

Procedura di assemblaggio dei Mini-Crate- Draft 4.1 (05/04/05)

Preparazione preliminare

- Disimballare da carta multiball tagliando lo scotch all'estremità'
- Riporre carta multiball per rimballaggio finale
- Prender nota del minicrate e iniziare a riempire il file che conterra' le informazioni di assemblaggio D:\Minicrate Docs\MBx-assemblyDB
- Posizionamento: per i minicrate tipo Left il cavo di alimentazione deve essere alla propria sinistra, per i Right a destra.
- Fissare con attenzione e scrupolo il cavo di alimentazione con scotch carta per evitare che si pieghi o tagli.
- Togliere tutti i coperchi esterni svitando e togliendo tutte le viti.
Togliere i coperchi per la dissipazione del calore se presenti (le viti vanno tolte).
Attenzione: non far cadere le viti all'interno del Mini-Crate, altrimenti recuperarle e' un lavoro improbo.
- Stato del Mini-Crate quando arrivera' da Madrid a regime: ROB, Link Board, CCB e SB saranno già installate.
- Verificare Jtag Address sulle ROB(switch S1). Da Sx deve essere 0x8, 0x9, ecc.
- Annotare numero seriale ROB nel file di assemblaggio.

Preparazione dissipatori di calore per le TRB

- Scegliere tutti i coperchi di dissipazione di calore ed i relativi distanziatori (2 per coperchio, uno con scanalatura ed uno senza).
- Inserire distanziatori di alluminio (spacers) sotto i coperchi di dissipazione di calore. Verificare sulla TRB come va il listello (non e' simmetrico e deve combaciare con il sensore di temperatura posto sulla TRB). Attenzione alla forma dei coperchi. La sporgenza in un angolo dovrà sovrapporsi al regolatore di corrente.
- Avvitare gli spacers dalla parte dei coperchi che sarà a contatto con le TRB, usando viti di tipo M3x6 nei quattro fori esterni (vedi cerchio rosso in Figura 1). La vite va inserita dalla parte del coperchio.

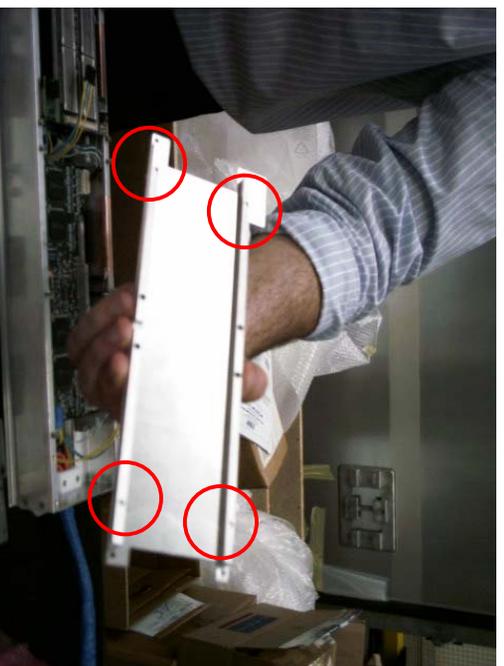


Figura 1: preparazione coperchi di dissipazione delle TRB

Preparazione preliminare delle TRB

- Estrarre dalle scatole tutte le TRB (sia PHI che THETA) che si prevede di installare nel minicrate (Figura 19).
- Sulle TRB c'è un jumper ,PN1,(vicino al connettore del clock per TRB-PHI128 e a destra del Traco, guardando la scritta del chip, sulla TRB-PHI32) che va opportunamente connesso (con stagno) per fissare lo shift bit per lo sfasamento dei superlayers.
la regola da seguire per il jumper PN1 è':
tutti i minicrate S+ jumper APERTO
tutti i minicrate S- jumper CHIUSO(con goccia di stagno)
tutti i minicrate S0 Jumper CHIUSO(con goccia di stagno)
- **Catalogare le TRB da inserire:** segnare sulla tabella nel file di assemblaggio il numero seriale delle TRB e la relativa posizione in cui ciascuna verrà montata, come da Figura 19: Minicrate Layout (connettori RJ45¹ sulla SB in alto). (il numero seriale è indicato dalle ultime 5 cifre sull'etichetta con codice a barre)
- Togliere copertura switch SW1 e settare indirizzo Jtag delle TRB.

