

ALLEGATO A

CAPITOLATO TECNICO

Fornitura di alimentatori per le bobine del Charge Breeder, per la Sorgente 1+ e per i dipoli magnetici, le lenti magnetiche, i correttori magnetici per il trasporto del fascio del progetto SPES.

gs



Indice

| | | |
|---|----------------------------|---------|
| 1 | Introduzione | pag. 3 |
| 2 | Condizioni Generali | pag. 5 |
| 3 | Articolazione dell'offerta | pag. 14 |
| 4 | Lotto A | pag. 19 |
| 5 | Lotto B | pag. 22 |
| 6 | Lotto C | pag. 37 |
| 7 | Lotto D | pag. 39 |

RS



1. INTRODUZIONE

1.1 L'oggetto della fornitura nel contesto generale del progetto SPES

SPES (Selective Production of Exotic Species) (<http://spes.inl.infn.it>) è un progetto INFN per sviluppare un fascio di ioni radioattivi (RIB) che è parte della Road Map dell'INFN per lo sviluppo della Fisica Nucleare in Italia. Esso è supportato dai laboratori LNL (Laboratori Nazionali di Legnaro) ed LNS (Laboratori Nazionali del SUD) dell' INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare).

Il progetto SPES si basa sulla produzione di fasci radioattivi attraverso il metodo ISOL, ovvero attraverso l'impatto di un fascio di protoni ad alta intensità (energia pari a 40 MeV e corrente di 200 μ A) su un bersaglio diretto UCx. In questo modo si possono produrre fino a 10^{13} fissioni al secondo originando fasci di isotopi radioattivi ricchi di neutroni che possono raggiungere sul bersaglio intensità pari a 10^9 particelle per secondo.

Tali fasci possono essere utilizzati per ricerche di frontiera sia nel campo della struttura nucleare e della dinamica di reazione, sia in campo interdisciplinare come la biologia, la medicina e le scienze dei materiali.

I prodotti di fissione originati dall'impatto dei protoni sull'uranio nel target sono ionizzati ad uno stato di carica 1+, separati in massa e trasportati verso il Charge Breeder (CB) che provvede all'incremento del loro stato di carica.

Gli ioni, ottenuti dal CB, sono successivamente selezionati con due dipoli messi in una piattaforma ad alta tensione e poi trasportati verso un Quadrupolo a Radio Frequenza (RFQ) e quindi riaccelerati nel linac ALPI per essere poi utilizzati nelle varie stazioni sperimentali.

Il trasporto del fascio di ioni lungo la linea di SPES avviene mediante deflettori (dipoli), che fanno curvare il fascio, e lenti (quadrupoli) che lo mantengono focalizzato attorno al proprio asse.

L'oggetto della fornitura della presente gara di appalto sono gli alimentatori di dipoli e quadrupoli:

- per il tratto di linea che va dal CB (e sorgente di fascio a carica 1+ ad esso collegata) sino all'ingresso dell'RFQ,
- per un tratto di linea dell' acceleratore ALPI, che viene potenziato con lenti quadrupolari di prestazioni superiori.

SP



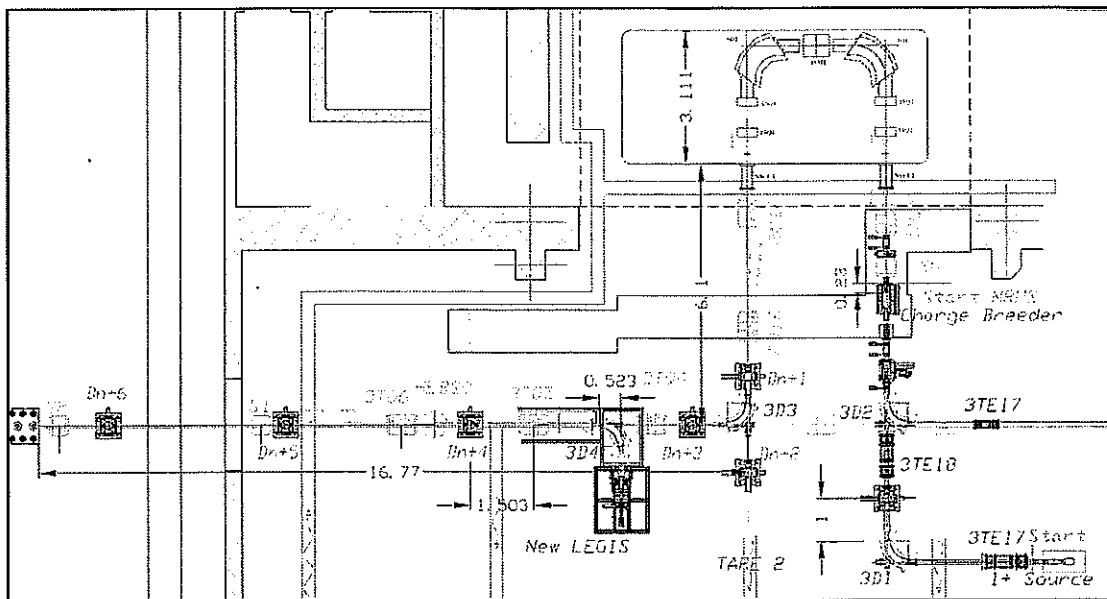


Figura 1: Layout del progetto SPES dal Charge Breeder (CB) al RFQ

- **1.2 Responsabile Unico del Procedimento e Direttore dell'Esecuzione del contratto**

- **Il Responsabile del Procedimento è:**
- Dott. Giovanni Bisoffi
- INFN – Laboratori Nazionali di Legnaro
- V. le Dell'Università, 2
- 35020 – Legnaro (PD)
- Italy
- Tel: +39 049 8068 672
- Fax: +39 049 8068 829
- Email: bisoffi@lnl.infn.it pec: giovanni.bisoffi@pec.it

- **Il Direttore dell'Esecuzione del contratto è:**
- Sig. Osvaldo Carletto
- INFN – Laboratori Nazionali di Legnaro
- V. le Dell'Università, 2
- 35020 – Legnaro (PD)
- Italy
- Tel: +39 049 8068 8068 601
- Fax: +39 049 8068 829
- Email: carletto@lnl.infn.it

Handwritten signature



2. CONDIZIONI GENERALI

2.1 Scopo della gara d'appalto

Lo scopo della gara d'appalto è la fornitura di alimentatori per le bobine del Charge Breeder, per la Sorgente 1+ e per i dipoli magnetici, le lenti magnetiche, i correttori magnetici ("steerer") per il trasporto del fascio del progetto SPES dei Laboratori Nazionali di Legnaro, divisi in **QUATTRO (4)** lotti nel modo seguente:

Lotto A: "alimentatori per le bobine del Charge Breeder"

| | |
|--|------------------|
| n.1 alimentatore in corrente continua: | 1300 A / 55 V DC |
| n.1 alimentatore in corrente continua: | 1000 A / 45 V DC |
| n.1 alimentatore in corrente continua: | 600 A / 30 V DC |

Lotto B: "alimentatori per dipoli, solenoidi e tripletti di quadrupolo"

| | |
|---|-----------------|
| n.1 alimentatore in corrente continua: | 420 A / 80 V DC |
| n.1 alimentatore in corrente continua: | 200 A / 25 V DC |
| n.3 alimentatori in corrente continua: | 450 A / 40 V DC |
| n.5 alimentatori in corrente continua: | 160 A / 60 V DC |
| n.11 alimentatori in corrente continua: | 160 A / 30 V DC |
| n.11 alimentatori in corrente continua: | 200 A / 40 V DC |
| n.11 alimentatori in corrente continua: | 200 A / 30 V DC |

Lotto C: "alimentatori per correttori magnetici (steerer)"

| | |
|--|----------------------------|
| n.20 alimentatori bipolari in corrente continua: | ± 10 A / ± 10 V DC |
|--|----------------------------|

Lotto D: "alimentatori per Sorgente 1+"

| | |
|--|-----------------|
| n. 1 blocco di alimentazione in corrente continua: | 660A/15V DC |
| n.2 alimentatori in corrente continua: | 110 A / 30 V DC |
| n.2 alimentatori in tensione continua: | 5 A / 300 V DC |
| n.1 alimentatori in corrente continua: | 50 A / 30 V DC |

2.2 Tempi di consegna e pagamenti

La consegna della fornitura è prevista avvenire **entro 30 settimane dalla stipula del contratto, in una unica consegna per ciascun lotto**. Il piano temporale dettagliato, per ogni lotto, per l'approvvigionamento dei materiali, la costruzione, i test e le prove di accettazione della fornitura presso la ditta costruttrice sarà proposto dalla ditta aggiudicataria unitamente all'offerta ed approvato alla stesura del contratto.

I pagamenti saranno effettuati in corrispondenza di fasi intermedie, previa emissione di relazione da parte del Direttore dell'Esecuzione del Contratto, controfirmata dal Responsabile del Procedimento secondo la seguente sequenza:



- 20% alla presentazione ed approvazione del progetto esecutivo, come indicato nel par.2.8.1;
- 70% alla consegna della fornitura presso i LNL;
- 10% dopo la conclusione positiva dei test di verifica di conformità, come indicato al paragrafo 2.8.2.2.

2.3 Condizioni della spedizione

Il contraente dovrà organizzare il trasporto e la consegna dell'oggetto della fornitura presso l'INFN Laboratori Nazionali di Legnaro - Viale dell'Università 2 - 35020 Legnaro (PD) - ITALIA.

Tutti i componenti della fornitura dovranno essere imballati con cura e il loro valore dovrà essere coperto da assicurazione durante il trasporto.

Tutti i costi inerenti imballaggio, spedizione, eventuale sdoganamento, assicurazione durante il trasporto fino alla consegna presso INFN-LNL saranno a carico del contraente.

Se la consegna avverrà da un paese extracomunitario e il contraente non ha un rappresentante fiscale in paese intracomunitario, i beni dovranno essere spediti secondo le modalità che saranno comunicate dall'amministrazione dei LNL prima della spedizione.

2.4 Informazioni tecniche comuni per tutti i lotti

E' previsto che gli alimentatori lavorino con continuità, 24 ore al giorno, 7 giorni alla settimana. Essi devono essere in grado di erogare corrente e tensione richieste in uscita nel range di operazione normale in modo continuativo.

2.4.1 Targa identificativa su ogni alimentatore

Su ogni alimentatore dovrà essere posta una targa che riporti, in maniera indelebile e facilmente leggibile, quanto segue:

- Nome del costruttore
- Identificativo di tipo o numero identificativo
- Numero seriale
- Tensione di ingresso nominale
- Massima corrente d'ingresso e frequenza
- Massima tensione di uscita
- Tipo della corrente di uscita
- Massima tensione di uscita
- Tipo della corrente di uscita
- Normal Operating Range
- Classe di stabilità
- Intervallo di temperatura ambiente permessa e limiti operativi ambientali
- Flusso d'acqua richiesto e caduta di pressione corrispondente
- Peso
- Anno di costruzione
- Ogni altra informazione utile



2.4.2 Temperatura di esercizio

Temperatura ambiente di funzionamento: 15-35 °C

L'alimentatore e la sua elettronica devono essere progettati in modo che l'incremento di temperatura interna rispetto all'ambiente non superi i 15° C rispetto alla temperatura ambiente durante il funzionamento continuo a piena potenza.

