

APPROCCIO GREEN ALLA DISPONIBILITA' DELL'ENERGIA ELETTRICA

Autori: Matteo Granziero

INTRODUZIONE

“Il concetto Green è qualcosa inventato dal Marketing”. Questa frase incarna la credenza più o meno diffusa di una capacità del marketing di creare dal nulla o inventare necessità che non esistono. Ebbene può un concetto vuoto vivere così a lungo mobilitando governi, produttori e consumatori?

Scopo di questa trattazione è tentare di concretizzare agli occhi del lettore gli impatti sull'ambiente delle architetture ad alta disponibilità, dandone per noti i concetti base.

TUTTO PER IL PROTOCOLLO DI KYOTO?

Il protocollo di Kyōto è un trattato internazionale orientato a contenere il riscaldamento globale sottoscritto a Kyōto l'11 dicembre 1997 da più di 160 paesi. Tale trattato prevede l'obbligo dei paesi industrializzati di ridurre le emissioni di anidride carbonica, metano, ossido di diazoto, idrofluorocarburi, perfluorocarburi ed esafluoruro di zolfo nel periodo 2008-2012.

In sostanza l'ambizione del trattato è di ridurre le emissioni del 5% rispetto ai livelli del 1990. Se si considera il fatto che tali emissioni sono caratterizzate da un trend in costante ascesa negli anni, tale riduzione diventa di circa il 10% sulle emissioni del 2003.

Il protocollo di Kyōto ha, però, lo scopo di limitare il solo surriscaldamento. La combustione degli idrocarburi produce anche sostanze inquinanti ed estremamente dannose: l'ossido di carbonio, l'anidride solforosa, l'ossido di azoto e le famose PM10. I primi, nell'atmosfera, si combinano con l'acqua presente nelle nubi, nelle nebbie e danno origine ad acidi come quello solforico e nitrico che ricadono sotto forma di pioggia.

La vegetazione viene danneggiata in modo irreparabile e va incontro a fenomeni di essiccazione mentre fiumi e laghi subiscono gravi alterazioni biochimiche che causano la morte di alghe e pesci. Lo stesso patrimonio artistico risulta a rischio: marmo e cemento si sgretolano e i metalli vengono corrosi.

Per dare l'idea della portata del rischio si evidenzia che la produzione elettrica in Europa si basa per il 42% circa su combustibili di origine fossile.

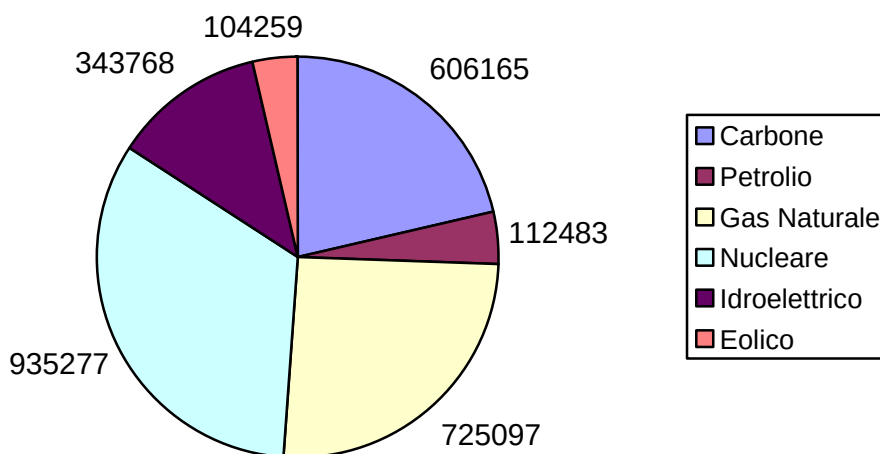


Figura 1 - Origine Energia Elettrica EU 27 - 2007 [GWh]

QUANTO LA QUALITA' DELL'ENERGIA ELETTRICA CONDIZIONA L'EFFICIENZA DELL'IMPIANTO

L'energia elettrica, perché possa essere considerata di qualità, deve essere prima di tutto disponibile ovvero in una forma tale da essere fruibile dall'utenza. Inoltre caratteristiche fisiche come il fattore di potenza o contenuto armonico possono fare la differenza tra un impianto ben progettato e sfruttato da uno che non lo è con conseguenti inefficienze.

L'impatto ambientale di un impianto elettrico non si limita all'efficienza nell'esercizio ma comincia da una progettazione senza sovradimensionamenti inutili e continua con una regolare manutenzione.

