



*Programma Operativo Nazionale "Ricerca & Competitività" 2007-2013 Avviso n.254/Ric del 18 maggio 2011 - Progetti di potenziamento Strutturale finanziati nell'ambito dell'Asse I "Sostegno ai mutamenti strutturali" - Obiettivo operativo "Potenziamento delle strutture e delle dotazioni scientifiche e tecnologiche" - Azione I "Rafforzamento strutturale" Progetto Codice domanda PONa3\_00052 - Re.Ca.S.*

## **Fornitura di un sistema di Gruppi Statici di Continuità a servizio della farm di calcolo del PON Re.Ca.S I.N.F.N./Università di Bari**

**CIG 54188429DF**

### **Allegato A**

**Specifica tecnica per la fornitura di un sistema di gruppi statici di continuità a servizio del Data Center PON Re.Ca.S I.N.F.N./Università di Bari.**

# Indice

1. OGGETTO DEL CAPITOLATO .....	3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI .....	3
3. ABBREVIAZIONI .....	4
4. DESCRIZIONE DELL'UPS "FORNITURA BASE" (2x800kVA – autonomia 7 min) .....	5
4.1. Caratteristiche generali.....	5
4.2. Unità centrale I/O BOX.....	6
4.3. Raddrizzatore a IGBT.....	7
4.4. Caricabatteria a IGBT .....	8
4.5. Batterie .....	9
4.6. Inverter a IGBT .....	9
4.7. Bypass automatico.....	11
4.8. MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO.....	12
4.8.1. Modalità doppia conversione (VFI) .....	12
4.8.2. Modalità "Passivo di riserva" .....	13
4.8.3. Modalità Monoconversione (VI) (funzione opzionale) .....	13
4.9. DIAGRAMMA CIRCOLARE UPS .....	14
4.10. RIDONDANZA CIRCOLARE.....	14
5. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE.....	15
6. INTERFACCE UTENTE, COMANDI E ALLARMI .....	15
7. TELEDIAGNOSI E MONITORAGGIO A DISTANZA .....	19
7.1. Monitoraggio e controllo da centro di assistenza .....	19
8. MESSA IN SERVIZIO .....	20
9. DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE PRE/POST-INSTALLAZIONE .....	20

## 1. OGGETTO DEL CAPITOLATO

Oggetto dell'appalto è la fornitura e manutenzione di un sistema di continuità (d'ora in avanti definito UPS) costituito da due gruppi indipendenti e identici (modulari ed espandibili fino ad una potenza nominale di almeno 1200 kW cadauno) ciascuno in grado sostenere un carico di 800kW per 7 minuti e di due lotti opzionali consistenti:

- o La fornitura definita "Opzione 1" consiste nell'acquisto di unità aggiuntive, sia di potenza che di batteria, che consentano di ampliare la potenza nominale del sistema sempre garantendo l'autonomia di 7 minuti a pieno carico.
- o La fornitura definita "Opzione 2" consiste nell'acquisto del servizio di manutenzione ed assistenza per i due anni successivi al periodo coperto dal presente appalto.

Il capitolato tecnico ha lo scopo di definire:

- o le caratteristiche tecniche delle forniture;
- o i test di accettazione e le ispezioni da eseguire sull'apparecchiatura presso la sede del costruttore.

Gli UPS devono essere basati su tecnologia transformerless, con raddrizzatore e inverter con tecnologia IGBT con un rendimento in modalità doppia conversione almeno pari al 94%.

Gli UPS devono essere basati sulla tecnologia IGBT e su modalità di commutazione a frequenza elevata per consentire il funzionamento di applicazioni con un fattore di cresta molto alto.

L'UPS deve avere la possibilità di aumentare la potenza complessiva del sistema (per una estensione della potenza o per aumentare la ridondanza) tramite l'aggiunta di moduli supplementari a una infrastruttura modulare esistente fino a un minimo di 1200 kW di potenza per ciascun UPS. La potenza unitaria dei singoli moduli di potenza potrà essere compresa tra 150kW e 300kW.

I due UPS devono garantire il sincronismo tra le forme d'onda in uscita.

Il tempo di funzionamento delle batterie di ciascun UPS non dovrà essere inferiore a 7 minuti a pieno carico.

