

# KEOR MOD

UPS trifase, on line a doppia conversione (VFI)

**125 kVA - 125 kW**

## Sommaro

<b>1</b>	<b>PRESCRIZIONI GENERALI .....</b>	<b>4</b>
1.1	OGGETTO E TIPO DI CONTRATTO.....	4
1.2	CONDIZIONI .....	4
<b>2</b>	<b>CARATTERISTICHE GENERALI .....</b>	<b>4</b>
2.1	PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO VFI (ON LINE DOPPIA CONVERSIONE).....	4
2.2	MODULARITÀ.....	4
2.3	RIDONDANZA N+X.....	5
2.4	ESPANDIBILITÀ .....	5
2.5	ARCHITETTURA .....	5
2.6	VERSATILITÀ .....	5
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DEL DISPOSITIVO .....</b>	<b>5</b>
3.1	MODULO DI POTENZA.....	5
3.1.1	SCHEDA DI COMANDO .....	6
3.1.2	RADDRIZZATORE/PFC .....	6
3.1.3	INVERTER .....	6
3.1.4	BOOSTER .....	6
3.1.5	CARICA BATTERIE .....	6
3.1.6	BYPASS AUTOMATICO .....	7
3.2	BATTERIE.....	7
3.2.1	ALLOGGIAMENTO BATTERIE .....	7
3.2.2	REALIZZAZIONE “CASSETTE” BATTERIE.....	7
3.2.3	GESTIONE BATTERIE.....	7
3.3	DISPLAY DIGITALE E INTERFACCIA DI SEGNALAZIONE LUMINOSA .....	7
<b>4</b>	<b>PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO .....</b>	<b>8</b>
4.1	CONDIZIONE NORMALE DI SERVIZIO .....	8
4.2	ARRESTO DELL’INVERTER O SOVRACCARICO .....	8
4.2.1	ARRESTO DELL’INVERTER .....	8
4.2.2	SOVRACCARICO .....	8
4.2.3	REGOLAZIONE SENSIBILITÀ INTERVENTO BYPASS.....	8
4.2.4	ARRESTO DELL’INVERTER IN UN MODULO DI POTENZA .....	8
4.3	CONDIZIONE DI EMERGENZA (MANCANZA RETE).....	9
4.4	RIPRISTINO DELLA RETE PRIMARIA DI ALIMENTAZIONE .....	9
4.5	FUNZIONAMENTO IN MODALITÀ “Eco MODE INTELLIGENTE” .....	9
4.6	AVVIAMENTO DA BATTERIA SENZA RETE (COLD START) .....	9
4.7	AVVIAMENTO DA BYPASS.....	9
4.8	BYPASS DI MANUTENZIONE .....	9
4.9	FUNZIONAMENTO CON GRUPPO ELETTROGENO O COME CONVERTITORE DI FREQUENZA .....	9
4.9.1	GRUPPO ELETTROGENO.....	10
4.9.2	CONVERTITORE DI FREQUENZA .....	10
4.9.3	FUNZIONAMENTO IN ASINCRONIA.....	10
4.10	ACCESSO AI DATI A UPS SPENTO.....	10

**5 SINOTTICO ..... 10**

5.1	COMANDI .....	10
5.2	MISURE.....	10
5.3	REGOLAZIONI .....	11
5.4	SEGNALAZIONI E ALLARMI.....	11
5.5	DOTAZIONI VARIE.....	11
5.5.1	INTERFACCE .....	11
5.5.2	E.P.O.....	11
5.5.3	PORTA DI COMUNICAZIONE .....	11

**6 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'UPS ..... 12**

6.1	CARATTERISTICHE GENERALI .....	12
6.2	CARATTERISTICHE D'INGRESSO.....	12
6.3	CARATTERISTICHE DI USCITA (FUNZIONAMENTO A RETE) .....	12
6.4	CARATTERISTICHE DI USCITA (FUNZIONAMENTO A BATTERIA) .....	12
6.5	CARATTERISTICHE BATTERIE E CARICA BATTERIE .....	13
6.6	SPECIFICHE AMBIENTALI.....	13
6.7	SPECIFICHE COSTRUTTIVE.....	13

**7 NORMATIVE ..... 13**

## 1 PRESCRIZIONI GENERALI

### 1.1 Oggetto e tipo di contratto

Con il presente capitolato speciale d'appalto si chiede la migliore offerta tecnico-economica avente per oggetto la fornitura di N. **XX** gruppo statico di continuità trifase (di seguito denominato UPS) dotato delle seguenti principali caratteristiche:

- Potenza Nominale 125.000 VA – 125.000 W– Fattore di potenza ( $\cos\phi$ ): 1;
- Tecnologia On Line a Doppia Conversione VFI;
- Tecnologia PWM ad alta frequenza;
- Neutro passante;
- Architettura modulare con moduli di potenza da 25.000VA;
- Possibilità di configurazione N+X ridondante all'interno del cabinet inverter;
- Equipaggiato con batterie d'accumulatori al piombo-acido di tipo ermetico regolate da valvola, contenute all'interno dell'UPS in un apposito vano o in uno o più armadi esterni, dimensionate per garantire un'autonomia minima pari a **XX** minuti all'80% del carico applicato e con caratteristiche specifiche descritte al [Paragrafo 3.2.](#)

### 1.2 Condizioni

All'offerente è richiesto di compilare l'offerta rispettando il contenuto del presente Capitolato, confermando le caratteristiche indicate dal richiedente ed evidenziando invece le voci disattese. Eventuali varianti dovranno essere evidenziate sul documento d'offerta; in assenza di eccezioni si riterranno automaticamente accettate e corrisposte le caratteristiche del presente capitolato.

## 2 CARATTERISTICHE GENERALI

### 2.1 Principio di funzionamento VFI (On Line Doppia Conversione)

La tipologia di funzionamento dell'UPS è VFI (Voltage and Frequency Independent secondo classificazione EN- IEC62040-3) che garantisce una tensione di uscita, verso le utenze, filtrata e stabilizzata, non dipendente dalla rete di alimentazione. Ciò significa che la tensione fornita in uscita viene ricavata da quella di ingresso attraverso due stadi in cascata. Il primo provvede ad effettuare una prima conversione da alternata a continua, mentre il secondo, attraverso un procedimento inverso, rigenera la sinusoide alternata di uscita a partire dalla continua.

Questo doppio stadio permette di filtrare completamente eventuali disturbi o anomalie della rete.

La tensione continua presente all'ingresso del secondo stadio denominato "inverter" può essere fornita, tramite un opportuno stadio survolto, anche dalle batterie dell'UPS. È così possibile, in caso di mancanza o anomalie sulla tensione di ingresso, avere comunque la corretta tensione di uscita senza alcuna discontinuità.

Nel caso poi di sovraccarichi o guasti, l'intervento immediato del by-pass statico garantisce comunque l'alimentazione ininterrotta al carico.

### 2.2 Modularità

L'UPS dovrà essere a struttura modulare, composto cioè da moduli elettronici di potenza uguali tra loro intercambiabili e parallelabili, entro contenuti nell'UPS.

Analogamente le batterie dovranno essere anch'esse contenute in "cassetti" uguali e intercambiabili che, una volta inseriti all'interno del gruppo, verranno messi in serie/parallelo onde ottenere la tensione/autonomia necessaria al corretto funzionamento dello stesso.

Non saranno accettati sistemi in cui uno o più moduli di potenza abbiano una funzione semplicemente di "scorta", ovvero funzionanti in stand-by con il solo scopo di favorire la sostituzione d'emergenza di un analogo modulo difettoso.

I moduli di potenza dovranno essere dotati di circuiti di controllo e di autodiagnostica al fine di rendere più semplice l'individuazione di un eventuale modulo guasto e del tipo di anomalia all'interno dello stesso. Ciascun "cassetto" batteria dovrà contenere 24 batterie, ciascuna a tensione nominale di 12 volt, suddivise in 4 pacchi per cassetto al fine di limitare il peso di ciascun blocco. Ogni stringa sarà composta da due cassette (48 batterie). I moduli di potenza non dovranno superare i 25 kg e i pacchi batteria i 16 kg di peso in modo da poter essere installati/sostituiti anche da una sola persona.

### 2.3 Ridondanza N+X

L'UPS dovrà essere configurabile come sistema N+X ridondante in potenza con moduli contenuti nello stesso cabinet da 25000 VA.

Tale ridondanza dovrà garantire la continuità di servizio anche nel caso di rottura di un modulo. La ridondanza dovrà essere ottenuta per mezzo di un'architettura basata sul concetto di condivisione del carico o "load sharing", come di seguito indicato al [paragrafo 2.5](#).

### 2.4 Espandibilità

La modularità dell'UPS dovrà essere tale da consentire, qualora richiesto in fase di dimensionamento, espansioni di potenza, e/o d'autonomia, in loco aggiungendo semplicemente uno o più moduli e/o "cassetti" di batterie (upgrade on site). L'upgrade dovrà poter essere realizzato facilmente, senza bisogno d'interventi di taratura e/o di modifiche di fabbrica e in ogni caso senza fare uso di strumentazione dedicata.

### 2.5 Architettura

L'architettura dovrà essere di tipo **parallelo distribuito**, ovvero il carico dovrà essere ripartito tra tutti i moduli di potenza in modo tale che nessuno dei moduli di potenza rimanga inattivo o in stand-by. Con configurazione ridondante e in caso di guasto risulta così possibile continuare ad alimentare il carico collegato senza discontinuità nell'erogazione dell'energia.

