

# TRIMOD

UPS trifase, on line a doppia conversione (VFI)

**60 kVA – 60 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
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DEL DISPOSITIVO .....</b>	<b>6</b>
3.1	MODULO DI POTENZA .....	6
3.1.1	RADDRIZZATORE/PFC .....	6
3.1.2	INVERTER.....	6
3.1.3	BOOSTER.....	6
3.1.4	CARICA BATTERIE .....	6
3.1.5	BYPASS AUTOMATICO .....	7
3.2	SCHEDA DI COMANDO .....	7
3.3	BATTERIE.....	7
3.3.1	ALLOGGIAMENTO BATTERIE.....	7
3.3.2	REALIZZAZIONE “CASSETTO” BATTERIE.....	7
3.3.3	GESTIONE BATTERIE .....	8
3.4	DISPLAY DIGITALE E INTERFACCIA DI SEGNALAZIONE LUMINOSA .....	8
<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 .....	9
4.2.1	ARRESTO DELL’INVERTER .....	9
4.2.2	SOVRACCARICO .....	9
4.2.3	REGOLAZIONE SENSIBILITÀ INTERVENTO BYPASS.....	9
4.2.4	ARRESTO DELL’INVERTER IN UN MODULO DI POTENZA.....	9
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 A BATTERIA SENZA RETE (COLD START) .....	10
4.7	AVVIAMENTO A BYPASS .....	10
4.8	BY-PASS DI MANUTENZIONE.....	10
4.9	FUNZIONAMENTO CON GRUPPO ELETTROGENO O COME CONVERTITORE DI FREQUENZA .....	10
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 .....	11

<b>5</b>	<b>SINOTTICO .....</b>	<b>11</b>
5.1	COMANDI.....	11
5.2	MISURE .....	12
5.3	REGOLAZIONI .....	12
5.4	SEGNALAZIONI E ALLARMI .....	12
5.5	DOTAZIONI VARIE .....	12
5.5.1	INTERFACCE.....	12
5.5.2	E.P.O. ....	13
<b>6</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'UPS .....</b>	<b>14</b>
6.1	CARATTERISTICHE GENERALI.....	14
6.2	CARATTERISTICHE D'INGRESSO .....	14
6.3	CARATTERISTICHE DI USCITA (FUNZIONAMENTO A RETE) .....	14
6.4	CARATTERISTICHE DI USCITA (FUNZIONAMENTO A BATTERIA) .....	14
6.5	CARATTERISTICHE BATTERIE E CARICA BATTERIE .....	15
6.6	SPECIFICHE AMBIENTALI .....	15
6.7	SPECIFICHE COSTRUTTIVE .....	15
<b>7</b>	<b>NORMATIVE .....</b>	<b>15</b>
<b>8</b>	<b>GARANZIA.....</b>	<b>16</b>

## 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. gruppo statico di continuità trifase (di seguito denominato UPS) dotato delle seguenti principali caratteristiche:

- Potenza Nominale 60.000 VA – 60.000 W – fattore di potenza ( $\cos\varphi$ ) 1;
- Tipologia On Line a Doppia Conversione VFI;
- Tecnologia PWM ad alta frequenza;
- Neutro passante;
- Architettura modulare con moduli di potenza da 6700 VA;
- 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 **minuti** all'80% del carico applicato e con caratteristiche specifiche descritte al paragrafo 3.3.

### 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 survoltore, anche dalle batterie dell'UPS. E' 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 cinque batterie, ciascuna a tensione nominale di 12 volt, collegate in modo tale da realizzare due serie, una da 24 volt (due batterie) e una da 36 volt (tre batterie). In questo modo, una volta sfilato il cassetto, non saranno accessibili punti a tensione pericolosa per l'utente (maggiore di 50 Volt come da normativa EN60950).

Sia i moduli potenza che i "cassetti batteria" non dovranno superare il 15 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 (3x6700 VA) contenuti nello stesso cabinet per funzionamento trifase.

