

Centro Ricerche Fusione

Sede: c/o Consorzio RFX
Corso Stati Uniti, 4 – 35127 Padova
CF: 80006480281

PNRR – Missione 4: Istruzione e ricerca

Componente 2: Dalla ricerca all'impresa

Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU

Progetto NEFERTARI (Area tematica: Energy)

CUP: B53C22003070006



Corso Stati Uniti, 4 - 35127 Padova (Italy)
Tel. +39.049.8295000 - Fax +39.049.8700718

Page: 1/20

RFX Ref.: RFXmod2-TS-020

Document type: Technical Specification

Distribution

RFX: Gruppo RFXmod2 <rfxmod2_group@igi.cnr.it>

Requisiti tecnici per la produzione di cassette da 144 canali di acquisizione diretta e integrazione digitale per le misure magnetiche ed elettriche di RFX-mod2
Allegato al Capitolato tecnico
CUP: B53C22003070006
CIG: B4EBAEF241

0	First Issue	M. Brombin, R.Cavazzana	S. Peruzzo	P. Bettini	04/12/2024
Rev.	Description	Author(s)	Checked by	Approved by	Date
Reference author:		M. Brombin (matteo.brombin@igi.cnr.it), +390498295606 R. Cavazzana (roberto.cavazzana@igi.cnr.it), +39 049 829 5992			

Centro Ricerche Fusione

Sede: c/o Consorzio RFX
Corso Stati Uniti, 4 – 35127 Padova
CF: 80006480281

PNRR – Missione 4: Istruzione e ricerca

Componente 2: Dalla ricerca all'impresa

Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU

Progetto NEFERTARI (Area tematica: Energy)

CUP: B53C22003070006

Indice

1. Introduzione.....	4
2. Descrizione del cassetto.....	5
2.1. Scheda di gestione del timing e di alimentazione.....	5
2.2. Scheda di acquisizione ADC a 12 canali	7
2.2.1. Partitori/Adattatori di ingresso.....	8
2.3. Struttura del Cassetto da rack	10
2.3.1. Bus di alimentazione e timing	12
2.3.2. Backplane di ingresso segnali analogici.....	12
3. Prove sul cassetto completo.....	12
3.1. Prove funzionali.....	12
3.1.1. Strumentazione prevista richiesta al Contraente	13
3.1.2. Elenco dei test di calibrazione e accettazione.....	13
3.1.3. Test di validazione isolamento e di tenuta ai disturbi sui canali	14
4. Proprietà intellettuale	14
5. Consegna e riferimenti.....	15
6. Lista parti e quantità da realizzare per assemblare un cassetto completo.....	16
6.1. PF-RFX-DAQ-BASE.....	16
6.1.1. ME-ASSEMBL-RACK.....	16
6.1.2. SL-RFX-BK-PWR-rev1.....	17
6.1.3. SL-RFX-BK-PROBE12.....	17
6.1.4. CA-DIN48_12MINIFIT4_rev1.....	17
6.1.5. CA-AC_DIN3_3FASTON_rev1	17
6.2. SL-RFX-DAQ-12	18
6.2.1. SL-ASS-PICO-RFX-DAQ-12.....	18
6.2.2. SL-ASS-SCHUDE RFX-DAQ-12	18
6.2.3. ME-KIT-MECC-RFX	18
6.3. SL-RFX-PWRTIM	19
6.3.1. SL-ENCLOUSER-PWRTIM.....	19
6.3.2. SL-KIT-RFX-PWRTIM.....	19

Centro Ricerche Fusione

Sede: c/o Consorzio RFX
Corso Stati Uniti, 4 – 35127 Padova
CF: 80006480281

PNRR – Missione 4: Istruzione e ricerca

Componente 2: Dalla ricerca all'impresa

Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU

Progetto NEFERTARI (Area tematica: Energy)

CUP: B53C22003070006

Lista delle figure

Figura 1: Disegno del cassetto completo assemblato con 12 schede da 12 canali ciascuna, la scheda di alimentazione e quella di timing.	4
Figura 2: Schema a blocchi della scheda di alimentazione e gestione del timing comune	6
Figura 3: Struttura della scheda di alimentazione e gestione del timing comune.	6
Figura 4: Schema a blocchi della scheda di acquisizione	7
Figura 5: Struttura definitiva per la scheda di acquisizione da 12 canali, in formato Eurocard 6U (rif. SL-RFX-DAQ-12_Rev4).	8
Figura 6: Schema del partitore di ingresso generico.....	9
Figura 7: Schema dell'adattatore per sensori magnetici.	9
Figura 8: Vista 3D dell'assieme del cassetto con i connettori del backplane di distribuzione alimentazione, segnali e timing.	10
Figura 9: Vista 3D dell'interno del cassetto con le guide per il supporto delle schede ADC.	11
Figura 10: Layout per il backplane. Il backplane superiore per il bus è realizzato mediante un'unica scheda. Il backplane inferiore è modulare e supporta gli ingressi per ogni scheda.....	11
Figura 11: Disegno 3D dei 144 ingressi dei segnali magnetici e elettrici sul retro del cassetto.....	12

Lista delle tabelle

Tabella 1: Elenco dei test di validazione degli isolamenti e di tenuta ai disturbi.	14
Tabella 2: Elenco delle tre parti principali di cui è composto il cassetto completo.....	16
Tabella 3: Elenco delle parti per la realizzazione della carpenteria di un cassetto completo.....	16
Tabella 4: Elenco delle parti necessarie alla realizzazione del pannello posteriore del cassetto.....	17
Tabella 5: Parti della scheda di alimentazione del cassetto.	17
Tabella 6: Parti montate sul pannello posteriore del cassetto.	17
Tabella 7: Lista cablaggi interni al cassetto (1).....	17
Tabella 8: Lista cablaggi interni al cassetto (2).....	18
Tabella 9: Lista componenti principali della scheda DAQ da 12 canali.....	18
Tabella 10: Lista per modulo SOM Zynq.....	18
Tabella 11: Dettaglio delle parti per la realizzazione dei 12 canali ADC.....	18
Tabella 12: lista parti di carpenteria per il pannello frontale di una scheda DAQ da 12 canali	19
Tabella 13: Elenco parti per la scheda di alimentazione	19
Tabella 14: Carpenteria per scheda di alimentazione.	19
Tabella 15: Parti della scheda di timing e di alimentazione.	20

Centro Ricerche Fusione

Sede: c/o Consorzio RFX
Corso Stati Uniti, 4 – 35127 Padova
CF: 80006480281

PNRR – Missione 4: Istruzione e ricerca

Componente 2: Dalla ricerca all'impresa

Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU

Progetto NEFERTARI (Area tematica: Energy)

CUP: B53C22003070006

1. Introduzione

Il presente documento descrive le specifiche tecniche per la produzione serie di cassette per montaggio su rack da 16", in formato Eurocard 6U di larghezza 84 TE, contenenti fino a 144 canali di acquisizione per le sonde magnetiche e segnali elettrici di macchina per l'esperimento RFX-mod2 (Figura 1). Un cassetto con 144 canali è già stato realizzato, testato e qualificato come da specifica RFXmod2-TS-007. Sono stati prodotti i disegni tecnici definitivi e la lista dei componenti dei circuiti e della carpenteria per realizzare la produzione serie del sistema di acquisizione oggetto della fornitura.

La fornitura prevede inoltre una serie di collaudi e test funzionali, che andranno opportunamente documentati e devono necessariamente essere superati con successo sul cassetto completo per l'accettazione della fornitura.

In questo documento sono descritte ad alto livello le parti da realizzare per assemblare un cassetto completo, nonché brevemente elencati i test richiesti per l'accettazione. La documentazione di dettaglio contenente sia la descrizione di dettaglio costruttiva (manufacturing package) e sia i documenti di dettaglio dei test, verranno forniti a richiesta dopo accordo di Non-Disclosure-Agreement (NDA) con i richiedenti interessati.