In caso di guasto ad uno o più moduli, la potenza garantita da quelli ancora funzionanti sarà la seguente:

$$P_{out} = P_{nom} \frac{(n-x)}{n} \quad \text{in configurazione trifase}$$

dove

- $P_{nom}$  è la Potenza nominale erogata dall'UPS;
- $P_{out}$  è la Potenza erogata dall'UPS con il modulo guasto;
- $n$  è il numero di moduli di potenza installati nell'UPS;
- $x$  è il numero di moduli di potenza fuori servizio;

### 2.6 Versatilità

L'UPS dovrà essere dotato di una morsettiera per i collegamenti elettrici (distribuzione), che consenta di realizzare la configurazione ingresso/uscita desiderata attraverso semplici connessioni tra i morsetti, senza ricorso a sostituzioni di moduli e/o al rientro in fabbrica.

Dovrà quindi essere possibile la gestione in ingresso e in uscita di tensioni trifase o monofase per ottenere indistintamente configurazioni tri/tri o tre linee monofase indipendenti.

Tale caratteristica permetterà sia di poter scegliere in fase d'installazione e in loco il tipo di funzionamento, sia di poterlo modificare in qualsiasi momento con operazioni estremamente semplici.

## 3 DESCRIZIONE DEL DISPOSITIVO

### 3.1 Modulo di potenza

Ciascun modulo di potenza dovrà essere composto dai seguenti blocchi funzionali:

- Scheda di comando
- Raddrizzatore/PFC
- Inverter
- Booster
- Carica batterie
- Bypass automatico

### 3.1.1 Scheda di comando

La scheda di comando, fornita di microprocessore con adeguata potenza di calcolo, avrà il compito di gestire l'intera funzionalità del gruppo realizzando le seguenti operazioni:

- riconoscimento in automatico del numero di moduli collegati;
- settaggio in automatico della relativa potenza massima in uscita;
- interfacciamento seriale su linea dedicata con i singoli moduli;
- riconoscimento del modulo eventualmente guasto e diagnosi della relativa anomalia;
- sincronizzazione della tensione di uscita con quella di ingresso;
- generazione di una sinusoide di riferimento per la ricostruzione della tensione di uscita;
- gestione del comando del PFC, dell'inverter e del booster per i moduli di potenza;
- gestione del bypass automatico;
- gestione dell'autonomia delle batterie (vedi paragrafo relativo);
- gestione e riconoscimento delle segnalazioni e delle misure provenienti dai singoli moduli;
- gestione delle interfacce utente (vedi paragrafo relativo);
- gestione e memorizzazione dei parametri e dei dati storici dell'UPS;
- memoria degli allarmi ed eventi con associazione dell'ora e data degli eventi stessi.

### 3.1.2 Raddrizzatore/PFC

Il raddrizzatore dovrà essere costituito da un circuito di controllo e regolazione (PFC), che oltre alle funzioni di normale raddrizzatore dovrà provvedere a:

- Correggere automaticamente il fattore di potenza del carico per riportarlo ad un valore  $>0,99$  già con un valore di carico in uscita pari al 50% del carico nominale;
- assicurare una distorsione armonica totale della corrente d'ingresso  $THDI_{in} < 3\%$  a carico nominale.

### 3.1.3 Inverter

L'inverter dovrà essere realizzato tramite circuito di commutazione PWM ad alta frequenza con tecnologia a MOSFET o IGBT, ed avrà la funzione di convertire la tensione continua prodotta dal raddrizzatore/PFC, o dal booster in caso di assenza rete, in tensione alternata.

Dovranno essere altresì presenti circuiti di controllo e regolazione, che consentano di:

- Arrestare e proteggere l'inverter in caso di eccessivo sovraccarico non sostenibile in modo tale da tutelare la sicurezza dell'UPS;
- Garantire una distorsione armonica totale della tensione d'uscita, sia nel funzionamento a rete, che in quello a batteria, inferiore all'1% ( $THDU_{out} < 1\%$ ).
- Arrestare e proteggere l'inverter in caso di sovratemperatura dei dispositivi di potenza
- Gestire la velocità delle ventole in funzione della temperatura e del carico applicato

### 3.1.4 Booster

Il "booster" avrà il compito di trasformare la tensione di batteria, a 252 Vdc nominali, in due "bus", uno positivo ed uno negativo, riferiti al neutro passante. Dal primo bus l'inverter ricaverà la semionda positiva della tensione di uscita, dal secondo quella negativa. Dovranno essere presenti circuiti di protezione dei semiconduttori di potenza che ne salvaguardino il funzionamento in caso di sovraccarico.

