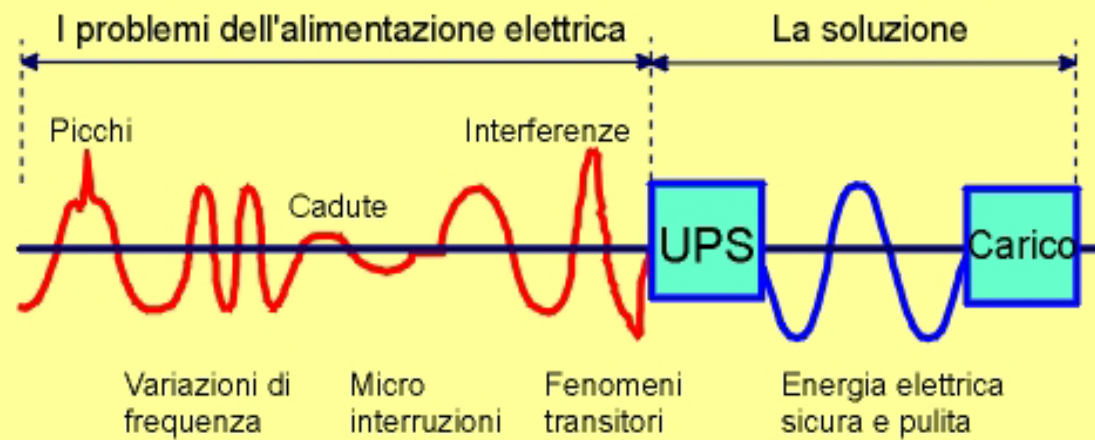


CHLORIDE

Secure Power Always

Rete esterna dell'ente distributore



Power Quality

La crescente diffusione dell'elettronica ha determinato la necessità della continuità di funzionamento di molti processi e della qualità della tensione applicata.

"Power Quality"

Oggi si comprendono nella definizione altri tipi di fenomeni "**disturbi**" che, a seconda dell'intensità e della durata, possono influire sul funzionamento dei carichi sensibili:

- *le interruzioni e le microinterruzioni;*
- *i buchi di tensione in genere ;*
- *le escursioni lente della tensione al di fuori della fascia di tolleranza contrattuale;*
- *l'effetto "flicker";*
- *le armoniche.*

Definizioni (secondo le Norme CEI EN 50160)

Interruzioni dell'alimentazione: Condizioni nelle quali la tensione ai terminali di fornitura è inferiore all'1% della tensione nominale.

Interruzioni lunghe: interruzioni dell'alimentazione di rete di durata **superiore ai tre minuti primi**. Sono causate da guasti di tipo permanente o da interventi di manutenzione (nel qual caso sono programmate e gli utenti vengono preavvisati) e la loro durata può raggiungere al limite anche qualche ora. Interessano le utenze in MT a seconda della zona da meno di dieci sino a 50 volte l'anno.

Interruzioni brevi: interruzioni dell'alimentazione di rete di durata **inferiore ai tre minuti**. Sono in genere causate da un guasto transitorio. Per le utenze in MT il numero annuale può variare a seconda delle zone da qualche decina a varie centinaia; nella maggioranza dei casi il 70% di queste interruzioni ha durata inferiore al minuto secondo (v. la seguente definizione).

Definizioni (2)

Microinterruzioni: interruzioni brevi dell'alimentazione di rete di **durata inferiore al secondo**. Sulle reti a MT si verificano generalmente per l'intervento della procedura di apertura/chiusura rapida tripolare dell'interruttore ubicato in testa alla linea di alimentazione in caso di guasto su quest'ultima. La durata effettiva è usualmente compresa fra i 200 e i 500 ms e l'incidenza annuale per le linee in MT varia fra alcune unità e varie decine. L'utilizzo sempre più esteso dei computer e dei sistemi elettronici di controllo e di azionamento di processo rende le utenze sempre più sensibili alle microinterruzioni, specie in assenza di apposite protezioni.

Buchi di tensione: diminuzioni improvvise e transitorie della tensione di alimentazione ad un valore compreso fra il 90 e l'1% della tensione nominale, di durata compresa convenzionalmente **fra i 10 ms e un minuto**. Sono generalmente dovuti a guasti fugaci (che si eliminano autonomamente prima dell'intervento delle protezioni), oppure transitori o permanenti. Nel secondo e terzo caso, per i soli utenti alimentati dalla linea sede del guasto, al buco di tensione fa in genere seguito una microinterruzione o un'interruzione breve o lunga. Gli utenti di MT posti in determinate zone possono essere interessati anche da varie centinaia di buchi di tensione all'anno.

Definizioni (3)

Sovratensioni temporanee a frequenza di rete: aumenti della tensione repentini e di entità superiore al 10% del valore nominale, di durata relativamente lunga. Hanno normalmente origine in cause interne alla rete (manovre, improvvise variazioni dei carichi, guasti, più in generale insufficiente regolazione della tensione).

Sovratensioni transitorie: variazioni della tensione di alimentazione, oscillatorie o non, di solito molto smorzate e con durata non superiore a pochi millisecondi. Sono solitamente dovute a fulminazioni, manovre o anomalie in rete, o interventi di fusibili; sono caratterizzate in genere da un fronte di salita ripido (dell'ordine di un microsecondo).

Flicker: fenomeno causato da variazioni rapide e ripetitive della tensione di alimentazione della rete. E' legato all'inserzione e al distacco dei carichi o alla modifica rapida della loro entità, particolarmente da parte di utilizzatori caratterizzati da assorbimento discontinuo di corrente, come forni ad arco e saldatrici.

Definizioni (4)

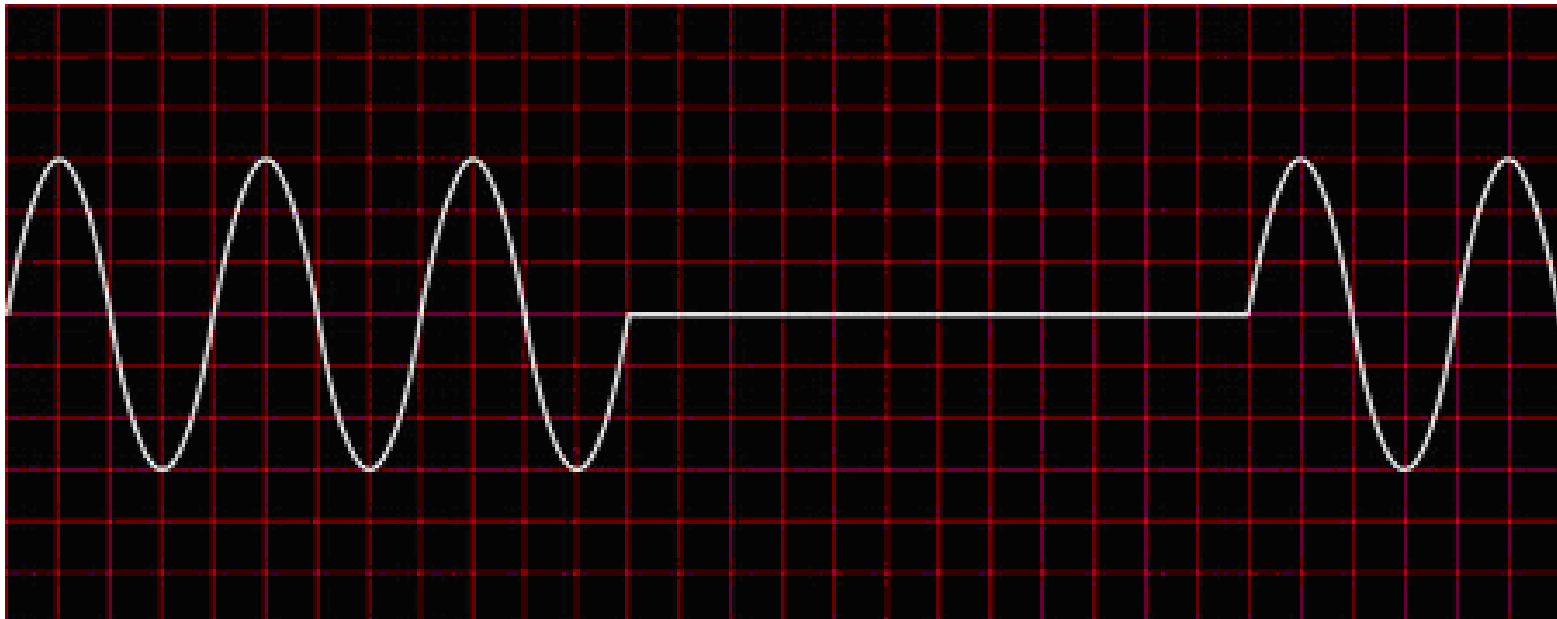
Armoniche: componenti sinusoidali della tensione (e/o della corrente), di frequenza superiore a quella fondamentale (50 Hz), distorcenti la forma d'onda dell'alimentazione di rete, dovute in maggioranza a **carichi non lineari**, come convertitori AC/DC e DC/AC, lampade fluorescenti, saldatrici e forni ad arco. La loro influenza sulle utenze dipende sia dall'utilizzatore, sia dalle caratteristiche dell'impianto. La crescente diffusione di apparecchiature elettroniche tende ad aumentare la presenza del fenomeno che può portare al malfunzionamento degli apparecchi elettronici e dei sistemi di misura e protezione, oltreché ad una diminuzione del rendimento e della potenza utilizzabile dei trasformatori e dei motori elettrici.

Correnti disperse: sono causa normalmente di fenomeni corrosivi e del distacco intempestivo dell'alimentazione ad opera degli interruttori differenziali.

Squilibri di tensione: condizioni nelle quali i valori efficaci delle tensioni di fase o gli angoli di fase tra fasi consecutive non sono uguali fra loro. Queste condizioni sono in genere dovute a **carichi fortemente squilibrati** presenti sulla stessa linea o a impedenze delle linee di distribuzione non simmetriche.

