



WHITE PAPER

---

## **EFFICIENZA E PRESTAZIONI DEGLI UPS STATICI DI ULTIMA GENERAZIONE**

---

*La diffusione dei sistemi UPS deriva, in generale, da una dipendenza sempre maggiore dall'energia elettrica e dalla necessità di proteggere apparecchiature sofisticate, dati e processi di importanza cruciale per le aziende. L'elettronica di potenza è impegnata nella progettazione e nello sviluppo di UPS statici dalle prestazioni sempre più elevate che consentano un adeguato risparmio energetico a fronte di un minore impatto ambientale. Innovativi componenti digitali e circuiti elettronici ancora più affidabili rendono possibili importanti risultati nel controllo di elementi fondamentali – come il fattore di potenza, la distorsione armonica, e il rendimento complessivo – ai fini dell'efficienza energetica nei sistemi UPS. Soluzioni modulari, estremamente versatili e di rapida installazione, introducono nuovi concetti di dimensionamento, di ridondanza e di disponibilità del sistema a favore di una reale business continuity.*

## Introduzione

I responsabili delle infrastrutture aziendali, siano esse di tipo informatico o business critical, devono confrontarsi sempre più frequentemente con problemi relativi, da una parte, alla qualità e all'utilizzo ottimale dell'energia elettrica e, dall'altra, alle modalità di attenuazione e di dissolvimento dei carichi termici che caratterizzano gli ambienti destinati a ospitare, spesso in spazi ridotti, costose apparecchiature elettroniche e sistemi informativi vitali per l'azienda.

Disturbi e disfunzioni eventualmente presenti sulle linee elettriche possono inoltre rappresentare una seria minaccia per la regolare conduzione dell'intera attività di business.

Diventa quindi indispensabile garantire un'alimentazione elettrica affidabile, quindi esente da disturbi di rete, sempre disponibile e di qualità che risponda alle moderne esigenze di sicurezza e di business continuity, fattore oggi sempre più determinante a livello competitivo, attraverso soluzioni che favoriscano anche il contenimento dei consumi elettrici.

Secondo diversi studi, infatti, il costo dell'elettricità dal 1997 ad oggi è praticamente raddoppiato e molti ricercatori si dicono convinti che nei prossimi 3 o 5 anni il costo del consumo di energia elettrica all'interno di un data center, assieme a quello relativo al raffreddamento dei locali tecnici, rischia di diventare più alto rispetto al valore degli stessi server che utilizzano tale energia.

Inoltre, anche nella prospettiva di un incremento e di una continua evoluzione delle infrastrutture informatiche, emergono nuove necessità di espansione, rinnovo o trasferimento dei sistemi UPS per soddisfare mutate esigenze operative e di carico oggi fortemente condizionate proprio dal fattore energetico.

## Tipologia degli UPS statici

Gli UPS statici, caratterizzati da una tecnologia in continua evoluzione, rappresentano sicuramente la soluzione di riferimento per far fronte a improvvise criticità di carico in contesti che richiedono un tempo di risposta molto breve o uguale a zero. Oltre a garantire una continuità di alimentazione nel caso di una vera e propria interruzione dell'energia elettrica, gli UPS statici offrono adeguati livelli di protezione, a seconda della loro specifica tipologia, dai disturbi che possono verificarsi sulle linee elettriche della rete di distribuzione.

La diffusione degli UPS statici è stata fortemente influenzata e ha seguito di pari passo l'evoluzione delle esigenze del mercato, soprattutto di quello IT. Infatti, mentre nei primi anni dell'informatica l'esigenza di protezione

riguardava anzitutto apparati hardware estremamente costosi, negli anni '90 ha successivamente prevalso l'importanza della protezione in termini di integrità dei dati. Oggi la protezione dell'alimentazione risponde soprattutto all'esigenza primaria di garantire appieno la business continuity, nella totale disponibilità di dati e sistemi che essa comporta.

La classificazione degli UPS statici è stata definita solo alla fine degli anni '90 sulla base dei diversi tipi di dispositivi che hanno cominciato a diffondersi progressivamente a partire dagli anni '70. Per trent'anni, in realtà, la terminologia e le definizioni impiegate per i diversi sistemi UPS facevano riferimento alle sole tecnologie costruttive, risultando poco chiare e spesso fuorvianti.