### 3.1.5 Carica batterie

Il carica batterie dovrà essere dotato di un circuito di controllo e regolazione, sia per la tensione che per la corrente di ricarica delle batterie, tale da assicurare una ricarica controllata e da massimizzarne la vita utile. L'UPS dovrà caricare inizialmente le batterie con una carica "Fast" per un tempo "x", in seguito, durante il normale funzionamento, utilizzerà lo stadio di potenza di uno dei moduli come carico per assorbire dalle stesse batterie una leggera corrente detta di "equalizzazione" al fine di tenere sempre le batterie equilibrate tra loro; al termine di questa fase manterrà le batterie in "tampone".

Questo sistema permetterà un prolungamento della vita utile delle batterie oltre i cinque anni, consentendo un grande risparmio nei costi di manutenzione.

La ricarica delle batterie dovrà essere possibile anche a gruppo spento.

### 3.1.6 Bypass Automatico

Il bypass dovrà essere progettato e realizzato conformemente a quanto di seguito descritto:

- Interruttore statico con tempo di intervento nullo, con in parallelo un interruttore elettromeccanico che si attiva in ritardo ma che garantisce dissipazione nulla nel tempo.
- Logica di comando e di controllo gestita da microprocessore che provvederà a:
  - trasferire automaticamente il carico sulla rete primaria, al verificarsi delle condizioni di sovraccarico, sovratemperatura, tensione continua dei bus fuori tolleranza, anomalia dell'inverter
  - ritrasferire automaticamente il carico da rete a inverter, al ritorno delle condizioni normali di funzionamento
  - disabilitare automaticamente il bypass se la rete primaria e l'inverter non sono sincronizzati

## 3.2 Batterie

### 3.2.1 Alloggiamento batterie

La batteria di accumulatori stazionari al piombo, di tipo ermetico senza manutenzione, sarà alloggiata all'interno dell'UPS e/o in uno o più contenitori (cabinet) uguali per forma e dimensioni a quello dell'UPS stesso; le connessioni del positivo e del negativo batteria dovranno essere protette tramite adeguato sezionatore portafusibili.

### 3.2.2 Realizzazione "cassette" batterie

La serie completa di batterie sarà formata da un minimo di 48 unità, in modo da ottenere una tensione nominale complessiva di +/- 288 V (tensione diretta) riferita allo 0 (punto centrale).

Ogni cassetto comprende 24 batterie da 12 V 9 Ah o 11 Ah collegate in serie. Il cassetto dovrà essere conforme alla normativa che CEI-EN 609550 che disciplina la sicurezza elettrica e richiede l'uso di protezioni adeguate con particolare attenzione quando sono presenti tensioni pericolose sopra i 50 Vdc e sono possibili contatti diretti.

Il tempo di funzionamento può essere aumentato ulteriormente aggiungendo più cassette batteria a multipli di due, utilizzando sia gli alloggiamenti dell'UPS che quelli preingegnerizzati negli ulteriori "armadi modulari".

### 3.2.3 Gestione batterie

Dovranno potersi realizzare le seguenti funzioni:

- Esecuzione automatica o su richiesta dell'utente del test di batteria.
- Controllo dell'efficienza delle batterie, effettuando automaticamente una scarica completa con cadenza programmabile o una tantum, su richiesta dell'utente. La scarica della batteria dovrà essere eseguita facendo uso di un appropriato algoritmo con il controllo della curva di scarica, per monitorare le prestazioni e lo stato degli accumulatori.
- Calcolo dell'autonomia residua delle batterie durante la fase di scarica, in funzione del carico applicato.
- Variazione della tensione di fine scarica delle batterie in base a particolari esigenze dell'utente come ad esempio: a soglie di tensione fisse o a soglie variabili in funzione del valore del carico.

Al fine di salvaguardare le batterie dai danni derivanti dalle scariche profonde la soglia di tensione di batteria minima consentita dovrà automaticamente variare in funzione del carico applicato (impostazione di default), pur concedendo all'utente la possibilità di selezionare una gestione a soglie di tensione fisse.

La batteria di accumulatori dovrà avere una "vita media" di 4-6 anni.

## 3.3 Display digitale e interfaccia di segnalazione luminosa

L'UPS dovrà essere dotato di un display touchscreen da 10". Questo display è integrato nella parte anteriore dell'UPS con possibilità di ruotare di 180° per facilitare tutte le operazioni durante la messa in servizio e l'assistenza. L'UPS dovrà inoltre essere dotato di un'interfaccia ad alta luminosità che, secondo un codice colore, ne indichi lo stato di funzionamento nonché eventuali condizioni di allarme.

Il display dovrà consentire all'utente di:

- Visualizzare i dati di funzionamento (riferimento sezione [5.2 Misure](#));
- inserire i parametri di funzionamento (riferimento sezione [5.3 Regolazioni](#));
- selezionare la lingua in cui vengono inviati i messaggi;
- impostare i parametri di funzionamento;
- altri.

## 4 PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Scopo della seguente sezione è la definizione delle diverse condizioni operative dell'UPS.