L'offerente dovrà compilare la proposta commerciale in conformità ai contenuti indicati in questo capitolato. Le eventuali modifiche e le integrazioni migliorative al presente capitolato e/o eventuali elementi sostitutivi a parità di prestazioni, devono essere evidenziate nella Relazione Tecnica di Variante.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Se non diversamente prescritto, la fornitura dovrà corrispondere completamente alle seguenti norme:

- Norma EN 62040-1 - Sistemi di continuità (UPS) - Requisiti generali e di sicurezza dell'UPS;
- Norma EN 62040-2 - Sistemi statici di continuità (UPS) Parte 2 Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica (EMC);
- Norma EN 62040-3 - Sistemi statici di continuità (UPS) - Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova;

- Norma EN 60950-1 - Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione - Sicurezza, Parte 1: Requisiti generali.
- Norma EN 50272-2 - Prescrizioni di sicurezza per batterie e loro installazioni - Parte 2: Batterie stazionarie;
- Norma EN 60896-11 Batterie stazionarie al piombo; Prescrizioni generali e metodi di prova. Parte 1: Batterie del tipo a vaso aperto;
- Norma EN 60896-21 - Batterie stazionarie al piombo, Parte 21: tipo regolato a valvole - Metodi di prova;
- Norma EN 60896-22 - Batterie stazionarie al piombo, Parte 22: tipo regolato a valvole - Metodi di prova;
- Norma EN 60146-1-1 - Convertitori a semiconduttori - Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea - Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali
- Norma EN 60950-1 - Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione - Sicurezza, Parte 1: Requisiti generali.
- ISO 3746 - Acustica - Determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante pressione sonora - Metodo di controllo con una superficie avvolgente su un piano riflettente.
- Norma EN 60529-2 (Europa). Livello di protezione degli involucri (grado IP).

Il Fornitore dovrà dimostrare che si avvale di un sistema di gestione della qualità conforme alla norma BS EN ISO 9001-2008 per la progettazione, la produzione, la vendita, l'installazione, la manutenzione e l'assistenza dei sistemi statici di continuità.

In relazione alle prescrizioni di compatibilità elettromagnetica, il Fornitore dovrà consegnare copia dei test effettuati relativamente agli standard applicabili, rilasciati da un laboratorio per test di tipo EMC indipendente, riconosciuto dal TÜV o da organismo equivalente, certificante la conformità di un'unità campione della stessa serie e della stessa potenza.

Gli UPS oggetto del presente capitolato dovranno possedere il marchio CE in conformità alle direttive europee sulla sicurezza e sull'emissione di radiodisturbi (2006/95/CE Direttiva Bassa Tensione e 2004/108/CE EMC).

### 3. ABBREVIAZIONI

Per una più rapida lettura del capitolato vengono adottate le seguenti denominazioni convenzionali abbreviate:

- AC Corrente alternata
- DC Corrente continua
- DSP Elaborazione digitale dei segnali

- EMC Compatibilità elettromagnetica
- FP Fattore di potenza
- GND Simbolo generico di connessione all'impianto di protezione e/o alla terra
- CEI Commissione Elettrotecnica Internazionale
- N Simbolo generico di collegamento al neutro del sistema

**4. DESCRIZIONE DELL'UPS "FORNITURA BASE" (2x800kVA - autonomia 7 min)**

Ogni singolo UPS sarà costituito dai seguenti sottoinsiemi:

1. I/O BOX comprensivo di sezionamenti ingressi/uscita
2. Sezionatore di by-pass manuale;
3. Raddrizzatore a IGBT;
4. Caricabatteria a IGBT;
5. Batteria;
6. Inverter a IGBT;
7. Sistema di bypass statico di tipo centralizzato o distribuito sui singoli moduli di potenza.
8. Collegamento a sistema di accumulo di energia (Batterie / Sistemi di accumulo inerziali).

**4.1. Caratteristiche generali**

Condizioni ambientali di riferimento

- o Range di temperatura di esercizio senza declassamento: 0°, fino a +35°C
- o Umidità relativa massima: 95% senza condensazione alla temperatura ambiente

L'UPS deve soddisfare le seguenti specifiche tecniche fondamentali:

moduli di potenza in parallelo per sistema	La potenza unitaria dei singoli moduli di potenza potrà essere compresa tra 150kW e 300kW. Deve essere possibile aggiungere moduli per scalare fino ad un minimo di 1200 kW di potenza per ciascun UPS.
--	---

Tipo di alimentazione (ingresso/uscita)	3 fasi + N / 3 fasi + N
Funzionamento	Parallelo C3 con by-pass statico
Potenza apparente nominale a 35°C	800 kVA
Potenza attiva nominale unitaria (Pn) a 35°C	800 kW
Tensione d'ingresso nominale	400 V
Tolleranza tensione d'ingresso	+/-20% e fino a -50% con carico parziale
Frequenza d'ingresso e relativa tolleranza	50Hz ± 10%
Tensione di uscita nominale	380-400-415 V sinusoidale
Frequenza di uscita	50 Hz
Pressione sonora misurata a 1 m di distanza con carico nominale (ISO 7779)	≤ 67 dBA
Classificazione (CEI EN 62040-3)	VFI - SS - 111
Rendimento totale AC/AC in modalità a doppia conversione (VFI - ONLINE), verificato e attestato da un ente di certificazione indipendente e accreditato (in conformità con la CEI EN 62040-3)	≥ 94 % al 50% del carico ≥ 94 % al 75% del carico ≥ 94 % al 100% del carico
Rendimento totale AC/AC in modalità UPS interattivo (VI - FILTRO ATTIVO) (se previsto)	≥ 97 %
Rendimento totale AC/AC al 100% del carico in modalità passiva (VFD - OFF-LINE)	≥ 98%
Grado di protezione	IP20