Il manufacturing package comprende i files necessari alla produzione e i disegni di dettaglio. In particolare:

- Circuiti stampati, elenco e posizionamento dei componenti
- Carpenteria per cassetto e frontalini
- Cavi e schemi di cablaggio

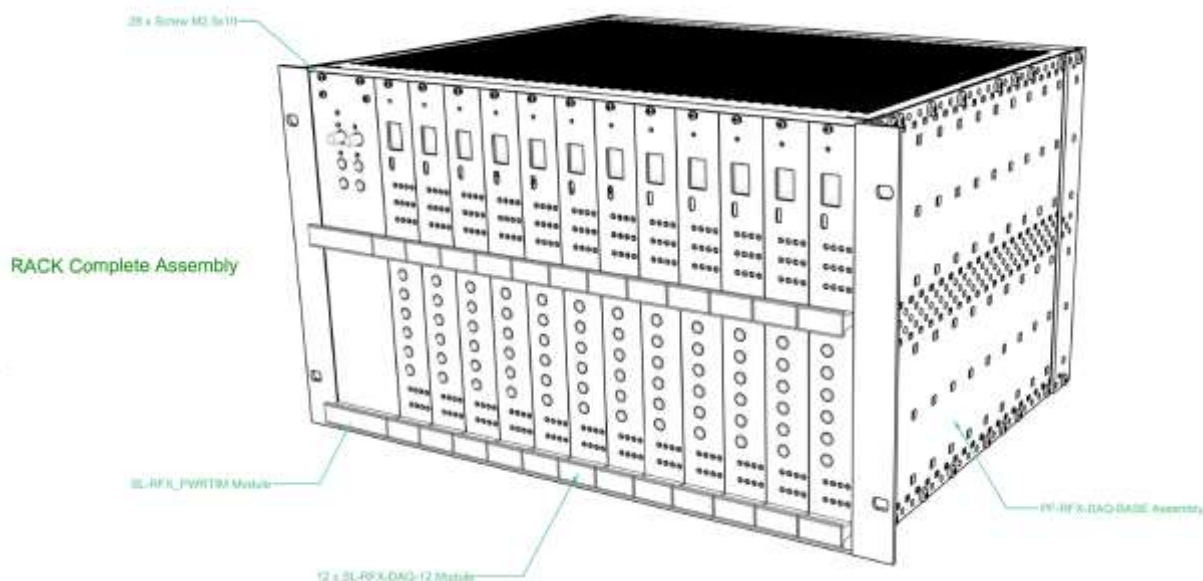


Figura 1: Disegno del cassetto completo assemblato con 12 schede da 12 canali ciascuna, la scheda di alimentazione e quella di timing.

Centro Ricerche Fusione

Sede: c/o Consorzio RFX
Corso Stati Uniti, 4 – 35127 Padova
CF: 80006480281

PNRR – Missione 4: Istruzione e ricerca

Componente 2: Dalla ricerca all'impresa

Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU

Progetto NEFERTARI (Area tematica: Energy)

CUP: B53C22003070006

2. Descrizione del cassetto

Per ogni cassetto sono previsti (Figura 1):

- Scheda di gestione del timing e di alimentazione (ingresso 115-240 Vac) – uscita 5V DC
- 12 schede ADC da 12 canali con controller (in totale fino a 144 canali per rack)
- Cestello rack da 16" eurocard 6U opportunamente realizzato per ospitare dette schede

Sui pannelli frontali sono disposte le interfacce di rete, le segnalazioni di stato a LED e gli ingressi digitali (ottici ed elettrici) per il timing e la sincronizzazione.

Sul retro sono alloggiati il bus per la distribuzione delle alimentazioni e dei segnali del timing comune. Gli ingressi analogici sono posizionati sul lato posteriore del cassetto mediante morsettiere estraibili.

2.1. Scheda di gestione del timing e di alimentazione

La scheda di gestione del timing e di alimentazione (Figura 2) ospita:

- l'alimentatore principale per tutto il cassetto
- il sistema di gestione dei segnali di timing.

La scheda è dotata di ingressi sia per fibra ottica, che per cavo. E' presente una logica programmabile che permette di configurare manualmente la funzionalità del sistema mediante dip-switch.

I segnali ricevuti possono essere ripetuti su due porte di ri-trasmissione in cavo su connettori LEMO, sia convertiti in LVDS e inviati sul bus di timing per la distribuzione alle 12 schede ADC.

La Figura 3 mostra il disegno 3D della scheda di gestione del timing e di alimentazione con il dettaglio dei suoi componenti principali.

Centro Ricerche Fusione

Sede: c/o Consorzio RFX
Corso Stati Uniti, 4 – 35127 Padova
CF: 80006480281

PNRR – Missione 4: Istruzione e ricerca

Componente 2: Dalla ricerca all'impresa

Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU

Progetto NEFERTARI (Area tematica: Energy)

CUP: B53C22003070006

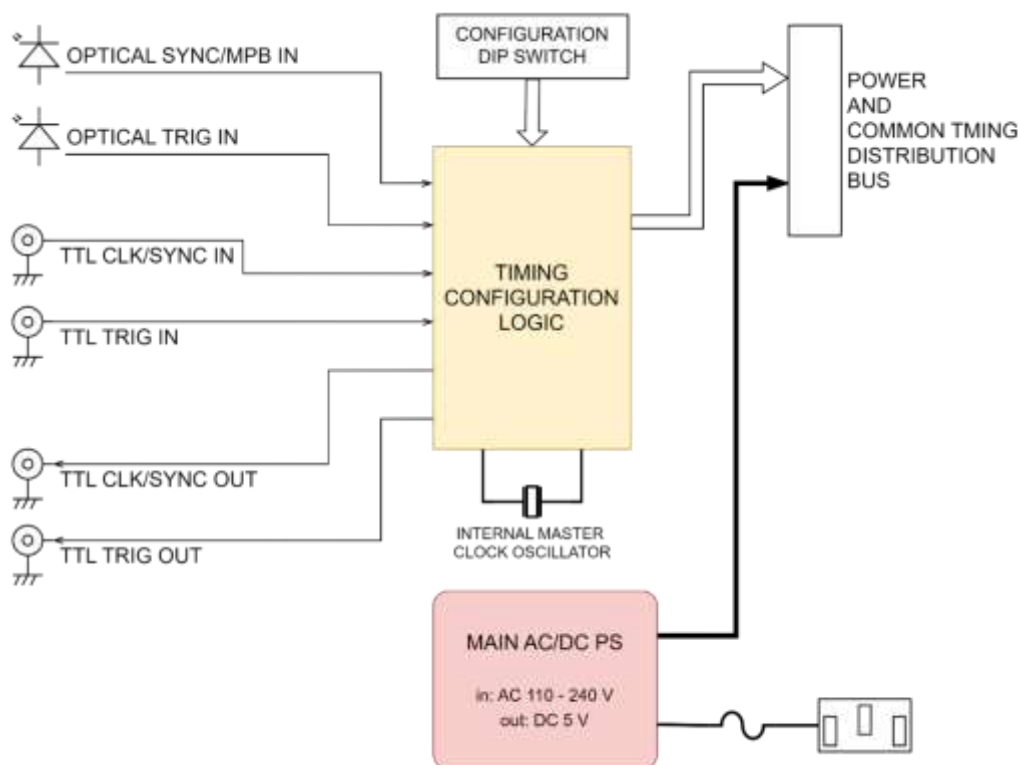


Figura 2: Schema a blocchi della scheda di alimentazione e gestione del timing comune