Attenzione: indirizzo JTAG sulle TRB PHI va settato sullo switch SW1

identicamente al numero del connettore a cui è connessa sulla SB (Figura 20). Indirizzo JTAG delle TRB THETA: partendo da sinistra la prima è' 0x7 la seconda 0xF.

N.B.: switch SW1, quando l'interruttore è' sul lato ON il circuito è' chiuso; circuito aperto = 1, circuito chiuso= 0). => ON = 0;

Sulle TRB PHI-128 e sulle TRB THETA i 4 bit (A0 A1 A2 A3) sono indicati sulla serigrafia, mentre sulle TRB-PHI 32 guardando lo switch tenendo i BTI a sinistra il primo a sinistra (interruttore 4) è' A0 poi A1 ecc.

- Controllare JTAG address suò dip switch con il tester (~0Ohm=chiuso=0, ~10Kohm=aperto=1)

Inserimento TRB

- Le TRB vanno inserite da sinistra, come Figura 20 (connettori RJ45 sulla SB in alto).

¹ Sono i connettori identici a quelli Ethernet standard.

- Inserire connettori End Trigger Bus sulle due TRB che verranno inserite alle estremita' del minicrate, prestando attenzione all'esatta forma dei connettori, (vene sono 2, uno left ed uno right) limando leggermente via dalle piastatine di terminazione del bus TRB lo scoring in eccesso. In questo modo il dissipatore del BTI non entra in contatto con la piastrina e non forza il connettore relativo.
- Prendere la prima TRB da inserire.
- Preformare il cavo di capton per il Trigger Bus e connetterlo al connettore right della TRB prima di inserirla nel Mini-Crate.
- Inserire la TRB, verificare la coincidenza tra i connettori ROB-TRB; verificare che non vi siano cavi schiacciati tra le due e infine premere la TRB in corrispondenza dei connettori con la ROB, cosi' da connetterle.
- Connettere alimentazione (cavo 4 fili) e clock (cavo 2 fili) che sono in prossimita' dei connettori dedicati.

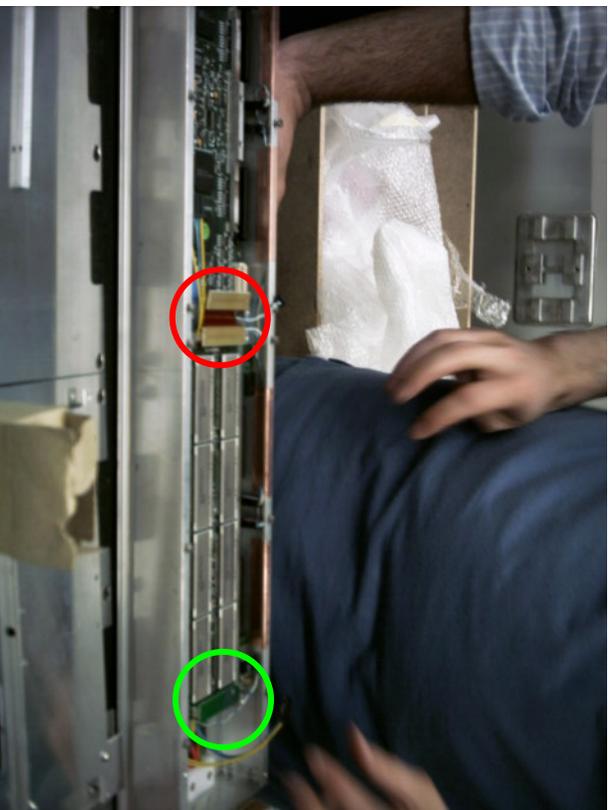


Figura 2: Inserimento TRB; si noti l'End Trigger Bus (verde) e il Trigger Bus (rosso).