#### 4.2. Unità centrale I/O BOX

L'UPS è dotato di un'unità I/O centrale (una normale interfaccia per i collegamenti di potenza e l'interazione con l'utente), che include gli interruttori elencati di seguito:

- By-pass;

- Ingresso;
- Uscita;
- By-pass di manutenzione;
- Sistema di accumulo di energia (batteria).

Gli interventi di manutenzione potranno essere eseguiti senza alcuna necessità di scollegare il carico.

I morsetti di ingresso e di uscita, nonché il collegamento del sistema di accumulo di energia dovranno essere posizionati nell'unità I/O centrale e consentire l'ingresso dei cavi sia dall'alto sia dal basso.

L'I/O BOX potrà collegare cabinet di potenza modulari, sino a raggiungere un minimo di 1200 kW di potenza erogata.

Gli interventi di manutenzione sul sistema potranno essere eseguiti tramite un by-pass manuale dell'intero sistema. La rete di by-pass continuerà ad alimentare il carico. L'unità I/O centrale dovrà disporre di uno schermo LCD che consenta di controllare con facilità il sistema e i singoli moduli.

#### 4.3. Raddrizzatore a IGBT

Lo stadio di ingresso dell'UPS sarà costituito dal raddrizzatore, realizzato completamente a IGBT, ed il suo controllo sarà di tipo vettoriale digitale basato su DSP (Digital Signal Processor).

Deve essere in grado di funzionare in caso di errore del senso ciclico delle fasi.

Tecnologia e topologia del raddrizzatore a ponte	IGBT
Tensione nominale	400 V - trifase + N
Tolleranza di tensione (senza usare le batterie)	+/-20% con carico pari alla potenza nominale Fino a -50% a carico pari al 50% della potenza nominale
Frequenza nominale	42 - 65 Hz
Fattore di potenza in ingresso	≥ 0,99
Distorsione armonica d'ingresso totale (THDi) a pieno carico	≤ 3%
Distorsione armonica d'ingresso totale (THDi) in tutte le altre condizioni di carico	≤ 5%

Avviamento graduale	50 A/sec (configurabile)
---------------------	--------------------------

Può anche essere configurato un ritardo di avvio dello stadio raddrizzatore per garantire la compatibilità con particolari condizioni di esercizio.

#### 4.4. Caricabatteria a IGBT

Il sistema deve comprendere il caricabatteria:

- o con tecnologia a IGBT;
- o separato dal raddrizzatore;
- o con tensione della batteria separata da quella del bus DC.

Batterie distribuite per UPS in parallelo: il caricabatteria e le batterie di ciascun modulo devono essere dedicate e indipendenti.

Il caricabatteria deve essere in grado di funzionare con i seguenti tipi di batteria:

- o al piombo, sigillata
- o al piombo, a vaso aperto
- o al nichel-cadmio

In funzione della temperatura, il caricabatteria dovrà poter selezionare in modo automatico, senza l'intervento dell'operatore, il metodo di ricarica più idoneo in modo da limitare i fenomeni corrosivi (solfatazione delle piastre) e ottenere un significativo aumento della durata delle batterie.

La tensione di carica di mantenimento deve essere regolata automaticamente in funzione della temperatura e delle specifiche della batteria.

Il ripple residuo di tensione in uscita dal carica batterie dovrà essere filtrato e non dovrà avere un valore superiore all'1% RMS. Quello in corrente, invece, misurato secondo VDE0510, non dovrà avere un valore superiore a 0,05 C<sub>10</sub>.

A tale scopo il vano batteria deve essere dotato di sensore di temperatura.

I parametri elencati di seguito devono essere regolabili e configurabili:

- o limite massimo di corrente di ricarica;
- o corrente e tensione di ricarica floating costanti;
- o tensione batteria minima accettabile durante la scarica e impostata secondo le specifiche del produttore della batteria;
- o soglia di commutazione da modalità di ricarica veloce a modalità di mantenimento.



Il circuito di regolazione e controllo della carica della batteria dovrà inoltre provvedere alle seguenti funzioni:

- o monitoraggio continuo del circuito della batteria (batteria aperta) con allarmi visivi sull'interfaccia utente locale;
- o monitoraggio dell'efficienza della batteria mediante scarica parziale a cadenza configurabile;
- o monitoraggio continuo della tensione di uscita del caricabatteria per verificare che rimanga entro i limiti richiesti per ottimizzare la vita utile della batteria.
- o visualizzazione dell'autonomia residua della batteria.

