msec ("guasto ad alta impedenza" - es. apertura di un organo di sezionamento della rete a monte, mancanza rete in media tensione) fino a 10 msec ("guasto a bassa impedenza" - es. cortocircuito della rete bassa tensione a monte, con transitorio "spurio" della tensione).

A livello di accettazione dei parametri di alimentazione da parte del carico prendiamo a riferimento la curva IT CBEMA per i carichi informatici che rappresenta il campo entro il quale il carico può funzionare correttamente.

Come detto, in condizioni di funzionamento ECO, il tempo di trasferimento in caso di mancanza rete può arrivare a 10 msec, cioè coincidente con la **CLASSE 3** (la meno performante) della normativa UPS EN62040-3.

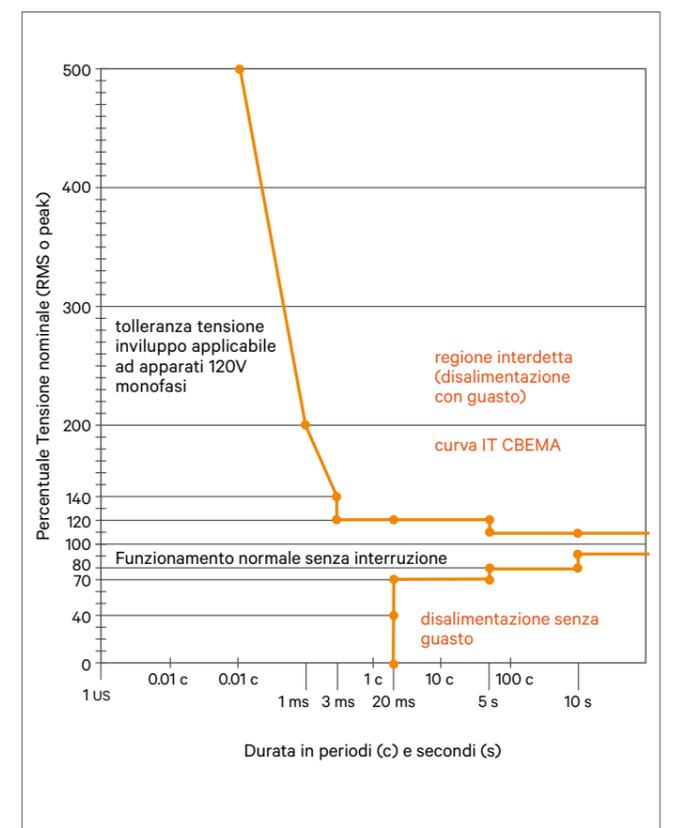


Anche se il carico fosse compatibile con questo scenario transitorio di azzeramento della tensione, si presentano i seguenti svantaggi:

- La tensione in uscita all'UPS è soggetta a fluttuazioni per alcuni periodi
- Il carico è passibile da possibili sovratensioni e disturbi per tutto il periodo di trasferimento
- Il fattore di potenza (PF) e la distorsione armonica (THD) sono determinati dalla rete e dal carico e non compensati (come invece sarebbe nel caso dell'assorbimento da rete di un UPS di ultima generazione funzionante in doppia conversione). Nello scenario tipico di alimentazione dei servers IT, il valore del fattore di potenza può variare da 0,77 a 0,97 mentre il valore della distorsione armonica THDI può variare dal 7% al 20%.

Per contro i valori di **PF** e **THDI** devono rientrare nei **valori imposti dal fornitore dell'energia** (PF minimo 0,95) sia per evitare di incorrere in **penali**, che per assicurare una qualità della tensione di alimentazione adeguata. Questo è particolarmente rilevante negli impianti di potenza elevata.

Visto quanto esposto, esaminiamo le **soluzioni tecnologiche** di Vertiv che sono **incorporate** negli UPS **Liebert EXL S1 e Liebert Trinerigy Cube**. Essi, operando **contemporaneamente** alle **nuove modalità di miglioramento dell'efficienza**, li rendono la soluzione premium sia per i data center che mirano a minimizzare il PUE (rapporto tra potenza assorbita da carichi IT e potenza totale), che per l'alimentazione delle utenze industriali critiche.

