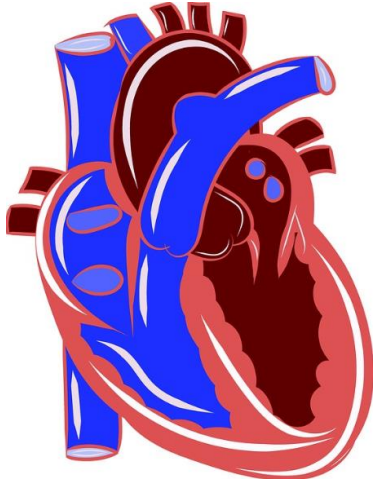


I criteri di scelta, dimensionamento e utilizzo delle batterie per UPS

Ing. Matteo Frigo
ANIE Automazione
Bergamo, 28 Novembre 2019



UPS



BATTERIE

Lo standard EN 50160 definisce nel modo seguente le fluttuazioni normali in bassa tensione nelle reti di distribuzione europee :

TENSIONE da -15% a + 10% (valore medio efficace per intervalli di 10')

FREQUENZA da +4% a - 6% (in un anno con +-1% per il 99,5% del tempo)

Disturbi vari

(I meno conosciuti)

- **Brown out**
- **Sags/Swells**
- **Flicker**

Variazioni di tensione in alto ed in basso
aumenti o abbassamenti repentini della tensione di alimentazione (improvvisi variazioni di carichi, problemi di regolazione della tensione)

- **Noisy Trays**
- **Interferences**

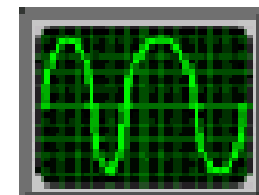
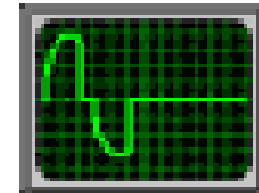
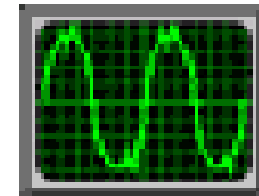
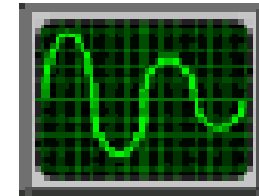
Correnti parassite ed armoniche
componenti sinusoidali a frequenza superiore della fondamentale (50Hz), distorcenti la forma d'onda di alimentazione (presenza di carichi non lineari)

- **Black out**
- **Outages**

Micro interruzioni da 20 a 100 millisec.
diminuzioni improvvise e transitorie della tensione di alimentazione inferiori a 1min (guasti accidentali)

- **Frequency Variation**

Variazioni di frequenza



BLACK-OUT

- **Eventi Naturali**
- **Errori Umani**
- **Corti Circuiti**
- **Sovraccarichi**

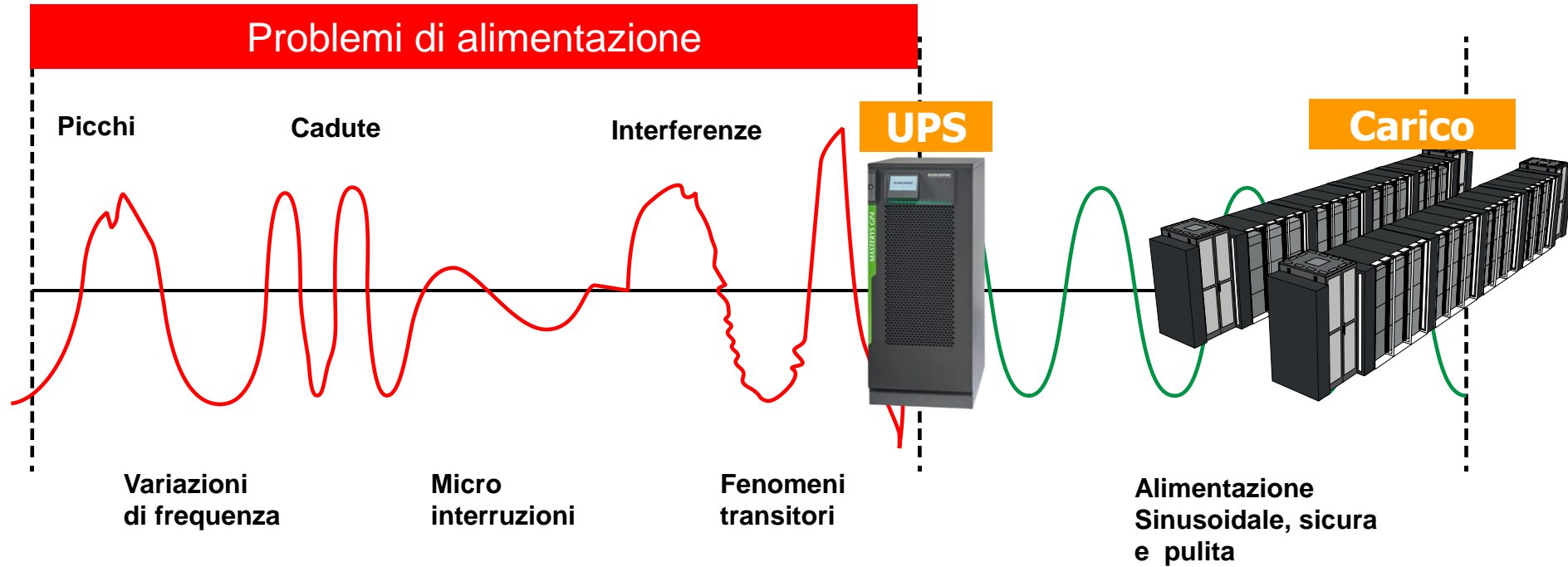
IMPURITA'