#### **4.5. Batterie**

Ciascun modulo batterie deve essere dimensionato tra 150 e 300 kW, coerentemente con il modulo di potenza a cui è associato (secondo quanto specificato al paragrafo 1) e deve essere in grado di alimentare il carico, in condizioni di pieno carico del modulo di potenza, per un minimo di 7 minuti alla temperatura ambiente di 25°C

Il sistema deve comprendere: batteria ermetica al piombo regolata a valvola (VRLA, con durata nominale non inferiore a 10 anni (secondo guida EUROBAT).

Il contenitore deve essere realizzato in materiale resistente alla fiamma (UL94:V0).

Il calcolo dell'autonomia delle batterie deve essere allegato all'offerta assieme alle schede tecniche delle batterie selezionate.

Le batterie dovranno essere fornite complete di armadio metallico di contenimento coordinato con la carpenteria di tutto il sistema UPS e con:

- propria serratura o protezione meccanica apribile con attrezzo;
- sezionatore d'isolamento batteria;
- dispositivi di ancoraggio delle batterie;
- opportuni fori di aerazione per realizzare una ventilazione naturale dal basso verso l'alto.
- Dispositivi di protezione con un fusibili ad azione rapida o interruttori automatici.

#### **4.6. Inverter a IGBT**

L'inverter sarà dotato di un circuito di commutazione (di tipo PWM) a IGBT, per convertire la tensione continua erogata dal raddrizzatore o dalla batteria in corrente alternata, e di un filtro di uscita dimensionato in modo da creare la forma d'onda sinusoidale della tensione di uscita. Il controllo sarà digitale, mediante DSP.

L'inverter deve essere inoltre munito di un circuito di sincronizzazione con la frequenza dell'alimentazione nell'ingresso del bypass.

L'inverter deve essere compatibile con le seguenti specifiche di uscita:

Tecnologia e topologia dell'inverter	IGBT
Tensione nominale di uscita	3 x 400 V con neutro
Frequenza e tolleranza nominali	50 Hz $\pm$ 10%
Stabilità frequenza (in funzionamento stand alone)	50 Hz $\pm$ 0,01%
Tensione stabile in condizioni di funzionamento statico con ingresso nel range consentito e variazione del carico dallo 0 al 100%	< 1% Vn
Gestione del carico senza declassamento nel limite della potenza nominale attiva e apparente.	Qualsiasi carico, da 0,1 induttivo a 0,9 capacitivo
Tensione stabile in condizioni di funzionamento dinamico con ingresso nel range consentito e variazione del carico dallo 0 al 100% e viceversa	Conforme alla norma IEC/EN 62040-3 Classe 1 (VFI-SS-111)
Distorsione sulla forma d'onda di tensione con carico lineare nominale	$\leq$ 2%
Distorsione della forma d'onda di tensione con tensione nominale non lineare in conformità con la norma IEC/EN 62040-3	$\leq$ 4%
Capacità di cortocircuito fase-neutro durante i blackout per 100 ms	800 A
Capacità di sovraccarico per 10 minuti	almeno 225 kW
Capacità di sovraccarico per 60 secondi	almeno 270 kW

L'inverter deve essere dotato di una propria logica per la limitazione della corrente erogata, in modo che eventuali cortocircuiti non ne danneggino i componenti.

Il sistema segnalerà le seguenti situazioni relative all'inverter:

- o allarme generale per massima temperatura con successivo arresto dell'apparecchiatura;
- o perdita di sincronizzazione tra l'uscita dell'inverter e la sorgente di alimentazione ausiliaria;

- o intervento fusibili sui circuiti di potenza.

La gestione dell'inverter dovrà avvenire attraverso controllo digitale DSP, che consentirà anche una diagnostica del sistema e che avrà una porta di comunicazione per una gestione remota dalla rete LAN locale.

Da batteria, è necessario mantenere una stabilità dell'1% del valore della tensione di uscita alla tensione minima della batteria.

L'inverter deve essere in grado di aprire automaticamente il circuito della batteria per prevenire danni in caso di scarica lenta.

#### 4.7. Bypass automatico

L'impianto deve essere dotato di un sistema by-pass di tipo automatico.

Il sistema deve essere in grado di fornire:

- commutazione automatica del carico senza interrompere l'alimentazione della potenza di standby in caso di:
  - o sovraccarico,
  - o tensione d'ingresso DC dell'inverter fuori tolleranza;
  - o sovratemperatura;
  - o guasto dell'inverter;
  - o commutazione automatica dal circuito di standby all'inverter quando vengono ripristinate le condizioni normali e verifica dei parametri dell'inverter.