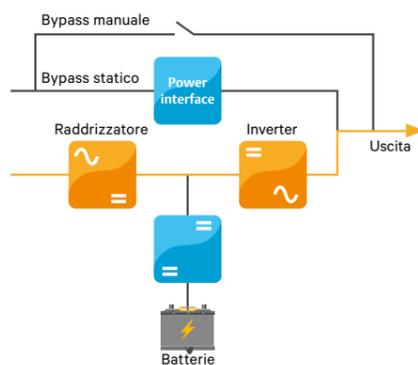


ITI (CBEMA) Curve (Revised 2000)



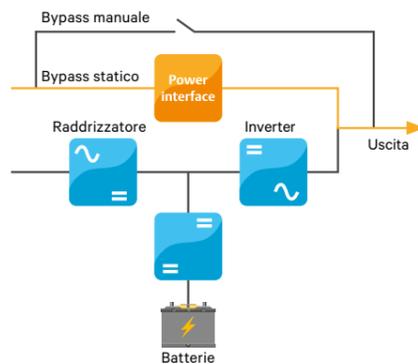
UPS di alta potenza - Approfondimento

Modalità operative di Liebert EXL S1 e Liebert Trinergy Cube



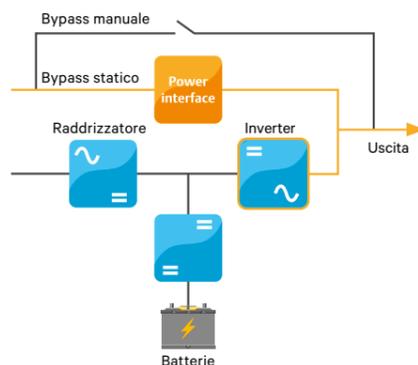
Massima protezione dell'alimentazione (VFI)

Questa modalità consente di ottenere la massima protezione e qualità della alimentazione. Nel caso in cui si verifichi un degrado delle condizioni della rete e i parametri monitorati siano fuori tolleranza, la modalità VFI consente condizionamento completo e alimentazione del carico utilizzando in modalità a doppia conversione con un'efficienza di oltre il **96,5%**.



Modalità a massimo risparmio energetico (VFD)

In questa modalità il carico viene alimentato dalla rete tramite la linea di bypass statico, quando l'energia di rete è di qualità ideale. L'efficienza risultante raggiunge un valore fino al **99,5%**. In particolare l'UPS Vertiv Liebert Trinergy Cube è equipaggiato con induttanza di disaccoppiamento per la protezione da sovratensioni transitorie, disponibile opzionalmente sull'UPS Liebert EXL S1.



Modalità Interattiva attiva (VI)

La modalità VI consente al sistema di condizionare l'alimentazione entro parametri ottimali senza necessità di passare alla modalità VFI. Il carico viene alimentato dalla rete tramite la linea di bypass statico mentre l'inverter opera come filtro attivo. L'UPS consuma solo l'energia necessaria per compensare le armoniche ed il fattore di potenza, ottenendo così la massima efficienza, con un valore fino al **99%**. Il funzionamento VI permette di avviare alla maggior parte dei limiti legati all'alimentazione diretta del carico attraverso la linea di bypass. In caso di guasto, il tempo di trasferimento alla modalità doppia conversione (VFI) anche nel caso più critico di guasto a bassa impedenza è entro i 2 msec, grazie all'algoritmo brevettato **Vertiv Fast Transfer**.

Architettura costruttiva degli UPS

La distinzione fondamentale è tra UPS monolitici (stand-alone) e UPS modulari. Anche nella fascia di alta e altissima potenza, Vertiv dispone di una soluzione all'avanguardia per queste tipologie cioè le 2 famiglie di prodotto già citate: **Liebert EXL S1 MONOLITICO** (da 100 kVA a **1.200 kVA** parallelabile fino a 9,6 MVA) e **Liebert Trinergy Cube MODULARE** (da 200kVA a 3,4 MVA, parallelabile fino a 27,2 MVA).

Perché utilizzare un UPS Modulare di alta o altissima potenza?