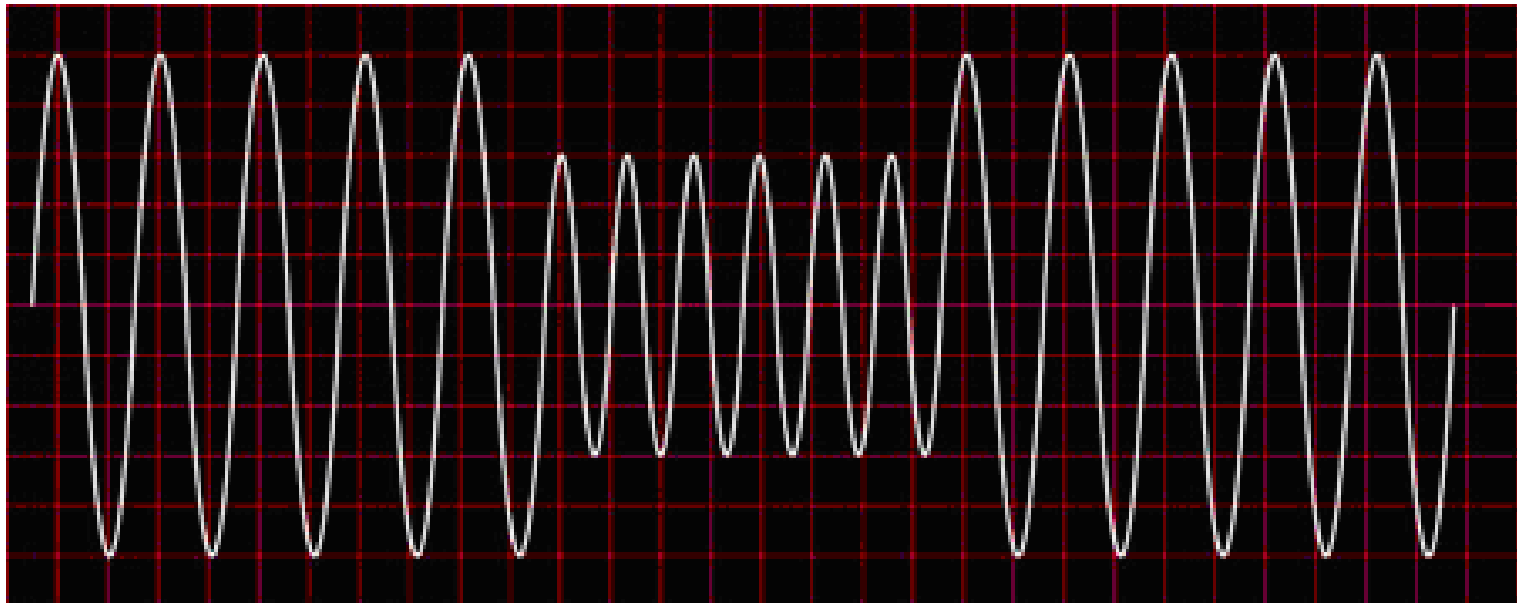
Interruzioni dell'alimentazione

Le **interruzioni dell'alimentazione** vengono suddivise convenzionalmente in **transitorie**, o **micro interruzioni** con durata inferiore ad 1 secondo, **brevi** se inferiori a tre minuti, e **lunghe** con durata superiore a tre minuti.



Buchi di tensione

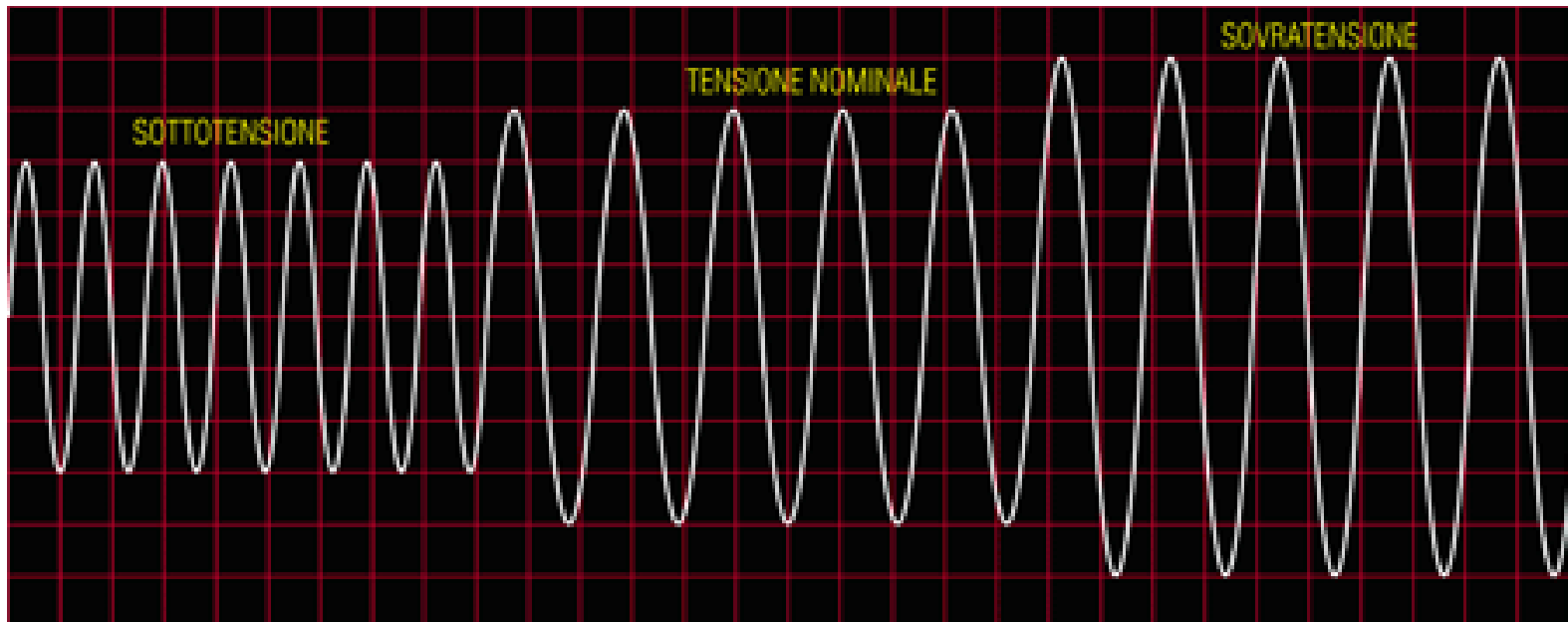
Le diminuzioni improvvise e transitorie della tensione ad un valore compreso tra il 90% e l'1% vengono definite **buchi di tensione**.



Variazioni di tensione

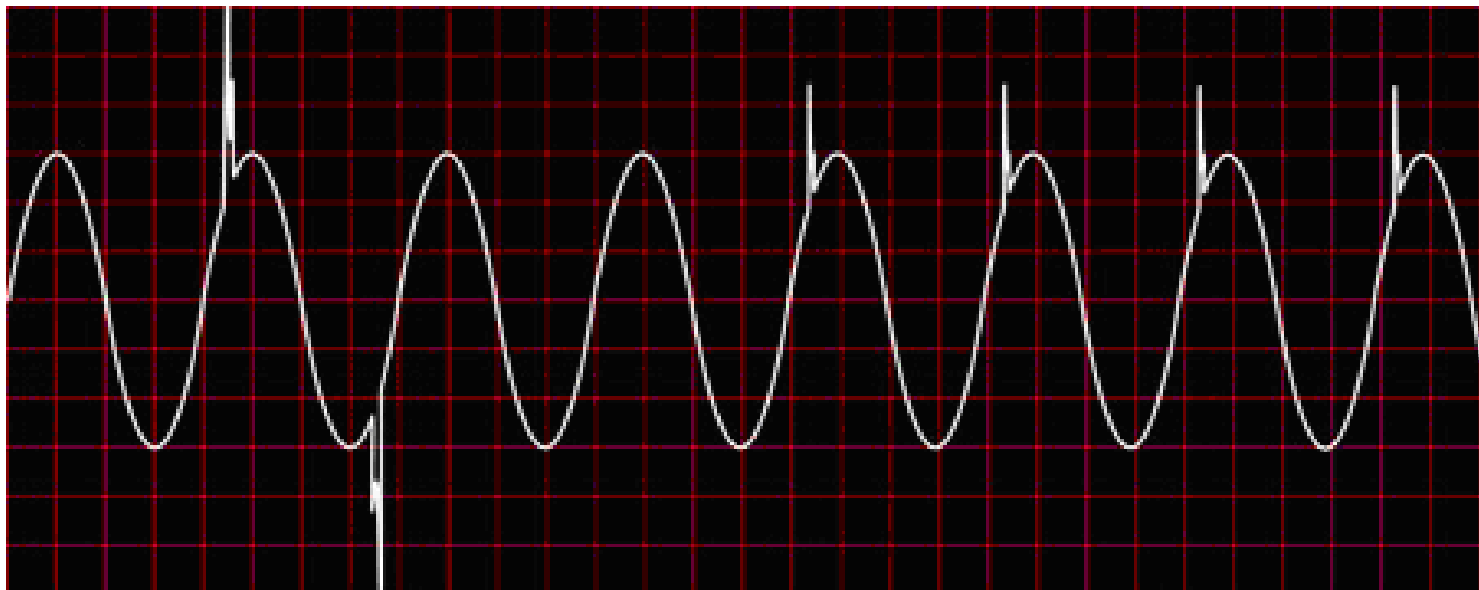
E' un fenomeno legato al normale funzionamento della rete elettrica:

le linee di distribuzione non possono fornire una tensione costante perché sono soggette a continue variazioni di carico.



