

**SPECIFICA TECNICA  
RELE' A CONTROLLO  
DI FASE  
RCFD**

ACRONIMO PER LA SERIE DEI RELE': **RCFD**

PROGETTI DI RIFERIMENTO INTERNI:

PROJ\_050043R1 PER **SCHEDA CONTROLLO**

PROJ\_050048R1 PER **SCHEDA POWER SUPPLY**

### Tabella delle Revisioni

06						
05						
04						
03						
02						
01	11 ott 2008	UT_POW B.Aucello	CQ_POW Ing.L.Forlanini	AQ_POW Ing.P.Serlenga		03/2009
00	04 apr 2008	UT_POW B.Aucello	CQ_POW Ing.L.Forlanini	AQ_POW Ing.P.Serlenga		09/2008
Rev	Data di Reg.	<b>Redazione</b>	<b>Controllo</b>	<b>Approvazione</b>		
				<b>Qualità</b>	<b>Ente Autorizzante</b>	<b>Data</b>

Documento composto di 4 + 15 pagine comprese appendici.

Il contenuto del presente documento è di esclusiva proprietà della Società Powercon Srl. Il presente documento può essere utilizzato solo per lo scopo per il quale viene trasmesso e non per scopi lesivi o pregiudizievoli dei diritti e aspettative della Powercon Srl e/o di terzi. Senza preventiva autorizzazione scritta della Powercon Srl il presente documento non potrà venire comunicato a terzi né riprodotto in tutto o in parte. Powercon Srl tutela i propri diritti a norma di legge.

**INDICE**

<b>FRONTESPIZIO .....</b>	<b>I</b>
<b>Tabella delle Revisioni .....</b>	<b>II</b>
<b>INDICE .....</b>	<b>3</b>
<b>DESCRIZIONI DELLE REVISIONI.....</b>	<b>4</b>
<b>1. GENERALITA' .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Normative di riferimento .....</b>	<b>2</b>
<b>3. Principio di applicabilità del dispositivo RCDF .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1. Descrizione funzionale unità di controllo (Progetto di riferimento PRJ_050043R1).....</b>	<b>3</b>
<b>3.2 Attività on line: misurazioni.....</b>	<b>5</b>
<b>4. Descrizione funzionale alimentatore switching (Progetto di riferimento PRJ_050048R1).....</b>	<b>7</b>
<b>5. Descrizione dell'assieme relè RCFD .....</b>	<b>8</b>
<b>7. Informazioni di collegamento: .....</b>	<b>10</b>
<b>7.1. Tabella collegamenti elettrici sulla contropiastra: .....</b>	<b>11</b>
<b>8. Caratteristiche meccaniche:.....</b>	<b>11</b>
<b>9. M.T.B.F.....</b>	<b>12</b>
<b>10. MATERIALI .....</b>	<b>12</b>
<b>10.1. Materiali Radioattivi.....</b>	<b>12</b>
<b>10.2. Materiali Pericolosi.....</b>	<b>13</b>
<b>10.3. Protezione da corrosione.....</b>	<b>13</b>
<b>10.4. Smaltimento a fine ciclo operatività .....</b>	<b>13</b>
<b>11. CONDIZIONI DI FORNITURA.....</b>	<b>14</b>



## 1. GENERALITA'

Il dispositivo RCFD sostituisce il relè a disco a 2 elementi di tipo elettromagnetico.

Il dispositivo RCFD è intercambiabile dal punto di vista elettrico e meccanico con il relè a disco.

Il dispositivo è costituito dal punto di vista fisico da due schede elettroniche che racchiudono la funzione elettrica, le stesse sono raccordate mediante un ulteriore circuito stampato bus che rappresenta l'adattamento della connessione elettrica dal gruppo schede alla piastra di connessione FS58.

Le schede rappresentano il cuore del dispositivo; in una è racchiuso il circuito di controllo, e nell'altra è racchiuso il circuito di alimentazione.

L'alimentatore provvede a fornire le tensioni necessarie tutte isolate tra di loro per il corretto funzionamento dei vari circuiti elettronici di controllo e di attuazione.

Grazie all'elettronica il dispositivo permette di ottenere alcuni vantaggi rispetto al vecchio relè elettromeccanico:

- permette di non modificare la regolazione del cdb durante l'installazione, effettuando una;
- regolazione dell'RCFD per ottenere il corretto sincronismo tra segnale di campagna e locale;
- rapporto di diseccitazione elevato (circa 0.9), migliore del relè a disco;
- banda passante di fase (finestra) di circa 50°;
- ritardo alla eccitazione di circa 3 secondi, che riduce la banda passante dei disturbi a 0.2Hz;
- funzionamento regolare in presenza di frequenza tra 73 e 77Hz, senza filtri esterni.