A titolo di esempio fattori di potenza troppo bassi all'interno dell'impianto, anche se rifasati prima della connessione alla rete di distribuzione elettrica implicano l'utilizzo di cavi con sezione inutilmente maggiorata, spreco di materia prima come rame e PVC, e di combustibile per la loro consegna.

Un esempio può chiarire le idee. Un tradizionale raddrizzatore a SCR a 6 impulsi assorbe corrente con contenuto armonico pari a circa 32% e fattore di potenza ottimisticamente non superiore a 0,9. I raddrizzatori di ultima generazione basati su IGBT e topologia inverter sono caratterizzati, invece, da contenuti armonici inferiori al 3% e fattori di potenza superiori a 0,99.

Supponendo che tali raddrizzatori alimentino un carico trifase da 30 kW e che siano a loro volta alimentati da cavi in PVC fissati su pareti a quattro conduttori, tali cavi dovranno avere sezione pari a 16 mm² nel caso a tecnologia SCR e 10 mm² per quello a IGBT.

Per una condotta di 20 m la differenza si traduce in circa 4,3 kg di rame che trasportato su gomma per 100 km causa l'inutile emissione di circa 1 kg di CO₂. Le implicazioni sono chiare se si pensa che un albero di un anno d'età assorbe circa 2 kg_{CO2-Anno}.

Il tutto senza considerare i costi di estrazione e trasformazione o riciclo del rame.

I BENEFICI DEL SISTEMA STATICO DI CONTINUITA'

Lo scopo del sistema statico di continuità è garantire la qualità dell'energia elettrica. Assodato ciò è giusto ricercare un UPS che lo faccia efficacemente senza sprechi diretti ed indiretti.

I moderni sistemi statici di continuità con raddrizzatore ad IGBT, garantendo la disponibilità dell'energia elettrica, possono essere un toccasana per l'impianto. Infatti essi comportandosi come il carico ideale, lineare e con fattore di potenza unitario, non solo disaccoppiano il carico con le sue caratteristiche elettriche dalla rete ma contribuiscono ad avvicinare all'unità il fattore di potenza totale d'impianto (Figura 2).

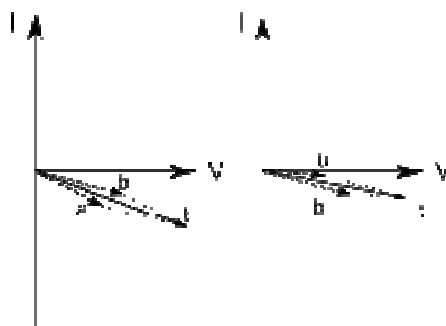


Figura 2 - Confronto tra le totali correnti d'impianto (I) nel caso di entrambi i carichi direttamente collegati all'alimentazione (a sinistra) e col carico b alimentato da UPS con fattore di potenza in ingresso 0,99 (a destra)

Va poi considerato che come tutte le macchine gli UPS hanno un proprio rendimento che varia con i livelli di carico. A titolo d'esempio in Figura 3 sono rappresentate le curve di rendimento di due UPS diversi. Si può notare che a parità di rendimento a pieno carico, 96%, al 50% S_n possono differire anche di due punti percentuale. Nel caso specifico corrisponde al 37% in più di perdite.

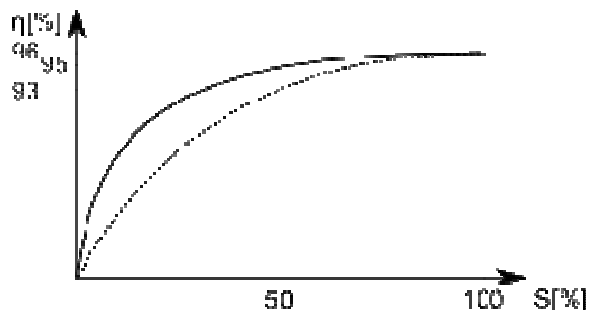


Figura 3 - Esempi di curve di rendimento degli UPS

La Tabella 1 evidenzia l'impatto ambientale degli UPS di Figura 3 che alimentano i nostri 30 kW di carico.