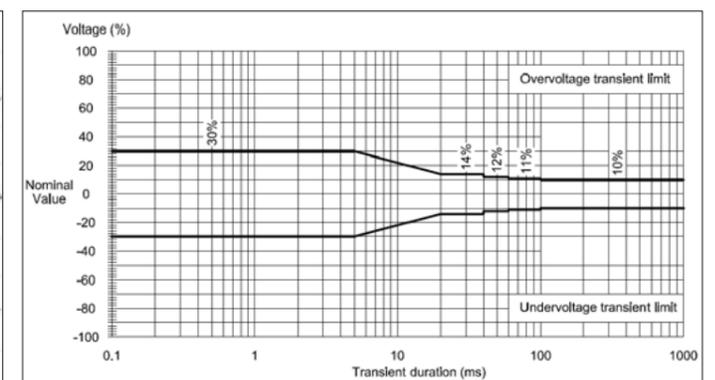
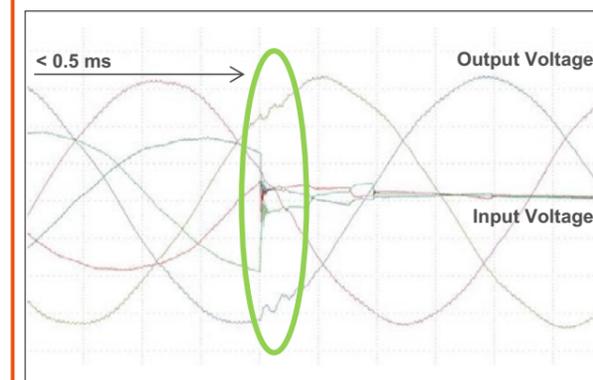
Il concetto di affidabilità dei data center con i relativi standard di architettura (TUI-uptime institute, ANSI-TIA 942) prevede delle soluzioni con modularità N+1 o N+N in funzione del livello di affidabilità e disponibilità ("A") richiesti. L'UPS modulare Liebert Trinergy Cube è la soluzione ideale per affrontare queste configurazioni, anche dove le concentrazioni di potenza raggiungono valori oltre il MVA. Particolarmente negli attuali data center (cloud-hyperscale o colocation) la flessibilità e la modulazione dell'investimento (capex) sono fondamentali, altrettanto quanto la velocità di implementazione. Un UPS scalabile consente di attuare un approccio "pay-as-you-grow", permettendo di modulare rapidamente anche l'infrastruttura di continuità in funzione del business. Bisogna onestamente considerare che un UPS modulare di alta potenza rappresenta un investimento importante, più consistente dell'equivalente UPS monolitico.

Quali ulteriori prestazioni offre la tecnologia Vertiv a favore di questa soluzione?

L'algoritmo **Vertiv Trinergy** permette di gestire le tre modalità operative (VFI-VI-VFD) automaticamente e dinamicamente in funzione dei parametri di percentuale di carico alimentato, tasso di distorsione del carico (THD), fattore di potenza del carico, qualità della rete: stabilità, mancanze, fluttuazioni. Questa gestione adattiva e dinamica permette di realizzare

MODALITÀ DYNAMIC ONLINE

A partire dalla modalità VI, la modalità **dynamic online** consente di massimizzare l'efficienza e contemporaneamente l'affidabilità di alimentazione assicurando il **trasferimento da VI a VFI a 0 msec**, conforme alla **CLASSE 1** della normativa UPS EN62040-3. Sono contemporaneamente assicurate la massima qualità dell'alimentazione, la compensazione delle armoniche (THDI) e del fattore di potenza, con un tempo di trasferimento esattamente equivalente a quello del funzionamento in doppia conversione e con un'efficienza fino al **99%**.



un'efficienza operativa media del **98,5%** riducendo il tempo di ritorno dell'investimento e ottimizzando il successivi costi operativi in tutto il periodo di esercizio. Un'ulteriore prestazione fondamentale (e prerogativa di Liebert Trinergy Cube) è la **scalabilità a caldo** dell'UPS. I moduli di potenza (Core) disponibili nelle taglie da 200 e 400 KVA, possono essere aggiunti o rimossi in sicurezza, **mentre l'UPS lavora in modalità VFI (doppia conversione)** quindi sempre con la massima qualità e protezione dell'alimentazione.