L'elettronica di RCFD provvede a trattare i due segnali provenienti da campagna e da locale, e a fornire la tensione continua raddrizzata necessaria ad alimentare la bobina del relè quando si verificano le condizioni richieste per la sua eccitazione.

Il relè tipo RR2000 è quindi impiegato per realizzare l'attuazione finale del ricevitore RCFD e per fornire i contatti richiesti dai circuiti esterni e non è oggetto della nostra fornitura.

Possono essere impiegati i seguenti tipi di relè omologati FS: relè **FS58 e R2000**.

## 2. Normative di riferimento

EN 61180:

*Tecniche di prova ad alta tensione per apparecchiature di bassa tensione Parte 1: Definizioni, prescrizioni, relative alle prove e alle procedure.*

EN 60068-2-2 (classificazione CEI 50-3):

*Prove climatiche e meccaniche fondamentali - Prove di temperatura e di umidità*

EN 61000-4-2:

*Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4: Tecniche di prova e di misura.  
Sezione 2: Prove di immunità a scarica elettrostatica*

EN 61000-4-4:

*Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4: Tecniche di prova e di misura.  
Sezione 4: Prove di immunità a transitori/treni elettrici veloci*

EN 61000-4-5:

*Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4: Tecniche di prova e di misura.  
Sezione 5: Prove di immunità ad impulso*

IEC 68-2-64 (classificazione CEI 50-18):

*Prove ambientali - Parte 2: Metodi di prova  
Prova Fh: Vibrazioni aleatorie a larga banda (Controllo numerico) e guida*

MIL-HDBK 217F: Metodo e calcolo per la predizione dell'MTBF

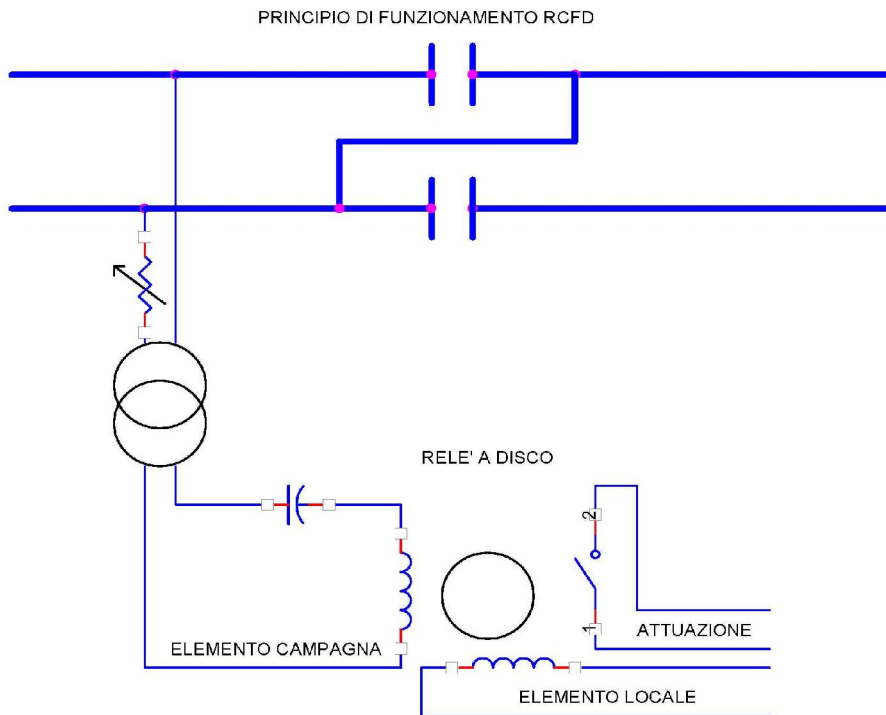
FS IS 423 edizione 1990:

*Norma tecnica per la fornitura di relè a corrente continua di tipo n. per impianti di segnalamento a tecnologia modulare*

Categorici FS

*Rapporto ORE A155/RP12 per analisi di sicurezza.*

### 3. Principio di applicabilità del dispositivo RCDF



#### 3.1. Descrizione funzionale unità di controllo (Progetto di riferimento PRJ\_050043R1)

Il circuito di controllo è costituito da una struttura a due DSP che lavorano in regime di controllo e concordanza, vale a dire, esiste comunque un master che svolge i compiti funzionali e di controllo, misura; ma sotto la supervisione del DSP slave e solo quando i due hanno raggiunto il risultato concorde avviene l'attuazione da riportare in uscita diversamente il relè resta in sicurezza.