- Ricontrollare JTAG address
- Inserire la TRB successiva.
- Connettere il Trigger Bus con la precedente.
- **Per estrarre la TRB (in caso di necessita'!) conviene usare due dita, nello stesso lato in corrispondenza delle sporgenze della board dove vi sono i connettori ROB-TRB.**
- Mettere tutte le TRB, prima le PHI poi le THETA, sempre da sinistra a destra secondo il layout del Mini-Crate (Figura 20).
- Inserire tutti i cavi caption del Trigger Bus, tra tutte le TRB e anche i due verso la SB (sia da inserire o gia' presente).
- Sull'ultima TRB THETA inserire la terminazione right del Trigger Bus se non gia' fatto in precedenza .

Assemblaggio CCB

- **ANNOTARE numero seriale CCB nel file di assemblaggio !!!**
- Connettere cavi slow control PH11, PH12 e CCB (vedi Figura 3 , Front End I2C) e cavo soglie (connettore threshold sulla serigrafia) prima di inserire la CCB nel minicrate

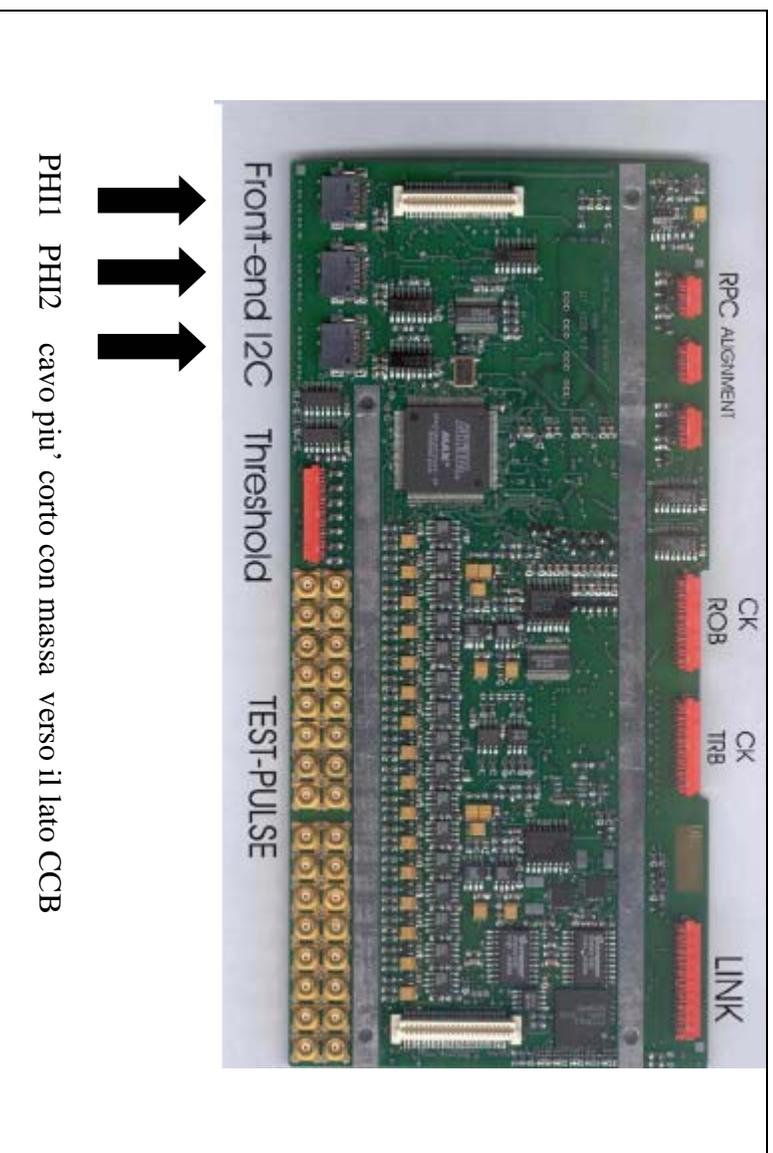


Figura 3: CCB cables connections

- Connettere alimentazione CCB (uno dei due connettori di alimentazione a 4 poli, l'altro e' per la SB) e cavo ROBUS (grigio, sotto la CCB)
- Inserire la CCB prestando attenzione a mantenere tutti gli altri cavi sopra di essa.
- Tenere la scheda aderente al Mini-Crate nel lato opposto ai connettori rossi ed infilare i cavi del clock (CK ROB e CK TRB in Figura 3) che passano sotto la scheda.
- Inserire cavo di connessione con la link (cavo dorato piu' grande) nel connettore in alto a destra; quest'ultimo passerà' sopra la SB.
- Inserire cavi allineamento e RPC (1° e 3° piccolini da sx in alto) (allineamento ce ne va uno solo). Cavi allineamento e RPC scorrono nel Mini-Crate in direzione Link Board (vedi Figura 4), quello allineamento deve uscire da sopra la CCB sopra quello RPC (Figura 5).