- **Micro Interruzioni**
- **Variazioni Tensione**
- **Spikes/Sovratensioni**
- **Correnti Armoniche**
- **Variazioni Frequenza**



- **Perdita Dati**
- **Rottura Dischi/HW**
- **Interruzione Servizi**
- **Malfunzionamenti**
- **Guasti**
- **Usura componenti**
- **Maggior Costo Energetico**



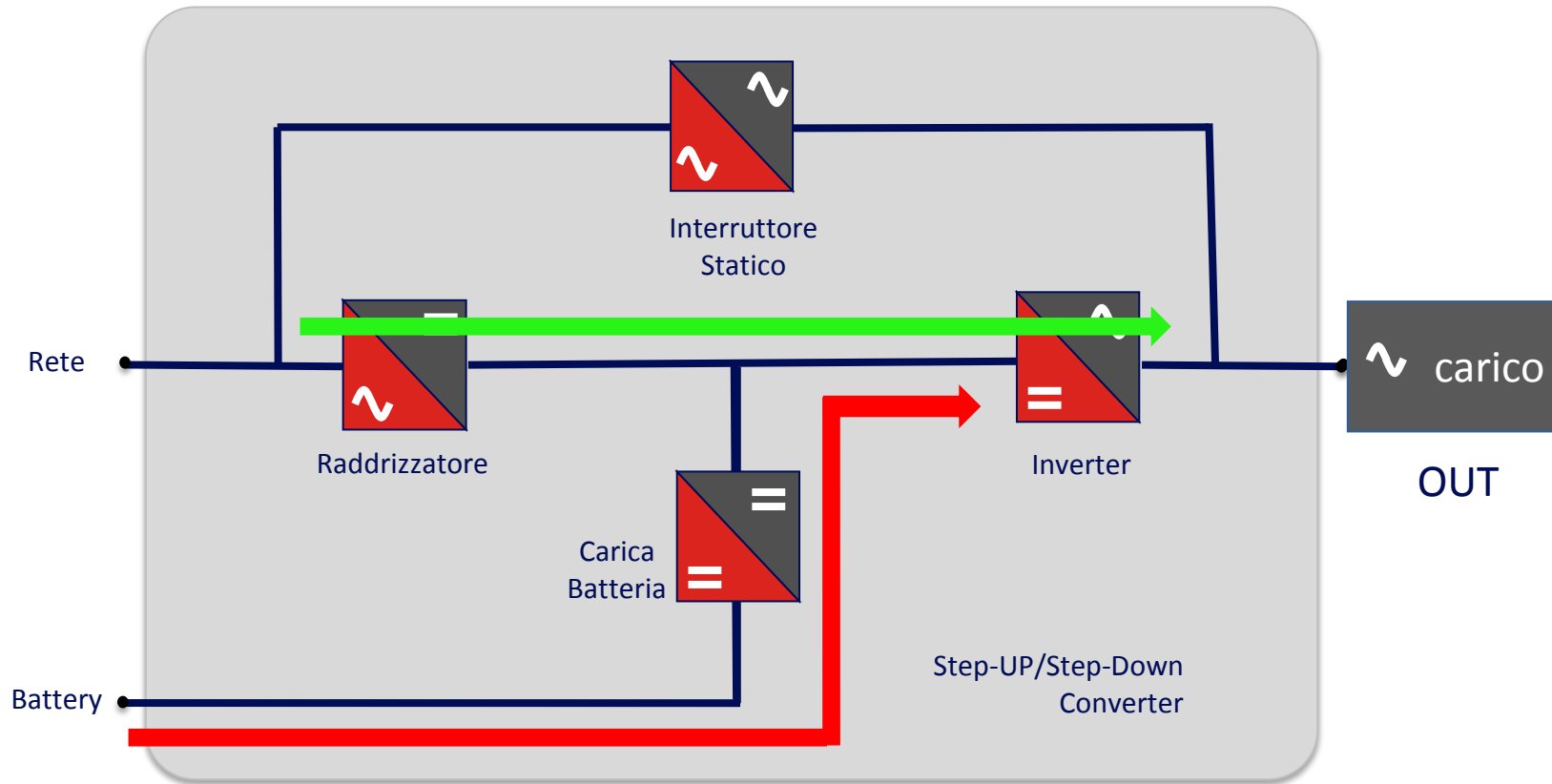


- **Garantire la CONTINUITÀ** dell'alimentazione *carichi preferenziali* (ad es. illuminazione di sicurezza centralizzata)



- **Assicurare la QUALITÀ** dell'alimentazione *carichi sensibili* (non tollerano buchi di tensione, distorsioni della forma d'onda, ecc.)