Potenza nominale	1200kVA
Capacità di cortocircuito fase-neutro con potenza disponibile per 20 ms	> 15 In
Tempo di commutazione con inverter con bypass sincrono	Nessuna interruzione
Sovraccarico massimo:	
o permanente	110%
o per 10 minuti	125%
o per 1 minuto	150%

22

Tipo di collegamento in ingresso	3F+N
----------------------------------	------

L'UPS deve monitorare costantemente i parametri di alimentazione della potenza di standby (tensione e frequenza) e la corrente che attraversa il trasferimento statico.

#### 4.8. MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO

Scopo della seguente sezione è la definizione delle diverse condizioni operative del Sistema Statico di Continuità.

Il Sistema Statico di Continuità, tramite il sopra citato controllo digitale vettoriale (realizzato tramite DSP), opererà sia in funzionamento a doppia conversione (VFI - UPS online), sia in modalità di riserva (VFD - UPS off-line). Come funzione opzionale è prevista la modalità monoconversione (VI - UPS con funzionamento interattivo).

##### 4.8.1. Modalità doppia conversione (VFI)

###### Normale (VFI)

L'alimentazione al carico critico viene costantemente fornita dall'inverter dell'UPS, il raddrizzatore viene alimentato dalla rete primaria in corrente alternata e la converte in corrente continua che viene utilizzata dall'inverter e dal caricabatteria. Il caricabatteria eroga automaticamente l'energia necessaria per il mantenimento del massimo livello di carica della batteria e per garantire condizioni operative ottimali. L'inverter converte la tensione continua in tensione alternata pulita e regolata, che viene fornita al carico critico (linea condizionata) ed è sincronizzata con la frequenza della rete di by-pass. Ciò significa che qualsiasi trasferimento automatico sulla rete di bypass (dovuto ad un sovraccarico, ecc.) avviene in condizioni di sincronismo sulla frequenza e non provoca alcuna interruzione al carico alimentato.

###### Sovraccarico (VFI)

In caso di sovraccarico dell'inverter, guasto o spegnimento manuale dello stesso, il commutatore statico trasferirà automaticamente il carico critico sulla linea di by-pass senza alcuna interruzione.

###### Emergenza (VFI)

In caso di guasto o fuori tolleranza della rete primaria, l'energia al carico critico viene assicurata dall'inverter, che la trae dalla batteria attraverso il booster. Non vi sarà alcuna interruzione al carico critico in caso di guasto, fuori tolleranza oppure ripristino della rete primaria.

###### Ricarica (VFI)

In seguito al ripristino della rete primaria, anche nel caso in cui le batterie si siano completamente scaricate, il raddrizzatore si riavvierà automaticamente e subentrerà gradualmente all'inverter e al caricabatteria. Si tratta di una funzione completamente automatica che non comporta alcuna interruzione per il carico critico.

### 4.8.2. Modalità "Passivo di riserva"

#### Normale (VFD)

La modalità di funzionamento dipende dalla qualità dell'alimentazione di rete nel passato recente e dalle caratteristiche elettriche del carico. Se, nel lasso di tempo indicato, la qualità della linea si mantiene entro i parametri di tolleranza ammessi, la linea diretta fornirà in modo continuo l'alimentazione al carico critico AC attraverso l'interfaccia di potenza. Il controllo dell'inverter a IGBT sarà costantemente sincronizzato con la linea diretta senza bisogno di azionare l'IGBT. In questo modo, in seguito a uno scostamento dalle tolleranze ammesse il trasferimento del carico dalla linea diretta alla linea condizionata avverrà senza alcuna interruzione dell'alimentazione.

Nel caso in cui, nel lasso di tempo indicato, la percentuale di guasti della linea diretta ecceda i parametri ammessi, l'UPS alimenterà il carico attraverso la linea condizionata. Il caricabatteria eroga l'energia necessaria per il mantenimento del massimo livello di carica della batteria.

#### Passaggio alla modalità VFI di emergenza (a causa di un guasto dell'alimentazione di rete o di scostamenti che non rientrino nei limiti di tolleranza ammessi)

Nel caso in cui l'UPS stia alimentando il carico attraverso la linea diretta e la rete di by-pass ecceda le tolleranze ammesse (selezionabili via software), il carico viene trasferito dalla linea diretta alla linea condizionata. Il carico viene alimentato dalla rete primaria tramite il raddrizzatore e l'inverter, posto che la rete rimanga entro le tolleranze specificate nella sezione dei dati tecnici. Nell'evenienza che la caduta della rete faccia registrare valori inferiori alla soglia minima, il sistema di accumulo di energia alimenterà il carico tramite l'inverter.