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 espansioni d'autonomia in loco aggiungendo semplicemente uno o più "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 presenti sulla singola fase (**load sharing**), 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:

$$P_{out} = P_{nom} \frac{(n-x)}{n} \quad \text{per servizio monofase}$$

e

$$P_{out} = P_{nom} \frac{(n-3x)}{n} \quad \text{per servizio trifase}$$

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,

Il controllo di ridondanza dovrà essere programmabile sia tramite display, sia via software, in modo da avvisare l'utente in caso di temporanei aumenti di carico che potrebbero pregiudicare la ridondanza della configurazione stessa.

### 3 DESCRIZIONE DEL DISPOSITIVO

#### 3.1 MODULO DI POTENZA

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

- *Inverter*
- *Booster*
- *Carica Batterie*
- *Raddrizzatore/PFC*
- *Bypass automatico*

##### 3.1.1 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
- alimentare l'inverter senza richiedere energia alle batterie anche in presenza di tensione di rete molto bassa (funzionamento con alimentazione da rete per valori di  $V_{IN}$  di fase fino a  $130 V_{ac}$  al 50% del carico nominale)
- assicurare una distorsione armonica totale della corrente d'ingresso  $THDI_{in} < 3\%$  a carico nominale e con distorsione della tensione di ingresso  $< 2\%$

##### 3.1.2 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

##### 3.1.3 Booster

Il "booster" avrà il compito di trasformare la tensione di batteria, a 240 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.

##### 3.1.4 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 "tampona".

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.

### *3.1.5 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 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:

1. riconoscimento in automatico del numero di moduli collegati
2. settaggio in automatico della relativa potenza massima in uscita
3. interfacciamento seriale su linea dedicata con i singoli moduli
4. riconoscimento del modulo eventualmente guasto e diagnosi della relativa anomalia
5. sincronizzazione della tensione di uscita con quella di ingresso
6. generazione di una sinusoide di riferimento per la ricostruzione della tensione di uscita
7. gestione del comando del PFC, dell'inverter e del booster per i moduli di potenza
8. gestione del bypass automatico
9. gestione dell'autonomia delle batterie (vedi paragrafo relativo)
10. gestione e riconoscimento delle segnalazioni e delle misure provenienti dai singoli moduli
11. gestione delle interfacce utente (vedi paragrafo relativo)
12. gestione e memorizzazione degli eventi dell'UPS
13. gestione del sensore di neutro (segnalazione dello scostamento oltre un certo limite del potenziale di neutro rispetto a terra)

## **3.3 Batterie**

### *3.3.1 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.

### *3.3.2 Realizzazione "cassetto" batterie*

La serie completa di batterie sarà formata da un minimo di 20 unità, ciascuna a tensione nominale di 12 volt, in modo da ottenere una tensione complessiva nominale di 240 volt in continua.

Le venti unità divise in gruppi di cinque, saranno alloggiare in appositi "cassetti" estraibili singolarmente dal cabinet. Ogni "cassetto" sarà realizzato in modo tale che, una volta estratto, non sia mai generata una tensione superiore a quella minima di sicurezza (50 volt).

L'autonomia potrà essere aumentata a piacimento aggiungendo ulteriori "cassetti" batterie in multipli di quattro, sfruttando sia le apposite sedi all'interno dell'UPS, sia quelle predisposte nei "cabinet" aggiuntivi.

### 3.3.3 Gestione batterie

Dovranno potersi realizzare le seguenti funzioni:

1. Esecuzione automatica o su richiesta dell'utente del test di batteria.
2. 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.
3. Calcolo dell'autonomia residua delle batterie durante la fase di scarica, in funzione del carico applicato.
4. 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<sup>1</sup> la soglia di tensione di batteria minima consentita<sup>2</sup> 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<sup>3</sup>.

### 3.4 Display Digitale e Interfaccia di Segnalazione Luminosa

L'UPS dovrà essere dotato sul frontale di un display alfanumerico a cristalli liquidi (LCD), retroilluminato, con almeno 20 caratteri disposti su 4 righe. Una serie di pulsanti, situati in prossimità del display, dovrà consentire all'utente di:

- visualizzare i dati di funzionamento (riferimento par. 5.1 Misure);
- impostare i parametri di funzionamento (riferimento par. 5.2 Regolazioni);
- selezionare la lingua nella quale vengono espressi i messaggi.