Successivamente, la normativa internazionale IEC 62040-3 e quella europea EN 50091 hanno introdotto la classificazione degli UPS statici sulla base delle loro prestazioni, considerando tre parametri: grado di dipendenza dalla tensione e frequenza di uscita rispetto a quelle d'ingresso, forma d'onda e prestazioni dinamiche. Le norme, richieste dagli stessi produttori, sono intervenute per tutelare maggiormente l'utente finale.

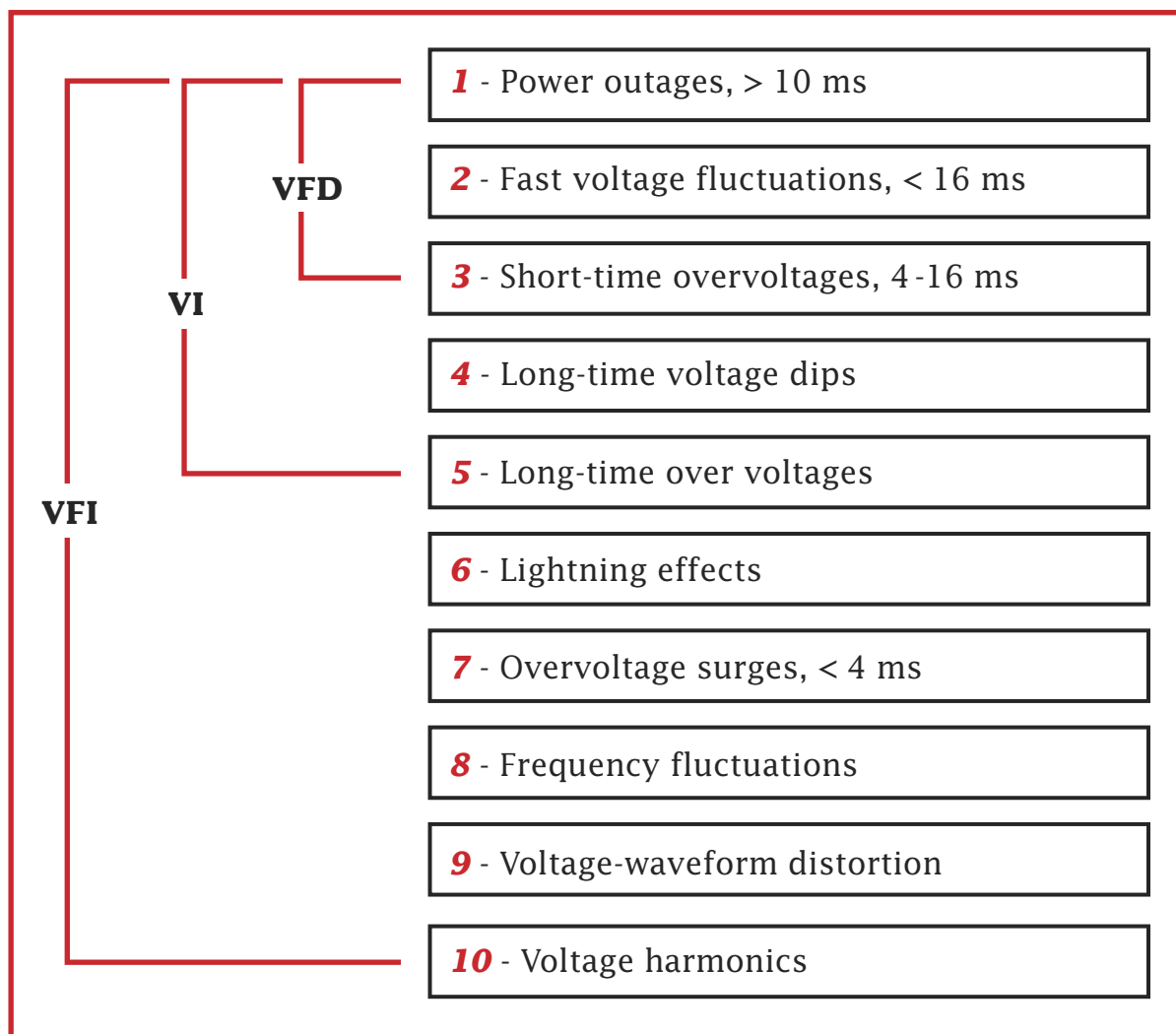
Nei dispositivi codificati come VFD (Volltag und Frequenz Dipendenti) la tensione e la frequenza di uscita sono le stesse di ingresso, senza nessuna correzione: si tratta dei cosiddetti "UPS off-line". In quelli definiti come VI (Volltag Independent) la tensione d'uscita in realtà non è indipendente da quella di ingresso, ma è presente una stabilizzazione che ne riduce le variazioni: vengono chiamati "UPS line interactive". Infine, i dispositivi VFI (Volltag und Frequenz Independent) sono UPS che generano sempre una nuova alimentazione di uscita indipendente da quella di ingresso, sia in tensione che in frequenza e sono conosciuti come "UPS a doppia conversione".