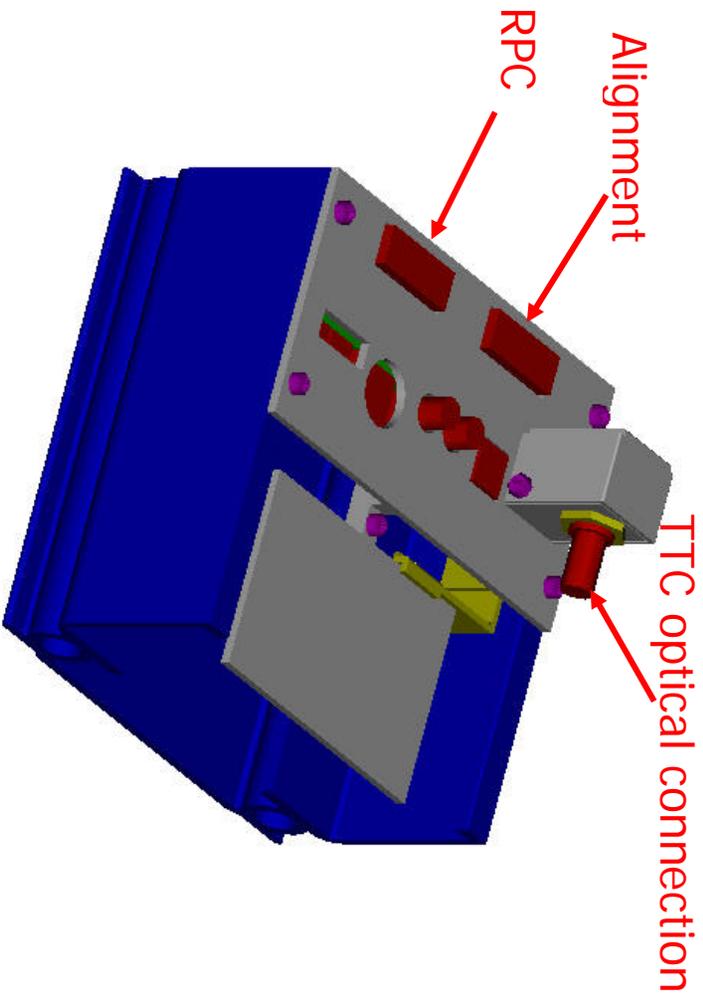


Figura 4: posizione connettori RPC e Allineamento

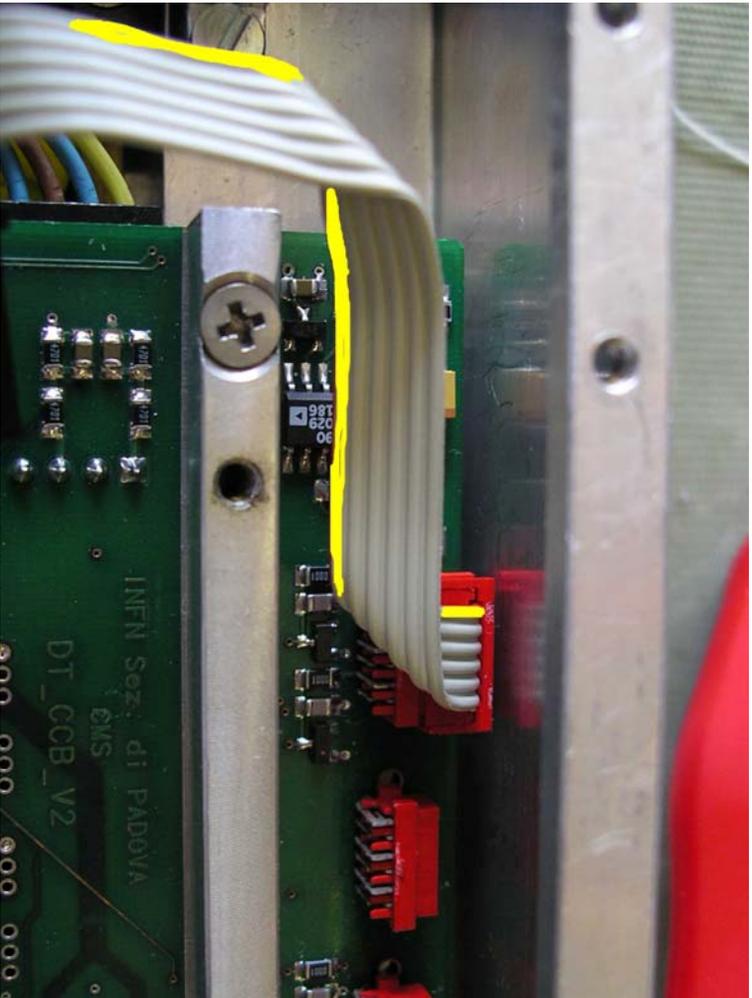


Figura 5: routing cavo RPC in uscita dalla CCB.

- Fissare CCB con listelli di alluminio (SB spacers), prestando attenzione all'esatto posizionamento, in quanto non sono ne' intercambiabili ne' simmetrici. (utilizzare viti M3x16 con testa svasata o conica)

Inserimento SB

- **ANNOTARE numero seriale SB nel file di assemblaggio !!!**
- Controllare che SB abbia la EPROM inserita nello zoccolo (ce ne e' uno solo nel lato opposto a quello coi connettori RJ45).
- La SB va inserita con i connettori RJ45 in alto.
- Prima va inserita l'alimentazione poi si verifica il posizionamento e la misura dei cavi (soprattutto quelli che escono dalla CCB, come RPC e allineamento, vedi Figura 6, Figura 7)