C'è di più! ... Gli UPS Vertiv **Liebert EXL S1** e **Liebert Trinergy Cube** guardano oltre. Entrambi i modelli sono:

- **predisposti per funzionamento con batterie agli Ioni di Litio.**
- **GSE (Grid Support Enabled):** predisposti per applicazioni di modulazione dell'assorbimento di energia dalla rete allo scopo di ottimizzare o gestire la bolletta energetica del cliente (peak-shaving in funzione delle fasce orarie) o per coordinarsi con un gestore virtuale delle fonti energetiche (aggregatore) per bilanciare l'utilizzo della rete elettrica (**load-shifting**).

- Predisposti per **Funzionamento Bidirezionale (4 quadranti)** fino alla piena potenza. Questa caratteristica è imprescindibile per alimentare **carichi industriali rigenerativi** senza l'arresto per autoprotezione dell'UPS. Carichi quali linee di produzione meccanica CNC o magazzini automatici ad elevato volume di movimentazione, saranno correttamente alimentati in tutte le condizioni di funzionamento (anche in mancanza rete con il supporto di un Ac drive con resistenze dissipative).

Sauro Scala, Perito industriale, Consulting Engineer, specializzato in alimentazione di continuità e infrastrutture di alimentazione. Ha un'esperienza trentennale nell'ambito UPS e continuità, durante la quale ha ricoperto diversi ruoli in ambito tecnico: dall'industrializzazione di prodotto, all'application engineering, al project management e al supporto tecnico commerciale. Attualmente fa parte del team di Solution & Consulting di Vertiv.

sauro.scala@vertiv.com



Consorzio Interuniversitario - Caso applicativo



AZIENDA

Cineca è un Consorzio Interuniversitario senza scopo di lucro formato da 67 università italiane, 9 Enti di Ricerca Nazionali e il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR). Costituito nel 1969 (come Consorzio Interuniversitario per il Calcolo Automatico dell'Italia Nord Orientale), oggi Cineca è il maggiore centro di calcolo in Italia e uno dei più importanti a livello mondiale. Operando sotto il controllo del MIUR, mette a disposizione della comunità scientifica un centro di calcolo all'avanguardia. Supporta il mondo della ricerca nazionale e internazionale tramite il supercalcolo e le sue applicazioni, realizza sistemi gestionali per le amministrazioni universitarie e il MIUR, progetta e sviluppa sistemi informativi per pubblica amministrazione, sanità e imprese.

Il supercalcolatore Marconi, infatti, è tra i primi nel mondo nella Top500, la classifica dei supercalcolatori più potenti e Cineca rappresenta l'Italia nell'ambito del progetto PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe).

www.cineca.it

SOMMARIO

Location: Casalecchio di Reno (Bologna), Italia

Settore: Computing, Education, Data Center

Soluzioni Vertiv:

- **UPS Liebert® Trinergy Cube** 400 Kva
- Unità di condizionamento Liebert XD
- Unità di condizionamento Liebert CRV
- Unità di condizionamento Liebert PDX
- Chiller Liebert HPC-M
- Servizi di monitoraggio preventivo e diagnostica remota Vertiv LIFE Services

ESIGENZE

Costante potenziamento dell'infrastruttura per aumentare efficienza, disponibilità e affidabilità, consentire una significativa riduzione dei consumi energetici contenendo i costi di gestione e minimizzando l'impatto ambientale.

BACKGROUND

Sempre più punto di riferimento unico in Italia per l'innovazione tecnologica, con sedi a Bologna, Milano e Roma e oltre 700 dipendenti, Cineca opera al servizio di tutto il sistema accademico, dell'istruzione e della ricerca nazionale.

Per garantire continua affidabilità, sicurezza e flessibilità alla propria infrastruttura, Cineca aggiorna e potenzia le proprie tecnologie in modo costante. Dagli anni '90 si avvale delle soluzioni, dei servizi e delle competenze di Vertiv, in precedenza Emerson Network Power, per salvaguardare il proprio data center dal punto di vista della protezione dell'alimentazione elettrica, del condizionamento di precisione e del monitoraggio dell'infrastruttura.