Queste tre diverse modalità costruttive sono oggi ampiamente utilizzate per produrre sistemi UPS statici commercialmente diversificati, destinati a mercati con differenti esigenze e necessità d'uso.

I parametri di classificazione e di misurazione delle prestazioni degli UPS comprendono la qualità della forma d'onda (più o meno perfettamente sinusoidale) prodotta sia in "modo normale" che in "modo batteria" (cioè quando viene a mancare la tensione d'ingresso) e la prestazione della dinamica della tensione di uscita, ovvero il grado di protezione dai disturbi rispetto alle variazioni di carico, ottenuto attraverso misurazioni effettuate nelle tre diverse modalità di cambio del modo operativo (normale/bypass, normale/batteria con carico lineare, normale/batteria con carico non lineare).

È interessante osservare come la capacità di attenuazione o soppressione dei disturbi di rete sia strettamente correlata alla tipologia del dispositivo UPS (*Fig. 1*).

In considerazione degli attuali alti costi dell'energia elettrica e di un'accresciuta sensibilità verso un uso più consapevole dell'energia nel rispetto



*Figura 1. Capacità di protezione dai disturbi elettrici degli UPS statici in base alla loro classificazione EN 50091.*

per l'ambiente, molti degli UPS statici attualmente in servizio si possono considerare tuttavia oggi superati e talvolta addirittura antieconomici a causa del loro impatto sui consumi elettrici sia direttamente, sia indirettamente per un'eccessiva dissipazione termica.

Un rendimento non ottimale degli UPS può trovare diverse spiegazioni, che vanno dall'obsolescenza dell'apparecchiatura a una scelta non adeguata della stessa in base al carico effettivo. Altre volte invece gli UPS risultano poco efficienti in quanto installati senza rispettare i dati di progetto originali, talvolta soggetti a un sovradimensionamento eccessivo che, oltre a comportare costi più elevati in fase di acquisto iniziale, determina anche effetti economicamente negativi per quanto riguarda i relativi consumi elettrici.

Ovviamente, non essendo di per se stessi fonti ma sistemi di immagazzinamento di energia basati su accumulatori o batterie, in quanto apparecchiature elettroniche gli UPS statici assorbono a loro volta una certa

quantità di energia elettrica, che utilizzano per svolgere il loro compito e che rilasciano sotto forma di calore.

Nell'elettronica di potenza, che per sua stessa natura comporta inevitabilmente una dissipazione di energia, si stanno facendo importanti progressi per migliorare il rendimento energetico dei sistemi UPS e sono oggi disponibili prodotti più efficienti che consentono di ridurre l'impatto negativo sui consumi elettrici.

L'impiego di UPS energeticamente migliori, adeguatamente comandati da un'elettronica di potenza evoluta, è sicuramente in grado di far risparmiare comunque una consistente quantità di energia.

