

# TRIMOD MCS

CPS Trifase, on line a doppia conversione (VFI)

**15 kVA – 15 kW**

## Sommaro

<b>1</b>	<b><u>PRESCRIZIONI GENERALI</u></b>	<b>4</b>
1.1	OGGETTO E TIPO DI CONTRATTO	4
1.2	CONDIZIONI	4
<b>2</b>	<b><u>CARATTERISTICHE GENERALI</u></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><u>DESCRIZIONE DEL DISPOSITIVO</u></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><u>PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO</u></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"	10
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	11
4.10	ACCESSO AI DATI A CPS SPENTO	11

<b>5</b>	<b>SINOTTICO .....</b>	<b>11</b>
5.1	COMANDI .....	11
5.2	MISURE.....	11
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 DEL CPS .....</b>	<b>13</b>
6.1	CARATTERISTICHE GENERALI .....	13
6.2	CARATTERISTICHE D'INGRESSO.....	13
6.3	CARATTERISTICHE DI USCITA (FUNZIONAMENTO A RETE) .....	13
6.4	CARATTERISTICHE DI USCITA (FUNZIONAMENTO A BATTERIA) .....	14
6.5	CARATTERISTICHE BATTERIE E CARICA BATTERIE .....	14
6.6	SPECIFICHE AMBIENTALI.....	14
6.7	SPECIFICHE COSTRUTTIVE .....	14
<b>7</b>	<b>NORMATIVE .....</b>	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>GARANZIA.....</b>	<b>15</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. **XX** sistema di alimentazione centralizzata (di seguito denominato CPS) dotato delle seguenti principali caratteristiche:

- Potenza Nominale 15.000 VA – 15.000 W – fattore di potenza ( $\cos\phi$ ) 1;
- Tipologia On Line a Doppia Conversione VFI;
- Tecnologia PWM ad alta frequenza;
- Neutro passante;
- Doppio ingresso (Raddrizzatore + By-pass);
- Architettura modulare con moduli di potenza da 5.000 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 del CPS in un apposito vano o in uno o più armadi esterni, dimensionate per garantire un'autonomia minima pari a **XX** minuti 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'CPS 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 del CPS. 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

Il CPS dovrà essere a struttura modulare, composto cioè da moduli elettronici di potenza uguali tra loro intercambiabili e parallelabili, entro contenuti nel CPS.

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; per potenze elevate, associate a lunghe autonomie, le batterie possono essere alloggiare in cabinet esterni senza l'utilizzo di "cassetti".

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

Il CPS dovrà essere configurabile come sistema N+X ridondante in potenza con moduli contenuti nello stesso cabinet da 5.000 VA per funzionamento monofase o 3x5.000 VA 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 del CPS 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 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 dal CPS
- $P_{out}$  è la Potenza erogata dal CPS con il modulo guasto,
- $n$  è il numero di moduli di potenza installati nel CPS,
- $x$  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.

### 2.6 Versatilità

Il CPS 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, tri/mono, mono/tri e mono/mono.

Inoltre, come optional, si potranno avere in uscita linee monofase e trifase contemporaneamente oppure due o più linee monofase anche di diversa potenza.

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:

- *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  $110 V_{ac}$  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 del CPS;
- 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. Il CPS 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 "tampono".

Questo sistema permetterà un prolungamento della vita utile delle batterie oltre l'aspettativa prevista dal costruttore, consentendo un grande risparmio nei costi di manutenzione. La ricarica delle batterie deve

consentire il ripristino di almeno l'80% dell'autonomia per il quale è dimensionato il CPS in un tempo inferiore a 12h.

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'CPS
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 del CPS e/o in uno o più contenitori (cabinet) uguali per forma e dimensioni a quello del CPS 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 del CPS, 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 attesa" di 10 anni<sup>3</sup>.

### 3.4 Display Digitale e Interfaccia di Segnalazione Luminosa

Il CPS 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.

Il CPS 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 del CPS.

### 4.1 Condizione normale di servizio

In condizioni normali, Il CPS dovrà funzionare in modalità on line a doppia conversione, pertanto l'alimentazione alle utenze dovrà essere continuamente fornita dall'inverter (USCITA PERMANENTE), 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 del CPS. Dovrà essere possibile configurare l'uscita del CPS come NON PERMANENTE, se richiesto.

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 del CPS, il controllo di corrente, entro certi limiti, dovrà consentire al CPS 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 del CPS 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.

Il CPS 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, il CPS 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, il CPS deve poter essere facilmente settato dall'utente nella modalità di "Eco mode"; in altre parole, il CPS 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, il CPS 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)

Il CPS 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 dell'alimentazione di ingresso il CPS passerà istantaneamente al normale funzionamento a rete.

#### 4.7 Avviamento a Bypass

Il CPS deve poter consentire di abilitare da Display la funzione di avviamento a Bypass. Con questa funzione all'avvio del CPS 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

Il CPS 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 il CPS.