Cineca ha adottato i gruppi di continuità (UPS) e commutatori statici per garantire disponibilità e sicurezza dell'infrastruttura critica. Nel corso degli anni sono stati installati i sistemi di condizionamento Liebert XD, Liebert CRV e Liebert PDX per

la gestione termica dei complessi ambienti IT, abbinati ai chiller HPC-M. Inoltre, Cineca ha attivato i servizi di monitoraggio preventivo e diagnostica remota Vertiv LIFE Services che consentono di rilevare con tempestività ogni eventuale condizione di allarme o di superamento delle tolleranze, per un'efficace manutenzione proattiva e interventi rapidi in caso di anomalie.

"Abbiamo scelto Vertiv LIFE Services in quanto è risultato un servizio all'avanguardia e ha dimostrato numerose caratteristiche vantaggiose rispetto ai concorrenti. Inoltre, con l'installazione di Trinergy Cube, si è confermato uno strumento fondamentale e di primaria qualità per monitorare costantemente i dispositivi e assicurare la massima disponibilità ed efficienza", ha dichiarato Massimo Alessio Mauri, Responsabile Area Servizi Generali e Tecnici di Cineca.



IL CONTESTO E SOLUZIONI

La soluzione adottata per l'alimentazione in continuità è basata su 4 UPS Vertiv Liebert Trinergy CUBE da 400kVA, organizzati in 2 sistemi ognuno configurato in impianto a doppio radiale (dual feed) a realizzare un'architettura di tipo TIER III.

Per richiesta del cliente, verificati i tempi di backup accettati dai sistemi IT alimentati e le relative ridondanze in cluster degli stessi, i sistemi sono eserciti in modalità VFD (modalità a massimo risparmio energetico con una efficienza operativa fino al 99% e un tempo di trasferimento entro i 2 msec alla modalità VFI a massima protezione, grazie all'algoritmo brevettato **Vertiv Fast Transfer®**.

"Liebert Trinergy Cube assicura un rendimento pari al 98,5 percento, consentendo una scalabilità a caldo fino a 3,4 MW in una singola unità e fino a 27 MW in parallelo" afferma Roberto Sabbatini, AC Power Sales Director di Vertiv in Italia.

"Inoltre, adatta in modo intelligente la potenza alimentata al carico in base alle condizioni ambientali del luogo di installazione. Siamo davvero orgogliosi della collaborazione - che possiamo definire storica - con Cineca e dei progetti realizzati in questi anni. Continueremo ad affiancarli per migliorare costantemente le performance e l'efficienza energetica dei loro ambienti tecnologici."





Automotive - Caso applicativo



AZIENDA

Leader mondiale nel settore Automotive per la fornitura di tecnologia sistemi e componenti avanzati per il primo equipaggiamento dei veicoli.

Focalizzata sull'innovazione tecnologica è presente in oltre 30 paesi e regioni in tutto il mondo, con oltre 200 siti produttivi e oltre 120.000 dipendenti.

In Europa è presente con oltre 30 società e oltre 16.000 dipendenti. Stabilita in Italia all'inizio degli anni 90, conta oltre 6.000 dipendenti.



BACKGROUND

L'azienda è leader nel settore dei componenti automotive per primo equipaggiamento, con particolare specializzazione in Italia nel comparto di raffreddamento e climatizzazione. Negli anni 2000 è entrata nel settore aftermarket per la fornitura di ricambi a tutta la catena di riparazione dei veicoli. L'azienda ha un'elevata complessità logistica in quanto gran parte della sua clientela nazionale ed internazionale ha l'esigenza di avere consegne rapide e capillari e packaging personalizzati. Questo ha portato ad un progressivo potenziamento delle soluzioni di storage e gestione dei materiali, fino alla realizzazione di un magazzino automatico su una superficie di oltre 2000 mq per 25 metri di altezza servito da 5 corsie di traslo-elevatori ad alta velocità. Il magazzino ha funzione di hub - deposito centrale per lo stoccaggio dei prodotti semilavorati e finiti. Il sistema di identificazione barcode e la gestione completamente informatizzata consentono di realizzare una capacità di movimentazione di oltre 2800 scatole e oltre 450 pallets per giorno, con una capacità di stock di oltre 7000 pallets / 68000 scatole.