In particolare, negli UPS statici di ultima generazione è stato possibile ottenere, attraverso l'utilizzo di componenti digitali e di innovativi microprocessori, un controllo logico che consente di ottimizzare i principali parametri che influenzano il corretto funzionamento e l'efficienza degli apparati come, ad esempio, la correzione del fattore di potenza (PFC), la riduzione della distorsione armonica (THD) e il rendimento complessivo.

## *Correzione del fattore di potenza e distorsione armonica*

Un fattore di potenza in ingresso pressoché unitario ( $PFC = 0.99$  già con un carico pari appena al 20%), e una bassa distorsione armonica ( $THD < 3\%$ ) garantiscono un impatto minimo sulla rete e un elevato livello di rendimento energetico che si traduce in una gestione dell'energia a costi più contenuti.

Infatti, più il fattore di potenza si allontana dal valore unitario e maggiore è la potenza reattiva che viene assorbita dalla rete, con conseguenti maggiorazioni tariffarie da parte del gestore, e anche la diminuzione delle cadute di tensione che ne deriva determina una limitazione consistente dello spreco di energia.

La correzione del fattore di potenza solleva inoltre dalla necessità sia di implementare un sistema di rifasamento, sia di sovradimensionare un eventuale gruppo elettrogeno a monte, che in passato doveva superare di almeno il 30% la potenza nominale del dispositivo UPS, permettendo ulteriori economie nella realizzazione dell'impianto di continuità.

Un elevato fattore di potenza determina inoltre una diminuzione delle perdite sui conduttori che sono conseguenti a una minore intensità di corrente in circolo.

Inoltre un controllo attento sulla corrente assorbita dalla rete (PFC) permette di ottenere una bassissima distorsione armonica della corrente d'ingresso ( $THD < 3\%$ ).

La distorsione armonica, causata da carichi non lineari sulle linee di alimentazione, determina che le correnti presenti nell'impianto siano più elevate del previsto e che contengano componenti armoniche di frequenza: un fenomeno che può essere seriamente sottostimato poiché si tratta di correnti non misurabili con la normale strumentazione portatile in dotazione agli addetti alla manutenzione.

Anche se la corrente rimane all'interno della capacità del dispositivo di protezione di sovraccarico, ne consegue comunque che i conduttori funzionino a temperature maggiori causando uno spreco di energia quantificabile in misura pari in genere al 2-3 % del carico totale.

## Rendimento e dimensionamento

Gli UPS statici di ultima generazione pongono particolare attenzione sia all'energia prelevata dalla rete elettrica sia a quella fornita all'utenza poiché la principale causa degli sprechi di energia dipende proprio dal rendimento complessivo del sistema.

Aumentare il rendimento significa anzitutto ridurre quella parte di potenza, assorbita dall'UPS ma non erogata al carico, che viene trasmessa all'ambiente esterno e dissipata sotto forma di calore. La scelta di un sistema