Schema UPS + Armadio Batterie



Tipologia di accumulatori utilizzati negli UPS.



TECNOLOGIA	ELETTROLITA	DURATA IN ANNI A 20°C	Igas	APPLICAZIONI PIU' COMUNI	VANTAGGI	SVANTAGGI
Ermetiche al piombo AGM = Elettrolita assorbito in un separatore in fibra di vetro microporosa GEL = Elettrolita mantenuto in una sostanza gelatinosa	AGM e GEL	3-5 anni Standard Commerciale	In tampone: 1 In carica: 8	Beni di consumo Giocattoli Sistemi di allarme PC-UPS	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione ridotta • Nessun requisito di spazio specifico • Nessun rabbocco • Elevata densità energetica • Emissione di gas estremamente bassa • Ridotta esigenza di ventilazione 	<ul style="list-style-type: none"> • Maggiore sensibilità alle alte temperature, in particolare per il tipo AGM • Sono necessari carica -batterie con una buona stabilizzazione della tensione • Nessuna possibilità di controllare visivamente o esaminare gli elementi interni • Durata limitata
	Di solito AGM	6-9 anni Uso Generale		Applicazioni generiche non associate a severi requisiti in termini di sicurezza e prestazioni: <ul style="list-style-type: none"> • Illuminazione di emergenza • UPS • Sistemi di allarme 		
	AGM e GEL	10-12 anni Lunga Durata		Applicazioni generiche associate a requisiti di sicurezza di media entità: <ul style="list-style-type: none"> • Telecomunicazioni • Generazione di energia • Distribuzione di energia • UPS 		
	AGM e GEL	10-12 anni Lunghissima Durata		Applicazioni generiche associate a severi requisiti di sicurezza: <ul style="list-style-type: none"> • Telecomunicazioni • Generazione di energia • Distribuzione di energia 		

Tipologia di accumulatori utilizzati negli UPS.



Al piombo a vaso aperto	Liquido libero	10-12 (vita prevista)	In tampone: 5 In carica: 20	<ul style="list-style-type: none"> • Grandi sistemi UPS • Generici sistemi di alimentazione in corrente continua per l'industria 	<ul style="list-style-type: none"> • Facilità nel determinare lo stato di un elemento grazie all'involucro trasparente • Possibilità di provare la densità dell'elettrolita • Lunga durata • Lunghi periodi di conservazione per gli elementi a secco 	<ul style="list-style-type: none"> • Installazione in locali dedicati • Necessità di rabbocco • Densità energetica limitata • Emissione di gas
		Circa 15 (vita prevista)		Applicazioni associate a severi requisiti di sicurezza: <ul style="list-style-type: none"> • Telecomunicazioni • Energia rinnovabile • Illuminazione di emergenza • Generazione di energia • Distribuzione di energia 		
		Circa 20 (vita prevista)		Applicazioni associate a più severi requisiti di sicurezza: <ul style="list-style-type: none"> • Generazione di energia • Distribuzione di energia 		
Nickel- Cadmio	Liquido libero	circa 20	In tampone: 1 In carica: 50	le medesime della tecnologie a vaso aperto, ma ambienti più critici	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilità di provare la densità dell'elettrolita • Lunghi periodi di conservazione • Massima durata • Ridotta sensibilità alle temperature elevate 	<ul style="list-style-type: none"> • Installazione in locali dedicati • Necessità di rabbocco • Emissione di gas

*La vita utile delle batterie è fortemente influenzata dalla temperatura ambientale, dai parametri di ricarica e dal numero di cicli di carica e scarica.



Accumulatori agli Ioni di Litio

Questi accumulatori sono forniti in armadi che ne consentono il monitoraggio. Sono caratterizzati da elevata energia immagazzinata. Occupano spazi più contenuti, prevedono un maggiore numero di cicli di carica/scarica e possono essere ricaricati più velocemente rispetto alle batterie sopra indicate. Il sistema elettronico di monitoraggio (BMS) è parte integrante degli accumulatori, che non necessitano della ventilazione per la diluizione dell'idrogeno (non c'è produzione di gas durante la ricarica). I costi sono più alti rispetto agli accumulatori al piombo acido.