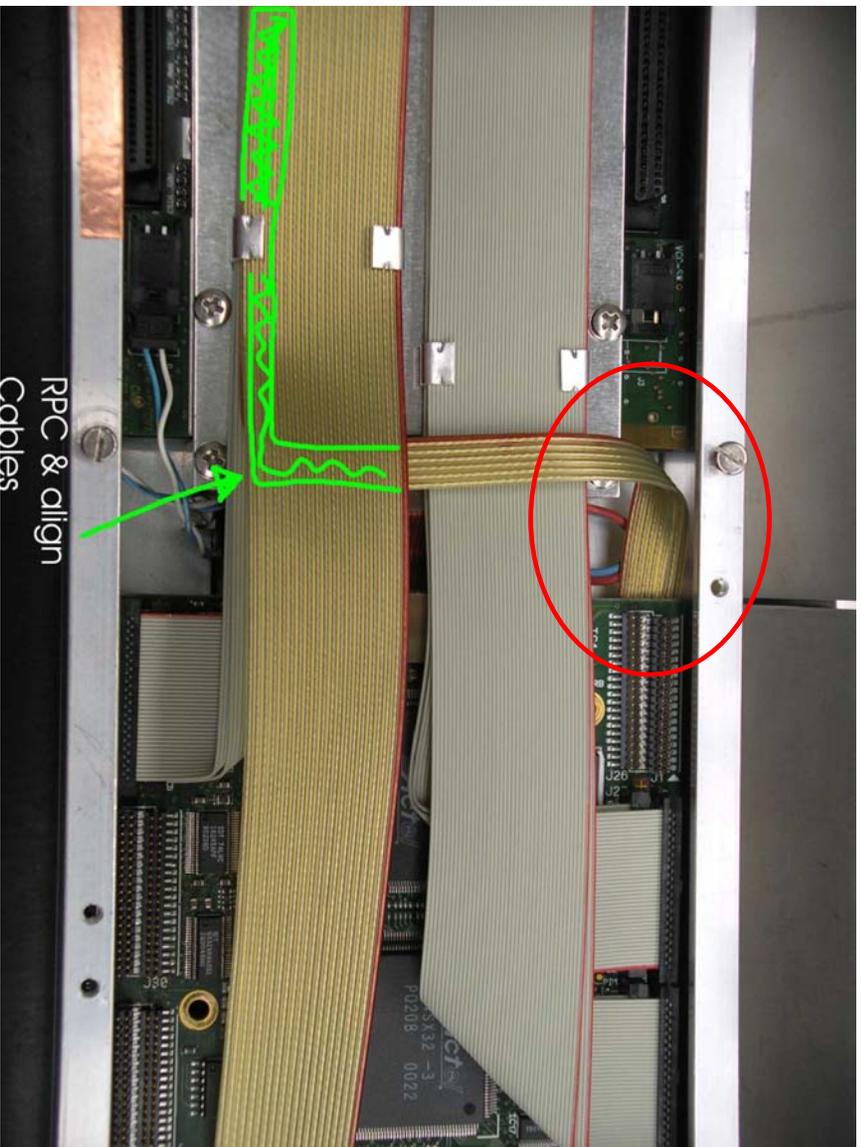


Figura 6: Cables routing in uscita dalla SB. Dettaglio su cavi RPC e Allineamento.

- Inserire, verificare corrispondenza connettori con la CCB e spingere per inserire i connettori.
- Avvitare le viti (M3 x 6) per fissare la SB.
- Inserire e connettere i Trigger Bus tra la SB e le TRB adiacenti.

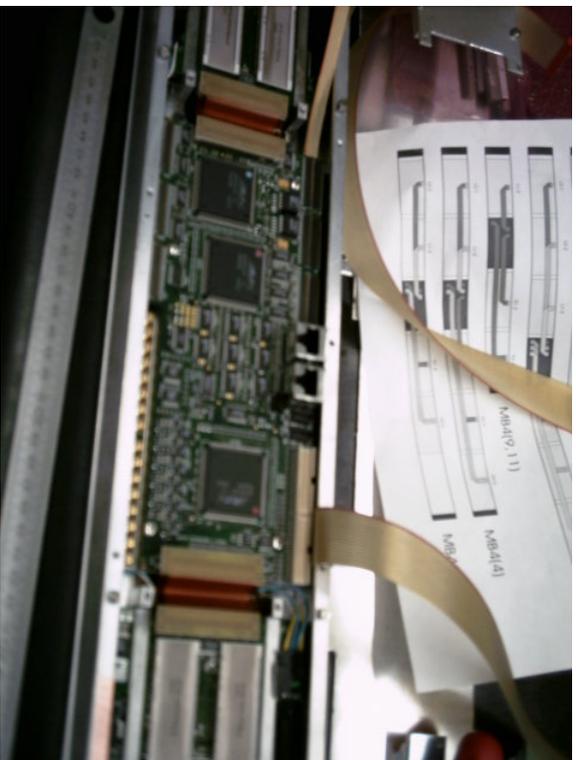


Figura 7: Posizionamento SB

Montaggio coperchi per la dissipazione

- Preparare la gomma termococonduttiva, spessore 2mm da attaccare sotto i coperchi per la dissipazione del calore (sopra tutte le TRB)



Figura 8: Aderimento della gomma termococonduttiva.