2.4.3 Alimentazione elettrica

La linea INFN-LNL 380/400 V \pm 10%, 3 fasi + neutro, 50 Hz sarà utilizzata per alimentare gli alimentatori e la loro elettronica.

Informazioni aggiuntive relative alla linea di alimentazione saranno a disposizione su richiesta.

Armoniche di corrente AC prodotte da ogni alimentatore possono provocare distorsioni sulla linea di tensione a 400 V perciò esse devono essere mantenute il più basse possibile nel rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente. Si chiede di specificare tale valore nell'offerta.

Nell'offerta dovrà essere altresì specificato per ogni alimentatore il valore stimato della potenza assorbita (in kVA) dalla rete di alimentazione.

2.4.4 Acqua di raffreddamento

Gli alimentatori raffreddati ad acqua saranno collegati all'impianto idraulico centrale.

Specifiche per i circuiti dell'acqua di raffreddamento:

| | |
|--------------------------------|---------------|
| Temperatura acqua ingresso: | 25 \pm 1 °C |
| Pressione massima in ingresso: | 7 bar |
| Caduta di pressione: | 3 bar |

Informazioni aggiuntive relative all'impianto idraulico centrale e alla qualità dell'acqua saranno a disposizione su richiesta.

Ogni alimentatore raffreddato ad acqua dovrà essere dotato di proprio flussimetro (facilmente accessibile e con soglia regolabile) con interruttori normalmente chiusi con apertura del circuito in caso di flusso insufficiente e conseguente spegnimento dell'alimentatore.

2.4.5 Sistema di controllo INFN-LNL SPES

Gli alimentatori saranno connessi al Sistema di Controllo INFN-LNL SPES per le operazioni in remoto.

Dovrà essere possibile il controllo totale in remoto di ogni alimentatore utilizzando Ethernet con un protocollo di comunicazione TCP/IP. Dovrà inoltre essere fornita una dettagliata descrizione del codice di comunicazione. Ogni alimentatore potrà essere dotato di proprio software per il controllo remoto.

Ogni alimentatore potrà essere dotato di una interfaccia EPICS fornita dal costruttore.



Ogni alimentatore potrà essere dotato di doppio controllo, sia via rete ethernet che per via analogica con il setting e il readout di corrente/tensione fatto attraverso una interfaccia analogica 4-20mA e qualunque comando/stato fatto attraverso contatti puliti.

2.4.6 Carichi

In normali condizioni di operazione i carichi verranno alimentati a corrente costante (o tensione costante, nel caso di alcuni alimentatori del lotto D).

Poiché i carichi sono fortemente induttivi, si richiede che tutti gli alimentatori siano dotati di opportuna protezione in corrispondenza a qualsiasi variazione di carico possa presentarsi.

I carichi saranno posti a una distanza massima di 30 m dai relativi alimentatori.

2.4.7 Preregolazione e regolazione della corrente

In tutti gli alimentatori in corrente la regolazione della corrente dovrà essere effettuata utilizzando esclusivamente transistor. Per la preregolazione eventuale non verranno presi in esame alimentatori con trasformatori variabili, ma solo SCR e comunque con opportuni accorgimenti per evitare disturbi anche minimi in rete.

2.4.8 Caratteristiche dei cavi

Tutti i cavi interni agli alimentatori dovranno essere di buona qualità con un "flash point" (punto di fiamma) maggiore di 105 °C. I cavi devono inoltre essere privi di amianto, a bassa propagazione d'incendio, senza PVC o altri composti a base di cloro, resistenti al corto circuito.

2.4.9 Caratteristiche dei rack

Gli alimentatori dovranno essere inseriti in rack (oggetto della fornitura) come specificato per ogni singolo lotto.

Per tutti gli alimentatori: le parti in tensione, opportunamente protette, non dovranno essere accessibili durante le condizioni di funzionamento normale degli alimentatori.

Tutti i rack nei quali verranno alloggiati gli alimentatori dovranno essere dotati di golfari per il sollevamento.

Tranne per eccezioni indicate nei singoli lotti, l'altezza massima dei rack dovrà essere pari a 1,8 m, il cavo di alimentazione provverrà da canalina a terra, mentre quelli DC, verso i carichi, dovranno uscire dalla parte superiore del rack.

Le tubazioni dell'acqua di raffreddamento dovranno entrare/uscire dalla parte inferiore dei rack.

Non sono permesse ventole sulla parete superiore. I rack dovranno essere fatti in modo da poter preferibilmente essere affiancati.



2.5 Documentazione da allegare alla consegna della fornitura

2.5.1 Requisiti generali

Tutti i documenti di accompagnamento dell'apparato oggetto della fornitura dovranno essere forniti in formato sia cartaceo che elettronico. La lingua adottata per la redazione dei documenti potrà essere l'italiano o l'inglese. I documenti elettronici dovranno essere disponibili su cd-rom / dvd-rom.

Relativamente al formato elettronico, dovrà essere garantita la riproducibilità dei documenti per un periodo di 10 anni dalla conclusione del contratto. Tutta la documentazione in formato elettronico dovrà essere redatta utilizzando i seguenti software:

- Microsoft Word 97® o versioni più recenti per i documenti di testo;
- Microsoft Excel 97® o versioni più recenti per le tabelle,
- Microsoft Project 98® o versioni più recenti per i programmi temporali.

È onere del fornitore la preparazione dei documenti elettronici utilizzando i suddetti formati. Tutti i documenti prodotti sono proprietà dell'INFN.

2.5.2 Documenti che devono essere consegnati con l'apparato oggetto della fornitura

All'atto della consegna ogni apparato oggetto della fornitura dovrà essere corredato di:

- Manuali tecnici, di installazione, uso e manutenzione in formato cartaceo ed elettronico. Dovranno essere descritti, ma non solo:
 - Dati di targa dell'alimentatore
 - La disposizione delle parti dell'alimentatore
 - Il principio di funzionamento dell'alimentatore, del regolatore e le procedure di calibrazione
 - L'interfaccia di controllo e le specifiche del protocollo per il controllo e la riletture
 - Lista completa delle parti di potenza e non e i loro fogli dati
- Relazione sui risultati dei test effettuati prima della consegna (vedere "Prove richieste sui prodotti finiti")
- Schemi elettrici ed elettronici di tutti i sottosistemi
- Dimensioni, pesi, schemi meccanici ed elettrici dei rack
- Schemi dettagliati dei cablaggi e delle interconnessioni
- Una relazione tecnica attestante la verifica dell'effettiva rispondenza degli oggetti forniti alle specifiche richieste del presente Capitolato Tecnico nonché tutti i documenti che attestano la tracciabilità e la conformità della fornitura, in accordo alle specifiche tecniche
- Principi e requisiti di sicurezza adottati per l'utilizzo in sicurezza dell'apparato durante l'esecuzione dei test
- Dichiarazione di conformità e certificazione come richiesta da Normativa vigente
- Lista delle parti di ricambio (quantità e tipologia) che si consiglia di tenere sempre a disposizione presso i LNL



2.6 Salute, sicurezza, ambiente

2.6.1 Requisiti generali

Il contraente deve:

- rispettare tutte le prescrizioni legali concernenti la tutela della salute e della sicurezza nelle attività lavorative,
- rispettare tutte le prescrizioni legali concernenti gli aspetti ambientali delle proprie attività (UNI EN ISO 14001:2004),
- garantire l'esecuzione a regola d'arte della fornitura commissionata con propri capitali, conoscenza, esperienza, capacità tecniche, macchine, attrezzature, risorse e personale necessari e sufficienti, con gestione a proprio rischio e con organizzazione dei mezzi necessari,
- rispettare tutte le prescrizioni legali concernenti l'obbligo di versamento dei contributi previdenziali e assistenziali, nonché l'assicurazione contro i rischi professionali,
- rispettare le specifiche prescrizioni che saranno comunicate dall'INFN (Art.26 D.Lgs 81/2008 e s.m.i.),
- limitatamente alle attività svolte presso il sito INFN-LNL, informare preventivamente il proprio responsabile presso i Laboratori Nazionali di Legnaro in merito a inizio, durata e modalità di esecuzione delle attività e segnalare immediatamente qualsiasi evento anomalo o pericoloso.

2.6.2 Requisiti specifici

Tutte le apparecchiature fornite devono essere costruite a regola d'arte. Esse devono essere conformi (e corredate dalle certificazioni ivi previste) alle direttive europee; a titolo di esempio non esaustivo e da aggiornare in base ad eventuali variazioni normative:

1. Direttiva CEE/CEEA/CE n°95 del 12/12/2006 – direttiva bassa tensione
2. Direttiva CEE/CEEA/CE n° 108 del 15/12/2004 e D. Lgs. Governo n°194 del 6/11/2007 – compatibilità elettromagnetica
3. D. Lgs. Governo n°27 del 4/3/2014 (AEE) (direttiva 2011/65/UE) – apparecchiature elettriche ed elettroniche
4. D. Lgs. Governo n°17 del 27/01/2010 – direttiva macchine
5. L. 186/1968 e s.m.i.: regola d'arte
6. D. Lgs. Governo n°81/2008 e s.m.i – sorgenti di campi elettromagnetici
7. Direttiva 2011/65/UE apparecchiature elettriche ed elettroniche
8. Direttiva CEE/CEEA/CE n. 95 del 12/12/2006 bassa tensione
9. CEI 14-25 (EN 61378-1, IEC 61378-1); Trasformatori di conversione – Parte 1: Trasformatori per applicazioni industriali
10. CEI 17-5 (EN 60947-2, IEC 60947-2): Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: Interruttori automatici
11. CEI 17-11 (EN 60947-3: 2009-06, IEC 60947-3:2008:08): Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori- sezionatori in aria e unità combinate con fusibili per corrente alternata e tensione



nominale non superiore a 1000 V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1200 V