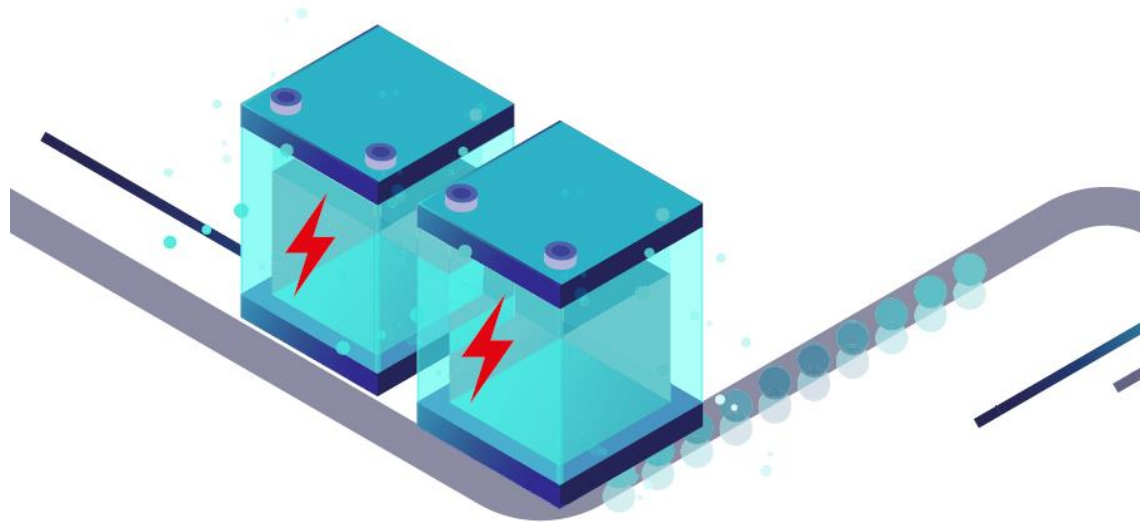
Volani (Flywheel)

Sono accumulatori ad energia meccanica, che viene accumulata su una massa rotante (volano); talvolta sono realizzati con una grossa massa con numero di giri basso o con una piccola massa con numero di giri alto. Installati in armadio, sono dotati di elettronica di controllo e convertitori di potenza per la carica e la scarica ed il collegamento con l'UPS. Non necessitano della ventilazione per la diluizione dell'idrogeno (non utilizzano acqua). Forniscono autonomie di secondi; con carichi bassi le autonomie possono arrivare a 1 o 2 minuti. Possono essere messi in parallelo per aumentare l'autonomia, che comunque sarà sempre molto breve. I costi sono più alti rispetto agli accumulatori al piombo acido.



Super Caps

Si tratta di condensatori appositamente costruiti ed assemblati per accumulare energia. Permettono un alto numero di cicli, alte correnti di scarica e ricarica veloce, anche perché l'autonomia è molto limitata: possono fornire energia solo per pochi secondi. I costi sono più alti rispetto agli accumulatori al piombo acido.



Caratteristiche Funzionali

Tensione [V]: differenza di tensione misurabile ai capi degli elettrodi.

Capacità (C): la corrente media espressa in Ah erogata dalla batteria in una scarica completa effettuata nel corso di un preciso periodo di tempo.

Densità volumetrica di energia [Wh/l]: misura quanta energia è immagazzinabile a parità di volume.

Densità gravimetrica di energia [Wh/kg]: misura quanta energia è immagazzinabile a parità di peso.

Corrente di picco [A]: massima corrente fornibile in un breve lasso temporale senza compromettere l'integrità della batteria.