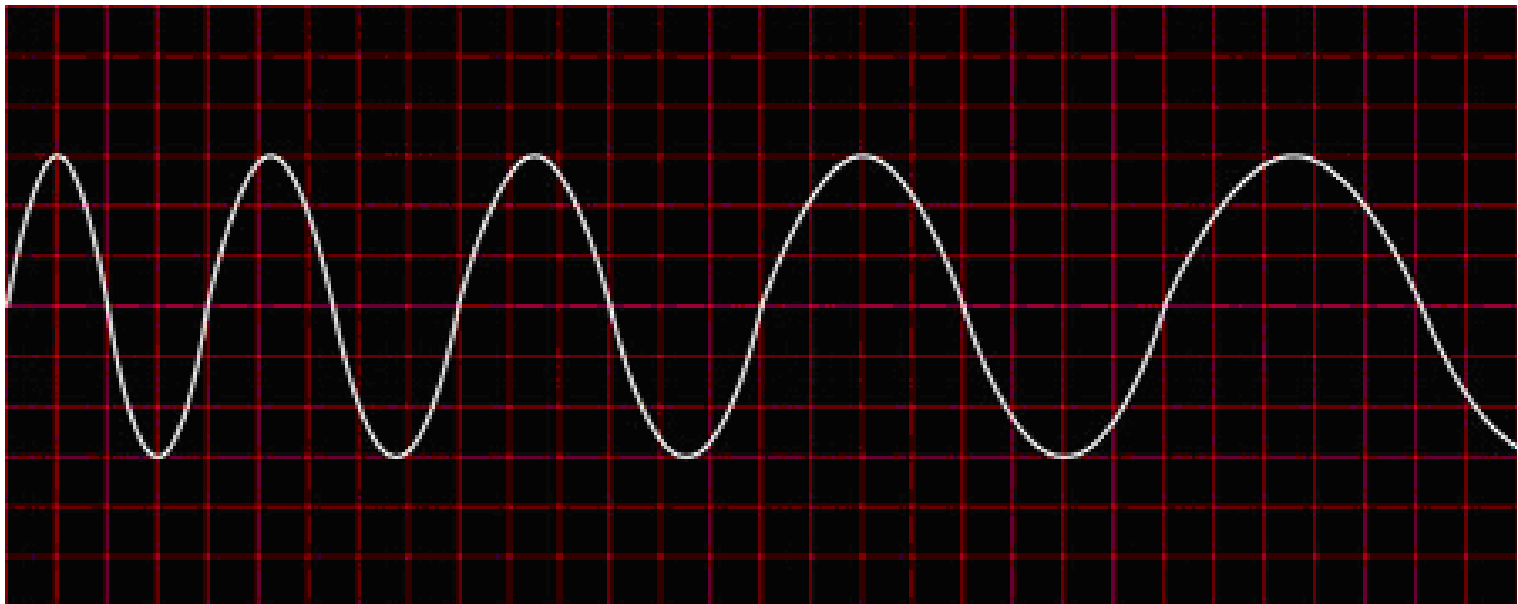
Sovratensioni impulsive – I picchi

Sono causati dalle **manovre di commutazione effettuate sugli elettrodotti, da fenomeni atmosferici, attivazione di grossi sistemi di rifasamento, disattivazione di carichi con alta potenza reattiva**, ma anche da normali fotocopiatrici e condizionatori d'aria, se collegati alla stessa linea che alimenta le utenze sensibili.



Variazioni di frequenza

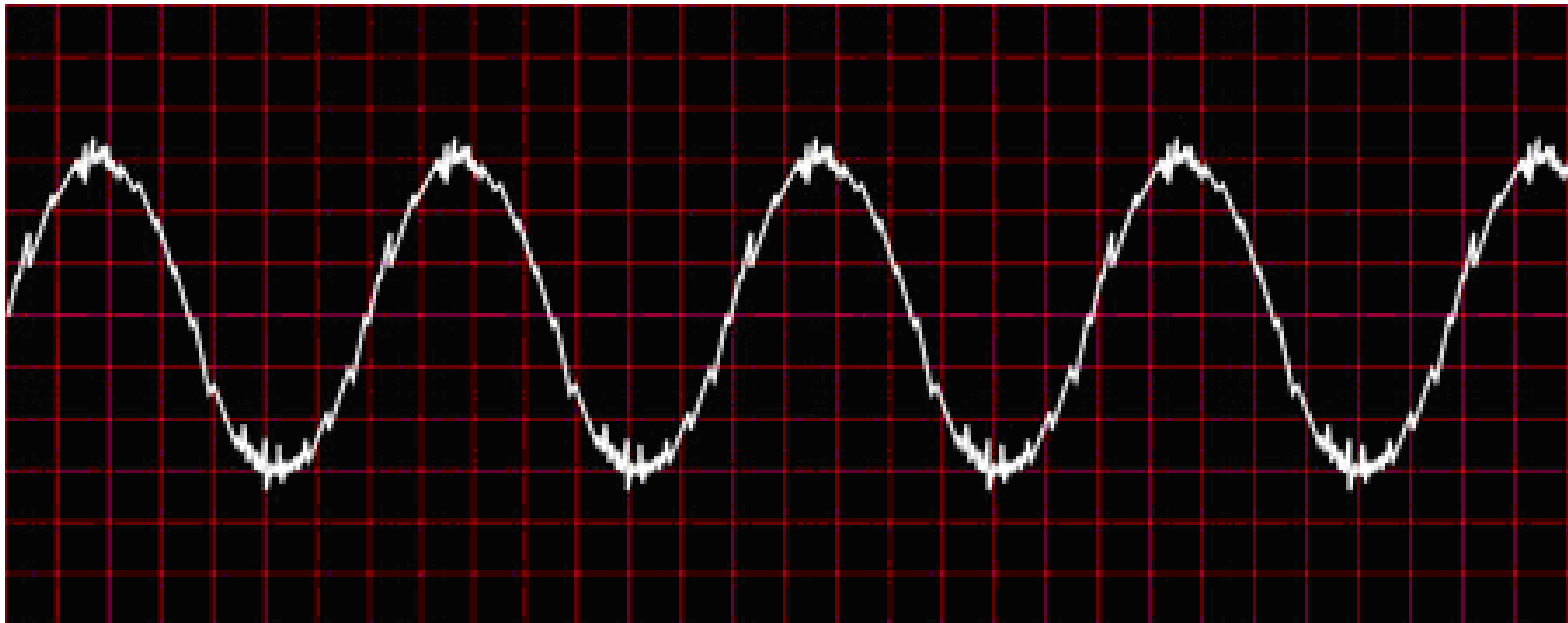
I **gruppi elettrogeni**, usati anche come alimentazione di soccorso, se non correttamente dimensionati, possono provocare queste variazioni di frequenza verso il carico alimentato



Disturbi ad alta frequenza

Le linee elettriche oltre alla tensione di rete, che ha frequenza 50Hz, possono essere interessate da tensioni “indotte” che hanno frequenza molto più alta, la cosiddetta “**radio-frequenza**”.

La rete elettrica è di fatto una grande antenna ed è sottoposta ai segnali irradiati dalle emittenti radiotelevisive, dai moderni sistemi di telecomunicazione, ecc. ecc. Questi disturbi sono nocivi per gli apparati elettronici

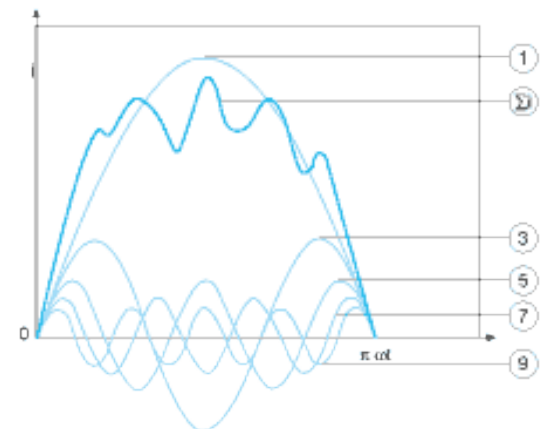
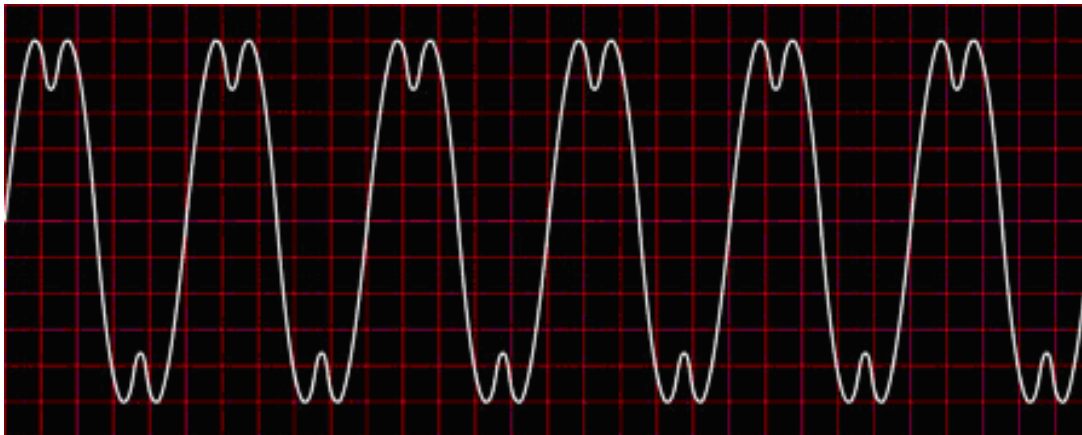


Armoniche

Sono componenti sinusoidali della tensione e/o della corrente, di frequenza multipla a quella fondamentale (50 Hz) che distorcono la forma d'onda dell'alimentazione di rete.

Sono provocate dagli apparati elettrici ed elettronici con assorbimento non lineare.

Tale disturbo può provocare: **sovraccarichi sulle linee, scoppio dei condensatori di rifasamento, diminuzione del rendimento dei trasformatori e dei motori elettrici, malfunzionamento dei sistemi di misura e protezione, ecc.**



CHLORIDE

Secure Power Always

Che cos'è un UPS?



Cos'è un UPS?

Per garantire la continuità dell'alimentazione, l'UPS deve disporre di una sorgente di energia che intervenga istantaneamente ad alimentare il carico "critico" e che fornisca questa energia in una forma accettabile.

Quali sono i metodi di immagazzinamento dell'energia?

- Batterie
- Combustibili liquidi o gassosi
- Masse rotanti (volano)
- Celle a combustibile alimentate a idrogeno

Queste forme di energia possono essere suddivise in due categorie:

- UPS statici
- UPS rotanti

Le applicazioni dell'UPS

Black out

Spikes

Flickers

Buchi di tensione

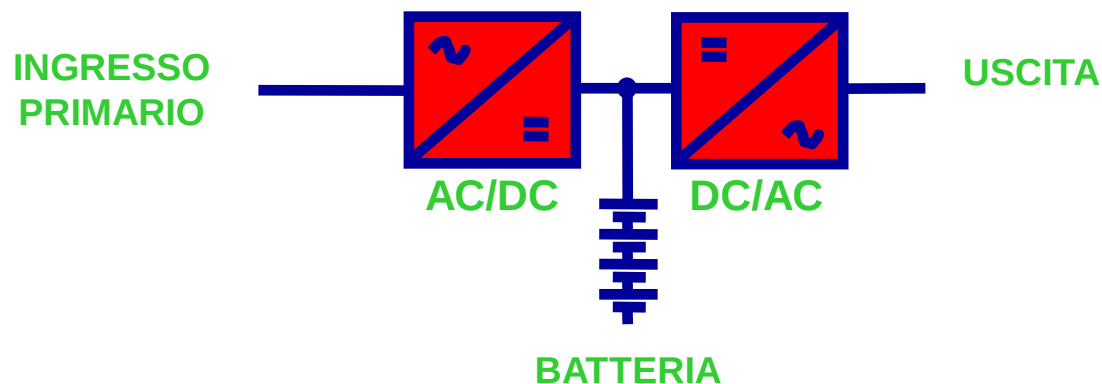
Variazioni di fase e di frequenza

Correzione del fattore di potenza (rifasamento)

Filtraggio delle armoniche

COSA SIGNIFICA DOPPIA CONVERSIONE?