Questo sistema è stato progettato in questo modo per poter rispettare le normative degli apparati a sicurezza intrinseca. Le caratteristiche principali di funzionamento della scheda sono le seguenti:

- Misurazione della frequenza d'ingresso della tensione locale:  $50 \pm 2$  Hz oppure  $75 \pm 2$  Hz (viene eseguita contando i passaggi per lo 0, da valore negativo a positivo, che avvengono in una finestra temporale pari a 1 s).
- Predisposizione dei due diversi range entro cui deve trovarsi lo sfasamento  $\varphi$  tra la tensione di campagna ( $V_C$ ) e la tensione locale ( $V_L$ ); essi determinano quale sia la variazione dello sfasamento accettabile che si può registrare quando l'apparecchiatura è installata in campo (lo sfasamento rilevato durante l'attività di collaudo dell'apparecchiatura, in ambito di laboratorio, lo chiameremo  $\Phi$ ). Essi sono:  $\Delta\varphi = \pm 25^\circ$  (range ampio) e  $\Delta\varphi = \pm 2,5^\circ$  (range stretto); si possono incontrare queste situazioni esemplificative:
  - In presenza di un prevalente, ma debole, effetto induttivo della  $V_C$  rispetto alla  $V_L$  avremo, ad esempio, una  $\Phi = +10^\circ$  (ritardo), per cui il range ampio accetterà il verificarsi di una  $\varphi$  che va da  $-15^\circ$  a  $+35^\circ$ , mentre il range stretto accetterà una  $\varphi$  che va da  $+7,5^\circ$  a  $+12,5^\circ$
  - In presenza di un prevalente, ma debole, effetto capacitivo della  $V_C$  rispetto alla  $V_L$  avremo, ad esempio, una  $\Phi = -8^\circ$  (anticipo), per cui il range ampio accetterà una  $\varphi$  che va da  $-33^\circ$  a  $+17^\circ$ , mentre il range stretto accetterà una  $\varphi$  che va da  $-10,5^\circ$  a  $-5,5^\circ$ .
- Predisposizione del range che occorre considerare in presenza di un'inversione di fase della tensione di campagna, cioè quando si rileva una  $\varphi = \Phi + 180^\circ$ . Il range è compreso tra:
  - $\varphi_{MAX} = (\Phi + 180^\circ) + 25^\circ = \Phi + 205^\circ$
  - $\varphi_{MIN} = (\Phi + 180^\circ) - 25^\circ = \Phi + 155^\circ$

questa situazione si presenta quando c'è stata un'inversione di polarità nel cablaggio, proveniente dal lato campagna, ai morsetti d'ingresso dell'apparecchiatura oppure quando avviene una perdita d'isolamento tra due tratti contigui di circuiti di binario.

- Predisposizione del range di sfasamento entro cui deve potersi effettuare la calibrazione dell'apparecchiatura in seguito alla sua messa in opera nel circuito di binario; infatti l'installazione produce un ulteriore sfasamento, rispetto a quello di laboratorio ( $\Phi$ ), tra la tensione locale e quella di campagna in seguito all'introduzione di effetti induttivi e/o capacitivi (vedi, ad esempio, la presenza del condensatore per il relè a disco); esso è compreso tra:
  - $\varphi_{MAX} = \Phi + 50^\circ$
  - $\varphi_{MIN} = \Phi - 50^\circ$

$\varphi_{MIN}$  e  $\varphi_{MAX}$  devono essere messi in corrispondenza con gli estremi di variazione della tensione, data da un trimmer, su un ingresso dei due DSP. Agendo sul trimmer, questa tensione si muove tra 0,025 V e 2,475 V (sapendo che il range è  $100^\circ$ , con un trimmer a 25 giri si ottiene una risoluzione di circa  $0,5^\circ$  ogni ottavo di giro). Si fa in modo che il trimmer sia in posizione centrale quando lo sfasamento è pari a  $\Phi$  (situazione di laboratorio), cioè genera una tensione di 1,250 V; ad esempio:

- $\varphi = -35^\circ$  con una  $\Phi = +10^\circ$   $\Delta = -45^\circ$   $V_{TRIMMER} = 1,250 - \{[(2,475 - 0,025) / 100] * 45\} = 0,1475$  V
- $\varphi = +20^\circ$  con una  $\Phi = +10^\circ$   $\Delta = +10^\circ$   $V_{TRIMMER} = 1,250 + \{[(2,475 - 0,025) / 100] * 10\} = 1,495$  V

in corrispondenza a questa  $V_{TRIMMER}$ , il DSP aggiorna il valore della  $\Phi$  di riferimento, per cui, riprendendo l'esempio precedente:



- $\Phi = -35^\circ$  nel primo caso
- $\Phi = +20^\circ$  nel secondo caso.