### 4.1 Condizione normale di servizio

In condizioni normali, l'UPS dovrà funzionare in modalità on line a doppia conversione, pertanto l'alimentazione alle utenze dovrà essere continuamente fornita dall'inverter, il quale sarà alimentato dalla rete attraverso il convertitore AC/DC (raddrizzatore/PFC) che provvederà automaticamente anche alla correzione del fattore di potenza in ingresso all'UPS.

L'inverter sarà costantemente sincronizzato con la rete di alimentazione, al fine di rendere possibile il corretto funzionamento del by-pass, durante le commutazioni rete/inverter e inverter/rete. Tali commutazioni potrebbero rendersi necessarie in caso di eventuale sovraccarico o di arresto inverter.

Il carica batteria, presente in ciascun modulo di potenza, dovrà erogare l'energia necessaria per mantenere al livello di carica ottimale la batteria degli accumulatori.

### 4.2 Arresto dell'inverter o sovraccarico

#### 4.2.1 Arresto dell'inverter

In caso di arresto dell'inverter l'utenza dovrà essere automaticamente trasferita, senza soluzione di continuità, sulla rete primaria per mezzo del bypass automatico.

#### 4.2.2 Sovraccarico

Al verificarsi di un sovraccarico temporaneo a valle dell'UPS, il controllo di corrente, entro certi limiti, dovrà consentire all'UPS di sostenerlo senza fare uso del bypass automatico: nel caso il sovraccarico si protragga nel tempo o sia superiore alle soglie prefissate dal controllo di corrente, l'utenza sarà trasferita automaticamente sulla rete primaria per mezzo del bypass automatico, per ritornare poi su inverter, alla fine del sovraccarico stesso.

#### 4.2.3 Regolazione sensibilità intervento bypass

L'intervento del by-pass, basato sulla durata del "buco di tensione" in uscita, dovrà poter essere regolato dall'utente a passi discreti al fine di facilitare l'uso dell'UPS in abbinamento ad apparecchiature caratterizzate da spunti frequenti. Tale regolazione potrà essere effettuata dall'utente tramite il pannello frontale od il software di diagnostica installato su PC esterno.

#### 4.2.4 Arresto dell'inverter in un Modulo di Potenza

L'architettura modulare, con configurazione ridondante N+X, offrirà la possibilità di fornire energia al carico anche nel caso di arresto dell'inverter di un modulo di potenza.

La potenza nominale erogabile dalla somma dei moduli funzionanti sarà sempre a disposizione dell'utilizzatore che potrà operare a carico ridotto o a pieno carico in caso di configurazione ridondante. L'arresto dell'inverter dovrà essere rilevato dal controllo a microprocessore e segnalato all'utente attraverso il display frontale oppure via software. Dovrà inoltre essere presente, su ciascun modulo di potenza, una segnalazione visiva immediata (LED) del suo stato di funzionamento, in modo da agevolare l'eventuale intervento di sostituzione.



#### **4.3 Condizione di Emergenza (mancanza rete)**

In assenza di rete primaria o con valori al di fuori delle tolleranze ammesse, l'alimentazione alle utenze dovrà essere assicurata tramite la batteria di accumulatori attraverso il percorso booster-inverter. In questa modalità di funzionamento, la batteria di accumulatori si troverà ad operare in condizioni di scarica.

L'UPS deve informare l'utente riguardo questo stato di funzionamento per mezzo di chiare segnalazioni sia visive che acustiche.

Il controllo a microprocessore, attraverso un opportuno algoritmo diagnostico-predittivo, dovrà essere in grado di calcolare l'autonomia disponibile residua in funzione del carico applicato; tale autonomia dovrà essere riportata sul display frontale dell'unità con un ragionevole grado di accuratezza.

#### **4.4 Ripristino della rete primaria di alimentazione**

Quando la rete primaria rientra nei limiti ammessi dopo un abbassamento di tensione od un black-out, l'UPS dovrà ritornare automaticamente a funzionare nelle condizioni di normale servizio prelevando energia dalla rete stessa.

Anche in caso di batteria di accumulatori completamente scarica, la carica batteria dovrà potersi riavviare automaticamente ed iniziare immediatamente la ricarica.

#### **4.5 Funzionamento in modalità "Eco Mode intelligente"**

In un'ottica di risparmio energetico, l'UPS deve poter essere facilmente settato dall'utente nella modalità di "Eco mode"; in altre parole, l'UPS dovrà poter funzionare in modalità "off line", ossia a by pass forzato, finché l'alimentazione dalla rete è di buona qualità, compatibile con il carico; nel caso l'alimentazione di rete è fuori dalle tolleranze, l'UPS inizierà immediatamente e senza interruzioni, a funzionare in modalità "on line", attivando il proprio inverter, mantenuto sincronizzato sino a quel momento con la frequenza d'ingresso.

