



Ricerca di Sistema elettrico

## Realizzazione dei sistemi di alimentazione CS1 e CS4

P. Zito, A. Lampasi, G. Maffia, F. Starace

## REALIZZAZIONE DEI SISTEMI DI ALIMENTAZIONE CS1 E CS4

P. Zito (ENEA), A. Lampasi (ENEA), G. Maffia (ENEA), F. Starace (ENEA)

Settembre 2015

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Piano Annuale di Realizzazione 2014

Area: Produzione di Energia Elettrica e Protezione dell'Ambiente

Progetto: B.3.2 Attività di fisica della Fusione complementari a ITER

Obiettivo: A4

Responsabile del Progetto: Ing. Aldo Pizzuto, ENEA

## Indice

SOMMARIO.....	4
1 INTRODUZIONE .....	5
2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE E RISULTATI.....	5
2.1 REALIZZAZIONE CS1 E CS4 .....	5
3 CONCLUSIONI.....	12

## Sommario

L'obiettivo A4 prevede la fornitura di otto alimentatori AC/DC non convenzionali e sei trasformatori MT/BT, destinati ad erogare le elevate correnti richieste da alcuni avvolgimenti superconduttori di JT-60SA. La fornitura include anche tutti i relativi interruttori, fusibili, protezioni, controllori, sistemi di raffreddamento, collegamenti di media e bassa tensione e quanto altro necessari al loro funzionamento.

Dopo aver condotto accurati studi di fattibilità, l'ENEA, sulla scorta della propria pluriennale esperienza nelle alimentazioni elettriche per la fusione nucleare, in costante contatto con altri enti per la fusione nucleare europei ed internazionali, ha eseguito la progettazione dei sistemi di alimentazione necessari ed ha elaborato le specifiche tecniche e di gestione della qualità finalizzate all'emissione di un bando di gara per l'assegnazione del contratto per la fornitura degli otto sistemi di alimentazione elettrica.

L'ENEA, dopo aver selezionato ed invitato diversi fornitori industriali europei, ha assegnato la fornitura di tutti i sistemi di alimentazione elettrica al Raggruppamento Temporaneo di Imprese (RTI) tra le ditte POSEICO e JEMA. Entrambe le ditte possono vantare una esperienza pluriennale nel campo dell'elettronica di potenza con competenze specifiche complementari nella componentistica e negli impianti per fusione nucleare.

Nel corso del Kick-Off Meeting, tenuto in data 1 agosto 2013 con la partecipazione dei rappresentanti delle agenzie F4E e JAEA, sono state analizzate le specifiche tecniche e di gestione della qualità, sono state presentate le due Imprese POSEICO e JEMA con i loro organigrammi e con i rispettivi responsabili del contratto, sia tecnico sia di controllo di qualità, e con la suddivisione delle attività contrattuali tra le due ditte.

La fase di ingegnerizzazione ha individuato i criteri di dimensionamento dei sistemi e di scelta dei componenti industriali. Le soluzioni proposte rispondono a quanto chiesto delle specifiche tecniche ed in linea con le prestazioni attese dalla macchina JT-60SA. Successivamente nel 2014 è stato approvato definitivamente da ENEA, F4E e JAEA il design dei trasformatori, mentre nel 2015 è stato approvato definitivamente il design dei convertitori.

Completata la fase di design definitivo di tutti gli alimentatori sono stati realizzati i convertitori CS1 e CS4 come richiesto dalla fase 3d "la realizzazione dei quadri elettrici dei raddrizzatori a tiristori dei convertitori per CS1 e CS4 secondo quanto previsto negli allegati tecnici". Infine è stato testato il sistema di controllo del CS1 come richiesto dalla fase 3a "realizzazione di un prototipo del sistema di controllo di un convertitore per Central Solenoid (CS) con le relative prove".