12. CEI 17-113 (EN 61439-1: 2011-10, IEC 61439-1:2011:08): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Regole generali
13. CEI 17-45 (EN 60947-5-1/A1: 2009-06, IEC 60947-5-1/A1:2009-4): Apparecchiature a bassa tensione – Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra
14. CEI 20-29 (EN 60228:2005-02, IEC 60228:2004-11): Conduttori per cavi isolati
15. CEI 20-38: Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici
16. CEI 22-2 (EN 45510-2-4:2000:06): Convertitori elettronici di potenza e semiconduttori per applicazioni industriali e di trazione
17. CEI 22-5 (IEC 478): Alimentatori stabilizzati con uscita in corrente continua
18. CEI 22-7 (EN 60146-1-1:2010-07, IEC 60146-1-1:2009-0) Convertitori a semiconduttori . Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea
19. CEI 32-1 (EN60269-1:2007-05, IEC 60269-1:2006-11) Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua
20. CEI 38-14 (EN 61869-2:2012-11, IEC 61869-2:2012-09): Trasformatori di misura
21. CEI 94-4 (EN 61810-1:2008-06, IEC 61810-1:2008-02): Relè elettromeccanici a tutto o niente a tempo non specificato
22. CEI 110-10 (EN 6100-2-2:2002-06, IEC 61000-2-2:2002:03): Compatibilità elettromagnetica – Parte 2-2: Ambiente – Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione.
23. CEI 210-77 (EN 6100-2-12:2003-07, IEC 61000-2-12:2003:04): Compatibilità elettromagnetica – Parte 2-12: Ambiente – Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a media tensione.
24. CEI 8-9 (EN 50160/EC: 2010-12): Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica
25. CEI 110-29 (EN 61000-4-11:2004-08, IEC 61000-4-11:2004-03): Compatibilità elettromagnetica – Parte 4: Tecniche e prove di misura
26. CEI 210-64 (EN 61000-6-1:2007-01, IEC 61000-6-1:2005-03): Compatibilità elettromagnetica- Parte 6-1: Norme generiche – Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
27. IEC 6100-3-4: Limitation of emission of harmonic currents in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16A.
28. IEC 61000-3-6: Assessment of emission limits for distorting loads in MV an HV power systems.
29. Specifiche norme CEI/CENELEC e standard tecnici ISO/IEC, IEEE

11

Tutte le apparecchiature dovranno avere marcatura CE.



2.7 Gestione della qualità

Il contraente deve fornire prova di possedere una certificazione in conformità allo standard ISO 9001:2008 o analoga certificazione di controllo qualità, compatibile con i requisiti previsti dalle presenti specifiche tecniche.

Durante l'esecuzione del contratto, il contraente dovrà condurre periodiche attività di monitoraggio e controllo. I risultati di queste attività di sorveglianza e controllo saranno forniti all'INFN.

Inoltre, personale qualificato dei Laboratori Nazionali di Legnaro dovrà avere accesso, con ragionevole preavviso, agli ambienti di lavoro, impianti, edifici del contraente e dei suoi fornitori, incluso l'accesso a tutta la documentazione rilevante per l'esecuzione del contratto.

I documenti e il sistema di gestione per la qualità devono essere:

- adeguati in relazione alla complessità delle attività che devono essere realizzate,
- definiti in coerenza ai metodi, alle competenze e all'addestramento necessari affinché i lavoratori eseguano in maniera adeguata le attività previste.

2.8 Controllo della fornitura

2.8.1 Documentazione tecnica da inviare per approvazione prima dell'inizio della costruzione (Progetto Esecutivo)

Entro 2 mesi dal contratto, dovrà essere inviato ai Laboratori Nazionali di Legnaro, per approvazione prima dell'inizio della costruzione, il Progetto Esecutivo, comprendente la documentazione seguente:

- Versione finale degli schemi circuitali e della lista completa dei componenti
- Disegni meccanici degli armadi e dei sottoinsiemi

2.8.2 Prove di collaudo da eseguirsi sugli alimentatori

2.8.2.1 Elenco delle prove di collaudo

Di seguito l'elenco (non esaustivo) delle prove e misure da eseguire sugli alimentatori presso la fabbrica (Factory Acceptance Tests – FAT):

- a) Verifica dell'assemblaggio del power supply e dei circuiti
- b) Test di isolamento tra le parti di potenza e la terra (si rispetti la normativa vigente al momento dei test):
 - a. Test dei terminali AC:
 - i. Trasformatori (trasformatore raddrizzatore e trasformatori ausiliari, se presenti): i test standard a cui questi trasformatori devono essere sottoposti (prova di tenuta con tensione applicata a frequenza industriale, test di tenuta all'impulso, perdite, rapporto di trasformazione, tensione di



- corto circuito, ...) devono essere certificate dal costruttore in accordo alla normativa italiana ed europea
- ii. Parte di potenza dell'alimentatore: $\geq 2,5$ kV rms, 50 Hz, verso terra per 1 minuto
- b. Test dei terminali DC:
 - i. Parte di potenza dell'alimentatore: $\geq 2,0$ kV rms, 50 Hz, verso terra per 1 minuto
 - ii. Parte di potenza dell'alimentatore: $\geq 2,0$ kV DC, 50 Hz, fase-terra per 1 minuto
 - c) Test degli switch termici ed idraulici
 - d) Test di pressione dell'acqua di raffreddamento: il circuito idraulico sarà sottoposto alla pressione di 15 bar per un'ora
 - e) Funzionamento a diverse correnti output e verifica del valore della potenza assorbita
 - f) Funzionamento a corrente output massima per almeno 8 ore
 - g) Verifica del comportamento dell'alimentatore in caso di improvvisa assenza di tensione di rete
 - h) Armoniche di corrente AC: verifica del rispetto dei limiti imposti dalla norma IEC 6100-3-4 per applicazioni in bassa tensione e da norma IEC 6100-3-6 carichi in media tensione (e da eventuali norme più recenti)
 - i) Verifica e test di tutti i segnali, protezioni, contatti puliti e interlock
 - j) Test di tutte le caratteristiche del controllo remoto tramite interfaccia di comunicazione
 - k) Test che l'INFN-LNL potrà ritenere importanti per le condizioni finali di operazione

Tutti i test in fabbrica dovranno essere effettuati con un carico equivalente a quello reale.

Per i rack si dovrà procedere alla verifica delle dimensioni e delle specifiche tecniche elencate per ogni lotto.

2.8.2.2 Pianificazione delle prove di collaudo

Il programma definitivo dei test sarà concordato tra l'INFN e il contraente individuato. Una volta approvato, il contraente sarà interamente responsabile dell'applicazione di tale programma. Il contraente dovrà informare l'INFN in merito alla data di esecuzione dei test principali con almeno due settimane di anticipo.

I Laboratori Nazionali di Legnaro si riservano il diritto di partecipare, con un proprio esperto, alle prove di funzionamento presso la ditta costruttrice (FAT) nelle fasi precedenti la consegna.

Presso i Laboratori Nazionali di Legnaro saranno effettuati dei test per la verifica di conformità allo scopo di verificare le prestazioni degli alimentatori sotto i diversi aspetti (Site Acceptance Tests – SAT). La durata temporale di questi test potrà estendersi fino ad un massimo di 6 mesi dal completamento della fornitura presso i LNL-INFN. Un rappresentante del contraente potrà essere presente durante l'esecuzione dei test.

Il contraente dovrà creare e gestire un documento contenente le informazioni e i dati relativi a tutte le modifiche e non conformità gestite nel periodo che intercorre tra la firma del contratto e la consegna all'INFN-LNL della fornitura.



2.8.2.3 Gestione delle non conformità a seguito delle prove di collaudo

Durante la fase di costruzione, l'INFN dovrà essere informato immediatamente di tutte le non conformità rilevate. Le azioni correttive conseguenti a una non conformità dovranno essere sottoposte all'INFN per approvazione. Nessuna modifica o gestione di non conformità dovrà essere realizzata senza l'approvazione preventiva dell'INFN.

Il contraente dovrà porre rimedio, a proprio carico, a tutti i difetti di fabbricazione riscontrati a seguito dei test di funzionalità eseguiti prima dell'effettuazione dei test di verifica di conformità presso INFN-LNL.

Ogni materiale oggetto della fornitura che non sia conforme alle specifiche riportate in questo documento o comunque non contrattualmente concordate, sarà rispedito alla Ditta fornitrice e dovrà essere sostituito entro 30 giorni dalla data del ricevimento di trasporto.

Le parti difettose dovranno essere sostituite o riparate. L'eventuale riparazione dovrà avere reso il componente riparato perfettamente conforme all'originale (si richiede una relazione tecnica che riporti i motivi del malfunzionamento e il tipo di riparazione eseguita).

3. ARTICOLAZIONE DELL'OFFERTA

I partecipanti alla gara presenteranno un'offerta tecnica e un'offerta economica contenenti quanto precisato nei paragrafi successivi.

3.1 Contenuto dell'offerta economica

L'offerta economica dovrà essere redatta in lingua italiana o in lingua inglese e dovrà indicare, per ogni lotto, il costo complessivo della fornitura (dovrà essere specificato il costo di ogni alimentatore e il costo totale relativo al lotto).

Il costo complessivo della fornitura dovrà essere comprensivo di:

- costi relativi a tutte le attività necessarie all'effettuazione delle verifiche di funzionamento, da effettuarsi presso da ditta costruttrice;
- costi relativi a tutte le attività necessarie all'effettuazione di test, verifiche, ispezioni da parte di organismi indipendenti, accreditati ove necessario e per l'emissione dei relativi certificati di test, verifica, ispezione;
- costi inerenti a imballaggio, spedizione, eventuali operazioni di sdoganamento, trasporto, compresi i mezzi di trasporto, assicurazione durante il trasporto dall'officina di costruzione fino al sito INFN-LNL;
- costi inerenti la predisposizione della completa documentazione tecnica relativa agli elementi oggetto della fornitura;
- costi relativi alla predisposizione dei documenti elettronici richiesti nelle presenti specifiche tecniche.



3.2 Contenuto dell'offerta tecnica

L'offerta tecnica dovrà essere redatta in lingua italiana o in lingua inglese.

L'offerta tecnica dovrà includere ogni elemento utile al fine di precisare le caratteristiche, qualitative, metodologiche e tecniche della fornitura.

