



Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie,
l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile

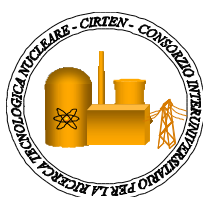


Ministero dello Sviluppo Economico

RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO

Sistema di alimentazione e controllo potenza sezione di prova ICE

P. Gaggini, V. Labanti, M. Querci, V. Sermenghi, M. Tarantino, G. Venturi



SISTEMA DI ALIMENTAZIONE E CONTROLLO POTENZA SEZIONE DI PROVA ICE

P. Gaggini ENEA, V. Labanti ENEA, M. Querci ENEA, V. SERMENGHI ENEA, M. TARANTINO ENEA, G. VENTURI ENEA

Settembre 2010

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico – ENEA

Area: Produzione e fonti energetiche

Tema: Nuovo Nucleare da Fissione

Responsabile Tema: Stefano Monti, ENEA

Titolo

Sistema di alimentazione e controllo potenza sezione di prova ICE

Descrittori

Tipologia del documento: Specifica Tecnica di Sistema
Collocazione contrattuale: Accordo di programma ENEA-MSE: tema di ricerca "Nuovo nucleare da fissione"
Argomenti trattati: Generation IV Reactor
 Reattori Nucleari Veloci
 Tecnologie dei metalli liquidi
 Macchine e Impianti Elettrici
 Strumentazione

Sommario

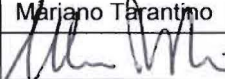
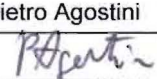
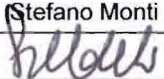
IL presente documento riporta la Specifica Tecnica per l'approvvigionamento del sistema di alimentazione controllo potenza della sezione di prova ICE

Note Questo rapporto recepisce il rapporto FISING - IT-E-S-002 del 25/05/2009

Autori: P. Gaggini, V. Labanti, M. Querci, V. Sermenghi, M. Tarantino, G. Venturi

Attività LP3-B

Copia n.
In carico a:

2			NOME			
			FIRMA			
1			NOME			
			FIRMA			
0	EMISSIONE	23/09/2010	NOME	Mariano Tarantino	Pietro Agostini	Stefano Monti
			FIRMA			
REV.	DESCRIZIONE	DATA		REDAZIONE	CONVALIDA	APPROVAZIONE

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP3- 009	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 2	di 14
--	--	------------------	----------------------	------------------	-----------------

INDICE

1. Introduzione	3
2. Scopo della fornitura	4
3. Descrizione della fornitura	5
3.1. Convertitore AC/DC	6
3.2. Quadro distribuzione potenza.....	8
4. Requisiti della fornitura.....	9
5. Estensione della Fornitura	10
5.1. Parti di ricambio	10
5.2. Garanzia	10
6. Elenco Allegati.....	11

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP3- 009	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 3	di 14
--	--	------------------	----------------------	------------------	-----------------

1. INTRODUZIONE

Nell' ambito del VI Programma Quadro della Comunità Europea, l'ENEA partecipa alla realizzazione del Progetto Integrato EUROTRANS "*European Research Programme for the Transmutation of High Level Nuclear Waste in an Accelerator Driver System*". Il progetto ha come obiettivo primario la realizzazione di un progetto concettuale per un trasmutatore industriale di scorie nucleari della potenza di alcune centinaia di MW_{th} (ETD - *European Transmutation Demonstrator*) che utilizzi leghe di piombo come materiale di spallazione e fluido refrigerante.

Per quanto riguarda le attività di ricerca ad oggi avviate e svolte dall'ENEA nel programma europeo, esse si concentrano nel dominio DEMETRA, "*Development and Assessment of Structural Materials and Heavy Liquid Metal Technologies for Transmutation Systems*", finalizzato allo sviluppo ed alla qualifica di materiali e tecnologie da utilizzarsi in presenza di leghe di piombo.

All'interno del dominio sono previste azioni tese allo studio della termofluidodinamica dei metalli liquidi. In particolare, nel Task "*T 4.5.3*", "*Integral test experiment*" l'ENEA realizzerà l'attività "*Integral Circulation Experiment*" ICE, che ha come obiettivo la realizzazione di uno studio teorico e sperimentale circa la possibilità di utilizzare un metallo liquido come fluido termovettore per la refrigerazione del nocciolo di un reattore nucleare.