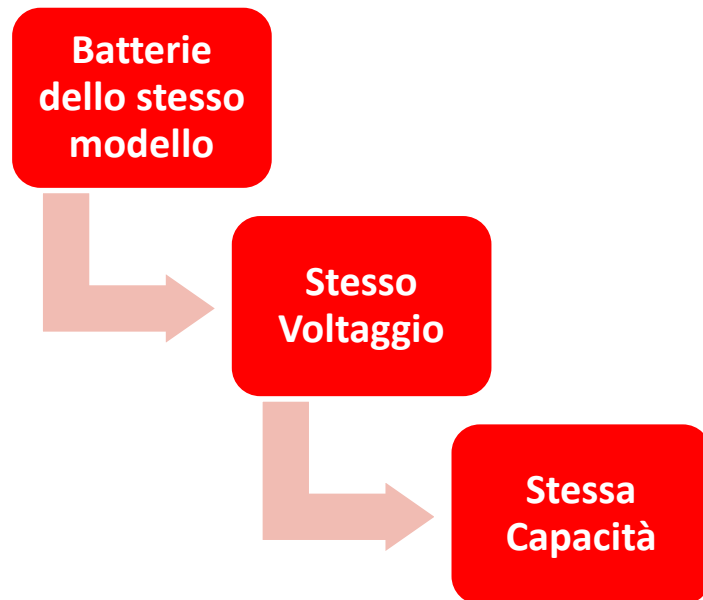
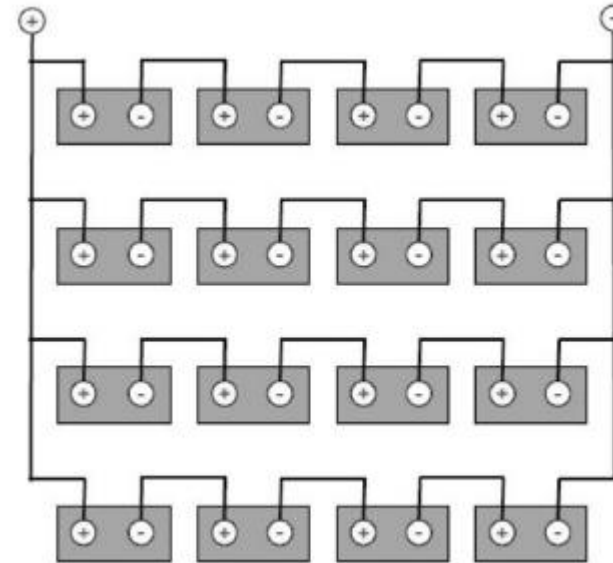
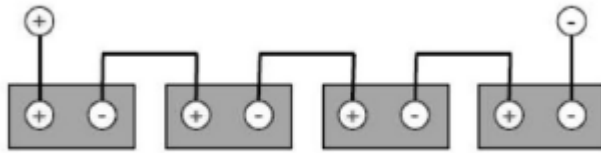
Temperatura d'esercizio [°C]: temperatura alla quale la batteria opera correttamente in sicurezza.

Autoscarica [%]: quantità di energia persa autonomamente dalle celle in un determinato tempo.

Numero di cicli: numero di cariche/scariche che una batteria può fornire prima di giungere a fine vita (80% residuo della sua capacità iniziale).

DoD = Capacità scaricata/Capacità nominale

❖ Batterie in serie e parallelo



Batterie connesse in serie daranno, ai poli estremi del set, un voltaggio uguale alla somma dei voltaggi delle singole batterie, per il raggiungimento della tensione di batteria per cui l'UPS è stato progettato (**Dinamica Batterie**).

Batterie connesse in parallelo daranno, ai poli estremi del set, una capacità uguale alla somma delle capacità delle singole batterie.

Quando la capacità richiesta è più alta di quella disponibile dalla singola stringa, è possibile effettuare il collegamento in parallelo di più batterie per ottenere la capacità desiderata.

Dimensionamento delle batterie per UPS

Constant Current Discharge Characteristics Unit: A (25°C, 77°F)												
F.V/Time	2MIN	4MIN	5MIN	6MIN	8MIN	10MIN	15MIN	20MIN	30MIN	45MIN	60MIN	90MIN
1.60V	589	499	465	423	362	315	239	192	140	101	79.6	57.1
1.67V	532	456	416	386	334	298	230	186	138	99.6	78.9	56.8
1.70V	504	428	395	367	320	288	224	183	137	98.6	78.2	56.4
1.75V	463	384	354	330	296	266	212	174	132	96.1	76.7	55.7
1.80V	382	330	310	296	266	239	197	163	125	91.8	73.8	54.2
1.85V	296	285	270	253	228	210	175	147	114	84.9	68.8	51.2

Constant Power Discharge Characteristics Unit: (25°C, 77°F)												
F.V/Time	2MIN	4MIN	5MIN	6MIN	8MIN	10MIN	15MIN	20MIN	30MIN	45MIN	60MIN	90MIN
1.60V	5767	4830	4543	4188	3683	3299	2550	2083	1566	1142	913	666
1.67V	5312	4557	4197	3919	3518	3141	2483	2039	1545	1130	906	663
1.70V	5049	4348	4030	3787	3434	3048	2440	2010	1529	1122	900	660
1.75V	4583	3970	3736	3555	3190	2861	2348	1943	1488	1098	885	653
1.80V	4044	3587	3451	3253	2893	2641	2215	1843	1423	1059	858	639
1.85V	3486	3160	2959	2804	2576	2412	2006	1690	1328	996	812	609

A) Ups da **200kVA/180kW** + 2 x Battery Box da 40 monoblocchi da 120Ah

Batteria proposta per garantire autonomia **15'** con carico 200kVA (cosfi 0.9 = 180kW) :
40 x 2 monoblocchi 12V/120Ah

- 180 kW : 0,96 (rendimento medio inverter) = 187,5 kW (potenza da erogare)
- 187500 W : 40 (n° elementi) = 4687,5 W/elemento-stringa
- 4687,5 : 2 (n° paralleli) = **2344** W/elemento

Codice di condotta sull'autonomia degli UPS

Al fine di garantire la massima trasparenza possibile sul mercato e un'omogenea interpretazione delle performance offerte, su iniziativa dei produttori di UPS i firmatari di questo accordo si impegnano a definire l'autonomia degli UPS sulla base dei seguenti parametri:

- Su tutta la documentazione commerciale e le proposte di offerta specifiche (cartacea e online) i minuti di autonomia di un UPS saranno esplicitati sempre in relazione alla potenza attiva.
- Su tutta la documentazione commerciale (cartacea e online) sarà riportato anche il dato dell'autonomia di riferimento conforme al Codice di condotta che sarà calcolato come segue:
 - Autonomia = minuti in funzione di un valore di potenza attiva.La potenza attiva di riferimento (in W o kW) andrà calcolata attraverso un coefficiente di calcolo a partire dalla potenza apparente (in VA o kVA). Tali coefficienti di calcolo sono definiti nel Codice di Condotta e sono pari a:
 - 0,8 per UPS con ingresso trifase;
 - 0,7 per UPS con ingresso monofase;
 - 0,5 per UPS basati su tecnologia Off-Line e Line-Interactive.

Questo al fine di garantire la corretta comparazione dei prodotti presenti sul mercato.

I coefficienti di calcolo non saranno esplicitati nella documentazione delle aziende. Il testo del presente Codice di Condotta è disponibile pubblicamente sul sito web di ANIE Automazione e sui siti web delle aziende firmatarie. Il Codice di Condotta è valido per prodotti immessi sul mercato italiano.

I parametri sopra elencati saranno oggetto di revisione qualora l'innovazione tecnologica del prodotto e/o dei suoi componenti lo renderà necessario.

Letto, confermato e sottoscritto.

....., li.....

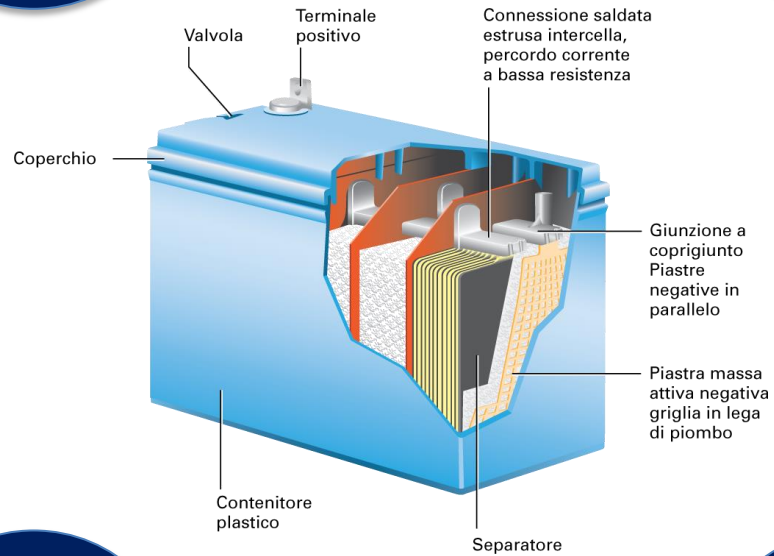
Timbro e firma dell'azienda

.....

Principali cause di guasto

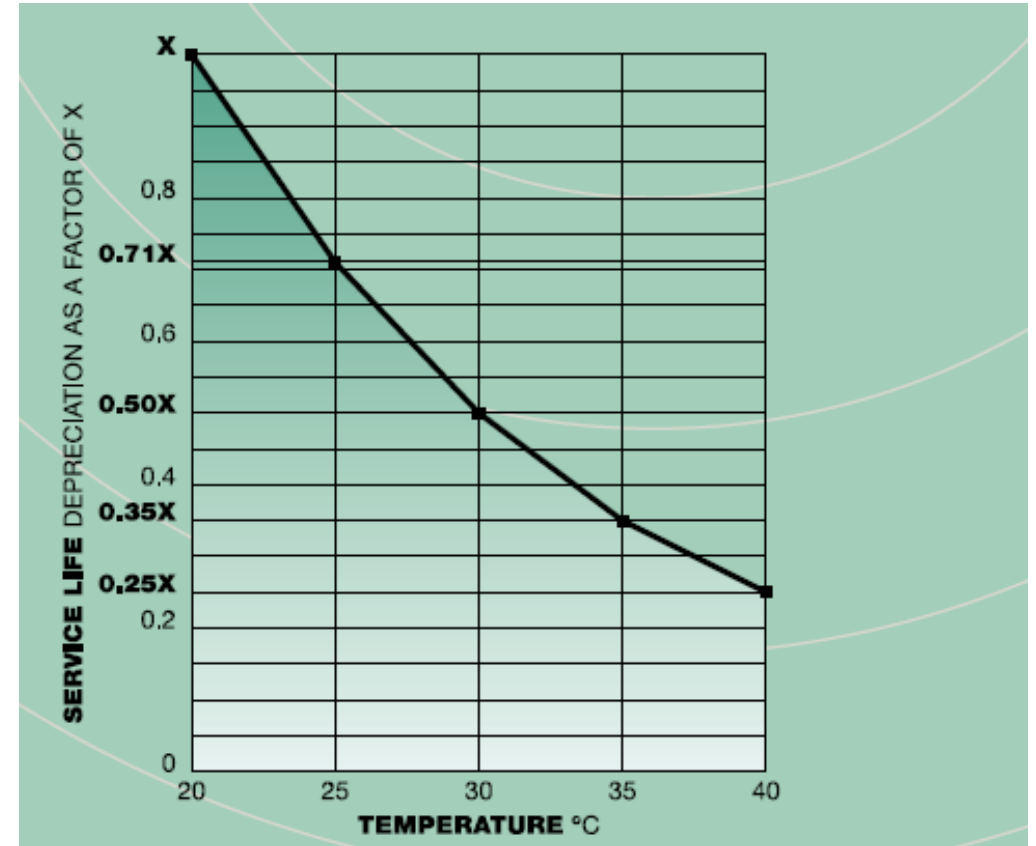
Corrosione della placca (ossidazione della piastra positiva)