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.

## 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.

---

<sup>1</sup> scariche prolungate con carico ridotto

<sup>2</sup> tensione che determina lo spegnimento dell'inverter per fine autonomia

<sup>3</sup> in funzione della temperatura di funzionamento, del numero di cicli carica/scarica, ecc.



## **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, il 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 a 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 a 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 By-pass di manutenzione**

L'UPS dovrà essere dotato di by-pass manuale di manutenzione che permetta di accedere ai moduli e ai cassettei batteria pur mantenendo alimentato il carico. L'utilizzo del by-pass 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 4.7.1 e 4.7.2, 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**

L'UPS dovrà essere dotato di un display alfanumerico a cristalli liquidi (LCD), retroilluminato, con 20 caratteri disposti su 4 righe, e da un indicatore di stato di funzionamento ad alta luminosità che, tramite codifica semaforica, indica lo stato di funzionamento nonché eventuali condizioni di allarme.

Quattro semplici pulsanti, situati in prossimità del display, consentiranno all'utente di:

- visualizzare i dati di funzionamento (riferimento par. 5.2 Misure);
- impostare i parametri di funzionamento (riferimento par. 5.3 Regolazioni);
- analizzare lo stato dei singoli moduli di potenza;
- selezionare la lingua nella quale vengono espressi i messaggi;
- eseguire una serie di test funzionali.

L'intero funzionamento dell'UPS dovrà essere gestito da microprocessore; un orologio interno con calendario (giornaliero, unico, settimanale) dovrà poter consentire la programmazione di azioni o processi nel tempo, come ad esempio il test di batterie, la calibrazione delle batterie stesse (identificazione della curva di scarica delle batterie installate e dell'autonomia reale per un dato carico), l'accensione e/o lo spegnimento automatico.

### **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 ciclico;
- tasti di scorrimento del menu a display, conferma della selezione ed uscita.

## 5.2 Misure

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

INGRESSO	USCITA	BATTERIE	VARIE	DATI STORICI
<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:

USCITA	INGRESSO	BY-PASS		BATTERIE
<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, avente dimensioni di almeno mm 600x300 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 di adeguata sezione per il collegamento dell'alimentazione di ingresso e di uscita
- morsetti per il collegamento del pulsante EPO (vedi par. 5.4.2)

- due connettori DB9 per interfaccia seriale RS232;
- un connettore DB15 maschio per interfaccia a segnali logici;
- un connettore con 5 uscite 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.