Per il raggiungimento dell'obiettivo sopra indicato sarà necessario realizzare una nuova sezione di prova, che sarà installata all'interno dell'apparecchiatura CIRCE in esercizio presso il C.R. ENEA del Brasimone, sulla quale simulare il comportamento termofluidodinamico del sistema primario di un reattore nucleare a piscina refrigerato a metallo liquido pesante.

La sorgente termica è costituita da un fascio di elementi attivi, di numero 37, alimentati elettricamente, di geometria cilindrica, in seguito denominate "*barrette*", del diametro esterno di 8.2 mm, e con flusso termico di parete di 1 MW/m², per una potenza installata complessiva di 925 kW.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP3- 009	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 4	di 14
--	--	------------------	----------------------	------------------	-----------------

2. SCOPO DELLA FORNITURA

La presente specifica tecnica descrive l'oggetto della fornitura, denominato Sistema di Alimentazione e Controllo Potenza (SACP) della Sezione di Prova ICE, che comprende:

- l'approvvigionamento dei materiali;
- assemblaggio dei componenti;
- certificato di collaudo;
- imballo e spedizione presso il sito ENEA del Brasimone;
- messa in opera presso il sito ENEA del Brasimone;
- controlli e test di fine realizzazione per accettazione fornitura.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP3- 009	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 5	di 14
--	--	------------------	----------------------	------------------	-----------------

3. DESCRIZIONE DELLA FORNITURA

Il sistema di alimentazione e controllo della potenza (SACP) per la sezione di prova ICE, dovrà essere dimensionato applicando i seguenti parametri per gli elementi scaldanti:

- Geometria: bifilare
- Tipo: resistivo (isolamento dielettrico $> 1.1 \times 10^8$ OHM)
- Tensione alimentazione nominale: $300 \pm 5\%$ V
- Corrente di alimentazione nominale: $83.3 \pm 5\%$ A
- Lunghezza attiva: 1 m
- Flusso termico: 1 MW/m^2
- Potenza Nominale: 25 kW
- Numero di elementi: 37
- Potenza complessiva: 925 kW

La fornitura prevede principalmente (vedi figura 1):

- un Convertitore AC/DC della potenza di 1MW;
- un Quadro Distribuzione Potenza.

Come riportato nel layout allegato (disegno Layout Parti Elettriche ICE, disegno ICE-0020), il Convertitore AC/DC dovrà essere posizionato nel locale quadri elettrici dell' impianto CIRCE, provvedendo alle modifiche al grigliato e realizzazione supporti per il posizionamento del componente sulla soletta in calcestruzzo.

Il Quadro di Distribuzione Potenza sarà invece posizionato a bordo macchina sul piano di lavoro a quota + 6000 mm dell'Edificio Reattore.

La fornitura dovrà inoltre comprendere:

- l'allacciamento del convertitore AC/DC alla rete ENEL, mediante i cavi già presenti in opera (vedi disegno ICE-0020);
- il collegamento elettrico, tra il Convertitore AC/DC e il Quadro di Distribuzione, provvedendo alla installazione e messa in opera delle vie cavi necessarie (vedi disegno ICE-0020)

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP3- 009	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 7	di 14
--	--	------------------	----------------------	------------------	-----------------

- regolazione lineare della tensione da 0-5% al 100% del valore massimo per mezzo del segnale di controllo 4-20mA, stabilizzando il valore impostato con una precisione dell' 1%;
- gruppo raddrizzante a diodi in configurazione dodecafase;
- ondulazione residua (ripple) della tensione in uscita inferiore al 3% a partire dal 25% della tensione di uscita;
- corrente di uscita massima di 3200A continuativa alla tensione di 300V;
- segnale di controllo analogico in corrente 4-20mA;
- retroazione in tensione;
- servizio continuo ad alta affidabilità;
- installazione in ambiente chiuso protetto dagli agenti atmosferici di ampiezza tale da smaltire il calore dissipato dal convertitore;
- temperatura ambiente fra 0°C e 25°C;

Il convertitore deve essere inoltre fornito di:

- teleruttore di potenza in ingresso per azionamento alimentazione al convertitore in remoto tramite PLC: il sistema non necessita di magneto-termico perché già installato all'uscita del trasformatore di media tensione;
- controllo elettronico delle fasi di alimentazione;
- protezione da cortocircuito in uscita mediante limitazione della corrente al valore nominale;
- protezione termica sui componenti di potenza (trasformatore, tiristori, diodi, ecc)
- ingresso analogico di comando in modalità 4-20mA;
- uscite analogiche in modalità 4-20mA proporzionali alla tensione e corrente di uscita;
- ingressi per marcia - stop in remoto e segnalazione di malfunzionamento in uscita;
- classe di protezione componenti IP-21
- predisposizione nella parte superiore di ancoraggi per la movimentazione tramite carro ponte.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP3- 009	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 8	di 14
--	--	------------------	----------------------	------------------	-----------------

3.2. QUADRO DISTRIBUZIONE POTENZA

Il Quadro Distribuzione (vedi schemi elettrici in allegato 2) ha la funzione di alimentare e sezionare in maniera selettiva le 37 barrette resistive che compongono il carico dell'impianto.

Il quadro dovrà essere dotato di una unità di ventilazione ed un alimentatore 220 V e 24Vcc per alimentazione trasduttori e relè.

Il Quadro di Distribuzione, realizzato in classe di protezione IP-21, dovrà essere dotato, nella parte superiore, di ancoraggi per la movimentazione tramite carro ponte.

Come riportato in schema allegato, il Quadro è composto da 37 linee parallele ognuna delle quali costituita da:

- Teleruttore di potenza bipolare con bobina a 220 Vac e contatti da 100 A in CC. Il componente deve sopportare in maniera continuativa ed interrompere la massima corrente erogata al carico (83.3 A). L'apertura sotto carico avviene solo in emergenza a causa di guasto.
- Relè di interfaccia tra il comando esterno (PLC) e la bobina del teleruttore di potenza. La bobina del relè dovrà essere alimentata a 24 Vcc. Il PLC lavora in modalità sink sul negativo della bobina.
- Trasduttore di corrente da 100 A. Deve rendere disponibile in tempo reale la misura della corrente assorbita dalla singola barretta, e dotato di uscita in modalità 4-20 mA. Le caratteristiche del componente dovranno essere equivalenti al CR5220S della CR MAGNETICS.

Il Quadro Distribuzione si completa inoltre di un trasduttore di tensione con uscita da 4-20mA tipo CR 5320 – 300V della CR MAGNETICS (o equivalente).

Per quanto concerne la morsettiera di potenza, essa è composta da 74 morsetti (dimensionati per una corrente continuativa di 100A) per le uscite verso il carico.

Ognuna delle 37 barrette che compongono il carico è dotata di due cavi ognuno con sezione 25 mm², con connessione diretta alla morsettiera.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP3- 009	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 9	di 14
--	--	------------------	----------------------	------------------	-----------------

La morsettiera dovrà essere tassativamente alloggiata nella parte più bassa del quadro e il più possibile vicina all'ingresso dei cavi. I cavi del carico entrano dal retro dell'armadio in prossimità del pavimento.

4. REQUISITI DELLA FORNITURA

La fornitura dovrà essere in accordo alle prescrizioni descritte nelle seguenti normative:

CEI 17.13 / EN 60439

CEI 22.7 / EN 60146-1

IEC 726

Direttiva BT 73/23/CEE

Direttiva EMC 89/336/CEE

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP3- 009	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 10	di 14
--	--	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

5. ESTENSIONE DELLA FORNITURA

La fornitura include, relativamente ai componenti denominati Convertitore AC/DC e Quadro di Distribuzione:

- Disegni Meccanici
- Schema elettrico unifilare;
- Tabelle Morsettiere;
- Manuale uso e Manutenzione;
- Rapporto di Collaudo con indicazione delle prove eseguite;
- Certificato di collaudo;
- Dichiarazione conformità CE.

5.1. PARTI DI RICAMBIO

Nella fornitura sono incluse, come parti di ricambio consigliate, i componenti che garantiscono il normale funzionamento del SACP per un periodo di 36 mesi in esercizio continuo.