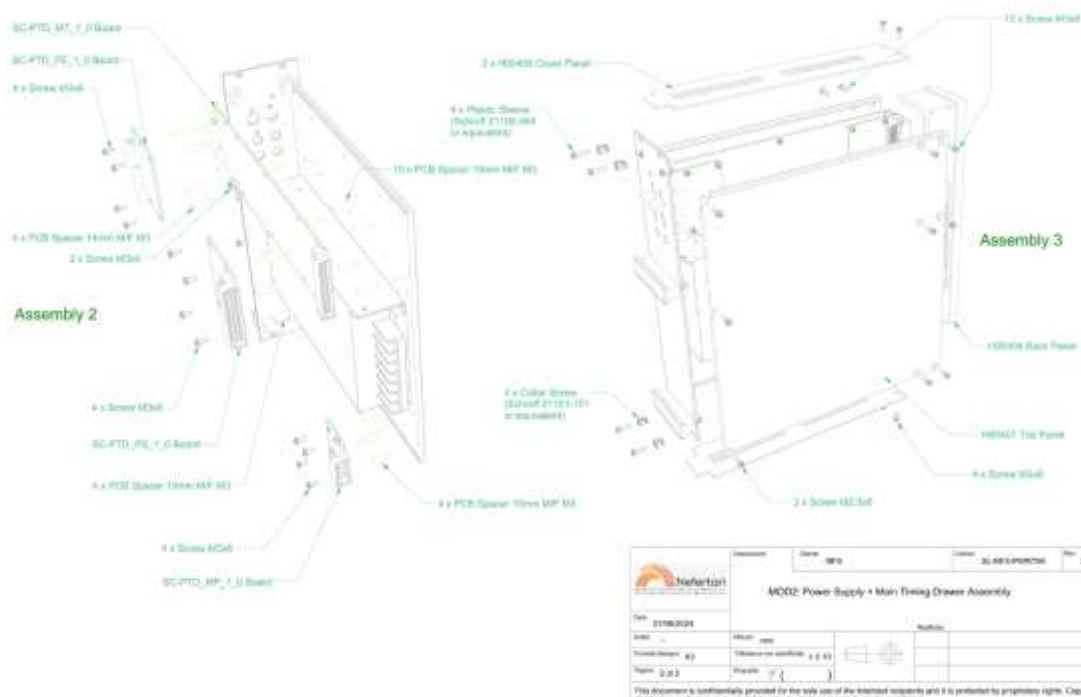


Figura 3: Struttura della scheda di alimentazione e gestione del timing comune.

Centro Ricerche Fusione

Sede: c/o Consorzio RFX
Corso Stati Uniti, 4 – 35127 Padova
CF: 80006480281

PNRR – Missione 4: Istruzione e ricerca
Componente 2: Dalla ricerca all'impresa
Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU
Progetto NEFERTARI (Area tematica: Energy)
CUP: B53C22003070006

2.2. Scheda di acquisizione ADC a 12 canali

La scheda di acquisizione consiste in una motherboard che ospita 12 moduli ADC, i moduli con partitori/adattatori di ingresso, la circuiteria ausiliaria e relative interfacce (Figura 4 e Figura 5).

Ogni scheda è gestita da un controllore SOM (System On Module) basata su Xilinx Zynq, che oltre agli ADC gestisce le comunicazioni con l'esterno e il timing. La struttura della scheda prevede sul lato frontale le segnalazioni, i connettori per i segnali di timing ausiliari e le connessioni di rete e USB.

Ogni canale di acquisizione è gestito su un modulo separato, con ADC a 20 bit a 1 MS/s galvanicamente isolato dal segnale rispetto alla massa locale - l'isolamento viene specificato a 1.5 kVrms AC e fino a 2.5 kV impulsati.

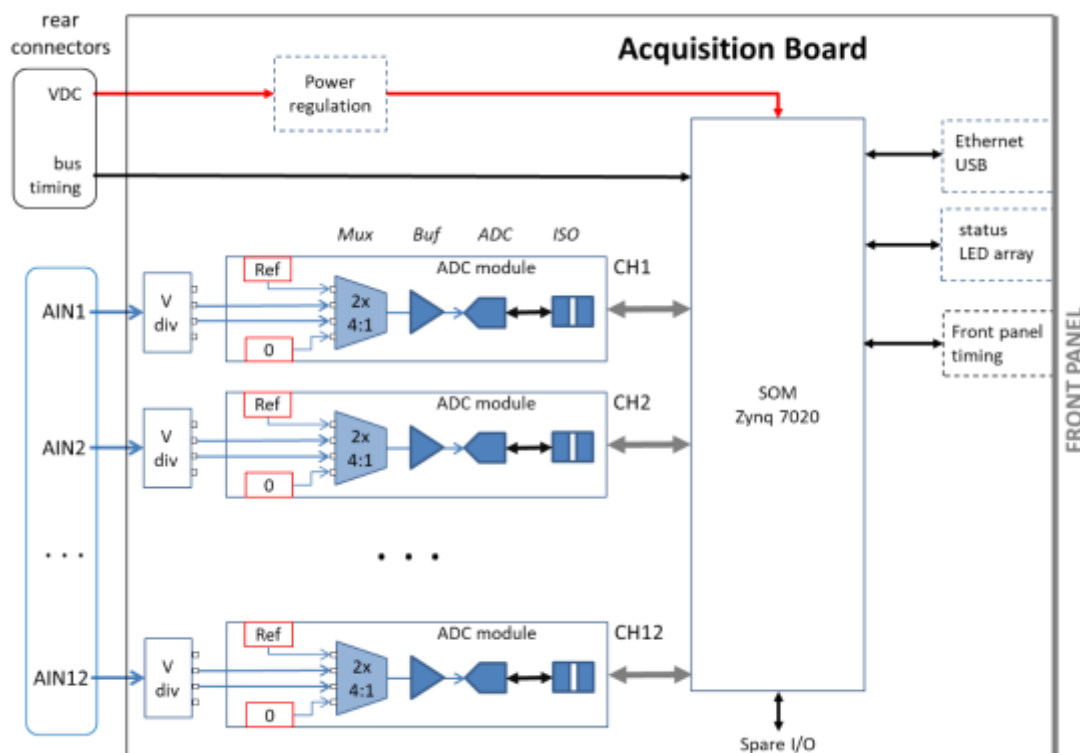


Figura 4: Schema a blocchi della scheda di acquisizione

Centro Ricerche Fusione

Sede: c/o Consorzio RFX
Corso Stati Uniti, 4 – 35127 Padova
CF: 80006480281

PNRR – Missione 4: Istruzione e ricerca

Componente 2: Dalla ricerca all'impresa

Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU

Progetto NEFERTARI (Area tematica: Energy)