- La tensione in corrente alternata (AC) è convertita in tensione in continua (DC) dal RADDRIZZATORE: **Prima Conversione**
- La continua (DC) carica e/o mantiene in carica le batterie degli UPS statici
- L'INVERTER converte la tensione in continua (DC Voltage) di nuovo in alternata (AC Voltage) per alimentare il carico: **Seconda Conversione**



Particolarità delle grandi utenze critiche

- In un passato ormai remoto (inizio anni '70) le uniche utenze critiche erano quelle elettroniche dei centri di calcolo e per tali utenze videro la luce i primi gruppi di continuità.
- Oggi, l'impiego massiccio dell'elettronica, non solo per la elaborazione di dati, ma anche per la gestione e il controllo dei processi, ha portato alla diffusa esigenza di una alimentazione elettrica priva di perturbazioni in tutti i campi, dai data center, alle telecomunicazioni, al mondo industriale e del terziario.

Particolarità delle grandi utenze critiche

- Per molte industrie, la perdita di qualità del prodotto, o semplicemente di materie prime, dovuta a perturbazioni sulla alimentazione elettrica comporta danni notevoli che possono essere evitati solo con sistemi di continuità assoluta.
- Particolare importanza assume la continuità del servizio nel caso di industrie ad elevato rischio, quali ad esempio l'industria petrolchimica.
- Un discorso a parte merita poi il caso degli ospedali, ove l'alimentazione in continuità assoluta e' chiamata a garantire la funzionalità degli apparati necessari per la salvaguardia delle funzioni vitali.

Particolarità delle grandi utenze critiche

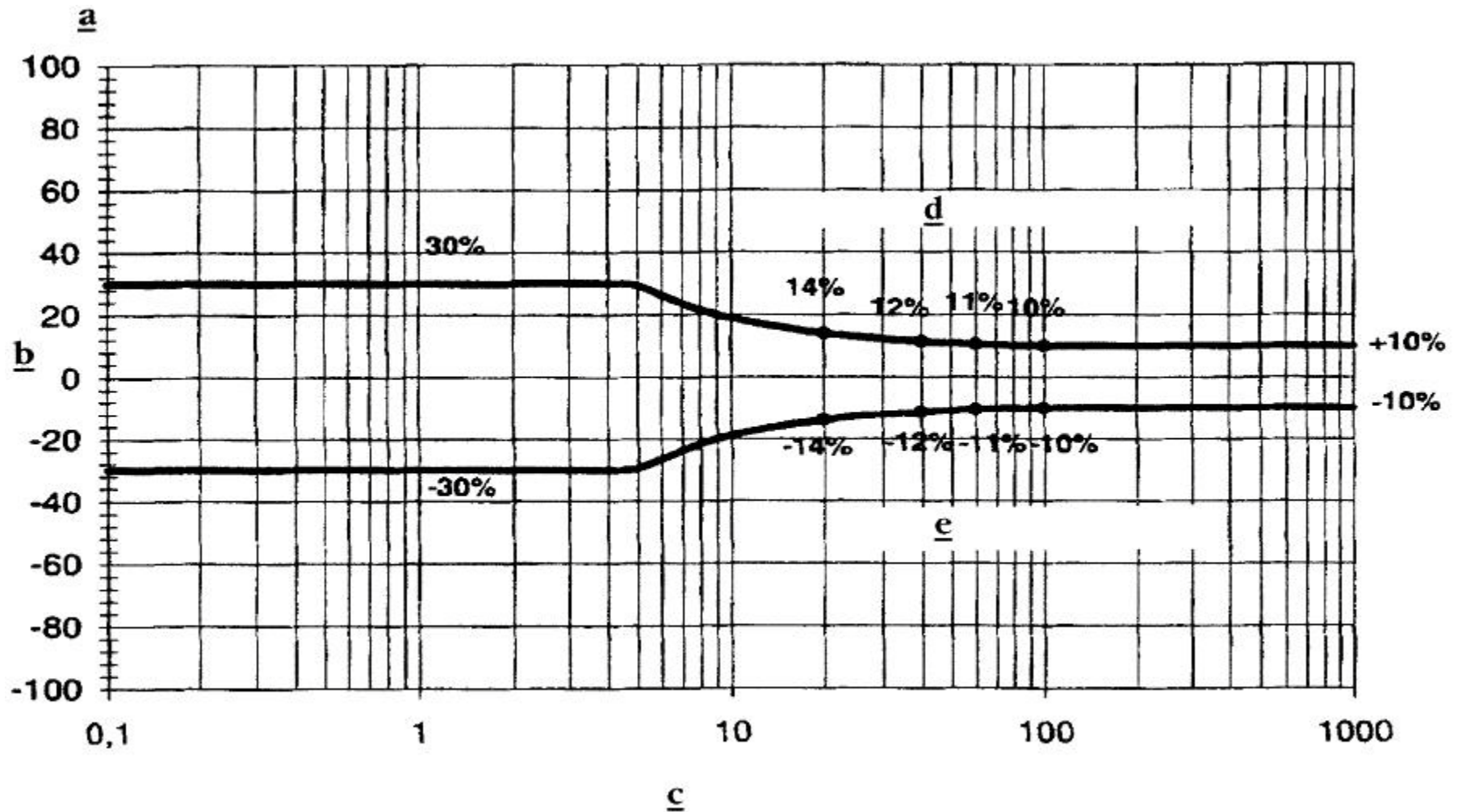
Ciò premesso, in generale, le grandi utenze critiche sono caratterizzate da:

- esigenze di funzionamento h24
- necessità di potenze considerevoli in continuità assoluta
- necessità di grande affidabilità di sistema
- esigenza di contenere i consumi energetici
- necessità di poter effettuare interventi di manutenzione, in condizioni di sicurezza per i manutentori, senza interruzione del servizio

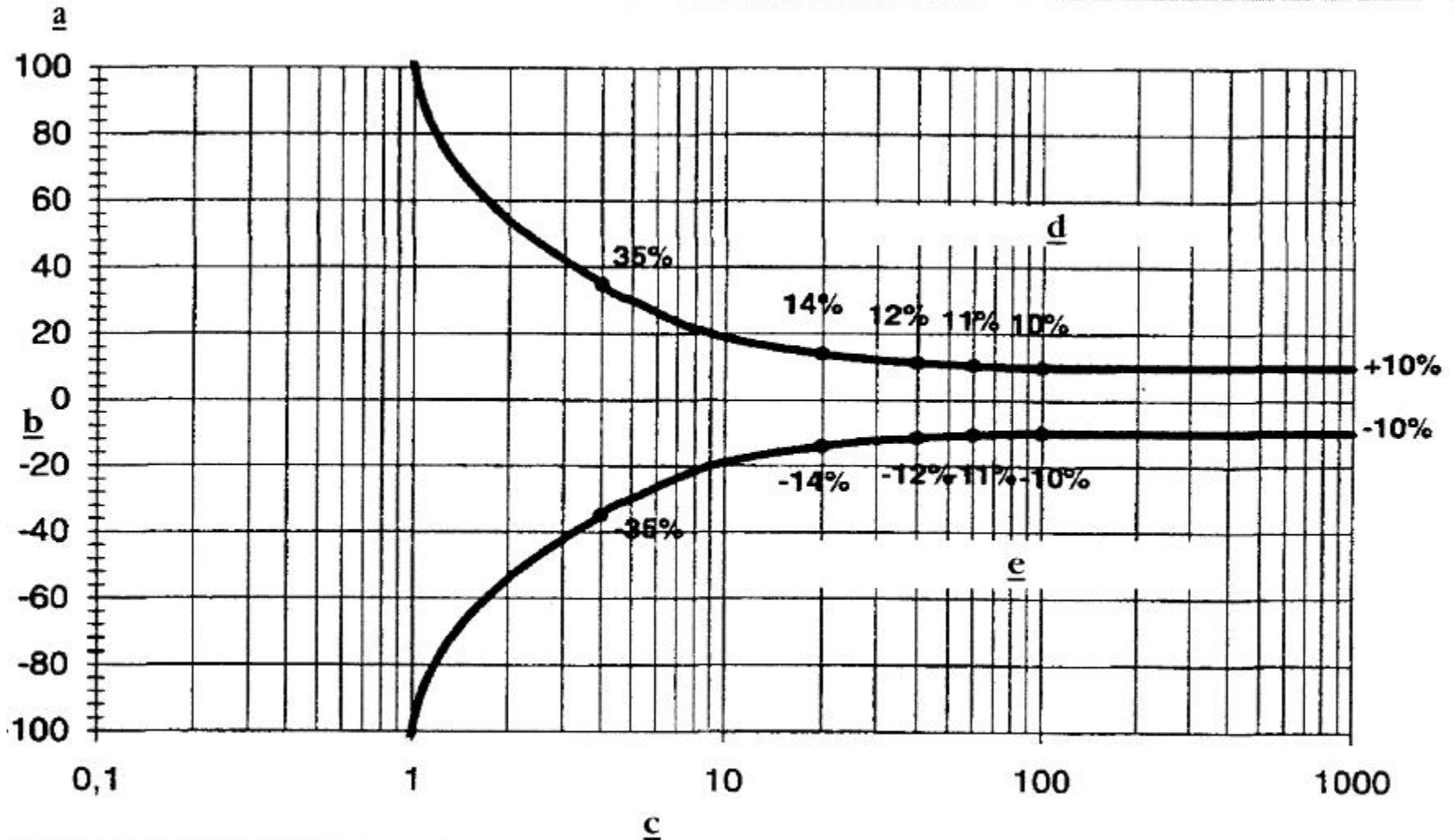
Caratteristiche dinamiche della tensione di alimentazione

- Le utenze critiche possono sopportare transitori di tensione più o meno pesanti in termini di durata e di ampiezza del transitorio.
- Le norme CEI EN 62040-3 definiscono tre diverse classi di caratteristiche dinamiche della tensione per l'alimentazione di utenze critiche.