L'offerta tecnica, per ogni lotto, dovrà includere almeno la seguente documentazione per ogni tipologia di alimentatore:

- **Dati tecnici:** si includano tutte le voci elencate per ciascuna tipologia di alimentatori nei singoli lotti, ovvero, ma non solo, corrente massima e tensione massima output, classe di stabilità; range di operatività normale; stabilità della corrente (lungo termine a condizioni cost, a $\pm 10\%$ variazione di linea, coeff. di temperatura); risoluzione in lettura ed impostazioni di corrente per gli alimentatori in corrente; stabilità della tensione (lungo termine a condizioni cost., a $\pm 10\%$ variazione di linea, coeff. di temperatura); risoluzione in lettura ed impostazioni di tensione per l'alimentatore in tensione; flusso d'acqua di raffreddamento e perdita di carico per gli alimentatori raffreddati ad acqua; potenza termica da dissipare in aria per gli alimentatori raffreddati ad aria; modalità dello "zero crossing" per gli alimentatori bipolari. Si indichi inoltre il ripple di corrente (tensione, per gli alimentatori in tensione) residuo (picco-picco) nel range di operatività normale.
- Schema circuitale dettagliato della parte di potenza e schema a blocchi dell'elettronica di segnale;
- Disegni costruttivi preliminari che mostrino la posizione dei componenti principali, dimensioni e pesi degli alimentatori;
- Disegni costruttivi preliminari che mostrino la disposizione degli alimentatori nei rack (ove richiesti), caratteristiche dei rack (dimensioni, pesi, circuito elettrico, e quanto altro si ritenga d'interesse) nonché eventuali prescrizioni per l'installazione dei rack (per es. distanza minima dalle pareti, ...).
- Lista dei componenti principali che illustri le loro caratteristiche e i dati di targa per mezzo dei rispettivi fogli dati;
- Lista delle operazioni che l'alimentatore è in grado di eseguire (come letture, comandi, ecc., distinguendo operazioni eseguibili in locale da quelle eseguibili in remoto);
- Descrizione del formato dei comandi che l'alimentatore è in grado di ricevere e inviare;
- Lista degli interlock e dei contatti puliti;
- Stima della potenza assorbita, fattore di potenza e delle armoniche della corrente lato AC;
- Valore di sovradimensionamento di componenti a semiconduttore rispetto ai dati di impiego effettivo
- Specifiche dei misuratori di induzione magnetica a sonda di Hall (dove richiesti).
- Lista dei test proposti, indicando quelli che non possono essere eseguiti presso il costruttore (vedere il par. 2.8 "Controllo della fornitura")
- Tutti gli aspetti richiesti nei capitoli dei rispettivi lotti per la valutazione dei criteri di accettazione
- Piano di Fabbricazione e Controllo preliminare comprensivo di descrizione dei principi di costruzione che verranno utilizzati, principi e requisiti di sicurezza proposti per l'utilizzo sicuro dell'apparato durante l'effettuazione dei test (test di funzionalità, collaudo), tecniche che verranno utilizzate per la costruzione e attività di controllo



L'offerta tecnica, per ogni lotto, dovrà inoltre comprendere una relazione tecnica che illustri i seguenti parametri, oggetto di valutazione tecnica in sede di gara:

- 1 Tempo di consegna della fornitura (con un piano temporale dettagliato per: l'approvvigionamento dei materiali, la costruzione, i test e le prove di accettazione della fornitura presso la ditta costruttrice);
- 2 Durata della garanzia per gli alimentatori, non inferiore a 2 anni e fino a 5 anni, a decorrere dall'accettazione della fornitura a seguito delle prove di collaudo da effettuarsi presso i LNL-INFN;
- 3 Stabilità della corrente (o della tensione nel caso degli alimentatori in tensione) di ciascuna tipologia di alimentatore, a lungo termine (8 ore) a condizioni costanti;
- 4 Risoluzione nella lettura e nella impostazione della corrente (o della tensione, nel caso di alimentatori in tensione), per ogni tipo di alimentatore;
- 5 Eventuali soluzioni tese a migliorare le prestazioni della fornitura richiesta (per es. presenza nell'alimentatore di proprio software per il controllo remoto; presenza di interfaccia EPICS fornita dal costruttore; doppio controllo (sia via rete ethernet che con interfaccia analogica 4-20 mA) e con qualunque comando fatto attraverso contatti puliti).

L'offerta tecnica che non includerà tutti gli elementi succitati, dal punto 1 al punto 4, sarà esclusa.

3.3 Valutazione dell'offerta

Si propone che l'aggiudicazione avvenga in base al criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, ai sensi dell'art. 83 del D. Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., dell'art. 283, commi 1, 2 e 3 del D.P.R. n. 207/2010, allegato P al D.P.R. 207/2010, poiché è necessario dare particolare rilievo agli aspetti tecnici.

Il criterio di cui sopra sarà applicato per tutti i lotti del presente capitolato.

Si ritiene di fondamentale importanza nell'attribuzione dei punteggi, la ripartizione seguente: **massimo 40 punti per la valutazione tecnica e massimo 60 per la valutazione economica.**

L'attribuzione dei punteggi verrà effettuata in riferimento all'allegato P del D.P.R. 207/2010, utilizzando il metodo aggregativo - compensatore e in base alla seguente formula:

$$C(a) = \sum_h W_h \cdot V(a)_h$$

dove:

| | |
|-------------------|---|
| C(a) | indice di valutazione dell'offerta "a", |
| h | numero totale di requisiti |
| W _h | punteggio massimo attribuito al requisito "h" |
| V(a) _h | coefficiente della prestazione dell'offerta "a" rispetto al requisito "h", variabile tra 0 e 1. |



Per il calcolo dei coefficienti $V(a)_h$ sarà utilizzato:

a) nel caso di elementi di natura qualitativa la media dei coefficienti, variabili tra zero ed uno, calcolati da ciascun commissario mediante il "confronto a coppie", seguendo le linee guida riportate nell'allegato G del D.P.R. 207/2010 (rif. lett. a punto 1 allegato P del D.P.R. 207/2010),

b) nel caso di elementi di natura quantitativa le seguenti formule (rif. lett. b allegato P del D.P.R. 207/2010):

Tempo: $V(a)_h = R_a / R_{max}$

Dove:

R_a ribasso offerto dal concorrente a,
 R_{max} ribasso dell'offerta più conveniente,

Prezzo e altre caratteristiche di tipo quantitativo:

$$V(a)_h = X \cdot R_a / R_{soglia} \quad \text{per } R_a \leq R_{soglia}$$
$$V(a)_h = X + (1,00 - X) \cdot (R_a - R_{soglia}) / (R_{max} - R_{soglia}) \quad \text{per } R_a > R_{soglia}$$

Dove:

R_a ribasso offerto dal concorrente a,
 R_{max} ribasso dell'offerta più conveniente,
 R_{soglia} media aritmetica dei ribassi delle offerte dei concorrenti,
 X 0,9.

I punteggi massimi W_h attribuiti agli elementi di valutazione saranno, per ogni lotto:

- **Prezzo** PE 60 punti
- **Tempo di consegna inferiore alle 30 sett. (caratt. quantitativa)** PTM 10 punti
- **Periodo di garanzia superiore a 2 anni e fino a 5 anni (caratt. quantitativa)** PG 10 punti

Per ogni tipologia di alimentatore:

- **Stabilità della corrente (o della tensione, nel caso dell'alimentatore in tensione) a lungo termine (8 ore) a condizioni costanti (caratt. quantitativa)** SC 5 punti
- **Risoluzione in lettura e impostazione della corrente (o della tensione, nel caso dell'alimentatore in tensione) (caratt. quantitativa)** RLI 5 punti
- **Eventuali soluzioni, tese a migliorare le prestazioni della fornitura richiesta (per es. presenza nell'alimentatore di proprio software per il controllo remoto; interfaccia EPICS fornita dal**



novembre 2015 18

costruttore; doppio controllo (sia via rete ethernet che con interfaccia analogica 4-20 mA) e con qualunque comando fatto attraverso contatti puliti) (caratt. qualitativa) SM 10 punti

Nel caso in cui le offerte da valutare risulteranno essere in numero inferiore a 3, i coefficienti per gli elementi qualitativi saranno determinati mediante la media dei coefficienti attribuiti discrezionalmente dai singoli commissari.

13



4. LOTTO A: ALIMENTATORI PER LE BOBINE DEL CHARGE BREEDER

19

4.1 Oggetto della fornitura

I sistemi da fornire nell'ambito del presente lotto sono **TRE (3)** alimentatori in corrente continua (Constant Current Power Supply) (Power Supplies o PS) per le sopra citate bobine, aventi le seguenti caratteristiche di uscita:

| | |
|------------------------------|---------------------|
| Power Supply 1 (PS1): | 1300A/55V DC |
| Power supply 2 (PS2): | 1000A/45V DC |
| Power supply 3 (PS3): | 600A/30V DC |

Non verranno prese in considerazione offerte che prevedano l'impiego di più PS in parallelo per raggiungere la corrente richiesta nonostante soddisfino le specifiche espresse nel presente Capitolato Tecnico.

4.1.1 Caratteristiche del carico

Ognuno dei suddetti PS andrà collegato ad una delle tre bobine: queste sono identiche, ciascuna con un'induttanza di 6 mH ed una resistenza pari a circa 38,5 mΩ. I voltaggi precedentemente indicati tengono già conto dell'eventuale caduta di tensione ai capi dei cavi di collegamento tra i PS e le bobine, che però non sono oggetto della suddetta gara; i valori di corrente vanno invece intesi come valori massimi.

4.1.2 Specifiche tecniche degli alimentatori

Per ogni alimentatore vale quanto segue:

- a) Classe di stabilità: ≤ 100 ppm
- b) range di operatività normale: 20%-100% I_{max}
- c) **Stabilità della corrente ($\Delta I/I_{max}$ durante il normale funzionamento)**
 - lungo termine (8h), a condizioni costanti: ≤ 100 ppm
 - a $\pm 10\%$ variazioni tensione di ingresso: ≤ 100 ppm
 - coefficiente di temperatura: ≤ 100 ppm/°C
- d) N. canali output: 1
- e) Polarità in uscita: unipolare
- f) Terminali in uscita: floating
- g) Risoluzione in lettura e impostazione della corrente: ≥ 12 bit

4.1.3 Altre caratteristiche tecniche richieste

Oltre a quanto elencato al punto 2.4 ("Informazioni tecniche comuni per tutti i lotti"), si richiede:



I.N.F.N. - L.N.L. - Viale dell'Università, 2 - 35020 Legnaro PD - Tel. 049 8068501 - Fax 049 8068829 - www.infn.it - C.F.84001850589



4.1.3.1 Circuito di raffreddamento

Ogni alimentatore dovrà essere dotato di un circuito di raffreddamento che utilizzerà acqua. Non verranno presi in considerazione alimentatori raffreddati ad aria. Nell'offerta è da fornire il valore del flusso d'acqua richiesto (l/min) e della perdita di carico (Δp) (Vedere "Informazioni comuni per tutti i lotti").

4.1.3.2 Sistemi di protezione

Il circuito dovrà comprendere un insieme di Interlock che permettano il blocco del sistema in caso di anomalie e forniscano informazioni di diagnostica sulla causa del malfunzionamento. Dovranno essere presenti almeno i seguenti interlock (elenco non esaustivo):

- a. Flusso di acqua di raffreddamento del PS. Dev'essere fornito un flussimetro, interno all'alimentatore, facilmente accessibile e con soglia regolabile.
- b. DC sovracorrente
- c. Sovratemperatura del PS
- d. Malfunzionamento modulo di pre-regolazione
- e. Malfunzionamento modulo di regolazione
- f. Malfunzionamento della fase
- g. Malfunzionamento nella messa a terra
- h. Un interlock fail safe sull'alimentazione primaria (main), in modo da poter spegnere il PS in caso di emergenza.
- i. Due interlock fail safe, connessi alla mancanza di acqua di raffreddamento e surriscaldamento della bobina, i quali, se attivi, dovranno interrompere l'erogazione di corrente da parte del PS. Lo stato di questi interlock dovrà essere verificabile sia tramite il pannello frontale che tramite controllo remoto.
- j. Due interlock fail safe come spare i quali, se attivi, dovranno interrompere l'erogazione di corrente da parte del PS. Anche per questi lo stato dovrà essere verificabile sia tramite il pannello frontale che tramite controllo remoto.