CUP: B53C22003070006

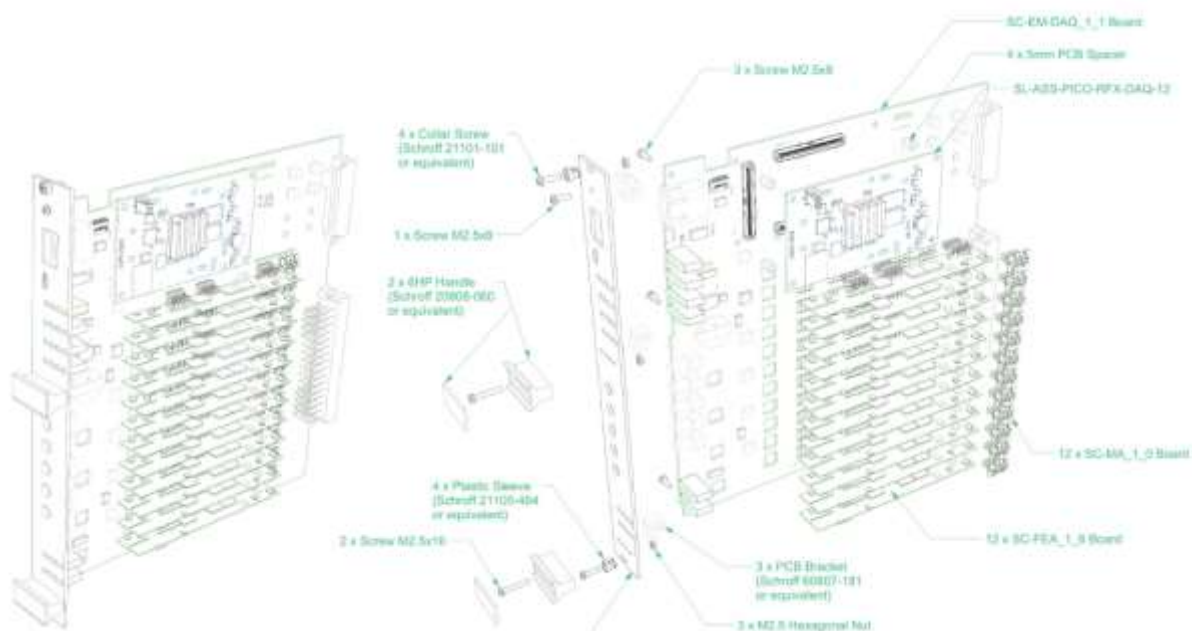


Figura 5: Struttura definitiva per la scheda di acquisizione da 12 canali, in formato Eurocard 6U (rif. SL-RFX-DAQ-12_Rev4).

2.2.1. Partitori/Adattatori di ingresso

Il segnale analogico differenziale entra nella scheda ADC e passa attraverso una piccola scheda di attenuazione/protezione prima di essere inviato al modulo ADC.

Il riferimento di massa per ogni canale di ingresso fa da riferimento al proprio singolo modulo ADC lato analogico, rimanendo isolato dagli altri.

La scheda verrà usata per acquisire segnali provenienti da diversi tipi di sensori magnetici o altri tipi di sensori generici. Si prevede, infatti, di realizzare attenuatori differenti per adattare l'ingresso ai livelli di segnali attesi. In particolare sono previsti due tipologie di partitore di ingresso:

- Partitore generico ad alta impedenza.
- Adattatore per sensori magnetiche

L'adattatore oltre al partitore convenzionale, prevede altri componenti, per adattare la linea e filtrare il segnale. Come per il caso dell'ADC, la tolleranza richiesta per le resistenze dei partitori, deve essere almeno dello 0.1%. I condensatori risultano meno critici, tuttavia si raccomanda l'utilizzo del tipo COG e una tolleranza \leq al 2%. Vengono di seguito descritti il partitore generico e il partitore/adattatore tipo per le sonde magnetiche.

2.2.1.1. Partitore Generico

Lo schema base del partitore generico di riferimento è riportato in Figura 6. Esso prevede due punti di presa del segnale, in modo da poter disporre dei due livelli di attenuazione. Il segnale di ingresso atteso è fino a 20

Centro Ricerche Fusione

Sede: c/o Consorzio RFX
Corso Stati Uniti, 4 – 35127 Padova
CF: 80006480281

PNRR – Missione 4: Istruzione e ricerca

Componente 2: Dalla ricerca all'impresa

Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU

Progetto NEFERTARI (Area tematica: Energy)

CUP: B53C22003070006

Vpp, ma con brevi impulsi fino a 200 V di picco. Risulta quindi necessario utilizzare resistori con sufficiente tenuta di tensione.

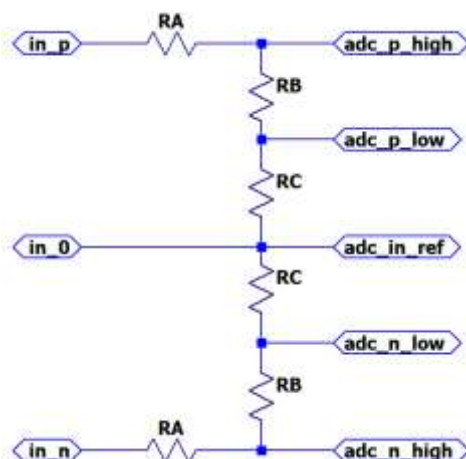


Figura 6: Schema del partitore di ingresso generico.

2.2.1.2. Adattatore per sensori magnetici

In Figura 7 viene riportato lo schema dell'adattatore per sonde magnetiche. La struttura è progettata tenendo conto delle caratteristiche tipiche del segnale di campo magnetico atteso in ingresso e dalla catena costituita dalla sonda magnetica (che elettricamente è un induttore) e dalla linea di trasmissione.

Lo scopo dei due snubber (R3-C2 e R4-C3) è di caricare la linea di trasmissione per ridurre le riflessioni sulla porzione ad alta frequenza e di sopprimere la risonanza tra l'induttanza della sonda magnetica e la capacità della linea. Una ulteriore rete RC viene usata come de-enfasi per attenuare il segnale al di sopra di 2 kHz, per contenere l'ampiezza alle frequenze elevate tipiche delle fluttuazioni magnetiche.

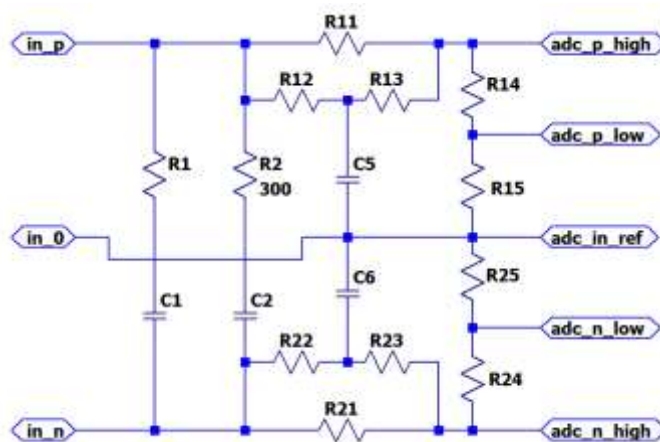


Figura 7: Schema dell'adattatore per sensori magnetici.

Centro Ricerche Fusione

Sede: c/o Consorzio RFX
Corso Stati Uniti, 4 – 35127 Padova
CF: 80006480281

PNRR – Missione 4: Istruzione e ricerca

Componente 2: Dalla ricerca all'impresa

Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU

Progetto NEFERTARI (Area tematica: Energy)

CUP: B53C22003070006

2.3. Struttura del Cassetto da rack

In Figura 8 - Figura 11 sono mostrati i disegni 3D della struttura del cassetto con le guide per le schede ADC, il backplane per il bus di distribuzione dell'alimentazione e del timing, con i connettori DIN 41612 a passo 2.54 mm. Gli ingressi delle schede ADC sono disposti sul retro. Nel lato interno al rack è presente un contro-pannello dove sono ospitati i connettori DIN 41612 per le schede. Infine sul retro è presente il pannello posteriore a cui sono fissati ed esposti i supporti delle morsettiere estraibili a cui intestare i cavi provenienti dai sensori.