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

La frequenza di uscita del CPS 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, il CPS 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 del CPS, 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  $\pm 2\%$ , il CPS 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, il CPS 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, il CPS 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 al CPS 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 CPS spento

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

## 5 SINOTTICO

Il CPS 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 del CPS 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

Il CPS sarà dotato dei seguenti comandi:

- accensione sicura CPS (protezione contro accensioni involontarie);
- arresto CPS (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;
- tasti di scorrimento del menu a display, conferma della selezione ed uscita.

### 5.2 Misure

Il CPS sarà in grado di effettuare le seguenti misure visualizzandone i valori sul display:

<b>INGRESSO</b> Corrente: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valore efficace</li> <li>▪ Valore di picco</li> <li>▪ Fattore di cresta</li> </ul> Tensione: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valore efficace</li> </ul> Potenza: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apparente</li> <li>▪ Attiva</li> </ul> Fattore di potenza Frequenza	<b>USCITA</b> Corrente: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valore efficace</li> <li>▪ Valore di picco</li> <li>▪ Fattore di cresta</li> </ul> Tensione: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valore efficace</li> </ul> Potenza: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apparente</li> <li>▪ Attiva</li> </ul> Fattore di potenza Frequenza	<b>BATTERIE</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>	<b>VARIE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Temperatura interna dei singoli moduli di potenza</li> <li>▪ Temperatura ambiente</li> </ul>	<b>DATI STORICI</b> <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> Tempo complessivo di: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Funzionamento a batteria</li> <li>▪ Funzionamento a rete</li> </ul>
---	---	--	--	---

### 5.3 Regolazioni

Il CPS dovrà consentire le seguenti regolazioni visualizzabili tramite display:

<b>USCITA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tensione</li> <li>▪ Frequenza</li> <li>▪ Ridondanza N+X</li> </ul>	<b>INGRESSO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abilita sincronizzazione</li> <li>▪ Intervallo di sincronizzazione esteso</li> </ul>	<b>BY-PASS</b> <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>	<b>BATTERIE</b> <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

Il CPS dovrà essere dotato di una segnalazione luminosa con codifica semaforica, avente dimensioni di almeno mm 600×300 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

Il CPS 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 del CPS 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.

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

## 6 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL CPS

<b>Parametro</b>	<b>Dati del capitolato</b>
<b>6.1 Caratteristiche Generali</b>	
Tipologia di funzionamento	On line a doppia conversione
Struttura CPS	Modulare, Espandibile, Ridondante N+X con moduli di potenza da non più di 3.400 VA, contenuti in un unico cabinet
Configurazione	Tri-Tri, Tri-Mono, Mono-Mono, Mono-Tri, configurabile dall'utente direttamente sul luogo dell'installazione
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, modificabile a 230 V monofase attraverso semplici connessioni tra i morsetti, senza ricorso a sostituzioni di moduli e/o al rientro in fabbrica
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, modificabile a 230 V monofase attraverso semplici connessioni tra i morsetti, senza ricorso a sostituzioni di moduli e/o al rientro in fabbrica (regolabile a passi di 1 V)
Potenza nominale di uscita	15.000 VA
Potenza attiva di uscita	15.000 W
Potenza attiva di uscita secondo EN50171	12.500 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: continuativo per almeno 10 minuti per almeno 1 minuto	120% senza intervento del bypass automatico 135% senza intervento del bypass automatico 150% senza intervento del bypass automatico

<b>6.4 Caratteristiche di uscita (funzionamento a batteria)</b>	
Tensione nominale di uscita	400 V trifase, modificabile a 230 V monofase attraverso semplici connessioni tra i morsetti, senza ricorso a sostituzioni di moduli e/o al rientro in fabbrica (regolabile a passi di 1 V)
Potenza nominale di uscita	15.000 VA
Potenza attiva di uscita	15.000 W
Potenza attiva di uscita secondo EN50171	12.500 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: continuativo per almeno 2 minuti per almeno 30 secondi	120% 135% 150%

<b>6.5 Caratteristiche batterie e carica batterie</b>	
Tipo di batterie	Piombo-acido, sigillate, senza manutenzione
Capacità unitaria	9 Ah (12V) o di capacità superiore (a richiesta)
Tensione nominale di batteria CPS	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>	128,5 kg
Dimensioni (LxHxP) <sup>5</sup>	414 x 1650 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	3 da 5000 VA
Normative	EN 62040-1, EN 62040-2, EN 62040-3, EN50171

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.

<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.

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"
- EN 50171 "Sistema di Alimentazione Centralizzata (CPS)"

## **8 GARANZIA**

La garanzia del CPS non dovrà essere inferiore ai dodici mesi (a decorrere dalla data di acquisto dell'CPS) 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 del CPS, 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.