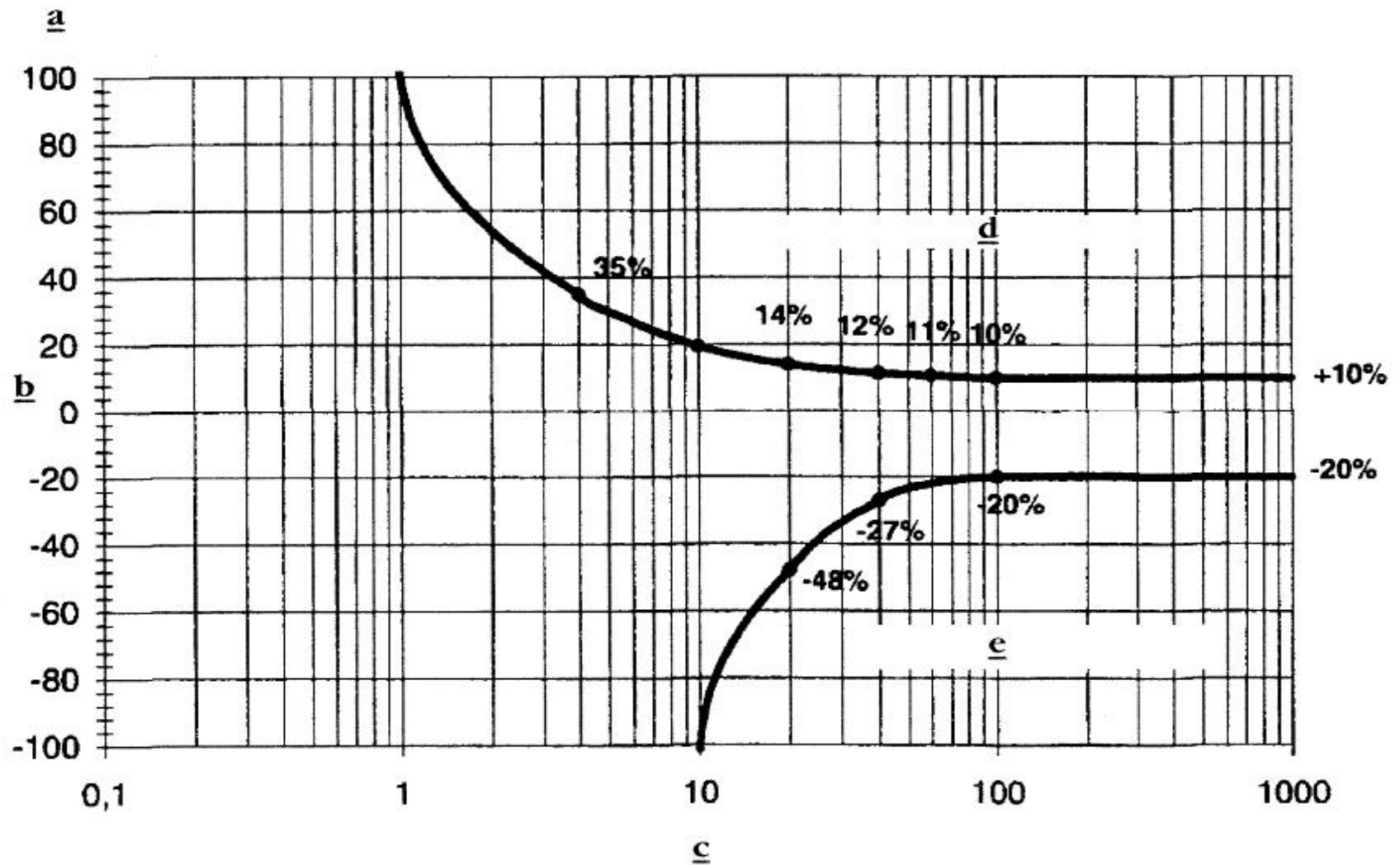
UPS classe 1 (Secondo la CEI 62040-3)



UPS classe 2 (secondo CEI 62040-3)



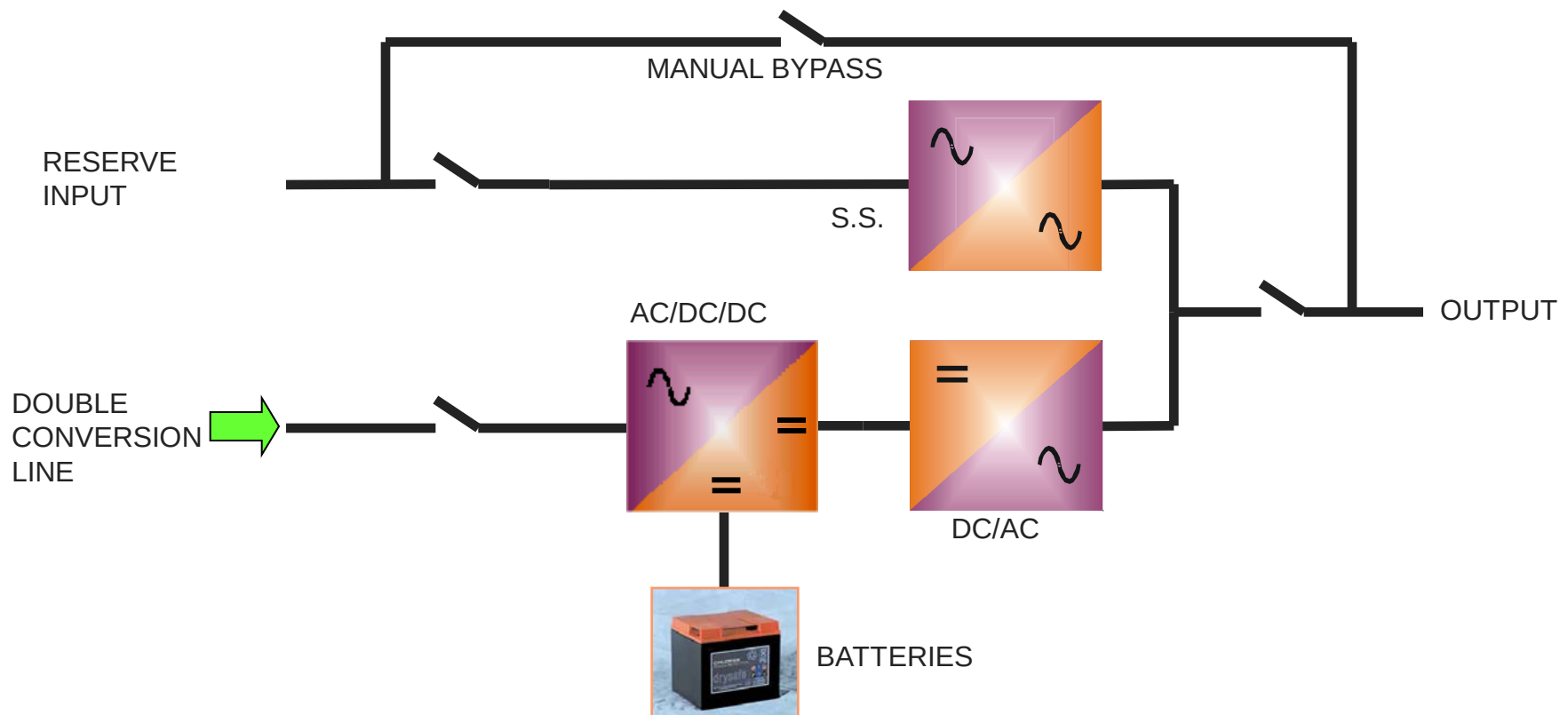
UPS classe 3 (secondo CEI 62040-3)



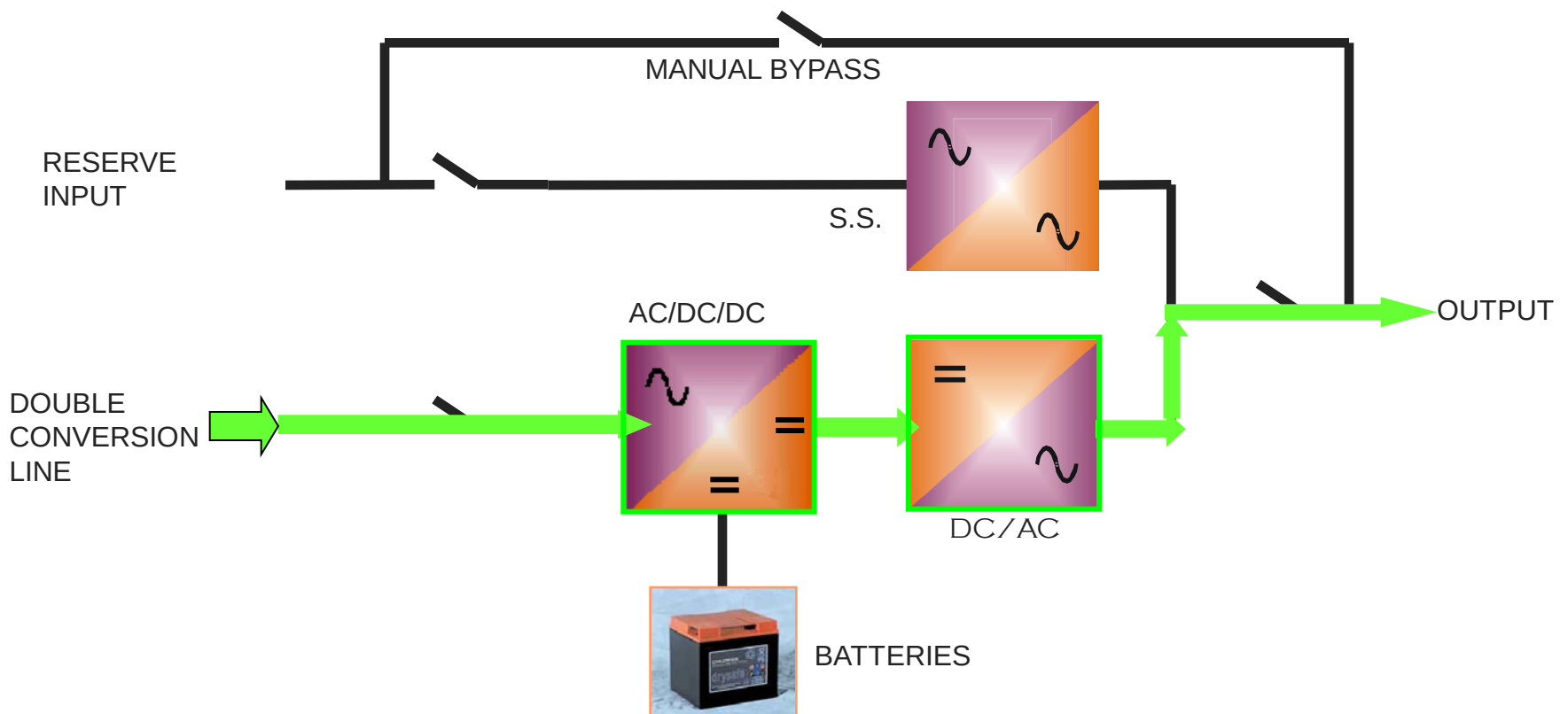
Caratteristiche dinamiche della tensione di alimentazione

- Caratteristiche dinamiche di tensione in Classe 1 possono essere ottenute con un totale disaccoppiamento fra la tensione vista dal carico e la tensione di rete. Ciò si ottiene, ad esempio, con gruppi statici di continuità a doppia conversione.
- Caratteristiche in Classe 2 possono essere accettate da un gran numero di carichi critici (anche di tipo elettronico).
- Caratteristiche in Classe 3 non sono idonee per carichi quali un data center.