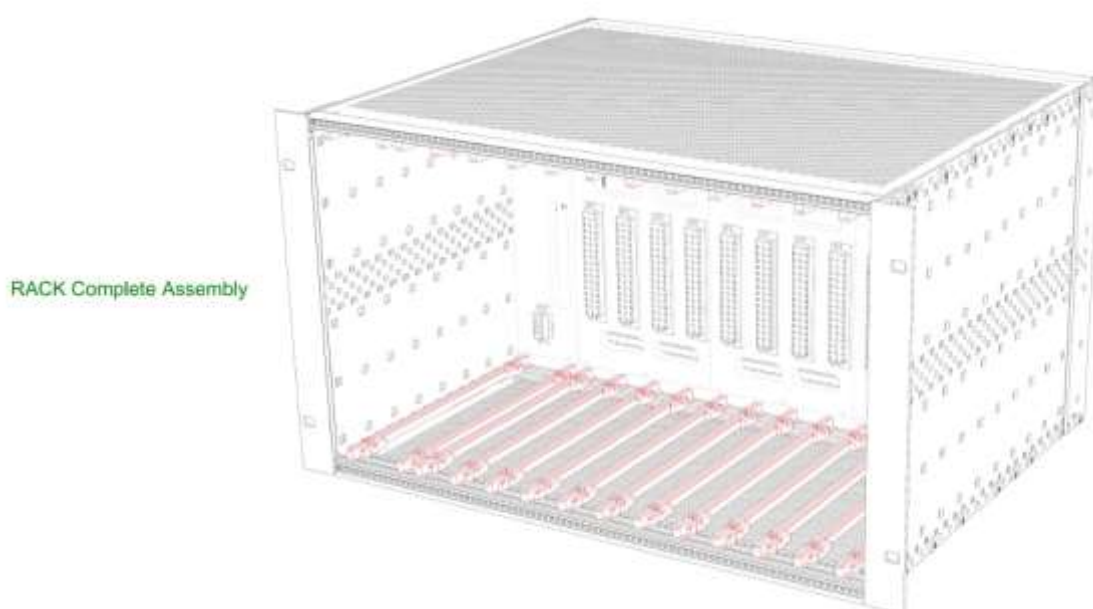


Figura 8: Vista 3D dell'assieme del cassetto con i connettori del backplane di distribuzione alimentazione, segnali e timing.

Centro Ricerche Fusione

Sede: c/o Consorzio RFX
Corso Stati Uniti, 4 – 35127 Padova
CF: 80006480281

PNRR – Missione 4: Istruzione e ricerca

Componente 2: Dalla ricerca all'impresa

Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU

Progetto NEFERTARI (Area tematica: Energy)

CUP: B53C22003070006

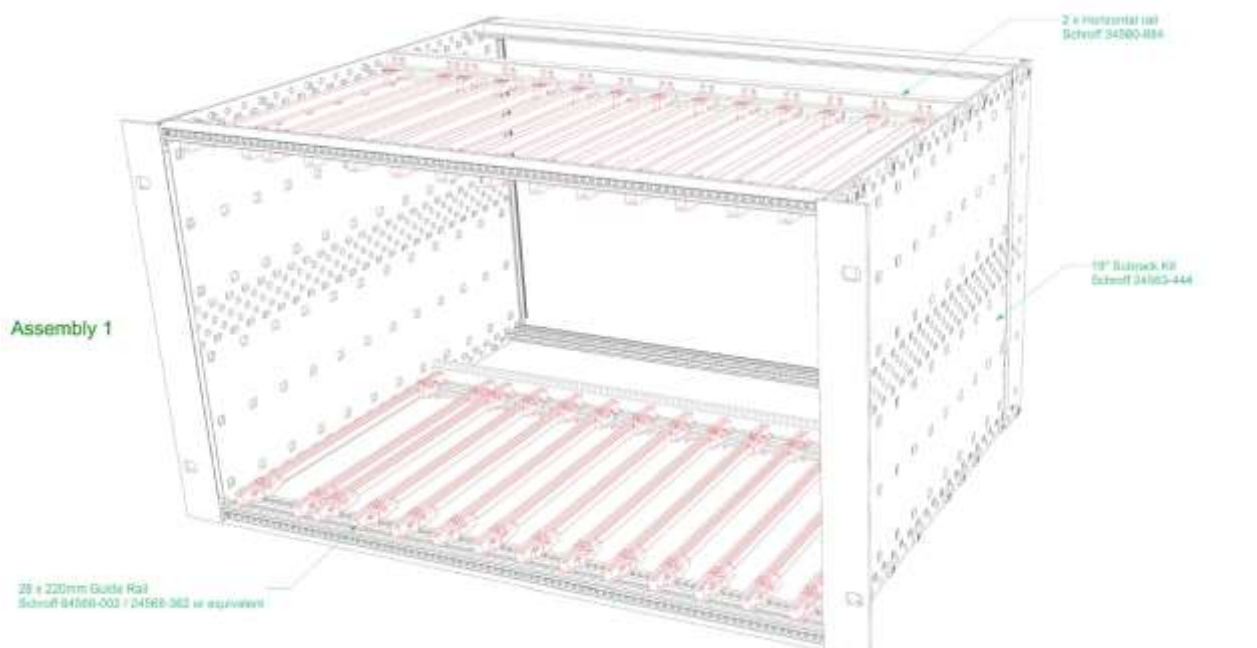


Figura 9: Vista 3D dell'interno del cassetto con le guide per il supporto delle schede ADC.

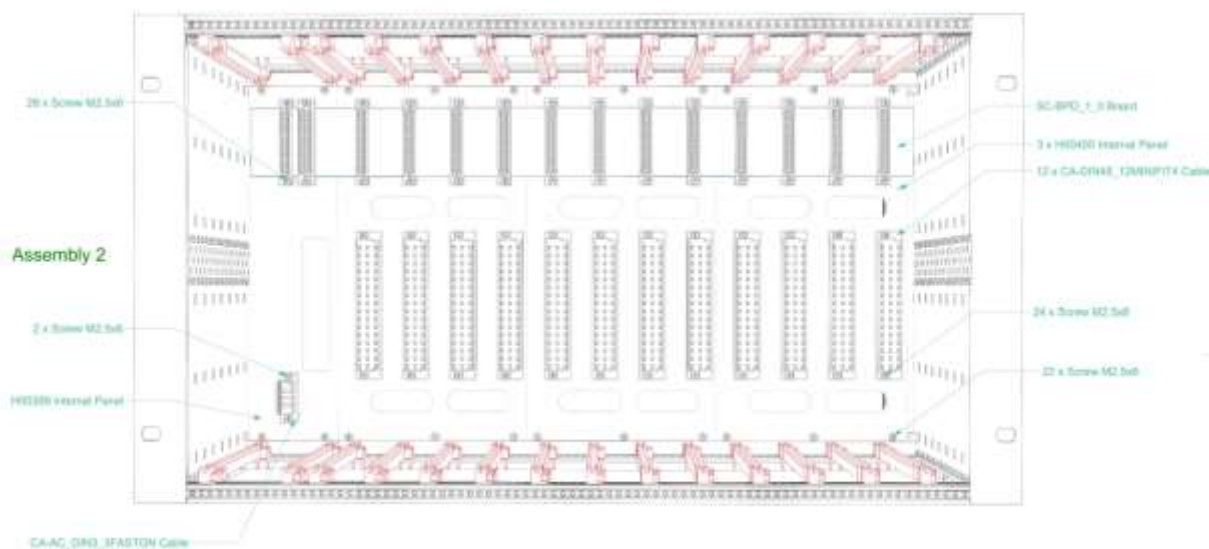


Figura 10: Layout per il backplane. Il backplane superiore per il bus è realizzato mediante un'unica scheda. Il backplane inferiore è modulare e supporta gli ingressi per ogni scheda.