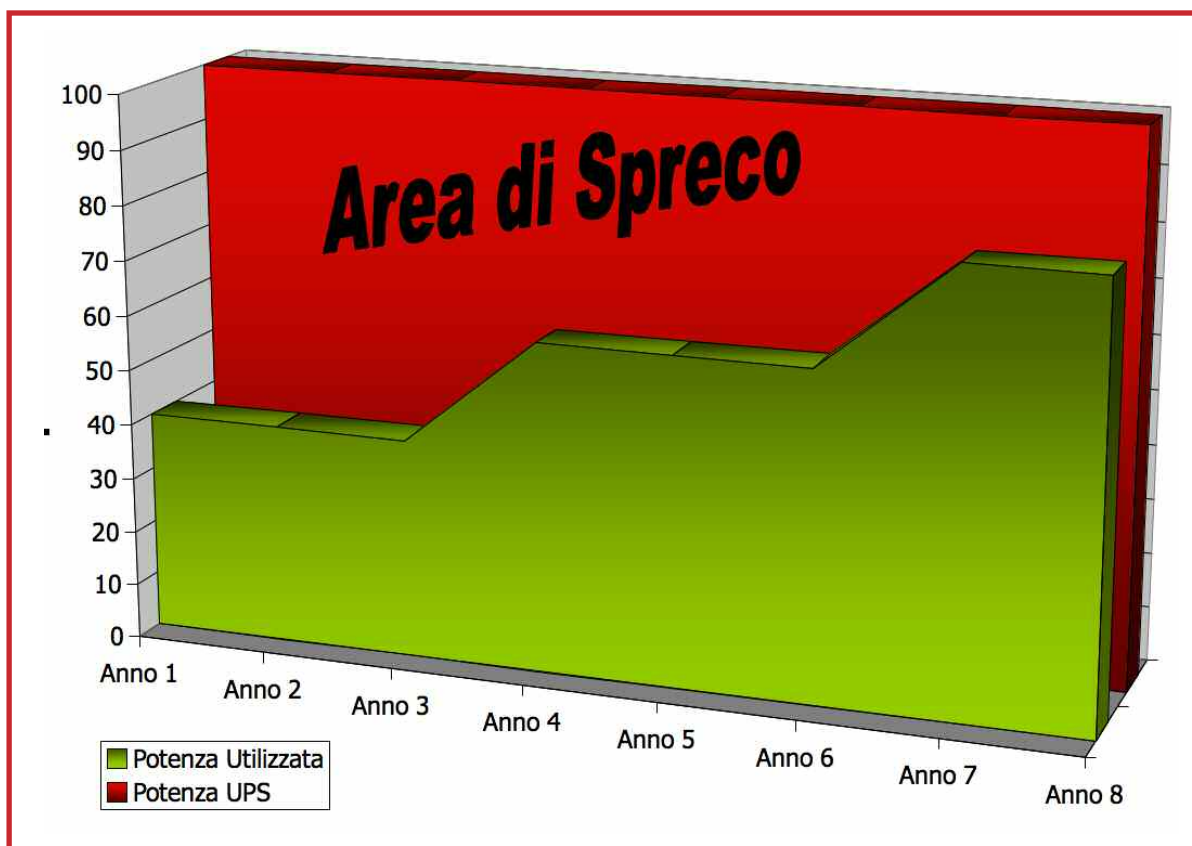


Figura 2. Esempio di UPS statico sovradimensionato.