- Misure foglio di gomma acquistati: 200 x 300 mm (A4)
- Dimensioni gomma da applicare ai coperchi: 53 x 211 mm (trb phi128 e theta), 53 x 115 (trb phi 32: NB: 115 e' indicativo, deve comunque coprire la superficie dei BTT).

Attenzione! Tagliare la gomma senza tagliare la plastica protettiva. La plastica va tolta solo all'ultimo momento nell'inserimento per non lasciare impronte.

- Prestare attenzione all'aderenza della gomma durante e dopo la fase di aderimento (Figura 8)
- Dopo aver messo la gomma per la dissipazione di calore per i BTI, pulire con l'alcool la superficie su cui poi si incollano le graffette per tenere fermi i cavi TRB. Si evita che la graffetta si stacchi causa sporczia oleosa portata dalle dita (o già presente) quando si inserisce il gap filler per il raffreddamento BTI.



Figura 9: Gomma termococonduttiva sui regolatori di tensione della TRB.

- Mettere la gomma termococonduttiva (spessore 1 mm) direttamente sopra il regolatore di tensione delle TRB. La dimensione e' di circa 1cm x 1 cm (Figura 9).
- Mettere il coperchio di dissipazione prestando attenzione al posizionamento: non e' simmetrico in quanto ha una parte sporgente che va posizionata sopra il regolatore di tensione delle TRB.
- Alcune schede TRB potrebbero avere una riparazione fatta con un filo che passa sopra la zona in cui si appoggia il distanziatore tra scheda e dissipatore BTI; tale filo non va schiacciato, praticando una piccola scanalatura con la lima nel distanziatore.
- Inserire tutte le viti senza stringerle; vi sono due tipi di viti: M3x25 vanno nel foro in corrispondenza con quello dei listelli di alluminio (i 4 piu' centrali, cerchio verde nella foto in Figura 10) , M3x6 negli altri (cerchi rossi nella foto in Figura 10).

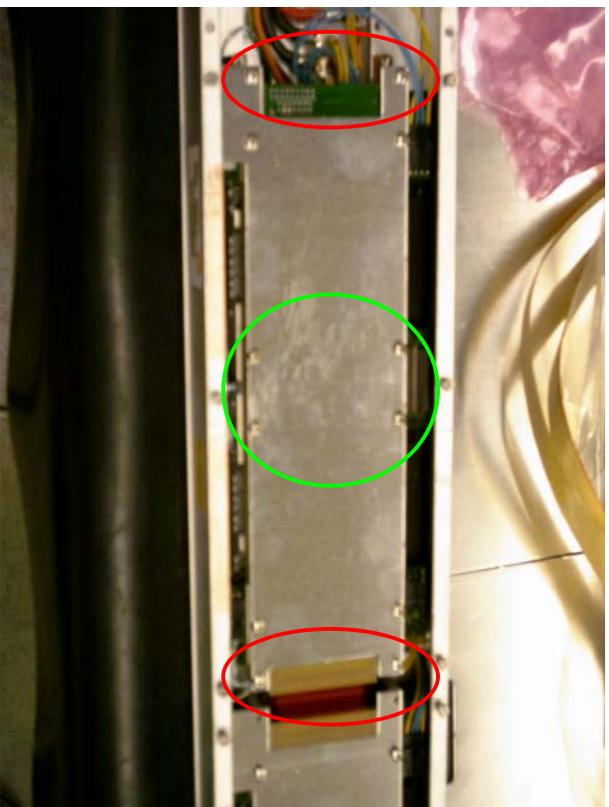


Figura 10: Viti per il fissaggio dei coperchi di dissipazione delle TRB.

- Stringere tutte le viti iniziando dalle 4 negli angoli esterni.