Quindi, durante la calibrazione, da effettuarsi dopo l'installazione, occorre agire sul trimmer fino a che sono accesi contemporaneamente il led verde ( $\pm 2,5^\circ$ ) e il led giallo ( $\pm 25^\circ$ ); il valore di tensione generato dal trimmer è accessibile misurandolo tra due test point sul frontalino TP1/TP2.

**N.B.:** non si fa alcun intervento sui segnali in ingresso; si fa corrispondere la  $\Phi$  al nuovo valore di sfasamento rilevato.

### 3.2 Attività on line: misurazioni

Segnali analogici:

- Acquisizione di una tensione stabile di riferimento pari a  $+3,000\text{ V} \pm 5\text{ mV}$  (per verificare la funzionalità dell'ADC)
  - Acquisizione del segnale RMS proveniente dal lato locale
  - Acquisizione del segnale RMS proveniente dal lato campagna
    - Verifica che sia  $> 16\text{ Vca}^*$  (con frequenza misurata di 50 Hz) □ consenso all'eccitazione del relè
    - Verifica che sia  $\leq 14,4\text{ Vca}^*$  [ $K=0,9$ ] (con frequenza misurata di 50 Hz) □ diseccitazione del relè (N.B.: questa verifica viene fatta se in precedenza è stata superata la soglia dei 16 Vca)
    - Verifica che sia  $> 19\text{ Vca}^*$  (con frequenza misurata di 75 Hz) □ consenso all'eccitazione del relè
    - Verifica che sia  $\leq 17,1\text{ Vca}^*$  [ $K=0,9$ ] (con frequenza misurata di 75 Hz) □ diseccitazione del relè (N.B.: viene fatta se in precedenza è stata superata la soglia dei 19 Vca)
  - la tensione acquisita massima accettata è di 40 V; essa viene adattata al massimo valore di tensione accettabile al DSP, cioè 5V; quindi il valore letto deve essere riparametrizzato.
- 
- Misurazione dello sfasamento della  $V_C$  rispetto alla  $V_L$ ; la precisione richiesta è, almeno, di  $\pm 1/4^\circ$ , per poter discriminare il  $1/2^\circ$  di sfasamento.

- Il DSP 1 è il master, mentre il DSP 2 è lo slave; questo riceve dal DSP 1 due segnali di cadenza: il sampling, che indica l'istante in cui avviene il campionamento degli ingressi analogici (normalmente non utilizzato in quanto i DSP si muovono in "free running"), e il segnale di ciclo, che indica l'istante in cui il DSP 2 deve iniziare il ciclo di acquisizioni. Il segnale di ciclo permette al DSP 2 di ritardare la propria attività di campionamento rispetto al DSP 1; esso viene dato dal DSP 1 dopo aver eseguito 200 campionamenti. In questo modo, ci si aspetta che l'accadimento di un disturbo dall'esterno produca effetti diversi sui due DSP e aumenti la probabilità che l'apparecchiatura non si blocchi, che comporta la perdita della sua funzionalità. Questa strategia permette una migliore immunità ai disturbi.

I due DSP hanno ciascuno un clock esterno da 7,3728 MHz; il campionamento dei segnali analogici avviene in modo da effettuare 1024 acquisizioni ogni 40 ms (quindi il clock di macchina viene diviso per 288, per ottenere 25,6 kHz). Trascorso questo tempo, comincia la fase di elaborazione in cui vengono scritti 4 registri, in FIFO:

Valore rms della  $V_L$

Valore rms della  $V_C$

Valore dello sfasamento  $\varphi$  tra la  $V_C$  e la  $V_L$

Valore della tensione di riferimento: 3,000 V

Quindi, il DSP 1 acquisisce questi dati dal DSP 2 e li confronta con i propri; si verificano i seguenti casi:

Concordanza dei valori acquisiti (valori di tensione rms con tolleranza di  $\pm 0,1$  V, di fase con tolleranza  $\pm 0,5^\circ$  e di riferimento con tolleranza  $\pm 50$  mV), per cui si procede alla conseguente fase di attuazione