5.2. GARANZIA

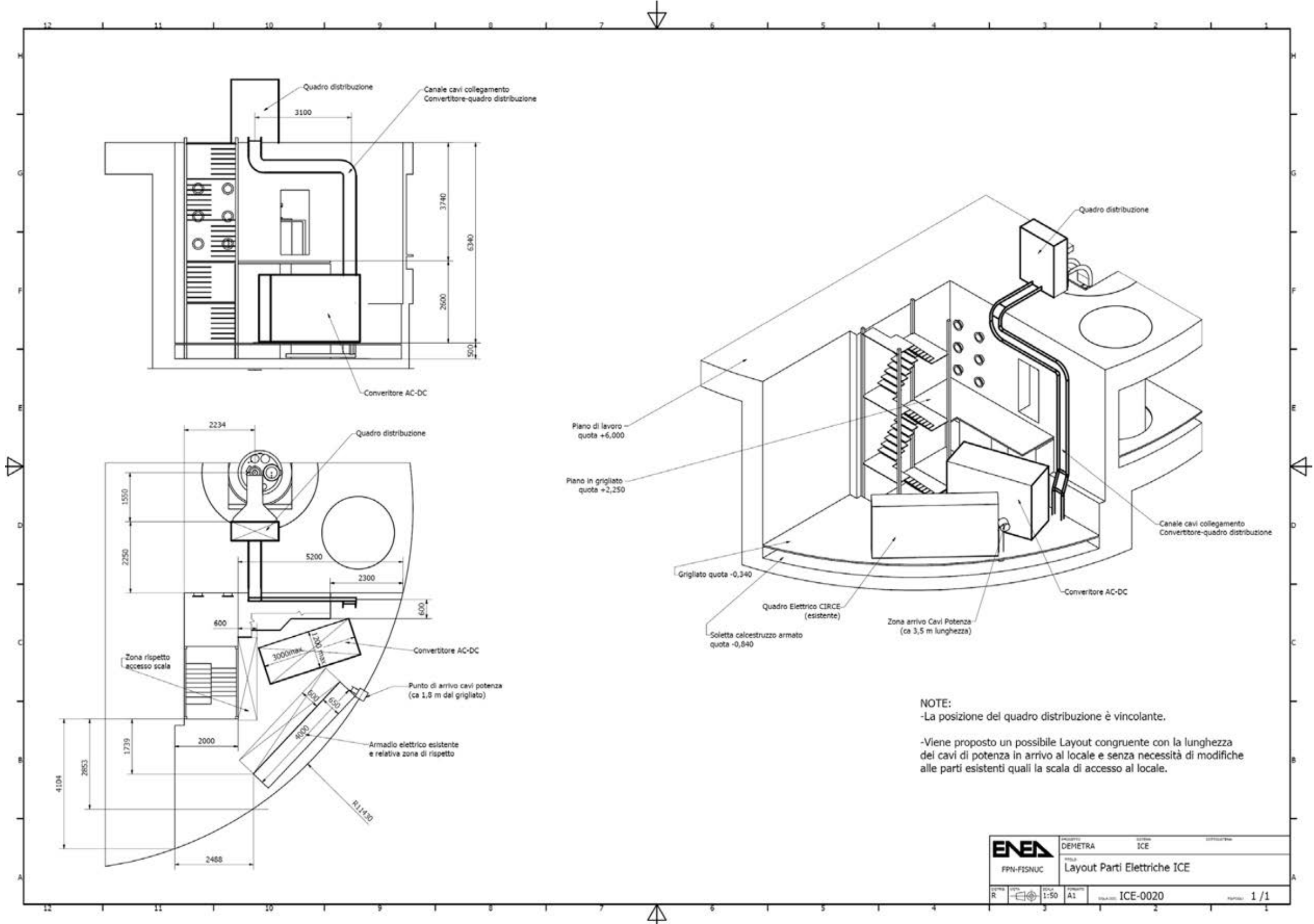
La garanzia dovrà avere la durata di 12 mesi e inizierà dalla data di accettazione della fornitura presso il Centro ENEA del Brasimone.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP3- 009	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 11	di 14
--	--	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