ESIGENZE

Esigenza fondamentale del cliente: sopperire alle frequenti perturbazioni e microinterruzioni di rete che provocavano il fermo del magazzino automatico. In particolare le disalimentazioni causavano la perdita dei riferimenti di posizione dei traslo-elevatori, ed anche al rientro dell'alimentazione nei corretti parametri era necessario riportare alla posizione "zero" gli apparati di movimentazione con relative spese dell'attività di manutenzione e da perdita di produzione.



RISULTATI

- Implementazione di Sistema di Continuità in grado di gestire il carico fortemente rigenerativo
- Garanzia della continuità operativa
- Risparmio energetico consentito dalla realizzazione di una soluzione non dissipativa

IL CONTESTO

Magazzino automatico che consiste di una struttura prefabbricata, assemblata in sito su una area di oltre 2000 mq, completamente dedicata allo storage automatizzato.

LA SOLUZIONE

L'implementazione di un sistema di continuità (UPS) per il carico rigenerativo descritto presenta una esigenza specifica, quella di alimentare un carico che non si limita ad assorbire energia dalla rete ma che controalimenta sistematicamente la sorgente con un Duty Cycle del 60% (una cadenza di 0,6 secondi per ogni secondo di funzionamento) e con valori transitori pari a 200 kW di potenza rigenerata. Questo scenario non è un problema per la rete che può accettare energia di ritorno (nei limiti e nei modi previsti dalla Norma CEI 0-21), ma è un limite operativo per i convertitori tradizionali (gli UPS) che in caso di energia rigenerata dall'uscita verso la sorgente si bloccano per autoprotezione (eccesso di energia sul bus DC).

Il comportamento rigenerativo è uno scenario tipico degli azionamenti industriali (inverters, drive, avviatori) dove si adotta una soluzione dissipativa sul nodo DC (banco resistivo pilotato da un buck converter - "chopper"), ma questa non è una soluzione prevista nel progetto dei normali UPS e inoltre implica la dissipazione di tutta la energia rigenerata: un approccio non conforme alle attuali politiche di risparmio energetico.

Gli UPS Vertiv **Liebert EXL S1** e **Liebert Trinergy Cube**, grazie all'architettura dei convertitori di potenza a IGBTs e degli algoritmi di controllo su DSP specifici, consentono - sia per il raddrizzatore che per l'inverter - il funzionamento bidirezionale



("a 4 quadranti"). In altre parole, in caso di rigenerazione permettono, con attuazione istantanea, di re-immettere l'energia in rete senza nessuno spreco.

La soluzione implementata da Vertiv si basa su un UPS **Liebert Trinergy Cube** da 400 kVA espandibile a 600 kVA, configurato con 2 moduli di potenza (Core) da 200 kVA, con una ridondanza N+1.

La scelta di una soluzione modulare è stata determinata dalla necessità di garantire la massima affidabilità anche in caso di guasto. Inoltre la **scalabilità a caldo** di Liebert Trinergy Cube assicura la possibilità di estendere la potenza installata in caso di aumento del carico, senza pregiudicare la sicurezza e protezione, poiché la installazione dei nuovi moduli di potenza si effettua con l'UPS funzionante a carico, in modalità **VFI (doppia conversione)**.

Anche l'esigenza di realizzare un layout di installazione angolare (su 2 pareti adiacenti) è soddisfatta dalla flessibilità di installazione Liebert Trinergy Cube che è configurabile in accordo alle esigenze del cliente.

La soluzione è completata da un modulo dissipativo costituito da un AC drive e da un banco resistivo. Questi ultimi vengono pilotati dal controllo dell'UPS e consentono la continuità di alimentazione anche in caso di mancanza della rete (caso nel quale la normativa CEI 0-21, che regola l'accoppiamento delle utenze elettriche alla rete di distribuzione) non consente la re-immissione di energia in rete.

L'esatta formulazione della soluzione è stata realizzata dal team tecnico di assessment in campo, il quale ha effettuato misure puntuali del carico, dei relativi transitori, dei valori di potenza rigenerata e della cadenza di rigenerazione.

Infine, il team di progettazione (che ha sede a Bologna) e l'organizzazione Service di Vertiv hanno consentito l'attuazione efficace della soluzione.

Il risultato finale è quindi una totale soddisfazione della principale esigenza del cliente di sopperire alle frequenti perturbazioni e microinterruzioni di rete.