#### Ritorno alla modalità VFD

Quando la rete primaria rientra nei limiti di tolleranza ammessi, l'UPS continua ad alimentare il carico attraverso la linea condizionata per un tempo che varia in relazione alla percentuale di guasti della linea diretta (senza utilizzare energia dalle batterie di accumulatori); successivamente l'UPS tornerà a funzionare in modo normale. Il caricabatteria inizia automaticamente a ricaricare il sistema di accumulo di energia (batterie) per garantire la massima autonomia nel minor tempo possibile.

### 4.8.3. Modalità Monoconversione (VI) (funzione opzionale)

#### Normale (VI)

La modalità di funzionamento dipende dalla qualità dell'alimentazione di rete nel passato recente e dalle caratteristiche elettriche del carico. Se la qualità della linea si mantiene entro i parametri di tolleranza ammessi e il carico necessita di condizionamento della potenza (THDi, THDv, PF) l'interfaccia di potenza fornirà alimentazione continua al carico critico AC mentre l'inverter funziona come un filtro attivo serie e parallelo.

L'inverter a IGBT compenserà il fattore di potenza del carico, la distorsione armonica di corrente e la distorsione armonica di tensione, offrendo un livello ottimale di condizionamento al carico senza rinunciare a livelli ottimali di efficienza.

#### **Passaggio alla modalità VFI di emergenza (a causa di un guasto dell'alimentazione di rete o di scostamenti che non rientrino nei limiti di tolleranza ammessi)**

Se le variazioni della rete di by-pass fanno registrare dei fuori tolleranza (i valori devono essere regolabili via software) che non possono essere compensati dal filtro attivo, il carico verrà trasferito dalla linea diretta alla linea condizionata. Il carico viene alimentato dalla rete primaria tramite il raddrizzatore e l'inverter, posto che la rete rimanga entro le tolleranze specificate nella sezione delle specifiche tecniche.

Nell'evenienza che la caduta della rete faccia registrare valori inferiori alla soglia minima, le batterie vengono utilizzate per alimentare il carico tramite l'inverter.

#### **Ritorno alla modalità VI**

Quando la rete primaria di alimentazione rientra nei limiti di tolleranza ammessi, l'UPS continua ad alimentare il carico attraverso la linea condizionata per un tempo che varia in relazione alla percentuale di guasti della linea diretta (senza utilizzare energia dalle batterie di accumulatori); successivamente l'UPS ritorna a funzionare normalmente in modalità VI. Il carica batteria inizia automaticamente a ricaricare il sistema di accumulo di energia per garantire la massima autonomia nel minor tempo possibile.

### **4.9. DIAGRAMMA CIRCOLARE UPS**

L'UPS oggetto della fornitura dovrà presentare un diagramma circolare di uscita (diagramma cartesiano che presenta in ascissa la potenza reattiva ed in ordinata la potenza attiva dove viene riportata l'area di erogazione di potenza entro i limiti nominali) centrato nell'origine degli assi cartesiani.

L'inverter a IGBT sarà in grado di alimentare tutti i tipi di carico (induttivo o capacitivo), senza declassamento, con un fattore di potenza fino a 1. Dovrà essere garantita la compatibilità con ogni tipo di installazione e prevenire il verificarsi di qualsiasi problema legato alle variazioni di carico con diversi fattori di potenza.

Si precisa inoltre che la massima potenza attiva erogabile dall'UPS dovrà essere pari al valore nominale di potenza apparente ( $kW=kVA$ ).

Nel caso in cui l'UPS non presenti un diagramma circolare di uscita, il fornitore dovrà offrire un sistema UPS tale da garantire una potenza nominale pari a  $2 \times 800kW$  con qualunque tipo di carico (induttivo o capacitivo).

### **4.10. RIDONDANZA CIRCOLARE**

L'UPS dovrà disporre della modalità "Ridondanza circolare" integrata che consenta al sistema di disattivare automaticamente la capacità di potenza eccedente, che non viene utilizzata per soddisfare i requisiti del carico del momento. Questo modo di funzionamento non dovrà penalizzare il livello di affidabilità del sistema.

L'UPS dovrà disporre di una ridondanza circolare integrata che consenta al sistema di disattivare automaticamente la capacità di potenza eccedente, che non viene utilizzata per soddisfare i requisiti del carico del momento in modo che, anche in presenza di carichi molto leggeri l'efficienza dell'UPS sarà estremamente elevata e, al contempo, il livello di affidabilità del sistema sarà maggiore, in quanto sarà sempre attivato soltanto il numero necessario di moduli di potenza.

## 5. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Tutte le apparecchiature devono essere assiemate in uno o più armadi modulari realizzati in lamiera d'acciaio.