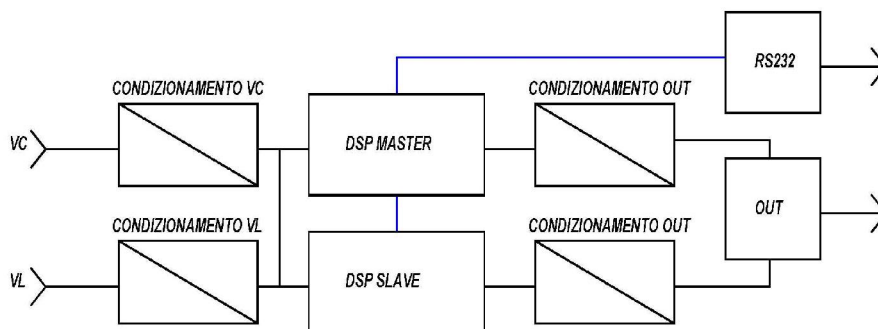
Discordanza dei valori acquisiti: se questa situazione permane per almeno 5s, si attiva una procedura di reset, in cui il DSP 1 va per primo in reset e, ad operazione conclusa, provoca il reset del DSP 2. Quindi ripartono i rispettivi cicli macchina e se la discordanza permane per altri 5 s si ripete la procedura di reset. Alla ripartenza viene acceso il led rosso "Bloccato", che indica l'inoperatività dell'apparecchiatura. Si ripete indefinitamente questa procedura fino a che la discordanza non scompaia, nel qual caso si spegne il led e tutto riprende normalmente.

Anche il DSP 2 acquisisce i dati rilevati dal DSP 1 e fa un confronto coi propri, però l'unica operazione che fa è di contare solo le situazioni in cui i propri dati sono corretti, mentre quelli del DSP 2 sono tutti errati (indicazione che il DSP 1 è potenzialmente non operativo); arrivato a 250 conteggi (cioè sono trascorsi 10 s), scatena il reset del DSP 1 (infatti se trascorrono più di 5 s senza che avvengano operazioni di reset, vuol dire che il DSP 1 non è più operativo).

N.B.: i software installati sui due DSP sono identici: si autoconfigurano come master o slave alla partenza a seconda del valore di tensione presente su un pin di ingresso (es. +5 V Master, 0 V Slave); ciò permette di mantenere sempre univoca la versione del s/w.

Il dispositivo è dotato di una interfaccia RS232 per il monitoraggio delle funzioni.

Di seguito lo schema a blocchi dell'unità di controllo:



#### 4. Descrizione funzionale alimentatore switching (Progetto di riferimento PRJ\_050048R1)

L'unità di alimentazione ausiliaria è realizzata su di una scheda doppio layer che risulta connessa in modo solidale con la piastra di controllo attraverso le connessioni rigide che da questa scheda vanno

verso la scheda dei DSP di controllo ed elaborazione. Le connessioni sono utilizzate per portare le alimentazioni ed i pin di controllo delle stesse tensioni.

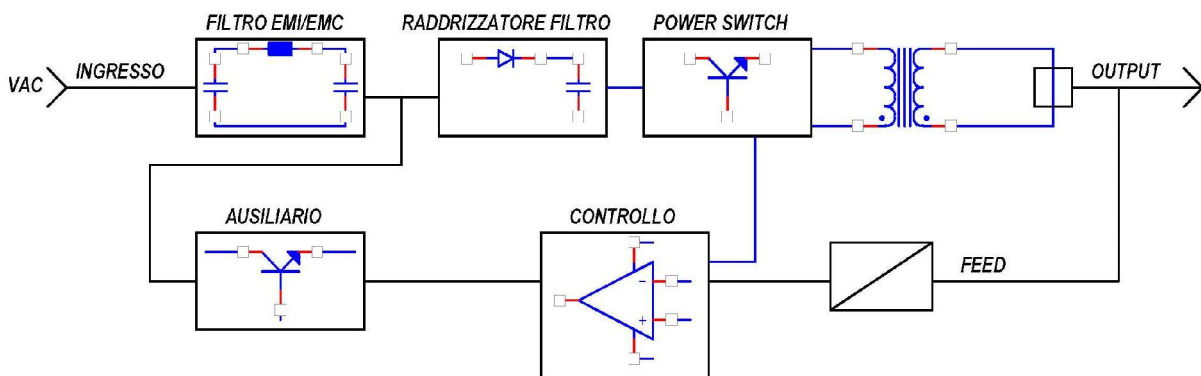
L'alimentatore è realizzato in conformità delle normative sopraindicate ed è costituito da una stadio filtro EMI/EMC, da un rettificatore ed una struttura di commutazione single-ended che garantisce una prestazione elevata contro i transitori di tensione al quale si trova sottoposto l'alimentatore.