“Dry-out” significa una perdita d’acqua per elettrolisi



Temperatura
Ogni 10°C in più la vita attesa si dimezza

Solfatazione
cristalli di solfato di piombo depositati sulla piastra



Influenza della temperatura sulla vita delle batterie

Manutenzione da UPS

- Test automatico o manuale
- Tensione tampone o floating dipendente dalla temperatura
- Protezione contro la scarica profonda delle batterie
- Protezione contro la scarica lenta delle batterie
- Controllo e segnalazione della temperatura del locale batterie
- Prolungamento dell'Hold UP Time o Battery Saving
- Controllo e segnalazione "emissioni di gas" (per batterie vaso aperto)

Le verifiche in sito di tipo "meccanico"

- attraverso un controllo visivo dello stato dei monoblocchi batterie per eventuali presenze di perdite di acido e monoblocchi gonfi
- il controllo delle connessioni elettriche per valutarne il corretto serraggio e pulizia



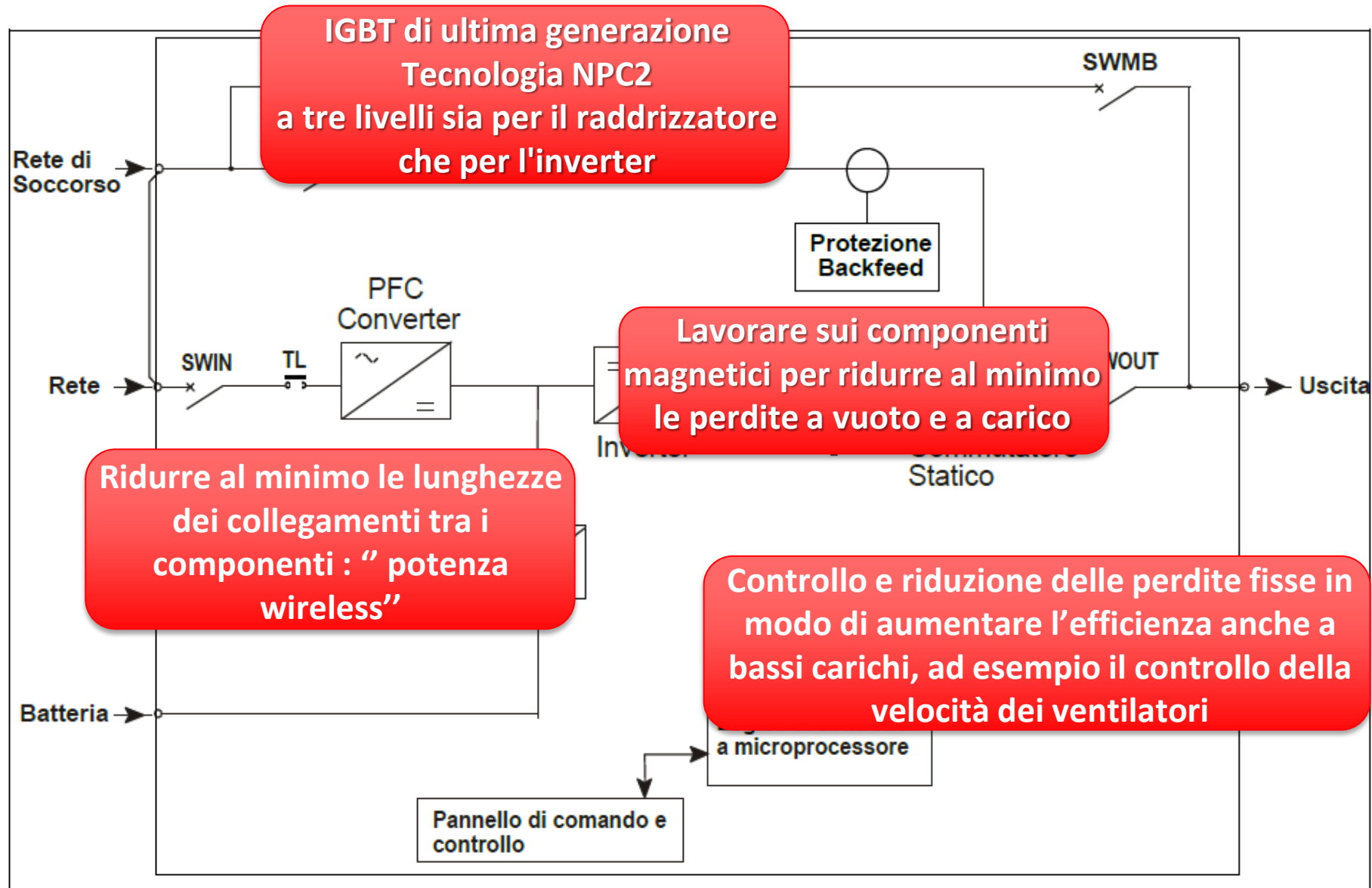


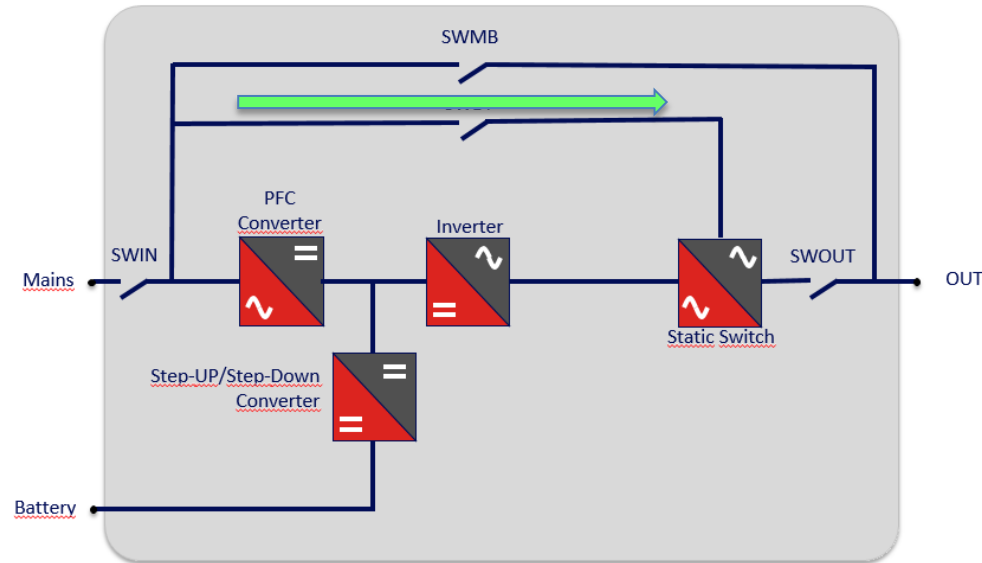
Tabella di comparazione tra UPS di tipo tradizionale e di ultima generazione

	CONFRONTO		PERDITE POTENZA ATTIVA		ENERGIA ANNUALE PERSA		COSTO ENERGIA ANNUALE PERSA		ENERGIA NECESSARIA PER LA DISSIPAZIONE TERMICA (*)	