Centro Ricerche Fusione

Sede: c/o Consorzio RFX
Corso Stati Uniti, 4 – 35127 Padova
CF: 80006480281

PNRR – Missione 4: Istruzione e ricerca

Componente 2: Dalla ricerca all'impresa

Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU

Progetto NEFERTARI (Area tematica: Energy)

CUP: B53C22003070006

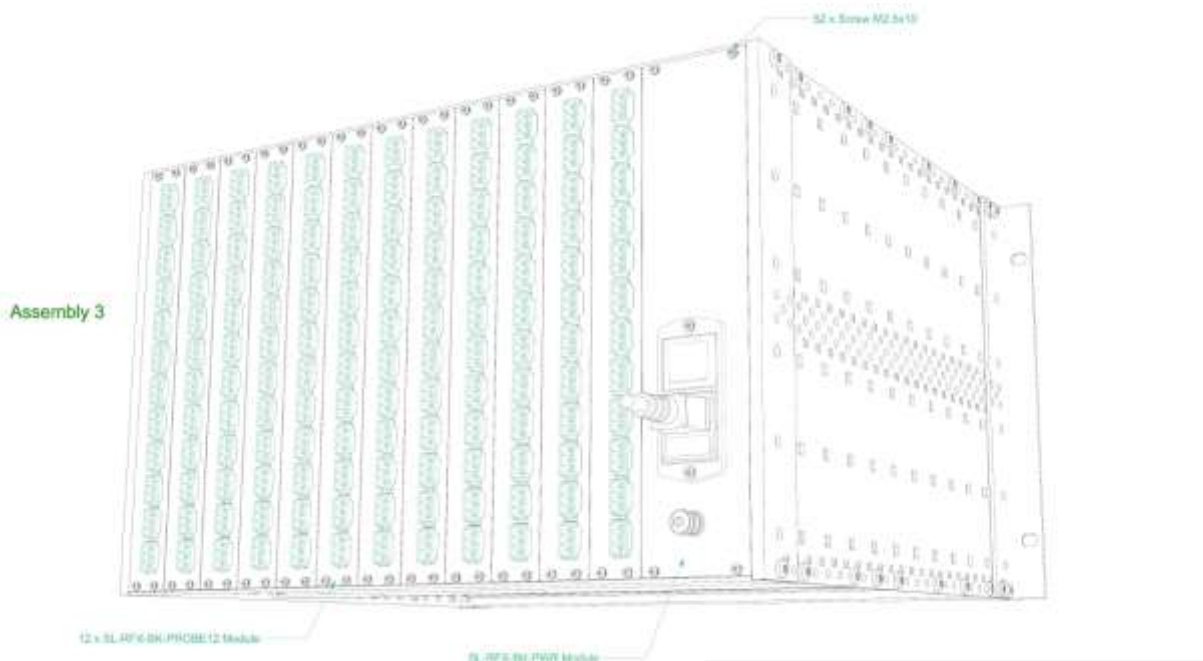


Figura 11: Disegno 3D dei 144 ingressi dei segnali magnetici e elettrici sul retro del cassetto.

2.3.1. Bus di alimentazione e timing

L'alimentazione principale VDC e i segnali di timing su 4 canali LVDS a 2.5 V, opportunamente terminati sul bus stesso, vengono distribuiti su un bus nella zona posteriore del cassetto.

2.3.2. Backplane di ingresso segnali analogici

Il backplane della zona inferiore è realizzato a sezioni e viene utilizzato per fornire lato esterno le connessioni di ingresso analogiche dal campo e lato scheda una connessione tramite DIN4124 con passo 5.08 mm.

Sul lato esterno sono previsti dei terminali per morsettiere estraibili. Dato il limitato lo spazio a disposizione, il layout prevede 12 morsettiere da 3 poli a passo 3.5 mm, distanziate di circa 12 mm.

Sempre sul lato esterno in corrispondenza di ogni scheda compatibilmente con gli spazi andrebbero previsti dei ponticelli che permettano di lasciare il riferimento di zero degli ingressi isolato flottante o collegato verso un riferimento che viene riportato su un ulteriore terminale per morsettiera.

3. Prove sul cassetto completo

3.1. Prove funzionali

Il cassetto completo sarà sottoposto ad una sequenza di test funzionali con lo scopo di identificare eventuali componenti elettronici difettosi o guasti o altri malfunzionamenti imputabili esclusivamente al processo di

Centro Ricerche Fusione

Sede: c/o Consorzio RFX
Corso Stati Uniti, 4 – 35127 Padova
CF: 80006480281

PNRR – Missione 4: Istruzione e ricerca

Componente 2: Dalla ricerca all'impresa

Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU

Progetto NEFERTARI (Area tematica: Energy)

CUP: B53C22003070006

realizzazione e montaggio. Qualora, durante tali collaudi, risultassero guaste alcune schede o componenti, il Contraente effettuerà a proprio carico la sostituzione dei componenti guasti e/o difettosi o eventualmente la sostituzione delle schede stesse. Altri tipi di guasti durante la fase del collaudo funzionale, non imputabili a quanto sopra descritto, saranno invece a carico dell'Ente. Le prove saranno di tipo "pass/no pass". Per ogni cassetto testato andrà redatto un report delle prove svolte con l'elenco, la descrizione e i risultati.

3.1.1. Strumentazione prevista richiesta al Contraente

È a carico del Contraente realizzare un opportuno banco di prova per i test richiesti nella sezione 3.1.2.

La strumentazione richiesta per i test è di seguito elencata:

a) Attrezzatura informatica:

➤ PC Linux con installati:

- Python >= 3.12 (si consiglia l'utilizzo della distribuzione [miniconda](#))
- [MDSplus](#)

➤ Switch ethernet con un numero di porte necessarie al controllo di almeno un rack completo (12 + uplink)

b) Strumentazione da laboratorio:

➤ Generatore di segnale di riferimento di precisione tramite evaluation board Texas Instruments [PSIEVM](#). La scheda è specificamente progettata per fornire un segnale di ingresso a bassa distorsione e basso rumore a 2 kHz, ideale per pilotare l'ingresso dell'ADC.

➤ Generatore di funzioni digitale programmabile da banco a due canali uscita 50 Ω, frequenza >= 20 MHz.

➤ Multimetro da banco a 6.5 cifre calibrato.

➤ Generatore di precisione DC a 1.25 V, 2.5, 5V e 10V, con tolleranza +/- 0.1%. La tensione effettiva erogata andrà misurata col multimetro da banco.

➤ Convertitore TTL/fibra ottica a 2 canali

➤ Megaohmetro DC (con tensioni di misura almeno a 1.5 kV)

c) Strumentazione per test norme EN 61000 secondo le richieste elencate al paragrafo 3.1.3

3.1.2. Elenco dei test di calibrazione e accettazione

1. Verifica delle impostazioni da remoto.
2. Calibrazione della sensibilità nominale in DC per tutti i canali con l'utilizzo del generatore di precisione del multimetro da banco.
3. Livello di rumore DC con ingresso caricato a 100 Ohm su tutti i canali su acquisizioni di 20 secondi ripetute con utilizzo del codice di analisi in python fornito dall'Ente.
4. Sensibilità delle misure e distorsione armonica (generatore di precisione), su canali a campione con utilizzo del codice di analisi in python fornito dall'Ente.
5. Risposta in frequenza (10 Hz – 500 kHz) su canali a campione per punti (6 per decade) sul segnale acquisito utilizzando il generatore di funzioni.

Centro Ricerche Fusione

Sede: c/o Consorzio RFX
Corso Stati Uniti, 4 – 35127 Padova
CF: 80006480281

PNRR – Missione 4: Istruzione e ricerca

Componente 2: Dalla ricerca all'impresa

Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU

Progetto NEFERTARI (Area tematica: Energy)

CUP: B53C22003070006

6. Prove di CMRR sull'ingresso in frequenza (10 Hz – 500 kHz) su canali a campione per punti (6 per decade) con la massa del generatore riferita allo zero del canale.
7. Prove di CMRR di isolamento in frequenza (10 Hz – 500 kHz) su canali a campione per punti (6 per decade) con la massa del generatore riferita alla massa dello chassis (zero del canale flottante).
8. Verifica sincronia del clock di acquisizione e di tutti i trigger (generatore di funzioni) su ingressi TRG elettrici.
9. Verifica sincronia del clock di acquisizione e di tutti i trigger (generatore di funzioni) su ingressi TRG ottici.
10. Prove di tenuta DC di isolamento ingressi verso terra (1.5 kV) (60s con megaohmetro).