Efficienza [%]	95		93	
	Perdite Elettriche	Condizionamento	Perdite Elettriche	Condizionamento
Perdite annue [kWh]	13800	4600	19800	6600
Emissioni CO ₂ [kg]	8400	2800	12000	4000
Alberi necessari ¹ [-]	1400	470	2000	670
Totale Alberi ¹ [-]	1870		2670	

Tabella 1 - Impatto dell'efficienza dell'UPS sulle emissioni di CO₂ (funzionamento 24h/24, 365 giorni l'anno)

Inoltre, per le ragioni evidenziate precedentemente legate ai trasporti, un sistema statico di continuità compatto e leggero avrà un impatto ambientale inferiore rispetto ad uno ingombrante e pesante.

L'IMPATTO DELLE ARCHITETTURE AD ALTA DISPONIBILITA'

Quando l'applicazione lo richieda in termini di rischio per le persone o costi è necessario ricorrere ad architetture d'impianto ridondanti. Per un'architettura a tipo 2N, Figura 4, si può pensare verosimilmente che il carico del singolo UPS, tra margini e ripartizioni del carico, non superi il 30% del nominale.

La Figura 3 aiuta ancora una volta a capire che il rendimento ai carichi parziali sia importante almeno quanto a pieno carico.

¹ Riferito ad un albero latifolia di cinque anni d'età.