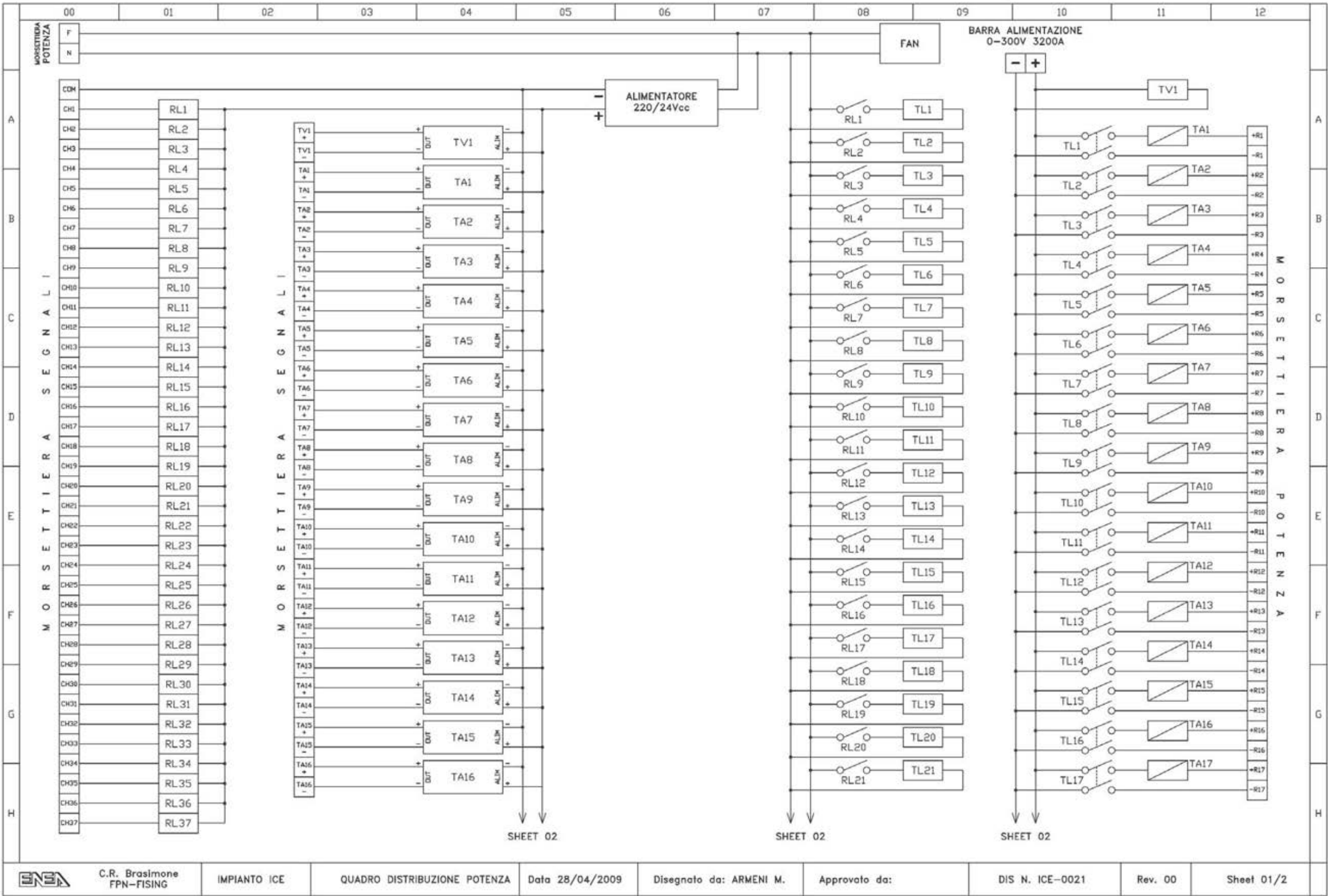
6. ELENCO ALLEGATI

1. ICE-0020 Layout Parti Elettriche ICE
2. ICE-0021 Quadro Distribuzione Potenza ICE

Allegato 1: ICE-0020 Layout Parti Elettriche ICE



Allegato 2: ICE-0021 Quadro Distribuzione Potenza ICE (foglio 1/2)



Allegato 2: ICE-0021 Quadro Distribuzione Potenza ICE ((foglio 2/2))