Lo stadio di uscita è composto da varie tensioni isolate tra di loro e tutte regolate singolarmente in modo da ottenere una vasta protezione secondaria rispetto alle fluttuazioni della tensione primaria e delle stesse tensioni secondarie.

L'isolamento galvanico realizzato in tutte le sezioni è di tipo rinforzato con distanza di creepage di 8mm.

Lo stadio di attuazione alimenta carichi in corrente continua (relè).

Di seguito lo schema a blocchi della scheda alimentatore ausiliario:



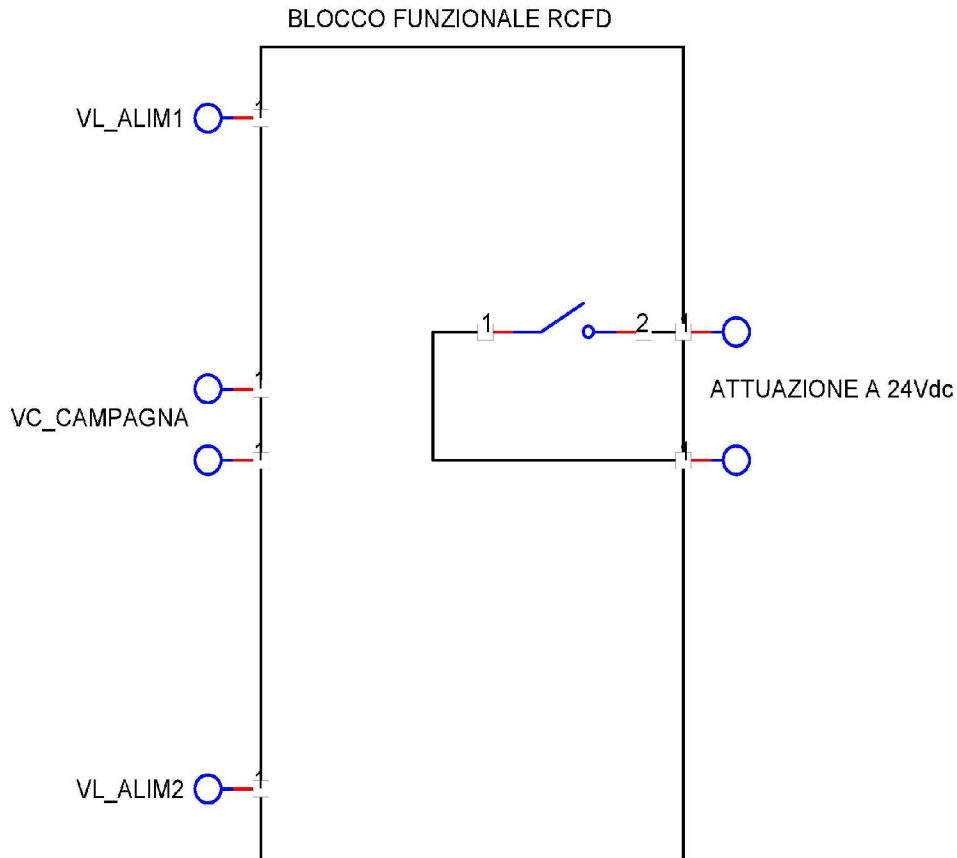
## 5. Descrizione dell'assieme relè RCFD

Le due schede descritte in precedenza sono inserite a wafer nel contenitore del RCFD e sono connesse tra di loro mediante un sistema rigido di connessione che assicura i collegamenti elettrici tra le stesse.

Il blocco delle due schede di conseguenza è raccordato allo zoccolo FS58 mediante un bus studiato appositamente che raccorda le connessioni elettriche dai morsetti dello zoccolo alle due schede mediante delle connessioni estraibili di potenza.

Il sistema così realizzato permette innanzitutto l'assenza di cablaggio con tutto quello che lo stesso ne consegue a livello di qualità e affidabilità.

Di seguito lo schema a blocchi del relè RCFD:



**6. Dati tecnici generali unità relè RCFD:**

- Tensione di alimentazione:  $110V_{dc}/V_{ac}$  range da  $76 \div 170V_{dc}/V_{ac}$
- Corrente assorbita:  $< 200mA$
- Attuazione:  $I_{max} 1A @24V_{dc}$
- Temperatura di funzionamento:  $-25^{\circ} \div 70^{\circ}$