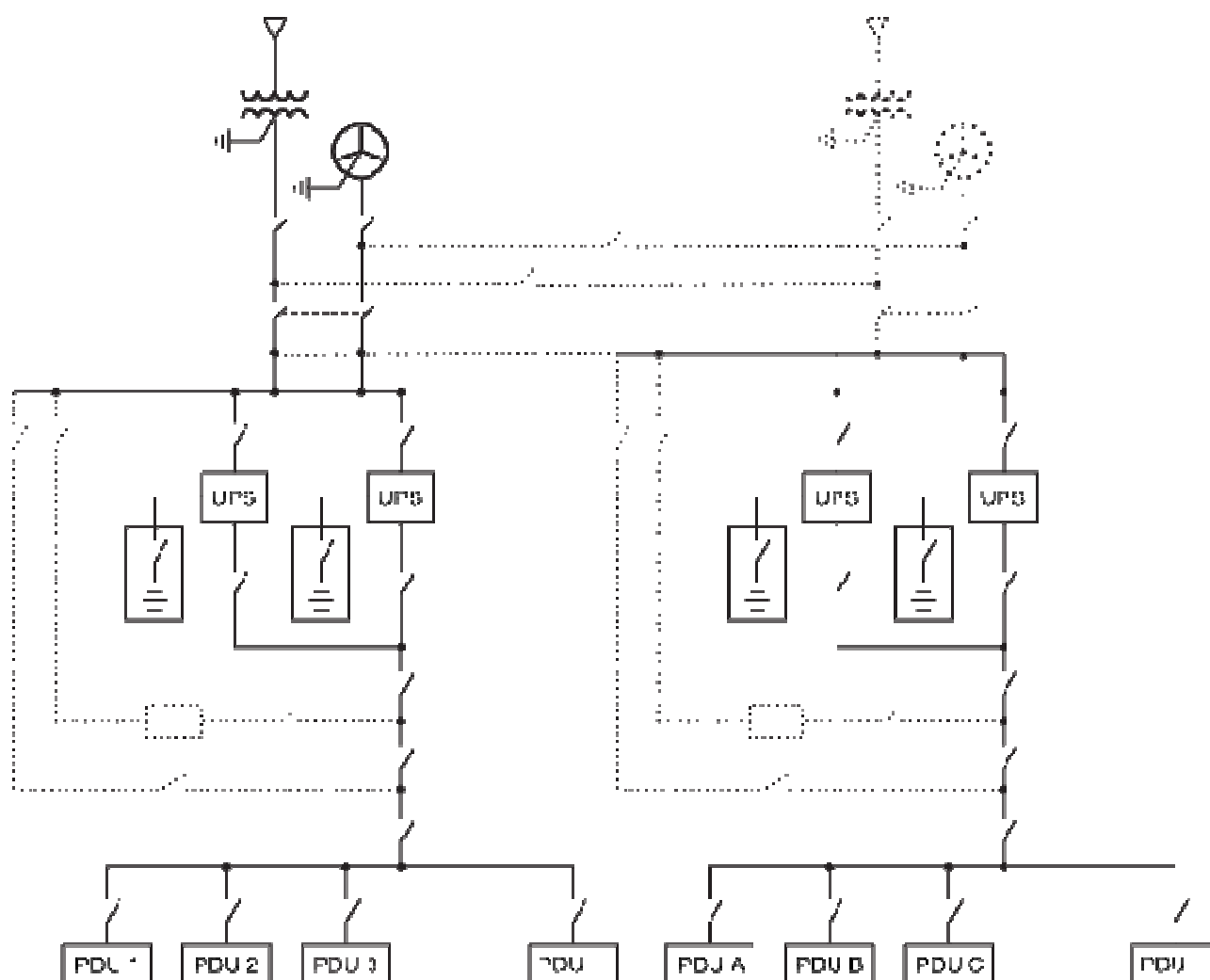


Figura 4 - Architettura 2N

ANCHE L'ACCUMULO ENERGETICO GIOCA UN RUOLO IMPORTANTE

Il mezzo più utilizzato dai sistemi statici di continuità per accumulare l'energia è attraverso le batterie al piombo. Lunghe esposizioni anche a minime quantità di questo materiale possono causare problemi al cervello, ai reni e di apprendimento nei bambini. L'acido solforico, anch'esso nelle batterie al piombo, invece, causa tutti i problemi ambientali già citati per le piogge acide.

Ecco perché è importante rivolgersi sempre al fornitore dell'UPS per lo smaltimento o direttamente ai consorzi specializzati. Ancora meglio è associarvi accorgimenti per massimizzare la vita degli accumulatori. Infatti la durata di vita delle batterie è legata alla temperatura ambiente del luogo di installazione, Figura 5.

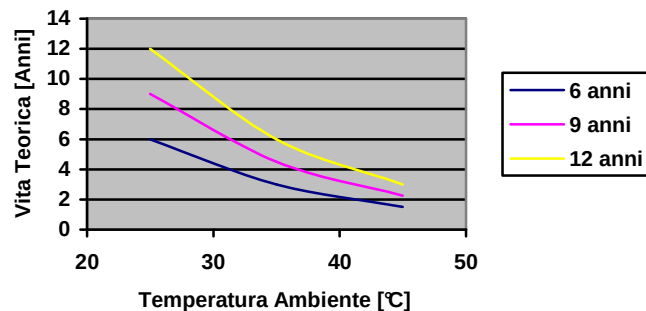


Figura 5 - Dipendenza della vita teorica delle batteria dalla temperatura ambiente

Inoltre le batterie sono estremamente sensibili a quanto e come esse vengano usate: cicli di carica e scarica, profondità e corrente di scarica, metodo di carica, etc. Per questo è consigliabile scegliere UPS con, tra gli altri, tensione di carica molto stabile e dipendente dalla temperatura, con sistemi di controllo per identificare elementi danneggiati che causerebbero il sovraccarico dei sani e con tolleranze d'ingresso del raddrizzatore molto ampie per ricorrere alle batterie come sorgente il minimo possibile.

L'alternativa concreta alle batterie ad oggi più "verde" e industrialmente disponibile alle batterie è costituita dai volani.

Un volano vincolato a ruotare intorno al proprio asse senza traslazione accumula energia secondo la formula:

$$E = \frac{1}{2} I \omega^2$$

dove:

- E è l'energia accumulata dal corpo in rotazione;
- I è l'inerzia e dipende dalla forma e linearmente dalla massa;
- ω è la velocità angolare.

Si può dunque affermare che l'energia è linearmente proporzionale alla massa e quadraticamente alla velocità di rotazione.

Ciò significa che al raddoppio della massa corrisponde il raddoppio dell'energia accumulata e che al raddoppio della velocità la quadruplicazione dell'energia.

Sul mercato esistono essenzialmente due tipi di volani: quelli che basano l'accumulo di energia sulla massa e quelli sulla velocità.

Entrambi accumulano energie di decine di secondi per 1-2 MW e 1 MW, rispettivamente.

Tipicamente il rendimento dei volani ad alta velocità è più elevato in quanto i cuscinetti per il sostegno del volano, grazie al suo peso limitato, sono magnetici e non meccanici e il volano si trova in rotazione in un cilindro sotto vuoto evitando così l'attrito da frizione e viscoso. Sempre l'assenza di cuscinetti meccanici riduce sensibilmente le necessità di manutenzione.

I volani sono utilizzabili quando il sistema statico deve colmare tempi di avviamento di gruppi elettrogeni o condizionare l'energia elettrica fortemente inquinata.

Tra i vantaggi rispetto alle batterie c'è l'eco-compatibilità.