Ogni PS, alloggiato in un suo proprio rack (oggetto della fornitura), a Norma, deve avere, ma non solo, un pulsante di emergenza sull'alimentazione primaria (main), in modo da poter spegnere in modo fail-safe il PS in caso di emergenza, e indicazione della presenza/assenza di alimentazione dalla rete a 400 V.

Si richiede inoltre la presenza di Interruttore magnetotermico a protezione dell'alimentatore.

4.1.3.3 Controllo locale e remoto

Si richiede la presenza di un pannello locale, tramite il quale eseguire le seguenti operazioni, ma non solo:



- Accensione/Spegnimento del PS.
- Reset del PS.
- Settaggio della corrente
- Lettura della corrente erogata. Si richiede la misura diretta e continua della corrente in uscita dall'alimentatore e verifica continua della coincidenza col valore impostato. In condizioni di corrente costante, in caso di discrepanza superiore al 10% tra il valore misurato della corrente erogata e quello impostato, si richiede lo spegnimento dell'alimentatore e segnalazione relativa.
- Lettura della tensione erogata.
- Verifica status degli interlock del PS.
- Verifica stato degli interlock della bobina
- Commutazione locale/remoto.

Le stesse operazioni dovranno poter essere eseguite tutte anche tramite l'interfaccia per il controllo remoto (Vedere "Informazioni comuni per tutti i lotti").

4.1.3.4 Ulteriori richieste

Si richiede inoltre la presenza di:

- a. Un contatto pulito ridondante NC, di genesi analogica, che indichi l'erogazione di corrente da parte dell'alimentatore.
- b. Una coppia di morsetti per l'alimentazione di un quadro di segnalazione "Bobina Alimentata" (non oggetto della fornitura) (50 W).
Sui morsetti la tensione disponibile dovrà essere:
 - 24 Vdc SOLO quando il PS eroga corrente
 - 0 V negli altri casi.

CS



5. LOTTO B: ALIMENTATORI PER I DIPOLI, I SOLENOIDI , I TRIPLETTI DI QUADRUPOLO

5.1 Oggetto della fornitura

I sistemi da fornire nell'ambito del presente lotto sono **QUARANTATRE** (43) alimentatori in corrente continua (Constant Current Power Supply) (Power Supplies o PS) per i dipoli 3D1 e 3D3, i solenoidi S0, S1, S3, i tripletti di quadrupolo 3TQ1, 3TQ2, 3TQ3, 3TQ4, 3TQ5 e 3TQ6, i tripletti di quadrupolo 3Q5, 3Q6, 3Q7, 3Q8, 3Q9, 3Q10, 3Q11, 3Q12, 3Q13 e 3Q14 (linac ALPI) .

Numero e caratteristiche degli alimentatori richiesti:

| | |
|--|-----------------|
| a) n. 1 alimentatori in corrente continua: | 420A/80V DC. |
| b) n. 1 alimentatori in corrente continua: | 200A/25V DC |
| c) n.3 alimentatori in corrente continua: | 450 A / 40 V DC |
| d) n.5 alimentatori in corrente continua: | 160 A / 60 V DC |
| e) n.11 alimentatori in corrente continua: | 160 A / 30 V DC |
| f) n.11 alimentatori in corrente continua: | 200 A / 40 V DC |
| g) n.11 alimentatori in corrente continua: | 200 A / 30 V DC |

22



5.2 Caratteristiche tecniche richieste per tutti gli alimentatori di cui al par. 5.1, punti a) e b).

| | | |
|----|---|--------------|
| a) | n. 1 alimentatori in corrente continua: | 420A/80V DC. |
| b) | n. 1 alimentatori in corrente continua: | 200A/25V DC |

5.2.1 Caratteristiche del carico

Ognuno dei suddetti PS andrà collegato alle bobine (elettricamente connesse in serie tra loro) di un dipolo magnetico.

Di seguito i valori approssimativi relativi a ciascun carico:

dipolo magnetico 3D1 (PS: 420A/80V):

| | |
|-------------------|--------|
| corrente massima: | 402 A |
| tensione: | 70 V |
| induttanza: | 280 mH |

dipolo magnetico 3D3 (PS: 200A/25V):

| | |
|-------------------|-------|
| corrente massima: | 177 A |
| tensione: | 17 V |
| induttanza: | 35 mH |

5.2.2 Specifiche tecniche per gli alimentatori

Per ogni alimentatore vale quanto segue:

- a) Classe di stabilità: ≤ 10 ppm
- b) range di operatività normale: 10%-100% I_{max}
- c) **Stabilità della corrente ($\Delta I/I_{max}$ durante il normale funzionamento)**
 - lungo termine (8h), a condizioni costanti: ≤ 10 ppm
 - a $\pm 10\%$ variazioni tensione di ingresso: ≤ 10 ppm
 - coefficiente di temperatura: ≤ 10 ppm/°C
- d) N. canali output: 1
- e) Polarità in uscita: unipolare
- f) Invertitore di polarità integrato: SI
- g) Terminali in uscita: floating
- h) Risoluzione in lettura e impostazione della corrente: ≥ 12 bit

5.2.3 Altre caratteristiche tecniche richieste

Oltre a quanto elencato al punto 2.4 ("Informazioni tecniche comuni per tutti i lotti"), si richiede:



5.2.3.1 Circuito di raffreddamento

Si richiede raffreddamento ad acqua. Non verranno presi in considerazione alimentatori raffreddati ad aria. Nell'offerta è da fornire il valore del flusso d'acqua richiesto (l/min) e della perdita di carico (Δp) (Vedere par. "Informazioni tecniche comuni per tutti i lotti").

5.2.3.2 Sistemi di protezione

Si richiede presenza di interruttore magnetotermico a protezione di ogni alimentatore.

Il circuito dovrà comprendere un insieme di Interlock che permettano il blocco del sistema in caso di anomalie e forniscano informazioni di diagnostica sulla causa del malfunzionamento. Dovranno essere presenti almeno i seguenti interlock (elenco non esaustivo):

- a. Flusso di acqua di raffreddamento del PS. Dev'essere fornito un flussimetro facilmente accessibile e con soglia regolabile. (Per gli alimentatori raffreddati ad acqua)
- b. DC sovracorrente
- c. Sovratemperatura del PS
- d. Malfunzionamento modulo di pre-regolazione
- e. Malfunzionamento modulo di regolazione
- f. Malfunzionamento della fase
- g. Malfunzionamento nella messa a terra
- h. Un interlock fail safe sull'alimentazione primaria (main), in modo da poter spegnere il PS in caso di emergenza.
- i. Due interlock fail safe, rispettivamente connessi alla mancanza di acqua di raffreddamento e surriscaldamento delle bobine alimentate, i quali, se attivi, dovranno interrompere l'erogazione di corrente da parte del PS. Lo stato di questi interlock dovrà essere verificabile sia tramite il pannello frontale che tramite controllo remoto.
- j. Due interlock fail safe come spare i quali, se attivi, dovranno interrompere l'erogazione di corrente da parte del PS. Anche per questi lo stato dovrà essere verificabile sia tramite il pannello frontale che tramite controllo remoto.

Ogni singolo rack (oggetto della fornitura), a Norma, con unica alimentazione trifase, deve avere, ma non solo, un pulsante di emergenza sull'alimentazione primaria (main), in modo da poter spegnere in modo fail-safe i/il PS in caso di emergenza, e indicazione della presenza/assenza di alimentazione dalla rete a 400 V. Si richiede inoltre la presenza di Interruttore magnetotermico a protezione dell'intero rack.

5.2.3.3 Controllo locale e remoto

Si richiede la presenza di un pannello locale, tramite il quale eseguire le seguenti operazioni, ma non solo:



- Accensione/Spegnimento del PS.
- Reset del PS.
- Settaggio della corrente
- Lettura della corrente erogata. Si richiede la misura diretta e continua della corrente in uscita dall'alimentatore e verifica continua della coincidenza col valore impostato. In condizioni di corrente costante, in caso di discrepanza superiore al 10% tra il valore misurato della corrente erogata e quello impostato, si richiede lo spegnimento dell'alimentatore e segnalazione relativa.
- Lettura della tensione erogata.
- DC Sovracorrente.
- Verifica status degli interlock del PS.
- Verifica stato degli interlock della bobine.
- Commutazione locale/remoto
- da pannello locale dovrà essere possibile eseguire anche le seguenti operazioni:
 - Inversione di polarità
 - Lettura dell'induzione magnetica nella gap del dipolo misurata continuamente tramite un misuratore a sonda di Hall (da includere nella fornitura) posto a 30 m dall'alimentatore. Le dimensioni della sonda dovranno essere le minime possibili.

Le stesse operazioni dovranno poter essere eseguite tutte anche tramite l'interfaccia per il controllo remoto (Vedere "Informazioni comuni per tutti i lotti").

5.2.3.4 Alloggiamento degli alimentatori in rack

I due PS dovranno essere alloggiati preferibilmente nello stesso rack (oggetto della fornitura). L'eventuale utilizzo di un solo rack non deve in ogni caso limitare la possibilità di un'agevole e veloce rimozione di uno o entrambi gli alimentatori dal rack in caso di manutenzione o riparazione.

5.2.3.5 Ulteriori richieste

Si richiede inoltre la presenza di almeno:

- un contatto pulito ridondante NC, di genesi analogica, che indichi l'erogazione di corrente da parte dell'alimentatore.
- una coppia di morsetti per l'alimentazione di un quadro di segnalazione "Magnete Alimentato" (non oggetto della fornitura) (50 W).

Sui morsetti la tensione disponibile dovrà essere:

- 24 Vdc SOLO quando il PS eroga corrente
- 0 V negli altri casi.



5.3 Caratteristiche tecniche specifiche per gli alimentatori di cui al par. 5.1, punto c) (ovvero alimentatori 450A/40V per i solenoidi S0, S1, S2)

n.3 alimentatori in corrente continua: 450 A / 40 V DC

5.3.1 Caratteristiche del carico

Ad ognuno dei suddetti PS andrà collegata la bobina di un solenoide.