## 1 Introduzione

Una volta completata la fase relativa al design definitivo di tutti gli alimentatori sono stati realizzati i convertitori CS1 e CS4 come richiesto dalla fase 3d “la realizzazione dei quadri elettrici dei raddrizzatori a tiristori dei convertitori per CS1 e CS4 secondo quanto previsto negli allegati tecnici”.

Inoltre è stato testato il sistema di controllo del CS1 come richiesto dalla fase 3a “realizzazione di un prototipo del sistema di controllo di un convertitore per Central Solenoid (CS) con le relative prove”. L’obiettivo del test è stato quello verificare che il sistema di controllo invii i corretti segnali al sistema di potenza. Questo test è stato effettuato facendo alcune prove funzionali sul convertitore CS1.

## 2 Descrizione delle attività svolte e risultati

### 2.1 Realizzazione CS1 e CS4

La Figura 1 mostra il layout del sito di installazione così come previsto dalla documentazione di progetto. Lo schema elettrico è riportato in figura 2; mentre le successive figure 3, 4 e 5 mostrano il power assembly del CS1/CS4. Inoltre il power assembly del relativo crowbar è riportato nelle figure 7 e 8. Questi equipaggiamenti prodotti dalla POSEICO presso lo stabilimento di Busalla (Genova), sono stati trasportati presso lo stabilimento della JEMA in San Sebastian (Spain), per la realizzazione finale dei convertitori CS1 e CS4.

Infatti le figure 8, 9 e 10 riportano il modulo di potenza 1, 2 e il sistema di raffreddamento del convertitore CS1, mentre le restanti figure 11, 12 e 13 riportano il modulo di potenza 1, 2 e il sistema di raffreddamento del convertitore CS4.

La fase di realizzazione del CS1 è stata completata entro settembre 2015. Quindi è stato testato il sistema di controllo del CS1 presso i laboratori della JEMA. L’obiettivo del test è stato quello di verificare che il sistema di controllo invii i corretti segnali al sistema di potenza. Questo test è stato effettuato facendo alcune prove funzionali sul convertitore CS1 ed ha avuto esito positivo.