3.1.3. Test di validazione isolamento e di tenuta ai disturbi sui canali

Al fine di verificare la corretta realizzazione dei cablaggi e la tenuta degli isolamenti dei materiali e della componentistica utilizzati, si richiedono una serie di prove secondo gli standard sotto elencati.

Le norme citate hanno lo scopo di identificare la strumentazione, l'ambiente e la metodologia necessari per eseguire la prova. Infatti, essendo l'oggetto della fornitura attrezzatura sperimentale, non è prevista emissione di certificati. I valori da utilizzare per le prove sono pertanto comunicati dall'Ente mediante specifica documentazione.

I tipi di prova richiesti sono riportati nella seguente Tabella 1:

Tipo di Prova		Norma di riferimento
1	Immunità agli impulsi e transitori veloci	EN 61000-4-5:2014 e successive
2	Immunità ai disturbi condotti	EN 61000-4-6:2014 e successive
3	Immunità ai campi elettromagnetici irradiati	EN 61000-4-3:2006, A1:2008, A2:2010 e successive.

Tabella 1: Elenco dei test di validazione degli isolamenti e di tenuta ai disturbi.

4. Proprietà intellettuale

La proprietà intellettuale resterà di proprietà dell'Ente. Il Contraente conserverà copia della documentazione e del progetto, secondo quanto previsto dalla Direttiva 2014/35/UE.

L'eventuale utilizzo della documentazione e/o di parti del progetto da parte del Contraente per altre attività andrà concordato con l'Ente.

Centro Ricerche Fusione Sede: c/o Consorzio RFX Corso Stati Uniti, 4 – 35127 Padova CF: 80006480281	PNRR – Missione 4: Istruzione e ricerca Componente 2: Dalla ricerca all'impresa Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU Progetto NEFERTARI (Area tematica: Energy) CUP: B53C22003070006
---	---

5. Consegna e riferimenti

La sede di riferimento dell'Ente, presso la quale andranno effettuate tutte le consegne, è:

Centro Ricerche Fusione

Sede: c/o Consorzio RFX

Corso Stati Uniti, 4 – 35127 Padova

I referenti tecnici dell'Ente per il presente contratto sono:

Matteo Brombin – matteo.brombin@igi.cnr.it 0498295606

Cavazzana Roberto – roberto.cavazzana@igi.cnr.it 0498295992

Centro Ricerche Fusione

Sede: c/o Consorzio RFX
Corso Stati Uniti, 4 – 35127 Padova
CF: 80006480281

PNRR – Missione 4: Istruzione e ricerca

Componente 2: Dalla ricerca all'impresa

Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU

Progetto NEFERTARI (Area tematica: Energy)

CUP: B53C22003070006

6. Lista parti e quantità da realizzare per assemblare un cassetto completo

La seguente tabella riporta la lista delle parti e le quantità da realizzare per assemblare un cassetto completo. Ognuna delle seguenti voci costituisce un sistema composto da parti dettagliate nelle seguenti sottosezioni. I files di macchina (step e gerber) per gli stampati e la carpenteria con tutte le liste di materiale (BOM) verranno forniti previa sottoscrizione di un accordo per non utilizzarli e diffonderli all'infuori della presente fornitura. Come riportato nella sezione 4, la proprietà intellettuale resterà di proprietà dell'Ente.

codice	descrizione	UM	Qta
PF-RFX-DAQ-BASE	RACK 6U DAQ + PSU + Timing Module + 12x12 in 3P differential Terminal block M+F	PZ	1
SL-RFX-DAQ-12	ASSIEME DAQ-12 CANALI RFX-MOD2 COMPLETA	PZ	12
SL-RFX-PWRTIM	ASSEMBLAGGIO CASSETTA ALIM + SCHEDA MOD2-DAQ	PZ	1

Tabella 2: Elenco delle tre parti principali di cui è composto il cassetto completo.

6.1. PF-RFX-DAQ-BASE

codice	descrizione	UM	Qta
ME-24563-444	RACK SCHROFF 24563-444 6N nVent EuropacPRO	PZ	1
ME-ASSEMBL-RACK	ASSEMBLAGGIO RACK + MOD2-DAQ	PZ	1
SL-RFX-BK-PWR-rev1	ASSEMBLAGGIO CONNESSIONI POWER 115-230V rev1	PZ	1
SL-RFX-BK-PROBE12	ASSEMBLAGGIO CONNESSIONI PROBES 12CANALI	PZ	12
CA-DIN48_12MINIFIT4_rev1	CAVO DIN48_12MINIFIT4 rev1	PZ	12
CA-AC_DIN3_3FASTON_rev1	CAVO DIN3_3FASTON rev1	PZ	1
ME-015168	VITE TC+ M2.5X6MM ZN	PZ	54
ME-015169	VITE TC+ M2.5X8 ZN	PZ	22

Tabella 3: Elenco delle parti per la realizzazione della carpenteria di un cassetto completo.

6.1.1. ME-ASSEMBL-RACK

codice	descrizione	UM	Qta
ME-H00400	Pannello Interno DAQ RFX MOD2	PZ	3
ME-H00399	Pannello Interno Alimentatore RFX MOD2	PZ	1
ME-34560-884	REAR HORIZ RAIL HP84 431.80mm) 34560-884 SCHROFF TYPE L-M Z WITH Z-RAIL	PZ	2
ME-24568-362	GUIDASCHEDI 24568-362 SCHROFF 220mm ROSSO	PZ	28

Centro Ricerche Fusione Sede: c/o Consorzio RFX Corso Stati Uniti, 4 – 35127 Padova CF: 80006480281	PNRR – Missione 4: Istruzione e ricerca Componente 2: Dalla ricerca all'impresa Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU Progetto NEFERTARI (Area tematica: Energy) CUP: B53C22003070006
---	---

SC-BPD_1_0	SCHEDA BPD_1_0 RFX BACK PANNEL DIGITALE + ALIM POWER	PZ	1
------------	--	----	---

Tabella 4: Elenco delle parti necessarie alla realizzazione del pannello posteriore del cassetto

6.1.2. SL-RFX-BK-PWR-rev1

codice	descrizione	UM	Qta
ME-H00402	Pannello Retro Alimentazione RFX MOD2	PZ	1
CN-BVA01/Z0000/11	PRESA A PANNELLO BULGIN 10A 250V 1 FUS IEC C14 BVA01/Z0000/11	PZ	1
CN-423093	MORSETTO DI PROVA NON ISOLATO 6684590 RS	PZ	1
ME-76875013X8	VITE TC+ M3X8 PG A2 DIN 7985	PZ	2

Tabella 5: Parti della scheda di alimentazione del cassetto.

6.1.3. SL-RFX-BK-PROBE12

codice	descrizione	UM	Qta
ME-H00401	Pannello Retro Moduli DAQ MOD2	PZ	1
SC-BPS_1_0	SCHEDA BPS_1_0 RFX	PZ	1
CN-SAUCOF03001	CN SAURO 3 VIE F COF03001 P=5	PZ	12
ME-76871213X5	VITE TC+ M3X5 4.8 PG ZN	PZ	10

Tabella 6: Parti montate sul pannello posteriore del cassetto.