Di seguito i valori approssimativi relativi a ciascun carico (bobina del solenoide):

corrente massima: 423 A
 tensione: 31 V

5.3.2 Specifiche tecniche per gli alimentatori

Per ogni alimentatore vale quanto segue:

- a) Classe di stabilità: ≤ 100 ppm
- b) range di operatività normale: 10%-100% I_{max}
- c) **Stabilità della corrente ($\Delta I/I_{max}$ durante il normale funzionamento)**
 - lungo termine (8h), a condizioni costanti: ≤ 100 ppm
 - a $\pm 10\%$ variazioni tensione di ingresso: ≤ 100 ppm
 - coefficiente di temperatura ≤ 100 ppm/°C
- d) N. canali output: 1
- e) Polarità in uscita: unipolare
- f) Terminali in uscita: floating
- g) Risoluzione in lettura e impostazione della corrente: ≥ 12 bit

5.3.3 Altre caratteristiche tecniche richieste

Oltre a quanto elencato al punto 2.4 ("Informazioni tecniche comuni per tutti i lotti"), si richiede:

5.3.3.1 Circuito di raffreddamento

Si richiede raffreddamento ad acqua. Non verranno presi in considerazioni alimentatori raffreddati ad aria. Nell'offerta è da fornire il valore del flusso d'acqua richiesto (l/min) e della perdita di carico (Δp) (Vedere par. "Informazioni tecniche comuni per tutti i lotti").

5.3.3.2 Sistemi di protezione

Si richiede presenza di interruttore magnetotermico a protezione di ogni alimentatore.



Il circuito dovrà comprendere un insieme di Interlock che permettano il blocco del sistema in caso di anomalie e forniscano informazioni di diagnostica sulla causa del malfunzionamento. Dovranno essere presenti almeno i seguenti interlock (elenco non esaustivo):

- a. Flusso di acqua di raffreddamento del PS. Dev'essere fornito un flussimetro facilmente accessibile e con soglia regolabile. (Per gli alimentatori raffreddati ad acqua)
- b. DC sovracorrente
- c. Sovratemperatura del PS
- d. Malfunzionamento modulo di pre-regolazione
- e. Malfunzionamento modulo di regolazione
- f. Malfunzionamento della fase
- g. Malfunzionamento nella messa a terra
- h. Un interlock fail safe sull'alimentazione primaria (main), in modo da poter spegnere il PS in caso di emergenza.
- i. Due interlock fail safe, rispettivamente connessi alla mancanza di acqua di raffreddamento e surriscaldamento delle bobine alimentate, i quali, se attivi, dovranno interrompere l'erogazione di corrente da parte del PS. Lo stato di questi interlock dovrà essere verificabile sia tramite il pannello frontale che tramite controllo remoto.
- j. Due interlock fail safe come spare i quali, se attivi, dovranno interrompere l'erogazione di corrente da parte del PS. Anche per questi lo stato dovrà essere verificabile sia tramite il pannello frontale che tramite controllo remoto.

Ogni singolo rack (oggetto della fornitura), a Norma, con unica alimentazione trifase, deve avere, ma non solo, un pulsante di emergenza sull'alimentazione primaria (main), in modo da poter spegnere in modo fail-safe i/il PS in caso di emergenza, e indicazione della presenza/assenza di alimentazione dalla rete a 400 V. Si richiede inoltre la presenza di Interruttore magnetotermico a protezione dell'intero rack.

5.3.3.3 Controllo locale e remoto

Si richiede la presenza di un pannello locale, tramite il quale eseguire le seguenti operazioni, ma non solo:

- Accensione/Spengimento del PS.
- Reset del PS.
- Settaggio della corrente
- Lettura della corrente erogata. Si richiede la misura diretta e continua della corrente in uscita dall'alimentatore e verifica continua della coincidenza col valore impostato. In condizioni di corrente costante, in caso di discrepanza superiore al 10% tra il valore misurato della corrente erogata e quello impostato, si richiede lo spegnimento dell'alimentatore e segnalazione relativa.
- Lettura della tensione erogata.
- DC Sovracorrente.
- Verifica status degli interlock del PS.



- Verifica stato degli interlock della bobine.
- Commutazione locale/remoto.

Le stesse operazioni dovranno poter essere eseguite tutte anche tramite l'interfaccia per il controllo remoto (Vedere "Informazioni comuni per tutti i lotti").

5.3.3.4 Alloggiamento degli alimentatori in rack

I tre PS dovranno essere alloggiati in rack (oggetto della fornitura):

SO e S1: preferibilmente nello stesso rack. L'eventuale utilizzo di un solo rack non deve in ogni caso limitare la possibilità di un'agevole e veloce rimozione di uno o entrambi gli alimentatori dal rack

S2: in un rack singolo

5.3.3.5 Ulteriori richieste

Si richiede inoltre la presenza di almeno:

- un contatto pulito ridondante NC, di genesi analogica, che indichi l'erogazione di corrente da parte dell'alimentatore;
- una coppia di morsetti per l'alimentazione di un quadro di segnalazione "Magnete Alimentato" (non oggetto della fornitura) (50 W). Sui morsetti la tensione disponibile dovrà essere:
 - 24 Vdc SOLO quando il PS eroga corrente
 - 0 V negli altri casi.

28



5.4 Caratteristiche tecniche specifiche per gli alimentatori di cui al par. 5.1, punti d) ed e) (ovvero alimentatori 160A/30V e 160A/60V per i tripletti 3TQ1, 3TQ2, 3TQ3, 3TQ4, 3TQ5, 3TQ6)

| | |
|---|-----------------|
| n.5 alimentatori in corrente continua: | 160 A / 60 V DC |
| n.11 alimentatori in corrente continua: | 160 A / 30 V DC |

5.4.1 Caratteristiche del carico

Ciascun tripletto di quadrupoli è costituito da tre quadrupoli. Di seguito i valori approssimativi relativi a ciascun carico:

| | | |
|---------------|-------------------|-------|
| quadrupolo 1: | corrente massima: | 151 A |
| | tensione: | 19 V |
| | induttanza: | 12 mH |
| quadrupolo 2: | corrente massima: | 147 A |
| | tensione: | 22 V |
| | induttanza: | 16 mH |
| quadrupolo 3: | corrente massima: | 151 A |
| | tensione: | 19 V |
| | induttanza: | 12 mH |

Nei tripletti 3TQ1 e 3TQ6 ciascun quadrupolo è alimentato da proprio PS, per un totale di 3 PS per tripletto (n.3 160A/30V).

Nei tripletti 3TQ2, 3TQ3, 3TQ4 e 3TQ5 i quadrupoli 1 e 3 sono connessi elettricamente in serie, per un totale di 2 PS per tripletto (n.1 160A/30V + n.1 160A/60V).

5.4.2 Specifiche tecniche comuni per gli alimentatori

Per ogni alimentatore vale quanto segue:

- a) Classe di stabilità: ≤ 100 ppm
- b) range di operatività normale: 10%-100% I_{max}
- c) **Stabilità della corrente ($\Delta I/I_{max}$ durante il normale funzionamento)**
 - lungo termine (8h), a condizioni costanti: ≤ 100 ppm
 - a $\pm 10\%$ variazioni tensione di ingresso: ≤ 100 ppm
 - coefficiente di temperatura ≤ 100 ppm/°C
- h) N. canali output: 1
- i) Polarità in uscita: unipolare
- j) Terminali in uscita: floating
- k) Risoluzione in lettura e impostazione della corrente: ≥ 12 bit



5.4.3 Altre caratteristiche tecniche richieste

Oltre a quanto elencato al punto 2.4 ("Informazioni tecniche comuni per tutti i lotti"), si richiede:

5.4.3.1 Circuito di raffreddamento

Si richiede raffreddamento ad acqua. Non verranno presi in considerazione alimentatori raffreddati ad aria. Nell'offerta è da fornire il valore del flusso d'acqua richiesto (l/min) e della perdita di carico (Δp) (Vedere par. "Informazioni tecniche comuni per tutti i lotti").

5.4.3.2 Sistemi di protezione

Si richiede presenza di interruttore magnetotermico a protezione di ogni alimentatore.

Il circuito dovrà comprendere un insieme di Interlock che permettano il blocco del sistema in caso di anomalie e forniscano informazioni di diagnostica sulla causa del malfunzionamento. Dovranno essere presenti almeno i seguenti interlock (elenco non esaustivo):

- a. Flusso di acqua di raffreddamento del PS. Dev'essere fornito un flussimetro facilmente accessibile e con soglia regolabile. (Per gli alimentatori raffreddati ad acqua)
- b. DC sovracorrente
- c. Sovratemperatura del PS
- d. Malfunzionamento modulo di pre-regolazione
- e. Malfunzionamento modulo di regolazione
- f. Malfunzionamento della fase
- g. Malfunzionamento nella messa a terra
- h. Un interlock fail safe sull'alimentazione primaria (main), in modo da poter spegnere il PS in caso di emergenza.
- i. Due interlock fail safe, rispettivamente connessi alla mancanza di acqua di raffreddamento e surriscaldamento delle bobine alimentate, i quali, se attivi, dovranno interrompere l'erogazione di corrente da parte del PS. Lo stato di questi interlock dovrà essere verificabile sia tramite il pannello frontale che tramite controllo remoto.
- j. Due interlock fail safe come spare i quali, se attivi, dovranno interrompere l'erogazione di corrente da parte del PS. Anche per questi lo stato dovrà essere verificabile sia tramite il pannello frontale che tramite controllo remoto.

Ogni singolo rack (oggetto della fornitura), a Norma, con unica alimentazione trifase, deve avere, ma non solo, un pulsante di emergenza sull'alimentazione primaria (main), in modo da poter spegnere in modo fail-safe i/il PS in caso di emergenza, e indicazione della presenza/assenza di alimentazione dalla rete a 400 V. Si richiede inoltre la presenza di Interruttore magnetotermico a protezione dell'intero rack.



5.4.3.3 Controllo locale e remoto

Si richiede la presenza di un pannello locale, tramite il quale eseguire le seguenti operazioni, ma non solo:

- Accensione/Spegnimento del PS.
- Reset del PS.
- Settaggio della corrente
- Lettura della corrente erogata. Si richiede la misura diretta e continua della corrente in uscita dall'alimentatore e verifica continua della coincidenza col valore impostato. In condizioni di corrente costante, in caso di discrepanza superiore al 10% tra il valore misurato della corrente erogata e quello impostato, si richiede lo spegnimento dell'alimentatore e segnalazione relativa.
- Lettura della tensione erogata.
- DC Sovracorrente.
- Verifica status degli interlock del PS.
- Verifica stato degli interlock della bobine.
- Commutazione locale/remoto.

Le stesse operazioni dovranno poter essere eseguite tutte anche tramite l'interfaccia per il controllo remoto (Vedere "Informazioni comuni per tutti i lotti").

5.4.3.4 Alloggiamento degli alimentatori in rack

Ciascun alimentatore dovrà essere alloggiato in un proprio cabinet, di dimensioni limitate, da inserire in rack (vedere sotto) dotati di opportuni binari per permettere la riparazione/manutenzione dell'alimentatore in loco e, nei casi più gravi, una veloce ed agevole rimozione del PS.