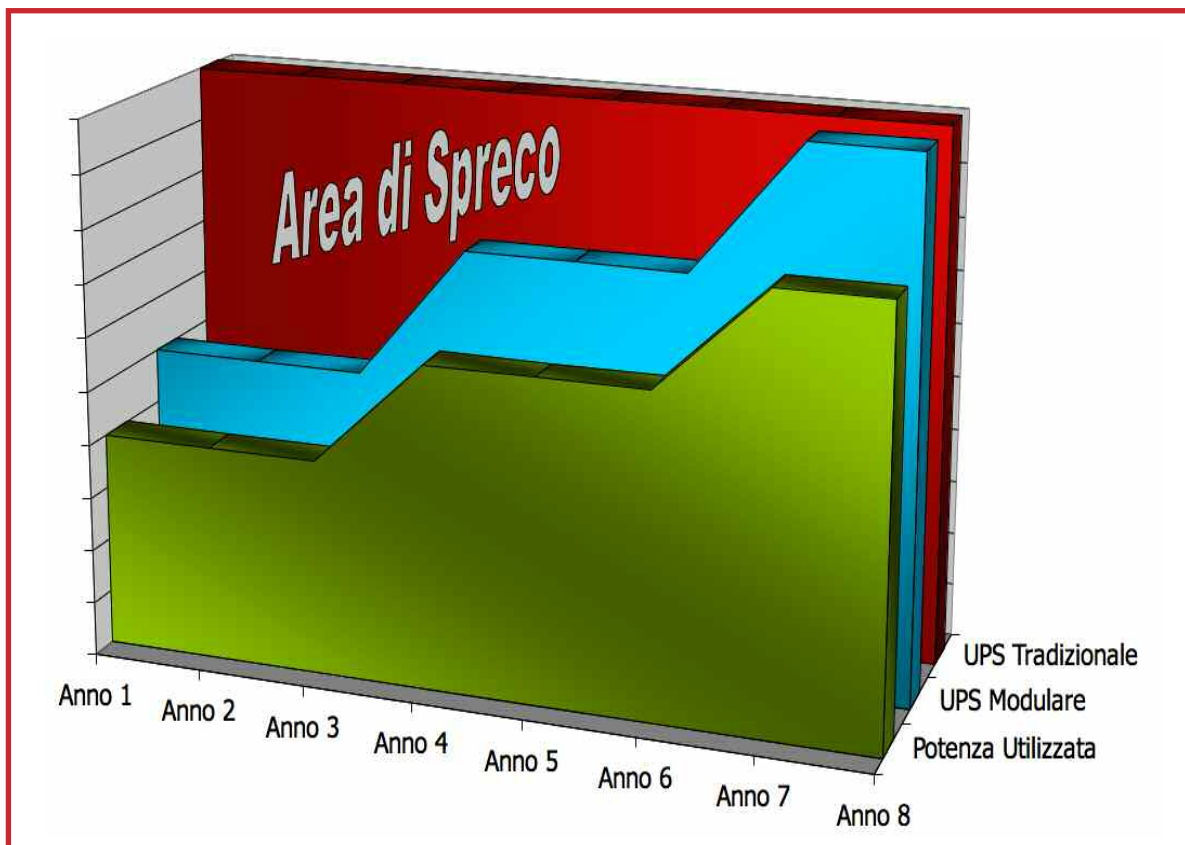


Figura 3. Esempio di soluzione modulare.

UPS con un rendimento AC/AC superiore al 93% consente pertanto di ridurre immediatamente in maniera significativa i consumi elettrici, dal momento che la dispersione di una minore quantità di calore nel luogo di installazione, oltre a favorire una migliore qualità ambientale per le macchine e per le persone, determina un ricorso inferiore a sistemi di aerazione o condizionamento.

Il rendimento è però anche legato alla percentuale di utilizzo del sistema (e aumenta all'aumentare di questa percentuale) per cui occorre fare molta attenzione all'esatto dimensionamento dell'UPS, poiché un eventuale sovradimensionamento, oltre ad avere costi iniziali più elevati, comporta anche effetti economicamente negativi sui successivi consumi elettrici.

La maggior parte dei sistemi UPS installati è di tipo non modulare e non espandibile, e quindi obbliga al sovradimensionamento iniziale dell'impianto per assicurarsi future espansioni (che potrebbero anche non effettuarsi).

Dalla nostra esperienza risulta che mediamente gli UPS statici erogano normalmente non più del 50% della loro potenza. Ciò significa che buona parte dell'investimento in UPS è stato sprecato (Fig.2 a pag. 7 e Fig.3).

Inoltre, utilizzando gli UPS con percentuali di carico basse si riduce l'efficienza del sistema, andando ad aggravare ulteriormente i costi energetici. Al contrario, i sistemi modulari ed espandibili consentono di ottimizzare

gli investimenti iniziali adeguandoli alle reali necessità, senza precludere future espansioni ed evitando inutili sprechi energetici.

Oltre a una perfetta scalabilità, altri vantaggi derivanti da un sistema UPS statico con architettura modulare possono essere identificati nella sua elevata versatilità e possibilità di programmazione, che si traduce in una maggiore autoregolabilità, gestibilità e supervisionabilità del sistema stesso. Sono inoltre garantiti elevati livelli di disponibilità del sistema e una manutenibilità pressoché immediata.

## Un caso pratico

Vengono in seguito analizzati due diversi approcci relativamente all'installazione di una soluzione UPS per piccoli e medi data center, dimensio-

### 1 unità UPS Trimod 30 kVA

Carico Alimentato	16 kW
Trimod n° 1 UPS da	24 kW Tot 24 kW
Livello di Ridondanza	N+1
Rendimento di Sistema	= 0,93
Potenza In	17,20 kW
Potenza out	16 kW
Delta Rendimento	1,20 kW

### 2 unità UPS tradizionali da 20 kVA

Carico Alimentato	16 kW
UPS n° 2 UPS da	16 kW Tot 32 kW
Livello di Ridondanza	N+1
Rendimento di Sistema	= 0,87
Potenza In	18,39 kW
Potenza out	16 kW
Delta Rendimento	2,39 kW