	UPS old	UPS new	UPS old	UPS new	UPS old	UPS new	UPS old	UPS new	UPS old	UPS new
Potenza Nominale	40 kVA	40 kVA	2,88 kW	1,44 kW	25228,80 kWh	12614,4 kWh	€ 3.784,32	€ 1.892,16	8409,60 kWh	4204,8 kWh
Potenza Attiva	36 kW	36 kW								
Rendimento	92%	96%								
			COSTO ANNAULE PER L'ENERGIA ASSORBITA DAL CONDIZIONAMENTO		ENERGIA COMPLESSIVA DEL SISTEMA ANNUALE PERSA		COSTO ANNUALE ENERGIA DISSIPATA		ENERGIA RISPARMIATA	RISPARMIO ECONOMICO
			UPS old	UPS new	UPS old	UPS new	UPS old	UPS new	16819,20 [kWh]	2522,88 [€]
			€ 1.261,44	€ 630,72	33638,40 kWh	16819,20 kWh	€ 5.045,76	€ 2.522,88		

(*) l'aria condizionata richiede mediamente 1/3 della potenza dissipata dall'UPS.

UPS – Efficienza con le modalità di funzionamento

- UPS Online (doppia conversione) tipicamente hanno una efficienza del 95% a pieno carico
- UPS in Eco Mode del 99% con un carico da 0-100%



UPS da 400 : 75% di carico, in ECO mode durante la notte (20-8) / 365gg



52.560 kWh risparmiati in 1 anno



7.884 €/Anno risparmiati

(@0.15€/kWh)



24.700 kgCO2/Anno risparmiati

(@ 0.47kgCO2/kWh)



Grazie per l'attenzione