Quattordici PS dovranno essere alloggiati, rispettando quanto sotto, nel minor numero di rack in totale (oggetto della fornitura). Nota bene: 2 PS (n.1 160A/30V + n.1 160A/60V) verranno tenuti come riserva e quindi non dovranno essere inseriti nei rack.

Si individuano i seguenti gruppi di alimentatori (relativi ciascuno ad un singolo tripletto), da **NON** separare in rack diversi:

| | |
|--------------------|-------------------------------|
| a) Tripletto 3TQ1: | 3 PS 160A/30V |
| b) Tripletto 3TQ2: | 1 PS 160A/30V + 1 PS 160A/60V |
| c) Tripletto 3TQ3: | 1 PS 160A/30V + 1 PS 160A/60V |
| d) Tripletto 3TQ4: | 1 PS 160A/30V + 1 PS 160A/60V |
| e) Tripletto 3TQ5: | 1 PS 160A/30V + 1 PS 160A/60V |
| f) Tripletto 3TQ6: | 3 PS 160A/30V |

L'utilizzo di un numero limitato di rack non deve però limitare la possibilità di un'agevole e veloce rimozione di uno o più alimentatori dal rack in caso di manutenzione o riparazione.



5.4.3.5 Ulteriori richieste

Si richiede inoltre almeno:

- la presenza di un contatto pulito ridondante NC, di genesi analogica, che indichi l'erogazione di corrente da parte dell'alimentatore.
- Verifica stato degli interlock della bobine. La presenza di flusso dell'acqua di raffreddamento nelle bobine alimentate sarà verificata da un unico flussimetro per ciascun tripletto. Il contatto in uscita sarà quindi uno solo. In caso di mancanza d'acqua o riduzione del flusso sotto la soglia fissata, TUTTI (2 o 3, a seconda dei casi) gli alimentatori collegati ad un singolo tripletto (vedere sopra) dovranno spegnersi contemporaneamente.
- PER OGNI GRUPPO DI ALIMENTATORI relativi ciascuno ad un singolo tripletto (vedere sopra) si richiede una coppia di morsetti per l'alimentazione di un quadro di segnalazione "Magnete Alimentato" (non oggetto della fornitura) (50 W). Sui morsetti la tensione disponibile dovrà essere:
 - 24 Vdc SOLO quando ALMENO 1 PS del gruppo (vedere sopra) eroga corrente
 - 0 V negli altri casi.

32



5.5 Caratteristiche tecniche specifiche per gli alimentatori di cui al par. 5.1, punti f) e g) (ovvero alimentatori 200A/40V e 200/30V per i tripletti 3Q5, 3Q6, 3Q7, 3Q8, 3Q9, 3Q10, 3Q11, 3Q12, 3Q13 e 3Q14)

| | |
|--|------------------------|
| n.11 alimentatori in corrente continua: | 200 A / 40 V DC |
| n.11 alimentatori in corrente continua: | 200 A / 30 V DC |

5.5.1 Caratteristiche del carico

Ciascun tripletto di quadrupoli è costituito da tre quadrupoli. Di seguito i valori approssimativi relativi a ciascun carico:

Tripletto 3Q5-3Q6-3Q7-3Q8-3Q9 ("SHORT")

| | |
|-------------------|-------|
| quadrupolo 1: | |
| corrente massima: | 190 A |
| tensione: | 17 V |
| induttanza: | 14 mH |
| quadrupolo 2: | |
| corrente massima: | 183 A |
| tensione: | 25 V |
| induttanza: | 27 mH |
| quadrupolo 3: | |
| corrente massima: | 190 A |
| tensione: | 17 V |
| induttanza: | 14 mH |

I quadrupoli 1 e 3 sono connessi elettricamente in serie, per un totale di 2 PS (n.1 200A/30V + n.1 200A/40V) per tripletto.

Tripletto 3Q10-3Q11-3Q12-3Q13-3Q14 ("LONG")

| | |
|-------------------|-------|
| quadrupolo 1: | |
| corrente massima: | 162 A |
| tensione: | 14 V |
| induttanza: | 24 mH |
| quadrupolo 2: | |
| corrente massima: | 159 A |
| tensione: | 22 V |
| induttanza: | 45 mH |
| quadrupolo 3: | |
| corrente massima: | 162 A |
| tensione: | 14 V |
| induttanza: | 24 mH |

88



I quadrupoli 1 e 3 sono connessi elettricamente in serie, per un totale di 2 PS (n.1 200A/30V + n.1 200A/40V) per tripletto.

5.5.2 Specifiche tecniche comuni per gli alimentatori

Per ogni alimentatore vale quanto segue:

- a) Classe di stabilità: ≤ 100 ppm
- b) range di operatività normale: 10%-100% I_{max}
- c) **Stabilità della corrente ($\Delta I/I_{max}$ durante il normale funzionamento)**
 - lungo termine (8h), a condizioni costanti: ≤ 100 ppm
 - a $\pm 10\%$ variazioni tensione di ingresso: ≤ 100 ppm
 - coefficiente di temperatura ≤ 100 ppm/°C
- d) N. canali output: 1
- e) Polarità in uscita: unipolare
- f) Terminali in uscita: floating
- g) Risoluzione in lettura e impostazione della corrente: ≥ 12 bit

5.5.3 Altre caratteristiche tecniche richieste

Oltre a quanto elencato al punto 2.4 ("Informazioni tecniche comuni per tutti i lotti"), si richiede:

5.5.3.1 Circuito di raffreddamento

Si richiede raffreddamento ad aria. Non verranno presi in considerazione alimentatori raffreddati ad acqua. Nell'offerta è da fornire il valore della potenza termica da dissipare in aria e di eventuali distanze minime dei rack dalle pareti.

5.5.3.2 Sistemi di protezione

Si richiede presenza di interruttore magnetotermico a protezione di ogni alimentatore.

Il circuito dovrà comprendere un insieme di Interlock che permettano il blocco del sistema in caso di anomalie e forniscano informazioni di diagnostica sulla causa del malfunzionamento. Dovranno essere presenti almeno i seguenti interlock (elenco non esaustivo):

- a. DC sovracorrente
- b. Sovratemperatura del PS
- c. Malfunzionamento modulo di pre-regolazione
- d. Malfunzionamento modulo di regolazione
- e. Malfunzionamento della fase
- f. Malfunzionamento nella messa a terra
- g. Un interlock fail safe sull'alimentazione primaria (main), in modo da poter spegnere il PS in caso di emergenza.



- h. Due interlock fail safe, rispettivamente connessi alla mancanza di acqua di raffreddamento e surriscaldamento delle bobine alimentate, i quali, se attivi, dovranno interrompere l'erogazione di corrente da parte del PS. Lo stato di questi interlock dovrà essere verificabile sia tramite il pannello frontale che tramite controllo remoto.
- i. Due interlock fail safe come spare i quali, se attivi, dovranno interrompere l'erogazione di corrente da parte del PS. Anche per questi lo stato dovrà essere verificabile sia tramite il pannello frontale che tramite controllo remoto.

Ogni singolo rack (oggetto della fornitura), a Norma, con unica alimentazione trifase, deve avere, ma non solo, un pulsante di emergenza sull'alimentazione primaria (main), in modo da poter spegnere in modo fail-safe l/Il PS in caso di emergenza, e indicazione della presenza/assenza di alimentazione dalla rete a 400 V. Si richiede inoltre la presenza di Interruttore magnetotermico a protezione dell'intero rack.

5.5.3.3 Controllo locale e remoto

Si richiede la presenza di un pannello locale, tramite il quale eseguire le seguenti operazioni, ma non solo:

- Accensione/Spegnimento del PS.
- Reset del PS.
- Settaggio della corrente
- Lettura della corrente erogata. Si richiede la misura diretta e continua della corrente in uscita dall'alimentatore e verifica continua della coincidenza col valore impostato. In condizioni di corrente costante, in caso di discrepanza superiore al 10% tra il valore misurato della corrente erogata e quello impostato, si richiede lo spegnimento dell'alimentatore e segnalazione relativa.
- Lettura della tensione erogata.
- DC Sovracorrente.
- Verifica status degli interlock del PS.
- Verifica stato degli interlock della bobine.
- Commutazione locale/remoto.

Le stesse operazioni dovranno poter essere eseguite tutte anche tramite l'interfaccia per il controllo remoto (Vedere "Informazioni comuni per tutti i lotti").

5.5.3.4 Alloggiamento degli alimentatori in rack

Ciascun alimentatore dovrà essere alloggiato in un proprio cabinet, di dimensioni limitate, da inserire in rack (oggetto della fornitura) dotati di opportuni binari per permettere la riparazione/manutenzione dell'alimentatore in loco e, nei casi più gravi, una veloce ed agevole rimozione del PS.

Si richiede l'utilizzo di un singolo rack per ogni coppia di alimentatori; i rack dovranno essere composti come segue:

- a) Tripletto 3Q5: 1 PS 200A/30V + 1 PS 200A/40V



| | |
|--------------------|-------------------------------|
| b) Tripletto 3Q6: | 1 PS 200A/30V + 1 PS 200A/40V |
| c) Tripletto 3Q7: | 1 PS 200A/30V + 1 PS 200A/40V |
| d) Tripletto 3Q8: | 1 PS 200A/30V + 1 PS 200A/40V |
| e) Tripletto 3Q9: | 1 PS 200A/30V + 1 PS 200A/40V |
| f) Tripletto 3Q10: | 1 PS 200A/30V + 1 PS 200A/40V |
| g) Tripletto 3Q11: | 1 PS 200A/30V + 1 PS 200A/40V |
| h) Tripletto 3Q12: | 1 PS 200A/30V + 1 PS 200A/40V |
| i) Tripletto 3Q13: | 1 PS 200A/30V + 1 PS 200A/40V |
| j) Tripletto 3Q14: | 1 PS 200A/30V + 1 PS 200A/40V |

N.2 PS (n.1 200A/30V + n.1 200A/60V) verranno tenuti come riserva e non quindi non dovranno essere inseriti in alcun rack.

Nota bene: le indicazioni di altezza dei rack e dei punti di entrata/uscita cavi riportate qui di seguito costituiscono eccezione rispetto a quanto riportato nel paragrafo "Informazioni comuni per tutti i lotti".