Figura 1 – Layout del sito di installazione di CS1 e CS4

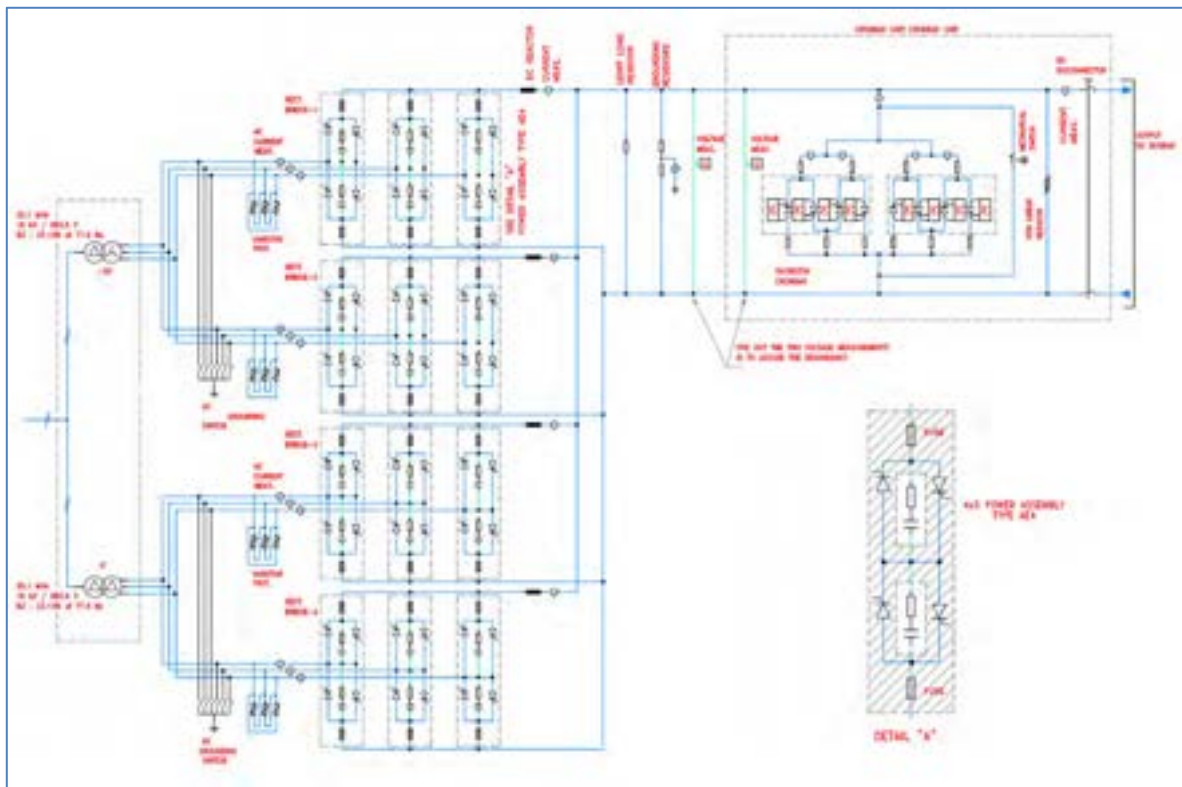


Figura 2 – Schema elettrico di CS1/CS4



Figura 3 – Dettaglio del CS1 power assembly.



Figura 4 – Vista frontale del CS1 power assembly.



Figura 5 – Vista posteriore del CS1 power assembly.



Figura 6 – Crowbar power assembly CS1/CS4

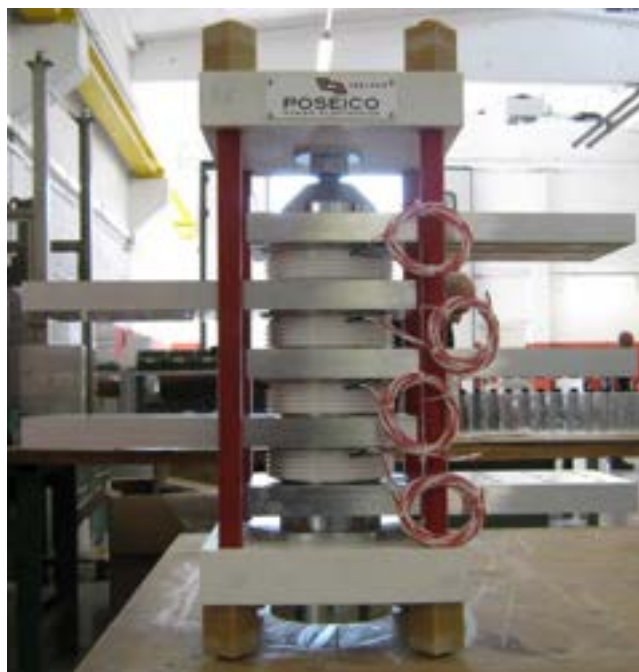


Figura 7 – Crowbar power assembly CS1/CS4





Figura 8 - Realizzazione del modulo 1 del CS1.



Figura 9 - Realizzazione del modulo 2 del CS1



Figura 10 - Sistema di raffreddamento del CS1.



Figura 11 - Realizzazione del modulo 1 del CS4.



Figura 12 - Realizzazione del modulo 2 del CS4



Figura 13 - Sistema di raffreddamento del CS4

### 3 Conclusioni

Sono state correttamente eseguite con esito positivo le fasi contrattuali 3a e 3d che prevedono rispettivamente:

- 1) realizzazione di un prototipo del sistema di controllo di un convertitore per Central Solenoid (CS) con le relative prove;
- 2) la realizzazione dei quadri elettrici dei raddrizzatori a tiristori dei convertitori per CS1 e CS4 secondo quanto previsto negli allegati tecnici.