6.1.4. CA-DIN48_12MINIFIT4_rev1

codice	descrizione	UM	Qta
CN-09050483202	CN DIN41612 F 16*3 A+C+E 2246 09050483202 48 VIE HARTING	PZ	1
CN-MLX39-01-2040	CN MOLEX 39-01-2040 PCB MiniFit F 4 poli	PZ	12
CA-MOLEXMINIFIT30-BL	CAVO Mini-Fit MOLEX BLACK	PZ	12
CA-MOLEXMINIFIT30-RE	CAVO Mini-Fit MOLEX RED	PZ	12
CA-MOLEXMINIFIT30-YA	CAVO Mini-Fit MOLEX YELLOW	PZ	12
CN-09060008471	CN CONTATTI F CRIMP 09060008471 DIN41612 HARTING DIN-Power crimp 2,F, PL1	PZ	36

Tabella 7: Lista cablaggi interni al cassetto (1)

6.1.5. CA-AC_DIN3_3FASTON_rev1

codice	descrizione	UM	Qta
CN-09740	FASTON F 6.3M RF-F608P ROSSO 0.5-1.5	PZ	3

Centro Ricerche Fusione Sede: c/o Consorzio RFX Corso Stati Uniti, 4 – 35127 Padova CF: 80006480281	PNRR – Missione 4: Istruzione e ricerca Componente 2: Dalla ricerca all'impresa Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU Progetto NEFERTARI (Area tematica: Energy) CUP: B53C22003070006
---	--

CN-0906203281100	CN DIN41612 F 3 VIE 0906203281100 HARTING	PZ	1
	AWG 14 cable	mm	200
	AWG 14 cable	mm	200
	AWG 14 cable	mm	200

Tabella 8: Lista cablaggi interni al cassetto (2)

6.2. SL-RFX-DAQ-12

codice	descrizione	UM	Qta
SL-ASS-PICO-RFX-DAQ-12	ASSEMBLAGGIO PICOZED RFX	PZ	1
SL-ASS-SCHEDE RFX-DAQ-12	ASSEMBLAGGIO SCHEDE DAQ+FEA	PZ	1
ME-KIT-MECC-RFX	KIT MECCANICA RFX RACK	PZ	1
ME-21100-464	SUPPORTO PLASTICA X VITE TC+2.5X11 21100-464 Schroff	PZ	2
ME-21101-101	VITE AUTOFILETTANTE M2.5 × 12.3 SCHROFF 21101-101	PZ	2

Tabella 9: Lista componenti principali della scheda DAQ da 12 canali

6.2.1. SL-ASS-PICO-RFX-DAQ-12

codice	descrizione	UM	Qta
SC-AES-Z7PZ-7Z020-SOM-G/REVE	SCHEDA PicoZed 7020 SOM – Zynq SoC based – C Grade AVNET	PZ	1
ME-H00428-A	Dissipatore PicoZED ANODIZZ	PZ	1

Tabella 10: Lista per modulo SOM Zynq

6.2.2. SL-ASS-SCHEDE RFX-DAQ-12

codice	descrizione	UM	Qta
SC-EM-DAQ_1_2	SCHEDA EM-DAQ_1_2 RFX-MOD2	PZ	1
SC-FEA_1_6	SCHEDA FEA_1_6 RFX-MOD2	PZ	12

Tabella 11: Dettaglio delle parti per la realizzazione dei 12 canali ADC

6.2.3. ME-KIT-MECC-RFX

codice	descrizione	UM	Qta
ME-H00398	Pannello Frontale Moduli DAQ MOD2	PZ	1
ME-20808-060	MANIGLIA SCHROFF 20808-060 GRIGIO HP6 (30.14mm) WIDTH 29mm	PZ	2
ME-TC-2.5X16	VITI TC TAGLIO PG A2 2,5X16 ACCIAIO	PZ	2
ME-321767	SUPPORTO PER SCHEDE SCHROFF 60807-181	PZ	3

Centro Ricerche Fusione Sede: c/o Consorzio RFX Corso Stati Uniti, 4 – 35127 Padova CF: 80006480281	PNRR – Missione 4: Istruzione e ricerca Componente 2: Dalla ricerca all'impresa Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU Progetto NEFERTARI (Area tematica: Energy) CUP: B53C22003070006
---	---

ME-015169	VITE TC+ M2.5X8 ZN	PZ	4
ME-280004	DADO ISOMETRICO PIENO M2.5 ZINCATO 200603025000000060	PZ	3

Tabella 12: lista parti di carpenteria per il pannello frontale di una scheda DAQ da 12 canali

6.3. SL-RFX-PWRTIM

codice	descrizione	UM	Qta
SL-ENCLOUSER-PWRTIM	KIT ENCLOUSER RFX-PWRTIM	PZ	1
SL-KIT-RFX-PWRTIM	KIT SCHEDE RFX-PWRTIM	PZ	1
ME-321767	SUPPORTO PER SCHEDE SCHROFF 60807-181	PZ	6
AL-HRP-200-5	ALIMENTATORE HRP-200-5 175W; 5VDC; 35A; OUT: 1 MEANWELL	PZ	1
ME-20808-064	MANIGLIA SCHROFF 20808-064 GRIGIO HP12 (60.62mm) WIDTH 59.6mm	PZ	2
ME-015169	VITE TC+ M2.5X8 ZN	PZ	2
ME-280004	DADO ISOMETRICO PIENO M2.5 ZINCATO 200603025000000060	PZ	6
ME-2,5X16TC+	VITE TC+ 2,5X16 M-DIN 7985 METALLO 380281	PZ	4
ME-7687121_5X12	VITE TC M2.5X12 ZN	PZ	3
ME-76875013X8	VITE TC+ M3X8 PG A2 DIN 7985	PZ	4
ME-76871213X6	VITE TC M3X6 ZN 4.8 PG	PZ	14
ME-TORRMFH14	TORRETTA M/F H=14mm M3 filetto 6mm	PZ	4
ME-482DM10	TORRETTA M3 H=10 (spacer 10mm) M+F male 4=mm length	PZ	18
ME-21100-464	SUPPORTO PLASTICA X VITE TC+2.5X11 21100-464 Schroff	PZ	4
ME-21101-101	VITE AUTOFILETTANTE M2.5 x 12.3 SCHROFF 21101-101	PZ	4

Tabella 13: Elenco parti per la scheda di alimentazione

6.3.1. SL-ENCLOUSER-PWRTIM

codice	descrizione	UM	Qta
ME-H00403	Pannello Frontale Modulo Alimentazione RFX MOD2	PZ	1
ME-H00404	Retro Cassetto Alimentatore RFX MOD2	PZ	1
ME-H00408	Coperture Modulo Alimentazione RFX MOD2	PZ	2
ME-H00406	Base Modulo Alimentazione RFX MOD2	PZ	1
ME-H00407	Pannello Superiore Modulo Alimentazione RFX MOD2	PZ	1

Tabella 14: Carpenteria per scheda di alimentazione.

6.3.2. SL-KIT-RFX-PWRTIM

Centro Ricerche Fusione

Sede: c/o Consorzio RFX
Corso Stati Uniti, 4 – 35127 Padova
CF: 80006480281

PNRR – Missione 4: Istruzione e ricerca
Componente 2: Dalla ricerca all'impresa
Linea di investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU
Progetto NEFERTARI (Area tematica: Energy)
CUP: B53C22003070006

codice	descrizione	UM	Qta
SC-PTD-FE_1_0	SCHEDA PTD-FE_1_0 RFX FRONT TIMING SUP	PZ	1
SC-PTD-MP_1_0	SCHEDA PTDMP_1_0 RFX CABLAGGIO AC POWER	PZ	1
SC-PTD-MT_1_0	SCHEDA PTDMT_1_0 RFX MODULO TIMING BASE	PZ	1
SC-PTD-PS_1_0	SCHEDA PTD-PS_1_0 RFX DC POWER SUP	PZ	1

Tabella 15: Parti della scheda di timing e di alimentazione.