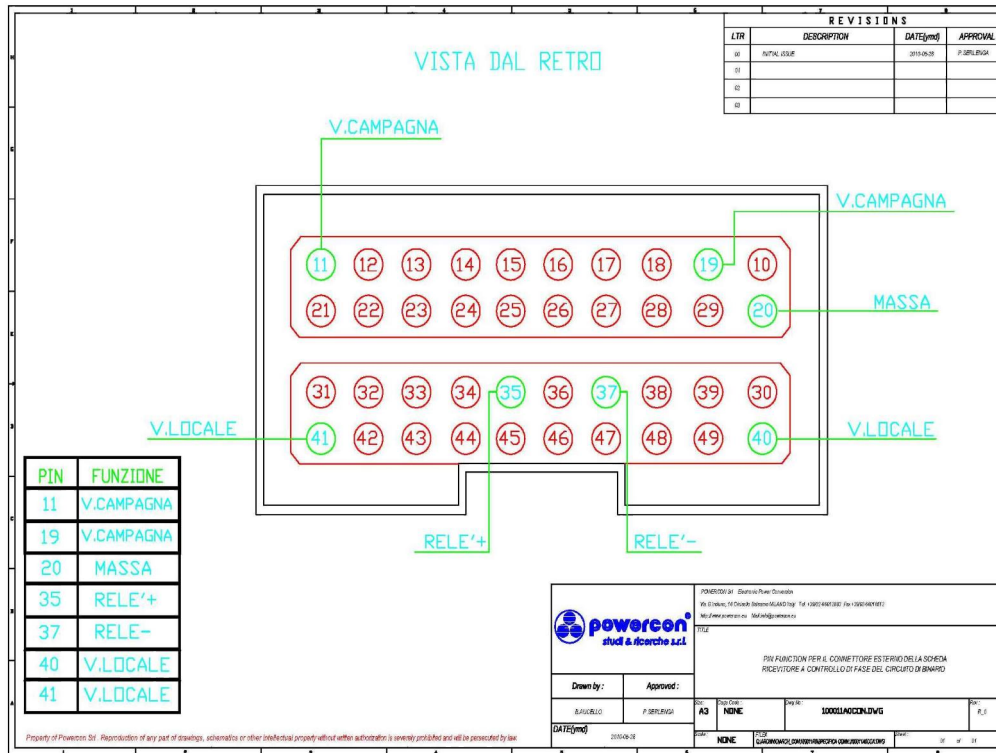
**7. Informazioni di collegamento:**

Il relè RCFD è inseribile direttamente in telai verticali con contropiastra per FS58 oppure inseribile nello slot esistente del relè a disco elettromeccanico mediante piastra adattatrice e contropiastra FS58 fornibile con il relè RCFD.

Quando si usa la piastra adattatrice, sarà necessaria la modifica del cablaggio esistente di seguito sarà indicata la traduzione dei contatti della contropiastra FS58 con quella originale per relè elettromeccanico. Una volta effettuato il collegamento bisognerà inserire il relè RCFD eseguire le tarature in campo verificando la stessa mediante un collegamento via RS232.

Sul pannello frontale sarà visualizzato lo stato di funzionamento dello stesso, mediante led con apposita indicazione serigrafica.