Particolare attenzione dovrà essere posta all'architettura interna del sistema per quanto riguarda il posizionamento e la separazione degli elementi che possono sviluppare calore rispetto ad altri che ne possono essere influenzati. Pertanto, dovranno essere presi opportuni accorgimenti per limitare i flussi di aria calda dalla zona di installazione dei moduli di potenza e dei componenti magnetici e allontanarli dalle altre rimanenti zone contenenti schede, organi di protezione, dispositivi elettromeccanici, condensatori e batterie (quest'ultime separate meccanicamente qualora non siano installate in un proprio armadio).

A porta aperta il grado di protezione offerto dagli armadi alle apparecchiature dovrà comunque essere non inferiore a IP20.

Pur considerando la continua evoluzione dell'elettronica che permette di realizzare interfacce uomo-macchina sempre più intuitive, si indicano, a titolo esemplificativo, le segnalazioni e manovre che dovranno essere disponibili sul fronte degli armadi mediante opportuna interfaccia costituita da almeno:

- un display grafico;
- un pannello di comando;
- delle segnalazioni di stato.

## 6. INTERFACCE UTENTE, COMANDI E ALLARMI

### Interfaccia utente

L'interfaccia utente dell'UPS deve essere composta da un display grafico a colori, come descritto di seguito:

- o dimensioni minime 3,5 pollici con alta definizione (almeno 320x240 pixel);
- o schermo ad alta visibilità;
- o protezione rinforzata contro impatti accidentali.

L'interfaccia deve fornire i seguenti comandi/allarmi:

- o schema elettrico unifilare del sinottico dell'UPS;
- o selezione della lingua: almeno 2 lingue (italiano, inglese);
- o Visualizzazione dei parametri seguenti:
  - tensioni d'ingresso e di uscita;
  - correnti d'ingresso e di uscita;
  - frequenza d'ingresso e di uscita;

- tensione batteria e corrente di carica/scarica;
- capacità totale e residua della batteria;
- potenza apparente e attiva della batteria (per fase e globale);
- valore del carico in uscita (per fase e globale);
- temperatura ambiente e della batteria (locale o armadio).

#### Statistiche

- o tempo di funzionamento su inverter/bypass/gruppo elettrogeno/batteria;
- o numero di eventi di assenza di alimentazione in ingresso;
- o numero di sovraccarichi;
- o numero di scariche batteria.

#### Allarmi tramite contatti su morsettiera

Il sistema dovrà consentire la segnalazione remota dei seguenti stati o allarmi mediante i contatti su morsettiera:

- o allarme generale;
- o funzionamento normale da rete;
- o funzionamento da batteria;
- o modalità bypass;
- o batteria in scarica;
- o batteria scarica;
- o surriscaldamento;
- o sovraccarico.

I seguenti comandi d'ingresso devono essere controllabili in remoto tramite la morsettiera:

- o arresto di emergenza esterno con le seguenti funzioni:
- o arresto dell'UPS;
- o disconnessione della logica e delle batterie;
- o gestione degli allarmi esterni;



- alimentazione da gruppo elettrogeno.

#### Comunicazioni in remoto

L'UPS dovrà comunicare con il sistema di controllo centralizzato mediante:

- una scheda programmabile di ingresso/uscita delle informazioni;
- almeno 2 porte di comunicazione seriale: RS232 o RS485 e una Ethernet;
- devono essere supportati i seguenti protocolli di comunicazione:
  - SNMP;
  - MODBUS su TCP/IP;
  - HTTP;
  - SMTP;

Deve essere possibile specificare la configurazione tramite l'interfaccia HTML.

#### Allarmi seriali e comandi a distanza

L'interfaccia deve poter mostrare come minimo le seguenti informazioni relative a stati o eventi:

- allarme generale;
- funzionamento da batteria con rete presente/assente;
- funzionamento normale (inverter on-line);
- funzionamento da bypass statico;
- capacità residua in funzionamento da batteria;
- preallarme di fine autonomia della batteria;
- batteria in carica boost;
- tensione anomala di ricarica batteria
- tensione minima della batteria;
- guasto della batteria;
- circuito batteria aperto;
- guasto del sistema caricabatteria;
- allarme sovraccarico;
- allarme guasto ventilazione;

- allarme temperatura/umidità fuori range;
- rete ausiliaria fuori tolleranza.

Un algoritmo di previsione/statistica e interpretazione dei dati dello storico (numero, durata e tipo di eventi) relativamente a:

- tensioni d'ingresso fuori tolleranza;
- sovraccarichi;
- funzionamento da batteria;
- commutazione sulla potenza di standby;
- sovratemperature.

L'UPS deve prevedere in anticipo le potenziali criticità dell'UPS stesso, dovute a condizioni ambientali, e allertare il sistema di assistenza/sorveglianza.

Dovranno inoltre essere previsti:

- allarme sonoro tacitabile;
- sensore remoto per monitorare la temperatura e l'umidità del locale/altro locale dell'involucro/batteria;
- circuito di prova per verificare il funzionamento del sistema.