#### *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.

**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
Struttura UPS	Modulare, Espandibile, Ridondante N+X con moduli di potenza da non più di 6.700 VA, contenuti in un unico cabinet
Configurazione	Trifase-Trifase
Regime di Neutro	Neutro passante
Forma d'onda in funzionamento a rete	Sinusoidale
Forma d'onda in funzionamento a batterie	Sinusoidale
Tipo di bypass	Statico ed elettromeccanico
Tempo di commutazione	Nulla
<b>6.2 Caratteristiche d'ingresso</b>	
Tensione nominale d'ingresso	400 V trifase + N
Intervallo della tensione di ingresso	-20% +15% con carico nominale -50% +15% alla metà del carico nominale
Frequenza di ingresso	50 Hz o 60Hz (autosensing o selezionabile dall'utente)
Distorsione armonica totale della corrente d'ingresso (THDI <sub>in</sub> )	< 3% al 100% del carico nominale
Fattore di potenza	> 0.99 dal 50% al 100% del carico nominale
<b>6.3 Caratteristiche di uscita (funzionamento a rete)</b>	
Tensione nominale di uscita	400 V trifase + N
Potenza nominale di uscita	60.000 VA
Potenza attiva di uscita	60.000 W
Rendimento AC-AC (On Line)	fino a 96%
Tolleranza sulla tensione d'uscita (statica)	± 1%
Tolleranza sulla tensione d'uscita (dinamica 0-100%; 100-0%)	± 1%
Distorsione armonica totale della tensione d'uscita su carico nominale lineare	< 0,5 %
Distorsione armonica totale della tensione d'uscita su carico nominale non lineare, P.F.=0,7	< 1 %
Frequenza nominale di uscita	50 Hz o 60 Hz (autosensing e/o selezionabile dall'utente)
Tolleranza sulla frequenza d'uscita	Sincronizzata alla frequenza d'ingresso con rete presente, ± 1% quando non sincronizzata
Fattore di cresta ammesso sulla corrente d'uscita	3:1 conforme IEC 62 040-3
Capacità di sovraccarico: per almeno 10 minuti per almeno 1 minuto	115% senza intervento del bypass automatico 135% senza intervento del bypass automatico
<b>6.4 Caratteristiche di uscita (funzionamento a batteria)</b>	
Tensione nominale di uscita	400 V trifase + N
Potenza nominale di uscita	60.000 VA
Potenza attiva di uscita	60.000 W
Rendimento DC-AC	fino a 96%
Tolleranza sulla tensione d'uscita (statica)	± 1%
Tolleranza sulla tensione d'uscita (dinamica 0-100%; 100-0%)	± 1%
Distorsione armonica totale della tensione d'uscita su carico nominale non lineare, P.F.=0,7	< 1 %
Frequenza di uscita	50 Hz o 60 Hz ± 1%
Capacità di sovraccarico: per almeno 2 minuti per almeno 30 secondi	115% senza intervento del bypass automatico 135% senza intervento del bypass automatico

<b>6.5 Caratteristiche batterie e carica batterie</b>	
Tipo di batterie	Piombo-acido, sigillate, senza manutenzione
Capacità unitaria	7,2 o 9 Ah (12V)
Tensione nominale di batteria UPS	240 Volt
Tipo di carica batteria	PWM ad alto rendimento, uno per ciascun modulo di potenza
Curva di carica	Tensione costante, corrente limitata
Corrente di carica nominale carica batteria	2.5 A per ogni modulo di potenza
<b>6.6 Specifiche Ambientali</b>	
Livello di rumore misurato a 1 metro	42 ÷ 46 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 condensante
Grado di protezione	IP21
<b>6.7 Specifiche Costruttive</b>	
Peso netto senza batterie <sup>4</sup>	150
Dimensioni (LxHxP) <sup>5</sup>	(414 x 1345 x 628) (mm)
Colore Cabinet	Grigio Scuro RAL 7016
Tecnologia raddrizzatore/booster/inverter	MOSFET/IGBT
Interfacce	2 porte seriali RS232, 1 Porta Contatti logici, un connettore con 5 uscite relè
Connessione ingresso/uscita	Mediante morsetti su barra omega
Moduli di potenza installati	9 da 6700 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"

<sup>4</sup> Il peso varia in base all'autonomia che si vuole ottenere.

<sup>5</sup> Le dimensioni variano in base all'autonomia che si vuole ottenere.

**8 GARANZIA**

La garanzia dell'UPS non dovrà essere inferiore ai due anni (a decorrere dalla data di acquisto dell'UPS) e dovrà comprendere i difetti di produzione per quanto riguarda le parti elettroniche, le parti meccaniche e le batterie.

L'intervento in garanzia da parte di personale tecnico specializzato dovrà avvenire direttamente sul luogo d'installazione dell'UPS, entro tre giorni lavorativi dalla chiamata.

La garanzia potrà essere estesa tramite sottoscrizioni di abbonamenti annuali, rinnovabili di anno in anno.

L'abbonamento potrà essere sottoscritto in qualunque momento, sia prima che dopo la data di scadenza. Se l'estensione viene registrata entro 60 giorni dalla data di scadenza, la garanzia viene prorogata senza soluzione di continuità; in caso di acquisto fuori garanzia l'estensione decorre dal 60° giorno successivo alla trasmissione del contratto. L'estensione garanzia non coprirà le batterie.