**7.1. Tabella collegamenti elettrici sulla contropiastra:**



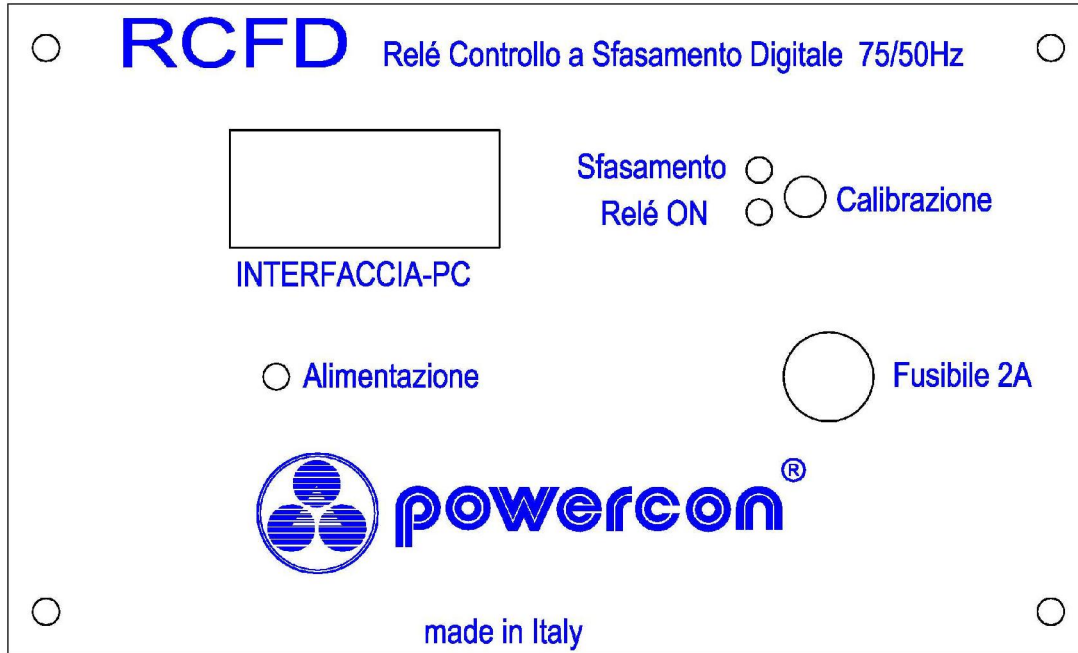
**8. Caratteristiche meccaniche:**

Il contenitore è stato progettato e realizzato in modo da soddisfare le esigenze meccaniche di contenimento delle due schede del CPSW, del bus di collegamento tra le stesse e lo zoccolo di sistema FS58. La realizzazione del contenitore è in lamiera trattata di alluminio adatta all'impiego in situazioni ambientali gravose quali quelle della sala relè.

IL contenitore ha una forma di un parallelepipedo con areazione sui lati inferiore e superiore; mentre sul retro ospita lo zoccolo FS50 per l'aggancio alla relativa contro piastra, e sul frontale sono disposte le indicazioni dello stato di funzionamento e del display indicante la frequenza selezionata.

Inoltre è presente il fusibile dell'alimentazione del relè; non sono presenti viti che permettono l'accessibilità all'interno dell'apparecchio.

Di seguito il layout del pannello frontale nella versione contenitore attuale box per piastra standard FS58.



**Il codice merceologico di ordinazione è: 48001-001R0**

## 9. M.T.B.F.

L'RCFD viene fornito con una affidabilità corrispondente ad un MTBF pari a 385.000 ore a pieno carico, ambiente ground fisso con temperatura ambiente 30°C, valutato secondo le MIL-HDBK-217F Notice 1.

## 10. MATERIALI

### 10.1. Materiali Radioattivi

Non sono impiegati per la realizzazione materiali radioattivi.



## 10.2. Materiali Pericolosi

In generale sono stati usati per la realizzazione materiali non pericolosi, tale prescrizione riguarda anche eventuali cablaggi interni all'alimentatore, connettori e, in genere, tutti i materiali non metallici, che corrispondono a:

- avere caratteristiche di autoestinguenza e di non propagazione della fiamma classe V0

## 10.3. Protezione da corrosione

I materiali usati sono protetti contro la corrosione in ambiente salino. Per evitare la corrosione da contatto è usato materiale dello stesso tipo oppure mutuamente compatibile.

Alcuni punti critici sono protetti da anodi anti-corrosione o da speciali vernici ad alto contenuto di zinco.

I circuiti stampati dell'alimentatore sono protetti tramite apposita verniciatura & o tropicalizzazione.

## 10.4. Smaltimento a fine ciclo operatività

I materiali usati non sono alienabili per le vie dirette messe a disposizione dell'utenza, di conseguenza il modulo deve essere ritornato alla società che ha fatto da tramite per la vendita del prodotto, nel caso in cui vi fossero delle problematiche di qualsiasi tipo contattare comunque la Powercon Srl che si farà carico del problema dello smaltimento.

**In nessun caso il modulo può essere abbandonato sul territorio.**

## 11. CONDIZIONI DI FORNITURA

La fornitura dei componenti del cdb è soggetta ad un piano di fabbricazione in regime di Qualità. I componenti sono corredati della Dichiarazione di Conformità'. (Autocertificazione con compliance alle norme descritte nella seguente specifica al paragrafo 2)

Essi sono forniti collaudati ed imballati in appositi contenitori singoli.

Ogni apparecchio è fornito in autocertificazione con apposito statino che certifica l'avvenuto collaudo, la data di collaudo e l'identificazione del numero di serie e del lotto.

Il collaudo viene eseguito secondo la procedura interna denominata **PR750** e produce un report di collaudo denominato modello **SGQ75cbt**.

Le prove di certificazione e di qualifica ambientale sono escluse dalla fornitura.

La fornitura della contropiastra FS58 spare per la connessione esterna, e della relativa piastra di adattamento non sono compresi nella fornitura del relè RCFD.

I codici di ordinazione del seguente materiale sono:

Codice: **210-100011A0**

Descrizione Piastra adattatore relè a disco elettromagnetico

Codice: **240-PFS58 RCFD**

Descrizione: Contro Piastra FS58 per relè a disco elettromagnetico