#### **4.6 Avviamento da batteria senza rete (Cold Start)**

L'UPS deve poter consentire di abilitare da Display la funzione di avviamento a batteria in caso di mancanza della rete di ingresso (Funzione Cold Start). Al ritorno della alimentazione di ingresso l'UPS passerà istantaneamente al normale funzionamento a rete.

#### **4.7 Avviamento da Bypass**

L'UPS deve poter consentire di abilitare da Display la funzione di avviamento a Bypass. Con questa funzione all'avvio dell'UPS il carico sarà collegato direttamente alla rete di ingresso. Solo al termine della fase di accensione il carico sarà collegato all'uscita dell'inverter.

#### **4.8 Bypass di manutenzione**

L'UPS dovrà essere dotato di bypass manuale di manutenzione che permetta di accedere ai moduli e ai cassettei batteria pur mantenendo alimentato il carico. L'utilizzo del bypass di manutenzione dovrà essere possibile solo in particolari condizioni e pertanto il relativo comando non sarà accessibile direttamente dal frontale ma sarà protetto da apposita portella con chiusura a chiave.

In fase di manutenzione dovranno essere previsti appositi sezionatori che permettano al tecnico di accedere senza pericolo a tutte le parti costituenti l'UPS.

#### **4.9 Funzionamento con gruppo elettrogeno o come convertitore di frequenza**

La frequenza di uscita dell'UPS dovrà essere sincronizzata con la frequenza d'ingresso della rete primaria. Tale sincronizzazione, dovrà essere garantita dal controllo a microprocessore entro un intervallo di  $\pm 2\%$  della frequenza nominale (50Hz o 60Hz).

Al di fuori di tale intervallo, l'UPS dovrà abbandonare la sincronizzazione con la frequenza d'ingresso e garantire una frequenza di uscita rigorosamente costante: rimane sottinteso che in questa particolare condizione di asincronia tra ingresso ed uscita dell'UPS, il bypass verrà automaticamente disabilitato.

#### 4.9.1 Gruppo elettrogeno

Per un funzionamento ottimale in combinazione con generatori o gruppi elettrogeni, tipicamente caratterizzati da frequenza instabile entro intervalli superiori a  $\pm 2\%$ , l'UPS dovrà poter essere settato per essere in grado di garantire il sincronismo tra frequenza d'ingresso e di uscita anche per intervalli di frequenza più ampi, non meno di  $\pm 14\%$ .

Ovviamente, durante il funzionamento in sincronismo, il bypass automatico dovrà essere normalmente abilitato.

#### 4.9.2 Convertitore di frequenza

In particolari applicazioni, l'UPS dovrà altresì essere in grado di funzionare come convertitore di frequenza, ossia mantenendo frequenza d'ingresso e frequenza di uscita diverse tra loro, senza alcun tipo di sincronismo, ad esempio:

- 50 Hz ingresso – 60 Hz uscita
- 60 Hz ingresso – 50 Hz uscita

#### 4.9.3 Funzionamento in asincronia

Come conseguenza delle caratteristiche 4.9.1 e 4.9.2, se opportunamente settato dall'utente, l'UPS dovrà anche essere in grado di operare in condizioni di asincronia, garantendo la costanza della frequenza di uscita entro un intervallo massimo di  $\pm 1\%$ , anche quando la frequenza d'ingresso è variabile.

Tale modalità di funzionamento darà la possibilità all'UPS di operare con reti primarie a frequenza estremamente variabile, garantendo la costanza della frequenza di uscita, sia a 50Hz che a 60Hz.

### 4.10 Accesso ai dati a UPS spento

L'UPS dovrà consentire di effettuare tutti i settaggi, le programmazioni e la lettura dei dati interni anche da spento: premendo il tasto l'UPS entrerà in modalità di funzionamento temporaneo dando la possibilità di accedere ai menu del display.

## 5 SINOTTICO

### 5.1 Comandi

L'UPS sarà dotato dei seguenti comandi:

- accensione sicura UPS (protezione contro accensioni involontarie);
- arresto UPS (al fine di evitare spegnimenti accidentali pur consentendo un rapido spegnimento in caso di emergenza, il pulsante dovrà essere premuto per almeno 3 secondi);
- tacitazione cicalino;
- Diversi livelli di password sul display al fine di proteggere il settaggio dei parametri avanzati dell'UPS.