La presenza dell'effetto memoria, la capacità che cala con l'utilizzo e la sensibilità alla temperatura ambiente riducono sensibilmente la vita delle batterie. Si tratta di fenomeni del tutto estranei ai volani rendendoli particolarmente interessanti soprattutto per soluzioni "verdi".

Ai vantaggi ecologici si affiancano quelli per la disponibilità dell'energia grazie alla ricarica in minuti contro tempi tipici di ricarica delle batterie, dell'ordine delle ore.

Infine i volani sono caratterizzati da elevata densità di potenza come mostrato in Figura 6.

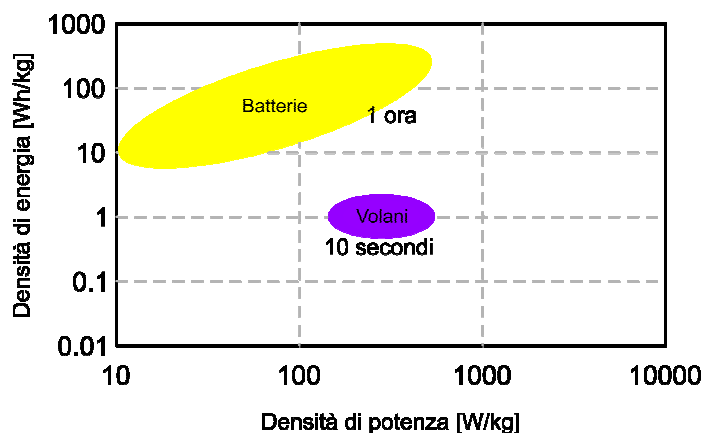


Figura 6 - Confronto energetico tra batterie e volani

Infine i volani possono essere installati al posto delle batterie o anche in parallelo ad esse sul BUS DC.

Il vantaggio di avere un sistema ibrido batterie-volano è che in caso di microinterruzioni è quest'ultimo a fornire l'energia al sistema statico e non le batterie richiedendo il loro intervento solo per interruzioni superiori alla decina di secondi con conseguente beneficio per la vita degli accumulatori.

LA SCELTA MIGLIORE

Una buona progettazione nasce dal miglior compromesso costi-benefici e nasce da un'efficace scambio d'informazioni tra committente e fornitore.

Prima di scegliere l'UPS e l'architettura d'impianto è bene interrogarsi sui costi di fermo macchina e sull'impatto ambientale che si vuole avere.

Pragmaticamente se le stime di costo di downtime per la vita utile dell'impianto sono superiori a quelle derivanti dalla complicazione d'impianto vale la pena chiedersi se si sta percorrendo la strada giusta. Lo stesso Codice di Condotta Europeo per i Datacenter invita a ricorrere ad architetture 2N solo quando strettamente necessario.

Decidere se essere Green o meno, invece, deriva da sensibilità personali o da risparmio di costi d'esercizio.

In entrambi i casi il fornitore del sistema statico di continuità saprà essere un valido aiuto.

BIBLIOGRAFIA

- A. Baggini, M. Granziero, "Sistemi Statici di Continuità - Guida pratica alla scelta, installazione e manutenzione", Ed. Delfino, 2009; pp. 86-88
 - http://en.wikipedia.org/wiki/Greenhouse_gases
 - http://it.wikipedia.org/wiki/Piogge_acide
 - <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>; "Energy Statistics - quantities"
 - <http://www.epa.gov>; "Emission Facts: Average Carbon Dioxide Emissions Resulting from Gasoline and Diesel Fuel"
 - Energy Information Administration – Official Energy Statistics from the U.S. Government; "Method for Calculating Carbon Sequestration by Trees in Urban and Suburban Settings"
 - W. Pitt Turner IV, P.E., J. H. Seader, P.E., K. J. Brill, "Tier Classification Define Site Infrastructure Performance", Uptime Institute, 2006; p. 17
-

White Paper – 11/2010

THE GREEN APPROACH TO ELECTRICAL POWER AVAILABILITY

Author:

MATTEO GRANZIERO, Technical Communication Specialist, SOCOMEC UPS

Media & Marketing Department

SOCOMECS UPS

Via Sila, 1/3

36033 Isola Vicentina (VI) – Italy

Media Marketing Coordinator: juri.romito@socomec.com

Head Offices

SOCOMECS UPS

11, route de Strasbourg

B.P. 10050

F-67235 Huttenheim Cedex – France