	Kva	kWatt
UPS	30	24
Carico utilizzato	67%	16
	0,93	
UPS Lossess KW	1,20	
Total losses in one year (kWh)	10,550	
UPS Running Cost 1 year €	1,266	
UPS Running Cost 5 year €	6,330	
UPS Running Cost 8 year €	10,128	

	Kva	kWatt
UPS	40	32
Carico utilizzato	50%	16
	0,87	
UPS Lossess KW	2,39	
Total losses in one year (kWh)	20,943	
UPS Running Cost 1 year €	2,513	
UPS Running Cost 5 year €	12,566	
UPS Running Cost 8 year €	20,106	

### Risparmio relativo al delta di rendimento in:

**1 anno = € 1.247**

**5 anni = € 6.236**

**8 anni = € 9.978**

nata per proteggere un carico da 16 kWatt in configurazione ridondante. Il primo sistema è composto da due UPS tradizionali da 20 kVA, progettati per avere costi contenuti e caratteristiche di elevata affidabilità, con una costruzione interna che ne facilita la manutenzione ed eventuali riparazioni. Questi UPS arrivano sul luogo di installazione testati e assemblati, pronti per essere installati, e sono dotati del kit di parallelo.

Il secondo sistema è un UPS totalmente modulare e flessibile, progettato per permettere di aumentare in qualsiasi momento potenza e autonomia anche con piccoli incrementi. Il sistema è composto da un cabinet che accetta fino a 9 moduli da 3,4 kVA, anche in configurazione ridondante, e da un altro cabinet che alloggia fino a 16 cassette batteria facilmente sostituibili dall'utente. Il dispositivo accetta in ingresso ed eroga in uscita indifferentemente tensioni monofase o trifase.

Queste due soluzioni rappresentano filosofie di progetto notevolmente differenti e il loro impatto ha effetti completamente diversi su affidabilità, costi di gestione e TCO (Fig. 4).