### 5.2 Misure

L'UPS sarà in grado di effettuare le seguenti misure visualizzandone i valori sul display:

<b>INGRESSO</b>	<b>USCITA</b>	<b>BATTERIE</b>	<b>VARIE</b>	<b>DATI STORICI</b>
<b>Corrente:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valore efficace</li> <li>▪ Valore di picco</li> <li>▪ Fattore di cresta</li> </ul> <b>Tensione:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valore efficace</li> </ul> <b>Potenza:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apparente</li> <li>▪ Attiva</li> </ul> <b>Fattore di potenza</b> <b>Frequenza</b>	<b>Corrente:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valore efficace</li> <li>▪ Valore di picco</li> <li>▪ Fattore di cresta</li> </ul> <b>Tensione:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valore efficace</li> </ul> <b>Potenza:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apparente</li> <li>▪ Attiva</li> </ul> <b>Fattore di potenza</b> <b>Frequenza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Corrente di carica</li> <li>▪ Corrente di scarica</li> <li>▪ Tempo di funzionamento a batteria</li> <li>▪ Capacità residua</li> <li>▪ Tensione di batteria</li> <li>▪ Data/ora dell'ultima calibrazione batterie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Temperatura interna dei singoli moduli di potenza</li> <li>▪ Temperatura ambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ N° di interventi by-pass</li> <li>▪ N° di interventi protezione termica con data e ora</li> <li>▪ Numero di commutazioni a batteria</li> <li>▪ Numero di scariche totali</li> </ul> <b>Tempo complessivo di:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Funzionamento a batteria</li> <li>▪ Funzionamento a rete</li> </ul>

### 5.3 Regolazioni

L'UPS dovrà consentire le seguenti regolazioni visualizzabili tramite display:

<b>USCITA</b>	<b>INGRESSO</b>	<b>BY-PASS</b>	<b>BATTERIE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tensione</li> <li>▪ Frequenza</li> <li>▪ Ridondanza N+X</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abilita sincronizzazione</li> <li>▪ Intervallo di sincronizzazione esteso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abilitazione</li> <li>▪ Forzato</li> <li>▪ Sensibilità d'intervento</li> <li>▪ Modalità off line</li> <li>▪ Modalità attesa carico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Soglie</li> <li>▪ Durata max. a batteria</li> <li>▪ Durata max. a batteria dopo la soglia di riserva</li> <li>▪ Abilitazione test batterie</li> <li>▪ Abilitazione auto-restart</li> </ul>

### 5.4 Segnalazioni e allarmi

L'UPS dovrà essere dotato di una segnalazione luminosa con codifica semaforica e di una segnalazione acustica in grado di indicare in modo immediato le seguenti condizioni di funzionamento:

- funzionamento normale
- frequenza d'uscita non sincronizzata con l'ingresso
- funzionamento a batteria
- funzionamento in bypass
- modulo di potenza guasto
- sovraccarico
- anomalia generica
- gruppo fuori ridondanza
- avviso spegnimento programmato
- avviso riaccensione programmata
- riserva di autonomia
- fine autonomia

### 5.5 Dotazioni varie

#### 5.5.1 Interfacce

L'UPS inoltre dovrà essere equipaggiato con:

- Morsetti per il collegamento del pulsante EPO (Emergency Power Off);
- Un connettore con 8 uscite a relè con contatti NC o NO;
- Un connettore con 10 ingressi a relè con contatti NC o NO;
- slot per alloggiare l'interfaccia SNMP che consente di gestire la diagnostica dell'UPS in rete e lo shutdown del sistema operativo, prima dell'esaurimento dell'autonomia delle batterie;
- Morsetti di collegamento contatto di comando per protezione di ritorno di energia (Back Feed Protection) esterno;
- Una porta USB HOST necessaria per gli aggiornamenti del firmware;
- Una porta USB UART riservata alla manutenzione;
- Un contatto di ingresso EXT TEMP per la temperatura esterna;
- Un contatto di ingresso GENSET per consentire all'UPS di rilevare il generatore esterno. Se il contatto è chiuso, il generatore è presente.

#### 5.5.2 E.P.O.

L'UPS dovrà essere provvisto di un ingresso per un pulsante normalmente chiuso. L'azionamento di tale pulsante provocherà l'arresto delle funzioni dell'UPS, con interruzione immediata di erogazione di energia in uscita.

#### 5.5.3 Porta di comunicazione

L'UPS dovrà essere provvisto di una porta di comunicazione USB:

La porta USB consente di collegare l'UPS a un computer e di gestire da remoto le funzioni operative dell'UPS tramite un software dedicato.

La porta USB UART consente inoltre di collegare l'UPS a un computer per eseguire le operazioni di assistenza e manutenzione come lettura dei dati, controlli diagnostici, download della memoria degli eventi e aggiornamento firmware.