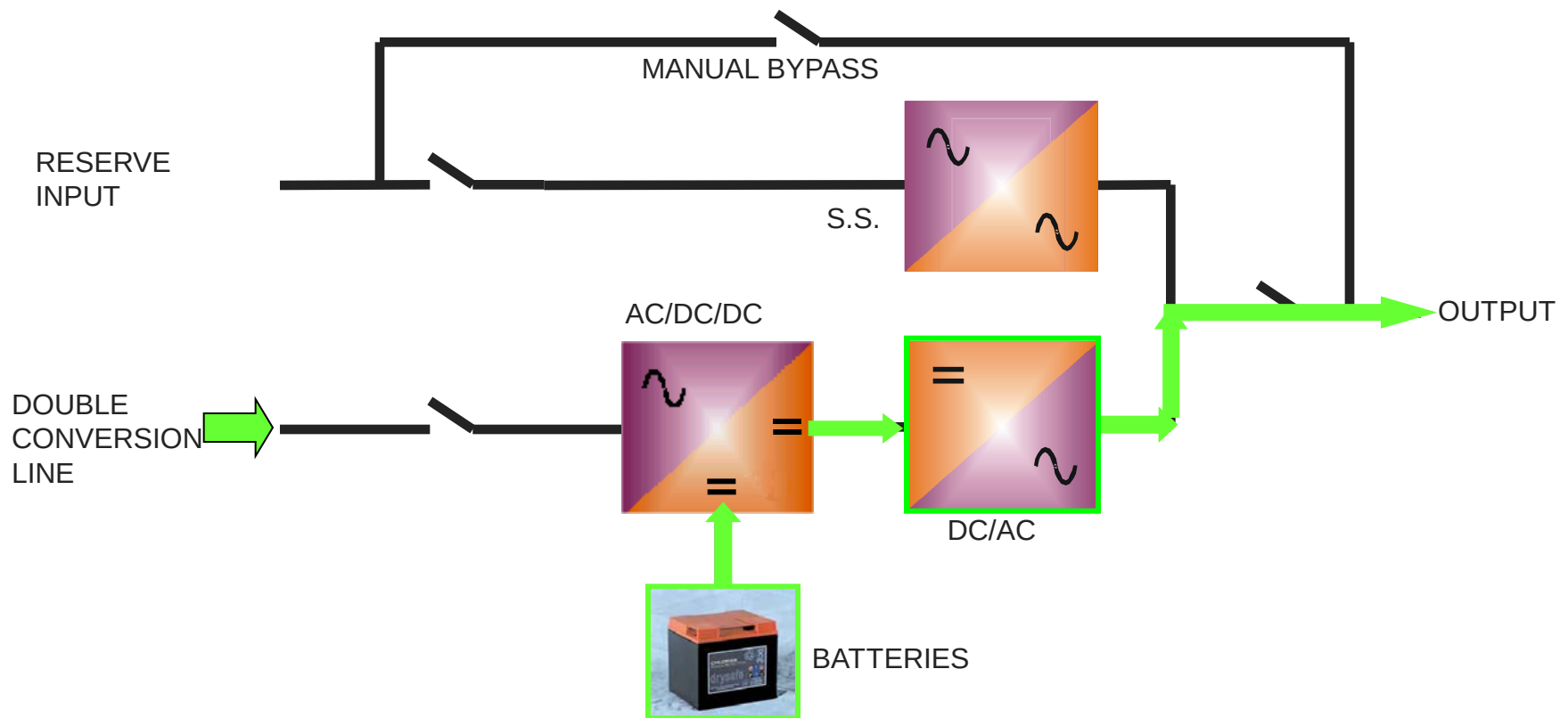
Come funziona l'UPS?



Normale funzionamento



Funzionamento da batteria



Funzionamento lungo la linea di riserva

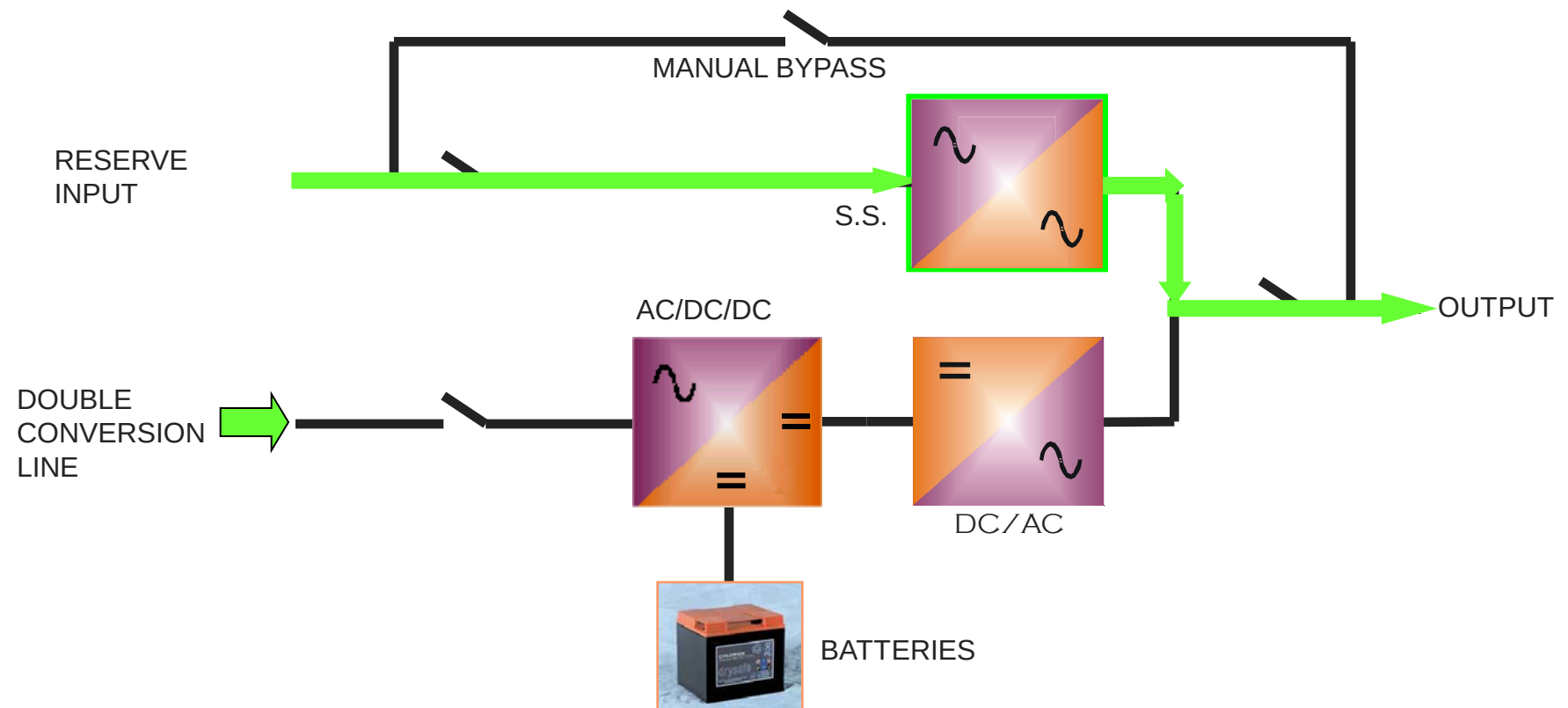
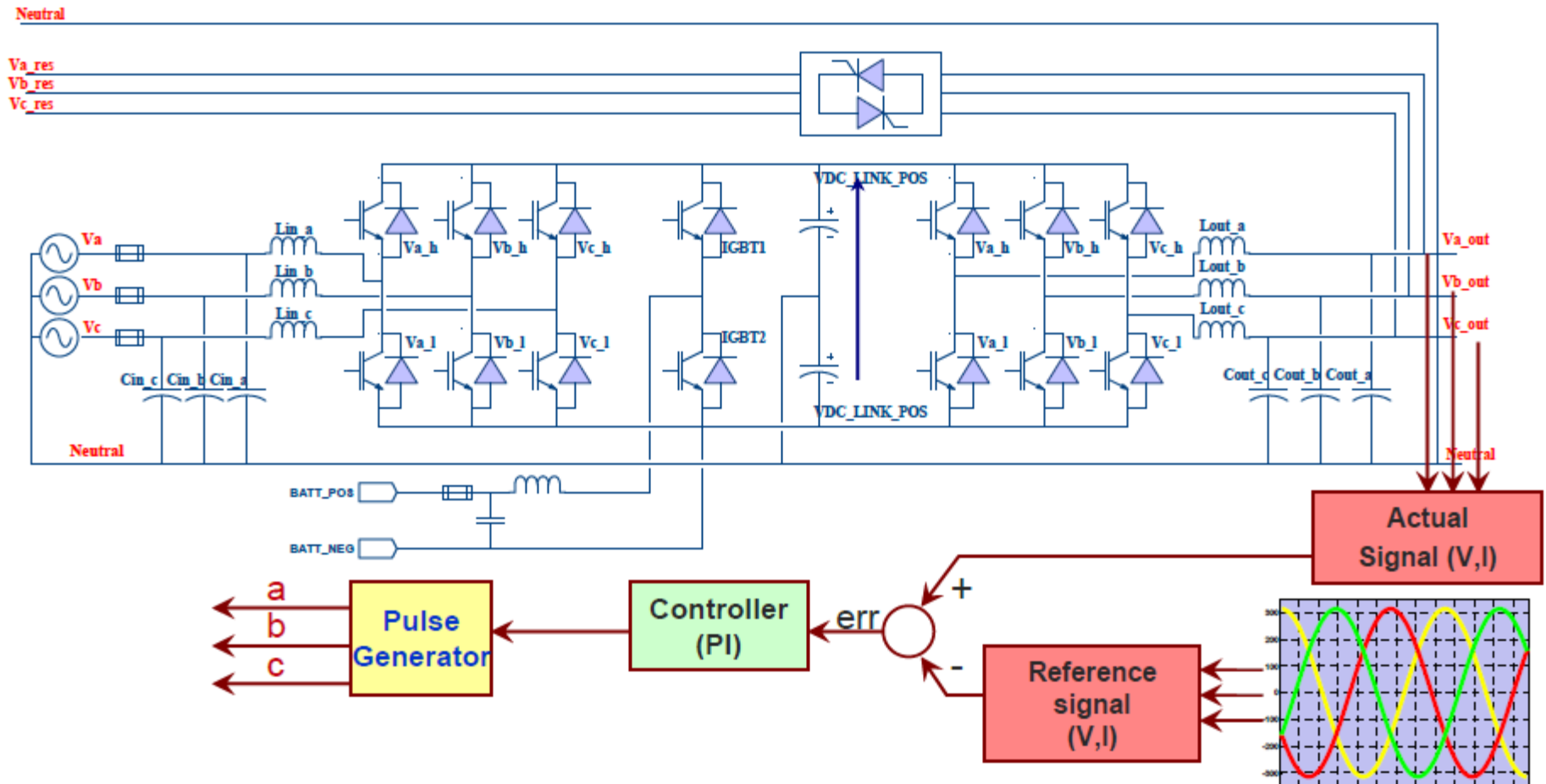
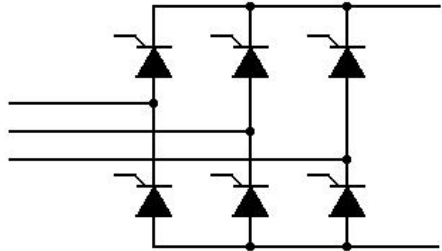
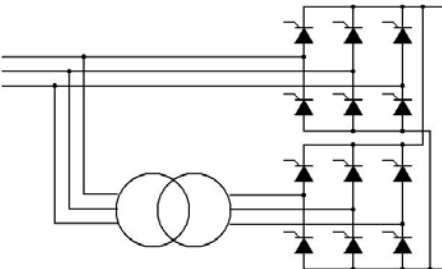
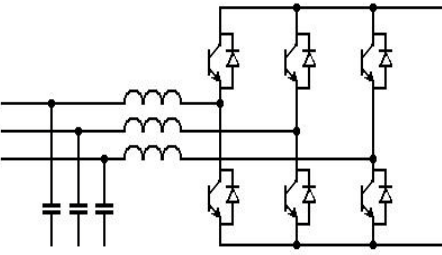