#### Diagnostica

Il sistema sarà dotato di un microprocessore in grado di eseguire la diagnostica completa dell'apparecchiatura al fine di determinare:

- l'autocompensazione dei componenti per assicurare un funzionamento stabile nel tempo;
- l'acquisizione delle principali informazioni di diagnostica e monitoraggio mediante computer (locale o remoto);
- procedura di prova completa a pieno carico sull'UPS, senza ulteriori carichi esterni (modalità burn-in):
  - raddrizzatore;
  - inverter;
  - bypass;
  - bus di potenza;
  - cavi, contattori e fusibili.

## 7. TELEDIAGNOSI E MONITORAGGIO A DISTANZA

Scopo della presente sezione è definire i requisiti del sistema di Monitoraggio e Controllo remoto da parte di un Centro di Assistenza autorizzato.

### 7.1. Monitoraggio e controllo da centro di assistenza

La fornitura dovrà essere comprensiva di un sistema di monitoraggio remoto che utilizzerà una linea dati o in alternativa un collegamento telefonico o di tipo GSM per garantire la massima affidabilità dell'UPS.

L'attività di monitoraggio sarà svolta 24 ore su 24 e 365 giorni all'anno grazie ad hardware dedicato che permetterà a tecnici di assistenza addestrati ed autorizzati di stabilire un collegamento elettronico costante con un centro di assistenza remoto autorizzato e, pertanto, con gli stessi UPS. Gli UPS si collegheranno con il centro di assistenza remoto in modo automatico e ad intervalli prestabiliti per fornire informazioni dettagliate che verranno analizzate per riuscire a prevedere eventuali anomalie. Inoltre, dovrà essere possibile controllare l'UPS a distanza.

La trasmissione dei dati dell'UPS al centro di assistenza remoto avrà luogo come da seguenti intervalli:

- **ROUTINE:** intervallo programmabile compreso tra 5 minuti e 2 giorni;
- **EMERGENZA:** al verificarsi di un'anomalia o al superamento dei limiti previsti per i parametri;
- **MANUALE:** in seguito ad una richiesta del centro di controllo.

Durante la chiamata il centro di controllo:

- Identificherà l'UPS collegato;
- Richiederà i dati conservati nella memoria dell'UPS a partire dall'ultimo collegamento;
- Richiederà all'UPS informazioni in tempo reale (selezionabili).

Il centro di assistenza provvederà quindi ad analizzare i dati storici e a redigere regolarmente un report dettagliato su condizioni operative ed eventuali stati critici dell'UPS.

Il centro di controllo dovrà potere offrire la possibilità di attivare un sistema opzionale di notifica di SMS, grazie al quale sarà possibile ricevere un SMS al verificarsi di uno dei seguenti eventi:

- Mancanza di rete;
- Ripristino di rete;
- Mancanza linea di riserva;
- Carico alimentato dalla linea di riserva.

Il Fornitore dovrà dimostrare di svolgere attività di monitoraggio remoto e teleassistenza sul territorio nazionale, dichiarandosi disponibile a fornire, su richiesta della Committente, elenco di Clienti referenti sul territorio nazionale.

## 8. MESSA IN SERVIZIO

Successivamente alla fornitura ed all'installazione dell'apparecchiatura, dovrà essere eseguita la messa in servizio effettuata da tecnici del costruttore dell'UPS.

In tale fase dovranno essere effettuate le seguenti operazioni:

- verifica del regolare collegamento del sistema;
- verifica del regolare funzionamento;
- convalida delle misure effettuate durante il collaudo presso il costruttore;
- prova su carico (le prove possono essere eseguite solo con il carico reale installato e idoneo o con un carico alternativo fornito dal Cliente);
- installazione e verifica della trasmissione dei dati remoti alla postazione di controllo;
- formazione del personale in merito a:
  - informazioni di base;
  - istruzioni di funzionamento fondamentali;
  - istruzioni per un corretto uso e manutenzione;

Al termine della messa in servizio il tecnico dovrà fornire il rapporto completo del servizio svolto.

## 9. DOCUMENTAZIONE DA FORNIRE PRE/POST-INSTALLAZIONE

- o Manuali di istruzione.
- o Manuali di installazione/esercizio/manutenzione.
- o Disegni d'assieme e d'installazione.
- o Schemi unifilari e funzionali (e logici per sistemi PLC) del sistema e del quadro di commutazione.
- o Schema del quadro, della commutazione e delle connessioni a bordo gruppo.
- o Documentazione delle eventuali prove eseguite.

- Elenco e caratteristiche dei componenti, se già non espresse nei manuali.
- Elenco delle parti di ricambio consigliate per la messa in servizio e per due anni di servizio.
- Elenco degli attrezzi specifici per attuare la manutenzione.

Il RUP

Dr. Giuseppe De Robertis