## 6 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'UPS

<b>Parametro</b>	<b>Dati del capitolato</b>
<b>6.1 Caratteristiche generali</b>	
Tipologia di funzionamento	On line a doppia conversione VFI SS 111
Architettura dell'UPS	Modulare, Espandibile, Ridondante, Parallelabile fino a 24 PM
Configurazione In/Out	Trifase / Trifase
Regime di Neutro	Neutro passante
Forma d'onda in funz. a rete	Sinusoidale
Forma d'onda in funz. a batteria	Sinusoidale
Tipo di By-pass	Statico, elettromeccanico e di manutenzione
Tempo di commutazione	0ms
<b>6.2 Caratteristiche d'ingresso</b>	
Tensione Nominale	400V 3ph+N+PE
Range di tensione	-20% +15%
Frequenza	50 Hz o 60Hz (autosensing)
Distorsione armonica totale della corrente d'ingresso (THDI <sub>in</sub> )	< 3%
Fattore di Potenza	> 0.99
<b>6.3 Caratteristiche di uscita (funzionamento a rete)</b>	
Tensione Nominale	380, 400, 415V 3ph+N+PE
Potenza Nominale	125.000 VA
Potenza Attiva	125.000 W
Efficienza (AC/AC)	Fino a 96,5%
Tolleranza sulla tensione d'uscita (statica)	± 1%
Tolleranza sulla tensione d'uscita (dinamica 0-100%; 100-0%)	± 1%
THD <sub>v</sub> a Potenza nominale (carico lineare)	< 0,5 %
THD <sub>v</sub> a Potenza nominale (carico non lineare P.F.=1)	< 1 %
Frequenza	50 Hz o 60 Hz (selezionabile)
Tolleranza della Frequenza	± 0,1% sincronizzata con la rete da +/- 1% a +/- 14% selezionabile
Fattore di Cresta ammesso su corrente di uscita	3 :1 conforme con la norma IEC 62040-3
Capacità di sovraccarico: 10 min 60 sec	125%, senza commutazione bypass 150%, senza commutazione bypass
<b>6.4 Caratteristiche di uscita (funzionamento a batteria)</b>	
Tensione Nominale	400V 3ph+N+PE
Potenza Nominale	125.000 VA
Potenza Attiva	125.000 W
Tolleranza sulla tensione d'uscita (statica)	± 1%
Tolleranza sulla tensione d'uscita (dinamica 0-100%; 100-0%)	± 1%
THD <sub>v</sub> a Potenza nominale (carico lineare)	< 0,5 %
THD <sub>v</sub> a Potenza nominale (carico non lineare P.F.=1)	< 1 %
Frequenza	50 Hz o 60 Hz (selezionabile)
Tolleranza della Frequenza	± 0,1%
Fattore di Cresta ammesso su corrente di uscita	3 :1 conforme con la norma IEC 62040-3
Capacità di sovraccarico: 10 min 60 sec	125%, senza commutazione bypass 150%, senza commutazione bypass

<b>6.5 Caratteristiche batterie e carica batterie</b>	
Tipo di batterie	Piombo-acido, sigillate, senza manutenzione
Capacità unitaria	9 Ah, 11 Ah (12V)
Tensione nominale di batteria UPS	+/-288 Volt DC (48 elementi), configurabile da +/-264 a +/-312 VDC (44-52 elementi) per batterie esterne
Tipo di carica batteria	PWM ad alto rendimento, uno per ciascun modulo di potenza
Curva di carica	PWM ad alto rendimento, uno per ciascun modulo di potenza
Corrente di carica massima	5 A per ogni modulo di potenza
Configurazione batteria indipendente (max)	5 set (uno per ciascun modulo di potenza installato)
<b>6.6 Specifiche Ambientali</b>	
Livello di rumore misurato a 1 metro	<80 dBA
Gamma temperatura funzionamento	Da 0°C a +40°C
Gamma temperatura stoccaggio	Da -20°C a +50°C (escluso batterie)
Gamma umidità relativa funzionamento	20-95% non condensate
Grado di protezione	IP20
<b>6.7 Specifiche costruttive</b>	
Peso netto senza moduli/batterie	300 kg
Dimensioni (LxHxP)	1 x (600 x 1990 x 996) (mm)
Colore Cabinet	RAL 9003 gloss30 RAL 9017 gloss80 (porta frontale divisa in due colori)
Tecnologia raddrizzatore/booster/inverter	MOSFET/IGBT
Interfacce	USB Host x 1 RS485 (utente) x 1 RS485 (manutenzione) (USB UART) x 1 Contatti Puliti (Ingresso) x 11 Contatti Puliti (Uscita) x 8 SNMP Slot x 1
Connessione ingresso/uscita	3P + N + PE
Moduli di potenza installati	5 di 25.000 VA
Normative	EN 62040-1, EN 62040-2, EN 62040-3

L'azienda fornitrice dovrà dimostrare di essere certificata ISO9001 per la progettazione, la produzione e la fornitura dei servizi.

## 7 NORMATIVE

Le scelte, gli sviluppi ingegneristici, la scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Direttive Europee e Norme vigenti in materia. Il Sistema Statico di Continuità dovrà possedere la marcatura CE in accordo con le Direttive 73/23, 93/68, 89/336, 92/31, 93/68.

Il Sistema Statico di Continuità sarà progettato e realizzato in conformità alle seguenti norme:

- EN 62040-1 "Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all'operatore"
- EN 62040-2 "Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica (EMC)"
- EN 62040-3 "Prescrizioni di prestazione e metodi di prova"