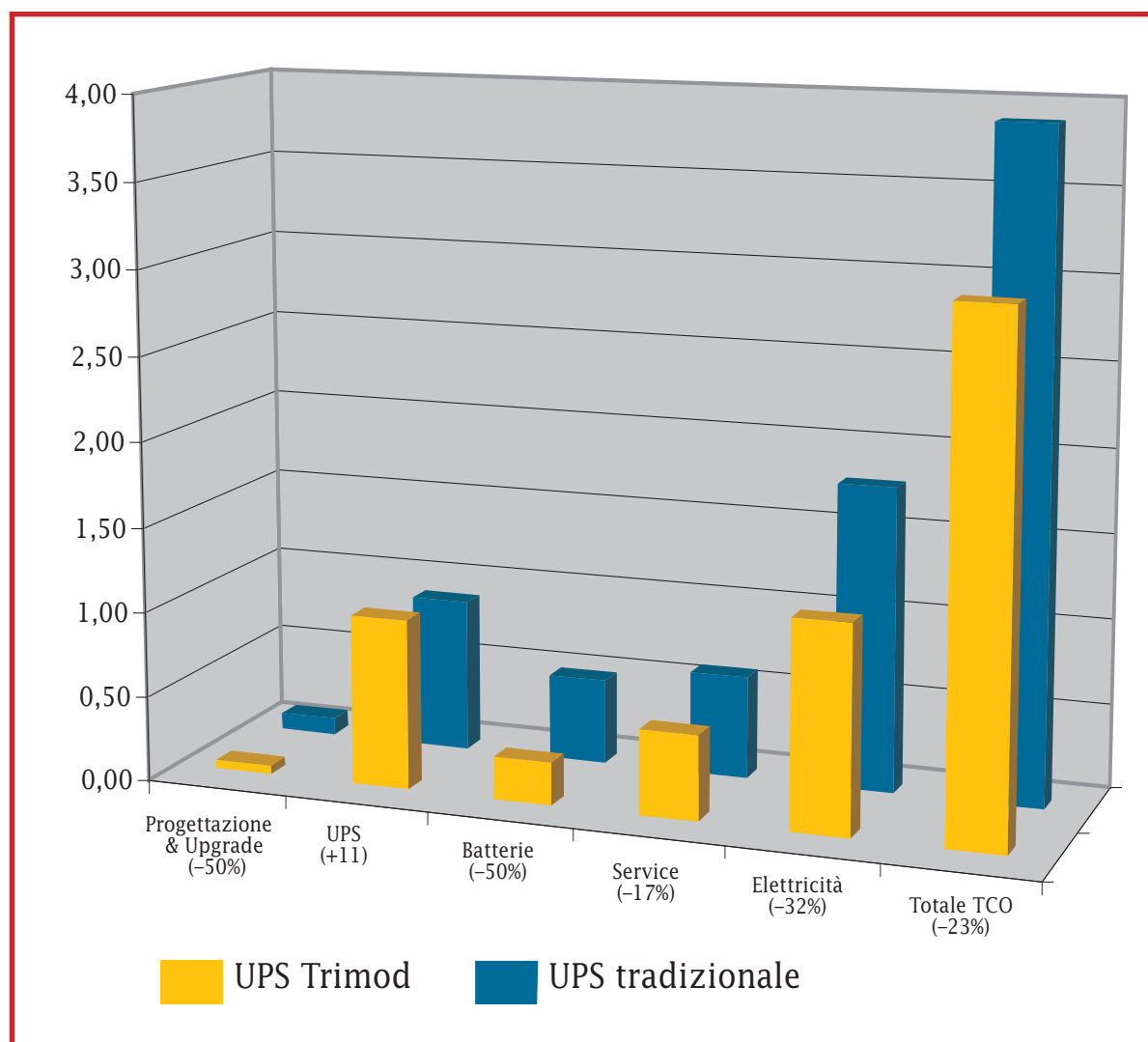


Figura 4. Confronto in termini di spesa e TCO tra UPS tradizionale e UPS di ultima generazione.

## Conclusioni

Scopo primario dell'UPS è la protezione delle apparecchiature e soprattutto dei dati, spesso di importanza ancora maggiore per l'azienda.

Poiché l'impatto sui consumi elettrici di un UPS statico è piuttosto rilevante, potendo incidere fino al 33% sui costi complessivi di gestione durante una vita media di 8 anni, nella scelta di un nuovo UPS è importante tenere in considerazione le caratteristiche di qualità e di efficienza energetica in grado di ridurre i consumi elettrici. Il prezzo dell'UPS incide infatti meno del 30% rispetto ai costi di gestione.

Gli UPS statici di ultima generazione, oltre ad offrire protezione ai massimi livelli, si preoccupano anche di ridurre i consumi energetici in un'ottica sia di contenimento dei costi, sia di minore impatto ambientale.

Soluzioni modulari ad architettura "on-demand", come quelle prodotte da Meta System, costituiscono la soluzione ideale per la business continuity.

---

**Meta System Spa** è l'azienda di MetaSystem Group specializzata nella ricerca, sviluppo e produzione di elettronica applicata ai sistemi di sicurezza avanzati per i mercati auto, moto ed energia. Fondata nel 1973 a Reggio Emilia, Meta System progetta e realizza in-house prodotti elettronici ad alto contenuto tecnologico, affidabili e competitivi. Meta System collabora con le più importanti case auto e moto a livello mondiale per le quali sviluppa e realizza un'ampia gamma di prodotti e sistemi elettronici di sicurezza, attiva e passiva, nonché soluzioni comfort di ultima generazione, nel settore dell'energia. È leader di prodotto nel segmento dei gruppi statici di continuità modulari e ridondanti. Meta System ha sedi e unità produttive a Reggio Emilia e Mornago (Varese) e opera a livello internazionale con filiali in Gran Bretagna, Francia, Spagna, Austria, Germania, Cina e una rete capillare di distributori in tutto il mondo.

**Per ulteriori informazioni: [www.metasystem.it](http://www.metasystem.it)**

---



**Meta System S.p.A.**

Via Majakovskij, 10/B - 42100 - Reggio Emilia

Telefono +39 0522 364111 - mail [info@metasystem.it](mailto:info@metasystem.it)