Diagramma a blocchi del controllo di un UPS a doppia conversione



Convertitori AC / DC

Power	THD, Vdc	Type
0 – 200 kVA	30% , 300-600 Vdc	
100 – 800 kVA	5% , 300-600 Vdc	
0 – 1200 kVA	3% , fissa 700 Vdc	

DC / AC converter

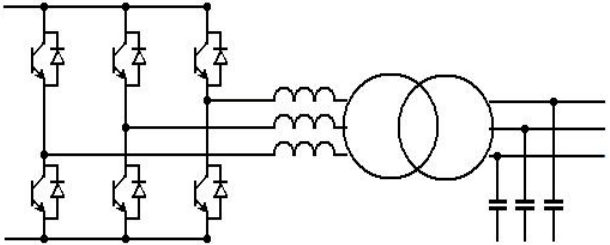
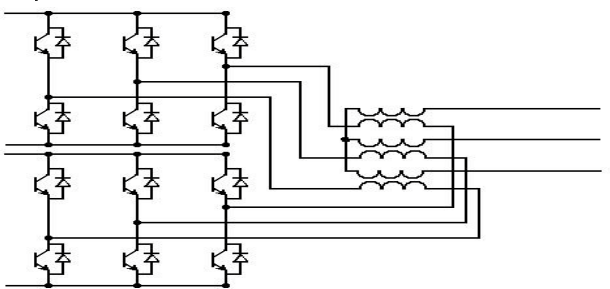
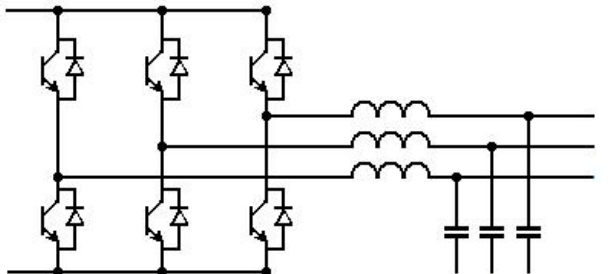
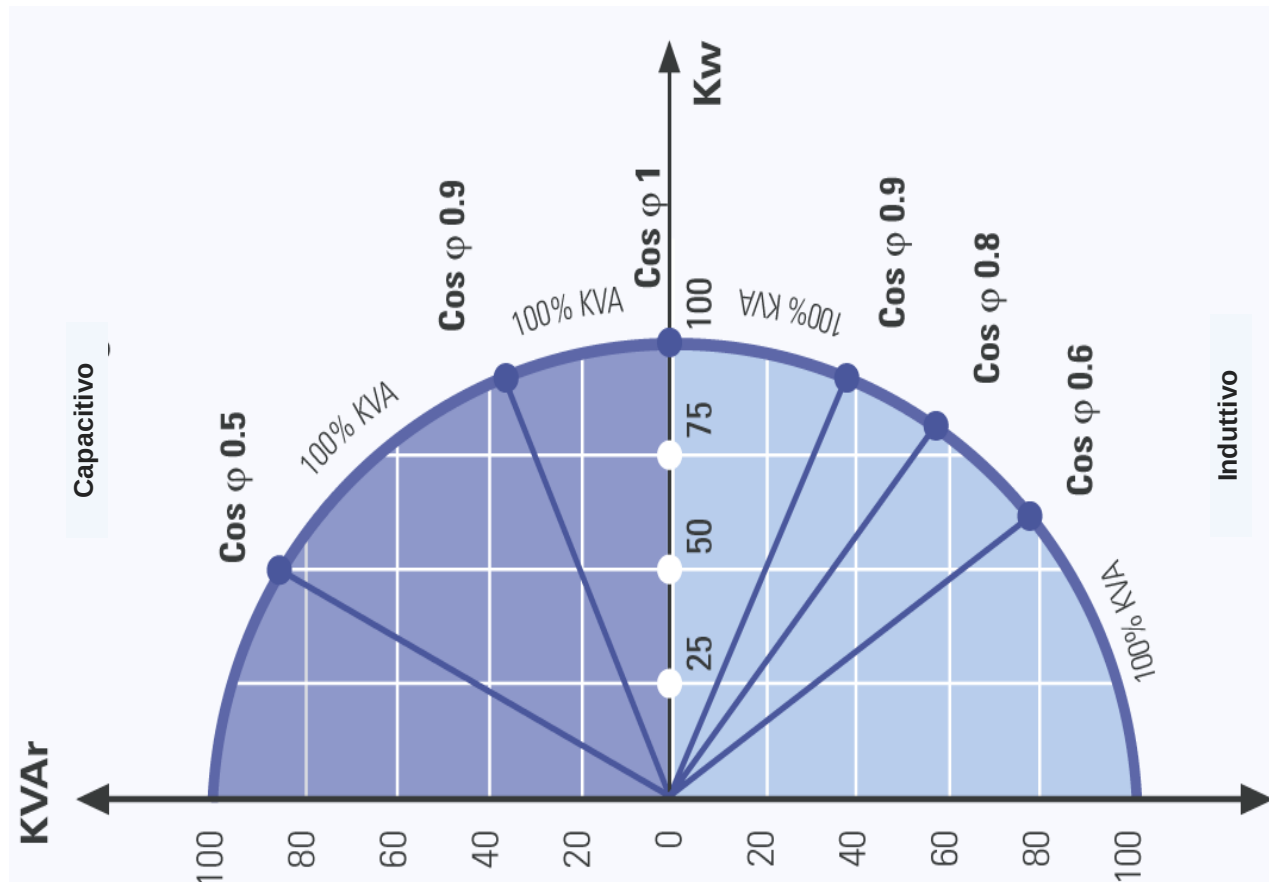
Power	efficiency, Vdc	Type
0 – 500 kVA	93% , 300-600 Vdc	
600 – 800 kVA	94,5% , 300-600 Vdc	
0 – 1200 kVA	97% , fissa 700 Vdc	

Diagramma circolare del carico



Teoria del controllo vettoriale

*“Il controllo vettoriale è un metodo matematico la cui elaborazione dei valori misurati e la cui struttura sono basati sulla teoria dei vettori spaziali”.
Prof. Gustav Vaupel, Università di Amburgo*

La teoria del controllo vettoriale è basata su una trasformazione algebrica (trasformazioni di Clarke) su sistemi trifase nelle coordinate “a-b-c” alle coordinate “ α - β -0”: sequenza positivo, negativo, zero.

Questa trasformazione permette di dividere complessi sistemi trifase in tre sistemi de-accoppiati

Offre notevoli vantaggi per l'implementazione di controlli a loop chiuso.