NON ci sono limitazioni nell'altezza dei rack. Ciascun rack (19") dovrà essere di dimensioni tali da poter alloggiare, oltre ai 2 PS oggetto della fornitura, anche 4 alimentatori per correttori magnetici (NON oggetto della fornitura) per un totale di 6 U (220 V, 300 W circa cad, raffreddamento ad aria, ventole posteriori e griglie anteriori). Si necessita quindi, all'interno di ogni rack, oltre ai circuiti di alimentazione dei singoli PS, di un circuito di alimentazione protetto da interruttore magnetotermico per i 4 alimentatori dei correttori magnetici. L'intero rack dovrà essere a Norma, con unica alimentazione trifase. Ciascun rack dovrà essere di dimensioni adeguate per permettere un'agevole e veloce rimozione di uno o più alimentatori dal rack in caso di manutenzione o riparazione.

Cavo di alimentazione e cavi DC, verso i carichi, dovranno entrare/uscire dalla parte inferiore del rack

5.5.3.5 Ulteriori richieste

Si richiede inoltre la presenza di almeno:

- Un contatto pulito ridondante NC, di genesi analogica, che indichi l'erogazione di corrente da parte dell'alimentatore.
- Verifica stato degli interlock della bobine: la presenza di flusso dell'acqua di raffreddamento nelle bobine alimentate sarà verificata da un unico flussimetro per ciascun tripletto. Il contatto in uscita sarà quindi uno solo. In caso di mancaza d'acqua o riduzione del flusso sotto la soglia fissata, TUTTI (2) gli alimentatori collegati ad un tripletto (per l'individuazione, vedere sopra) dovranno spegnersi contemporaneamente.
- PER OGNI COPPIA DI ALIMENTATORI (relativi ciascuno ad un singolo tripletto, vedere sopra) si richiede una coppia di morsetti per l'alimentazione di un quadro di segnalazione "Magnete Alimentato" (non oggetto della fornitura) (50 W). Sui morsetti la tensione disponibile dovrà essere:
 - 24 Vdc SOLO quando ALMENO 1 PS della coppia eroga corrente
 - 0 V negli altri casi.



6. LOTTO C: ALIMENTATORI PER CORRETTORI MAGNETICI (ST1, ST2, ST3, ST6, ST7, ST8, ST9, ST10)

6.1 Oggetto della fornitura

I sistemi da fornire nell'ambito del presente lotto sono **venti (20)** alimentatori bipolari stabilizzati in corrente continua (Bipolar Constant Current Power Supply) (Power Supplies o PS) per i correttori magnetici (Steerer) ST1, ST2, ST3, ST6, ST7, ST8, ST9, ST10, più quattro p.s. di riserva.

Ogni correttore magnetico (Steerer) necessita di:

- 1 alimentatore per le bobine per la deflessione verticale (V)
- 1 alimentatore per le bobine per la deflessione orizzontale (H)

Gli alimentatori richiesti hanno le seguenti caratteristiche:

Power Supply : **$\pm 10A / \pm 10V DC$**

6.2 Caratteristiche del carico

Di seguito i valori approssimativi relativi a ciascun carico (H o V):

| | | |
|-----------------------------|---------|----|
| massima corrente sul carico | ± 3 | A |
| massima tensione sul carico | ± 4 | V |
| induttanza | 49 | mH |

Handwritten signature

6.3 Specifiche tecniche per gli alimentatori

Per ogni alimentatore vale quanto segue.

- a) La corrente nelle bobine dei correttori magnetici varierà da - 100% a + 100% della corrente massima.
- b) Classe di stabilità: ≤ 100 ppm
- c) range di operatività normale: da -100% a 100% I_{max}
- d) **Stabilità della corrente ($\Delta I / I_{max}$ durante il normale funzionamento)**
 - lungo termine (8h), a condizioni costanti: ≤ 100 ppm
 - a $\pm 10\%$ variazioni tensione di ingresso: ≤ 100 ppm
 - coefficiente di temperatura ≤ 100 ppm/°C
- e) N. canali output: 1
- f) Terminali in uscita: floating
- g) Risoluzione in lettura e impostazione della corrente: ≥ 12 bit



6.4 Circuito di raffreddamento

Raffreddamento solo ad aria.

6.5 Operazioni da eseguirsi in modalità "local" e operazioni da eseguirsi in modalità "remote".

In locale dovranno potersi eseguire almeno le seguenti operazioni:

- a. Lettura della corrente erogata.
- b. Lettura della tensione erogata.
- c. Verifica status degli interlock del PS.

In remoto dovranno potersi eseguire almeno le seguenti operazioni:

- d. Accensione/Spegnimento del PS
- e. Reset del PS
- f. Settaggio della corrente
- g. Lettura della corrente erogata.
- h. Lettura della tensione erogata.
- i. Verifica status degli interlock del PS.
- j. Verifica status degli interlock della bobina

6.6 Sistemi di protezione

Si richiede la presenza di almeno un interlock fail safe, connesso al surriscaldamento delle bobine alimentate, che, se attivo, dovrà interrompere l'erogazione di corrente da parte del PS. Lo stato di questo interlock dovrà essere verificabile sia tramite il pannello frontale che tramite controllo remoto.

6.7 Alloggiamento degli alimentatori in rack

Gli alimentatori dovranno essere tutti alloggiati nel minore numero di rack senza però limitare la possibilità di un'agevole e veloce rimozione di uno o più alimentatori dal rack in caso di manutenzione o riparazione. Ciascun rack (oggetto della fornitura), a Norma, deve essere fornito, ma non solo, di un pulsante di emergenza sull'alimentazione primaria (main), in modo da poter spegnere in modo fail-safe i PS in caso di emergenza, e indicazione della presenza/assenza di alimentazione dalla rete a 400 V. Si richiede inoltre la presenza di interruttore magnetotermico a protezione dell'intero rack.

6.8 Passaggio per lo zero

Poichè gli alimentatori sono di tipo bipolare, molta attenzione dovrà essere posta allo "zero crossing" (passaggio per lo zero). Il passaggio per lo zero della corrente in uscita dovrà avvenire senza discontinuità, spike o altre fluttuazioni di corrente e deve essere lineare con un errore di linearità inferiore a $\pm 40\text{mA}$.



7. LOTTO D: ALIMENTATORI PER LA SORGENTE 1+

7.1 Oggetto della fornitura

I sistemi da fornire nell'ambito del presente lotto sono **NOVE (9)** alimentatori (Power Supplies o PS) per a Sorgente 1+ di SPES.

Gli alimentatori richiesti hanno le seguenti caratteristiche:

- n.1 blocco di alimentazione in corrente continua 660A/15V, composto da n.3 alimentatori modulari da 220A/15V
- n.1 alimentatore modulare in corrente continua (riserva per il blocco di alimentazione di cui sopra): 220A/15V DC
- n.2 alimentatori in corrente continua: 110 A / 30 V DC
- n.2 alimentatori in tensione continua: 5 A / 300 V DC
- n.1 alimentatori in corrente continua: 50 A / 30 V DC

7.2 Specifiche tecniche per gli alimentatori

Per ogni alimentatore vale quanto segue:

- a) Stabilità corrente $\leq \pm 0,05\%$ I uscita (8 ore, dopo 30 minuti di warm-up. Ad alimentazione, carico e temperatura costanti) per gli alimentatori stabilizzati in corrente
- b) Stabilità tensione $\leq \pm 0,05\%$ V uscita (8 ore, dopo 30 minuti di warm-up. Ad alimentazione, carico e temperatura costanti) per gli alimentatori stabilizzati in tensione
- c) N. canali output: 1
- d) Polarità in uscita: unipolare
- e) Terminali in uscita: floating
- f) Risoluzione in lettura e impostazione della corrente (per gli alimentatori in corrente): ≥ 16 bit
- g) Risoluzione in lettura e impostazione della tensione (per gli alimentatori in tensione): ≥ 16 bit
- h) Raffreddamento ad aria

7.3 Sistemi di protezione

Il circuito dovrà comprendere un insieme di Interlock che permettano il blocco del sistema in caso di anomalie e forniscano informazioni di diagnostica sulla causa del malfunzionamento. Dovranno essere presenti almeno i seguenti interlock (elenco non esaustivo):

- a. DC sovracorrente/DC sovratensione (a seconda degli alimentatori)



- b. Sovratemperatura del PS
- c. Un interlock fail safe sull'alimentazione primaria (main), in modo da poter spegnere il PS in caso di emergenza.
- d. Due interlock fail safe, connessi alla mancanza di acqua di raffreddamento e surriscaldamento della bobina, i quali, se attivi, dovranno interrompere l'erogazione di corrente/tensione da parte del PS. Lo stato di questi interlock dovrà essere verificabile sia tramite il pannello frontale che tramite controllo remoto.
- e. Gli alimentatori potranno disporre di due interlock fail safe come spare i quali, se attivi, dovranno interrompere l'erogazione di corrente da parte del PS. Anche per questi lo stato dovrà essere verificabile sia tramite il pannello frontale che tramite controllo remoto.

7.4 Controllo locale e remoto

Si richiede la presenza di un pannello locale, tramite il quale eseguire le seguenti operazioni, ma non solo:

- a. Accensione/Spegnimento del PS.
- b. Reset del PS.
- c. Settaggio della corrente/tensione (a seconda degli alimentatori)
- a. Per gli alimentatori in corrente: lettura della corrente erogata. Almeno per gli alimentatori 660A/15V e 110A/30V si richiede la misura diretta e continua della corrente in uscita dall'alimentatore e verifica continua della coincidenza col valore impostato. In condizioni di corrente costante, in caso di discrepanza superiore al 10% tra il valore misurato della corrente erogata e quello impostato, si richiede lo spegnimento dell'alimentatore e segnalazione relativa.
- b. Per gli alimentatori in tensione: lettura della tensione in uscita. Si richiede la misura diretta e continua della tensione in uscita.
- d. Lettura della tensione in uscita/corrente erogata (a seconda degli alimentatori)
- e. Verifica status degli interlock del PS.
- f. Verifica stato degli interlock della bobina

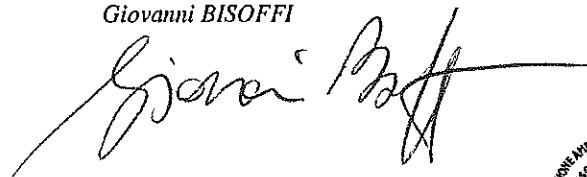
Le stesse operazioni dovranno poter essere eseguite tutte anche tramite l'interfaccia per il controllo remoto (Vedere "Informazioni comuni per tutti i lotti").

7.5 Ulteriori richieste

Si richiede inoltre la presenza di un contatto pulito ridondante NC, di genesi analogica, che indichi l'erogazione di corrente da parte dell'alimentatore.

Il blocco di alimentazione 660A/15V, composto da n.3 alimentatori modulari da 220A/15V cad dovrà prevedere l'impiego di 1 alimentatore come "master" e gli altri due come "slave".

Il Responsabile del Procedimento
Giovanni BISOFFI



I.N.F.N. – L.N.L. - Viale dell'Università, 2 - 35020 Legnaro PD – Tel. 049 8068501 – Fax 049 8068829 – www.infn.it - C.F.84001850589