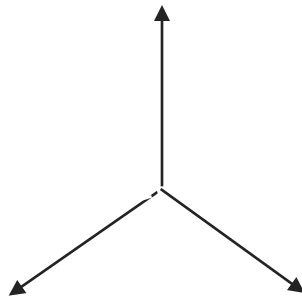
Teoria del controllo vettoriale

Trasformazione di Clarke sulla tensione

$$\begin{bmatrix} V_0 \\ V_\alpha \\ V_\beta \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} 2/3 \end{pmatrix}^{1/2} \begin{bmatrix} 2^{-1/2} & 2^{-1/2} & 2^{-1/2} \\ 1 & -1/2 & -1/2 \\ 0 & (3/2)^{1/2} & (3/2)^{1/2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix}$$

Trasformazione di Clarke sulla corrente

$$\begin{bmatrix} i_0 \\ i_\alpha \\ i_\beta \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} 2/3 \end{pmatrix}^{1/2} \begin{bmatrix} 2^{-1/2} & 2^{-1/2} & 2^{-1/2} \\ 1 & -1/2 & -1/2 \\ 0 & (3/2)^{1/2} & (3/2)^{1/2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_a \\ i_b \\ i_c \end{bmatrix}$$



$V_\alpha = \alpha$ - Componente di tensione

$V_\beta = \beta$ - Componente di tensione

V_0 = Componente di tensione a sequenza zero

$$p_0 = v_0 i_0$$

Potenza istantanea a sequenza zero

$$p = v_\alpha i_\alpha + v_\beta i_\beta$$

Potenza reale istantanea

$$q = v_\alpha i_\beta - v_\beta i_\alpha$$

Potenza immaginaria istantanea

Componenti dell'elettricità:

$$\begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_\alpha & v_\beta \\ -v_\beta & v_\alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_\alpha \\ i_\beta \end{bmatrix}$$

Caratteristiche di ingresso e uscita

Ingresso Trifase

Fattore di Potenza >0.99

THDi $< 3\%$

Tensione: 250-460 V

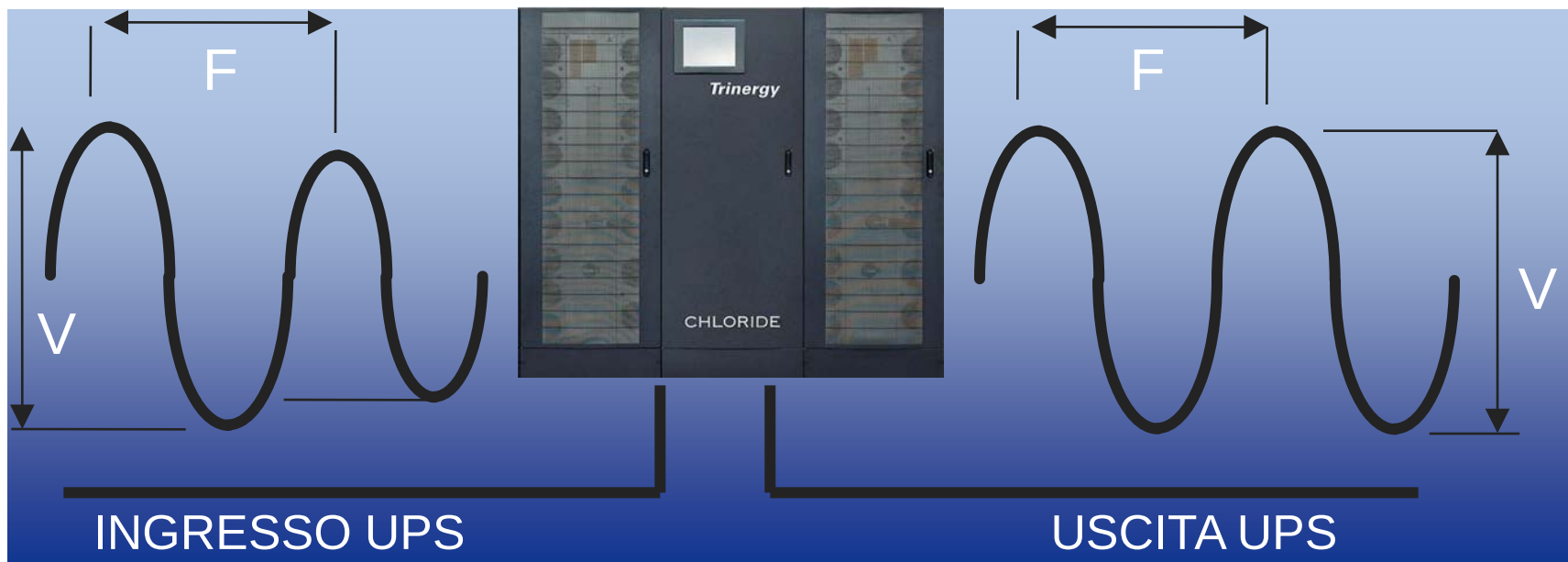
Frequenza 50/60 Hz

Uscita Trifase

Fattore di Potenza 1, carichi induttivi e capacitivi senza declassamento

Tensione: 380-400-415 V

Frequenza 50/60 Hz



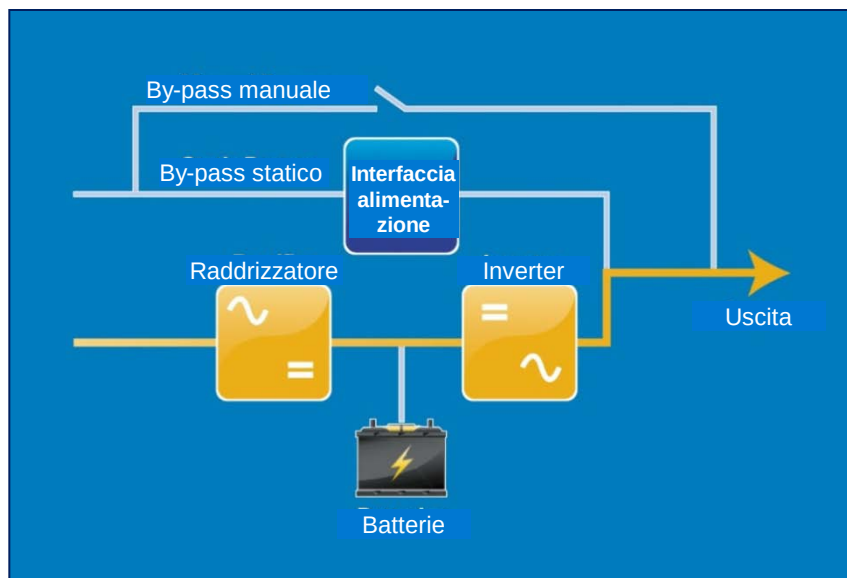
CHLORIDE

Secure Power Always

Trinergy: La terza dimensione della business continuity



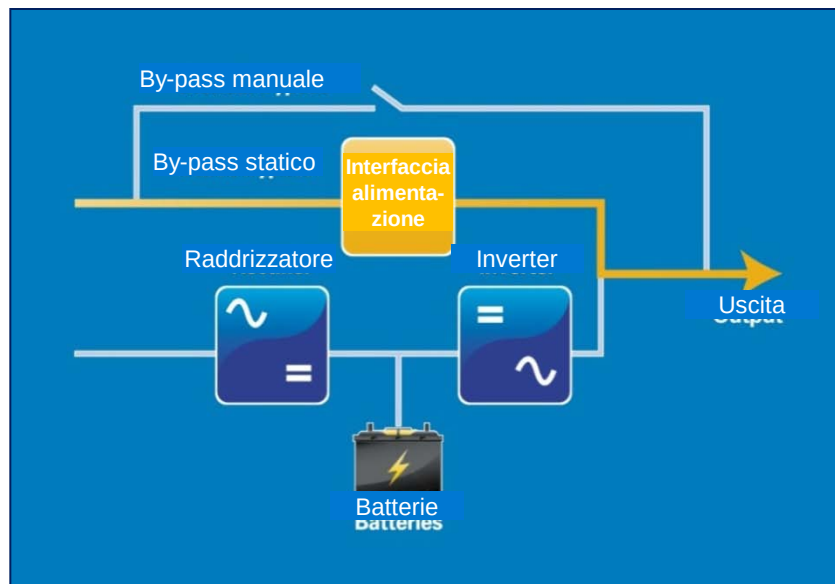
Massimo controllo dell'alimentazione. Efficienza > 95%



Massimo controllo dell'alimentazione (VFI):

Trinergy sceglie automaticamente la configurazione VFI non appena viene rilevato che la situazione elettrica richiede il condizionamento totale per poter fornire la massima qualità di alimentazione al carico.

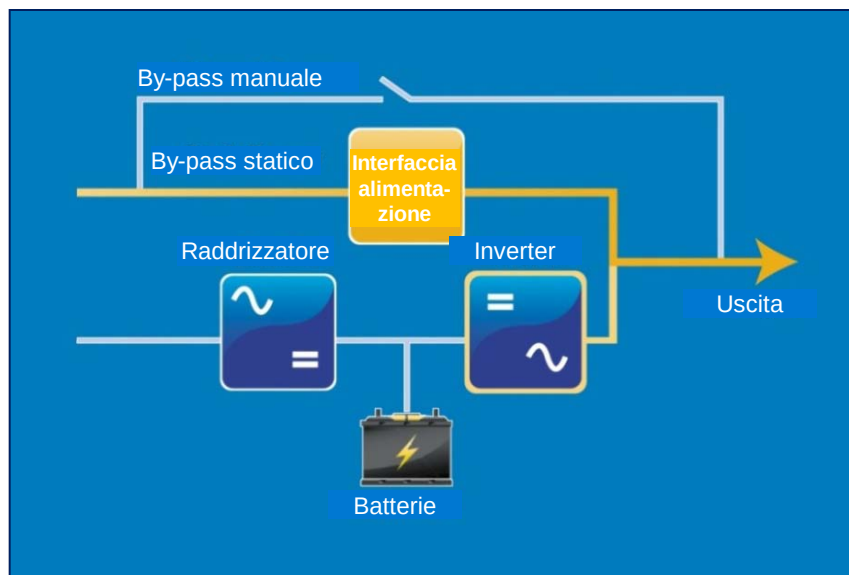
Massimo risparmio di energia. Efficienza 99%



Massimo risparmio di energia (VFD):

Trinergy sceglie automaticamente la configurazione a VFD ogni volta che viene rilevato che l'alimentazione di rete in ingresso garantisce una qualità ideale e quindi non richiede condizionamento.

Alta efficienza e condizionamento dell'alimentazione. Efficienza 96-98%



Alta efficienza e condizionamento dell'alimentazione (VI):

Trinergy sceglie automaticamente la configurazione VI quando il carico richiede il condizionamento dell'alimentazione senza necessità della doppia conversione, impiegando quindi solo l'energia necessaria.

Livelli di efficienza ottimizzati

VFD	99%
VI	96/98%
VFI	> 95%

**Efficienza di funzionamento
media in condizioni tipiche
di un data center*
97,9%**

CHLORIDE

Secure Power Always

www.chloride.it

Grazie!