Cablatura cavi Trigger tra TRB e SB

- Scegliere i due cavi TRB-SB della TRB piu' a sinistra nel Mini-Crate: i codici dei cavi da utilizzare sono indicato nello schema col layout dei Mini-Crate (Figura 20).
- E' buona norma inserire i cavi in modo che la sigla su di essi sia leggibile da parte di chi li mette.
- Inserire entrambi i connettori del lato SB, la coppia di cavi deve assolutamente avere il filo rosso dalla stessa parte.
- Piegarli entrambi contemporaneamente a 90° nella direzione della TRB corrispondente (Figura 11 e Figura 13).
- Il routing dei cavi e' indicato nello schema col layout dei Mini-Crate (Figura 20).



Figura 11: Cavi trigger sul lato SB

- Preparazione Cavi lato TRB:
Il cavo che sulla SB corrisponde al connettore che sta sopra, quando viene rigirato, va sotto e va inserito nel connettore della TRB che sta sotto
Sul lato TRB prima rigirare il cavo che sta sotto e che andra' connesso al connettore inferiore.
Girare il cavo rimasto che andra' connesso al connettore superiore.
(vedi Figura 12 e Figura 13)
- **I due cavi sul lato TRB (vicino al connettore) vanno pre-formati con una gobba**, come si intravede nella foto in Figura 12, in modo che il cavo stia leggermente rialzato rispetto alle due viti a cui passerà sopra. Attenzione: il cavo e' un po' delicato e soprattutto se si rovina il taglio a croce della vite c'e' il rischio che bordi taglienti danneggino il cavo, quindi prestare attenzione quando quelle viti sono avvitate anche se in genere il cavo si appoggia solo sul bordo tondeggiante della vite stessa.
Per preformare il cavo vi sono due alternative:
 1. dopo aver fissato il primo connettore si appoggia sotto al cavo e sopra le viti uno spessore liscio tondeggiante per fare la gobba cercando di evitare di tirare/forzare il cavo sul lato del connettore;
 2. cercare di formare il cavo prima di inserirlo: e' meno rischioso ma piu' difficile ottenere la giusta forma della gobba.
- Connettere il cavo che sta sotto al connettore inferiore.
- Connettere il cavo rimasto al connettore superiore.



Figura 12: Cavi di trigger lato TRB; si noti che essi sono pre-formati in vicinanza dei connettori.

- Connettere tutti i cavi per tutte le TRB da sinistra a destra prestando attenzione sia ai i codici dei cavi da utilizzare che al routing, come indicato nello schema col layout dei Mini-Crate (Figura 20).
- Inserire per ultimi i cavi delle TRB Theta; arrotondare tutta la chiave del connettore con un cutter dalla parte SB, per permettere l'inserimento e l'estrazione in corrispondenza del passaggio del cavo link.
- Fermare i cavi con gli appositi fermacavi.

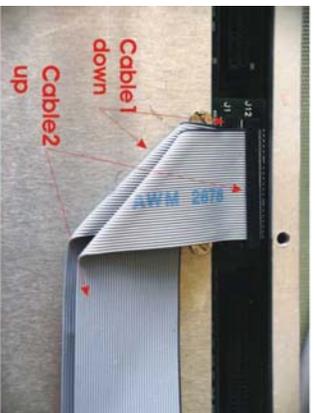


Figura 13: Connessioni e disposizione dei cavi di trigger: particolare.

Cablatura cavi dalla CCB

- Stendere i cavi dorati in direzione della Link Board, prima quello RPC- allineamento poi il link. Notare il routing in Figura 6. Il cavo allineamento e' sopra e sopra rimane dopo le due pieghe a 90 gradi (piegare entrambi i cavi contemporaneamente)
- Inserire (se non lo e' gia') il connettore esterno per i cavi RPC e allineamento, nel lato del Mini-Crate della Link Board (Figura 14)
- Connettere i cavi RPC e allineamento seguendo un percorso attorno alla Link Board (dalla parte piu' lunga, vedi Figura 14).

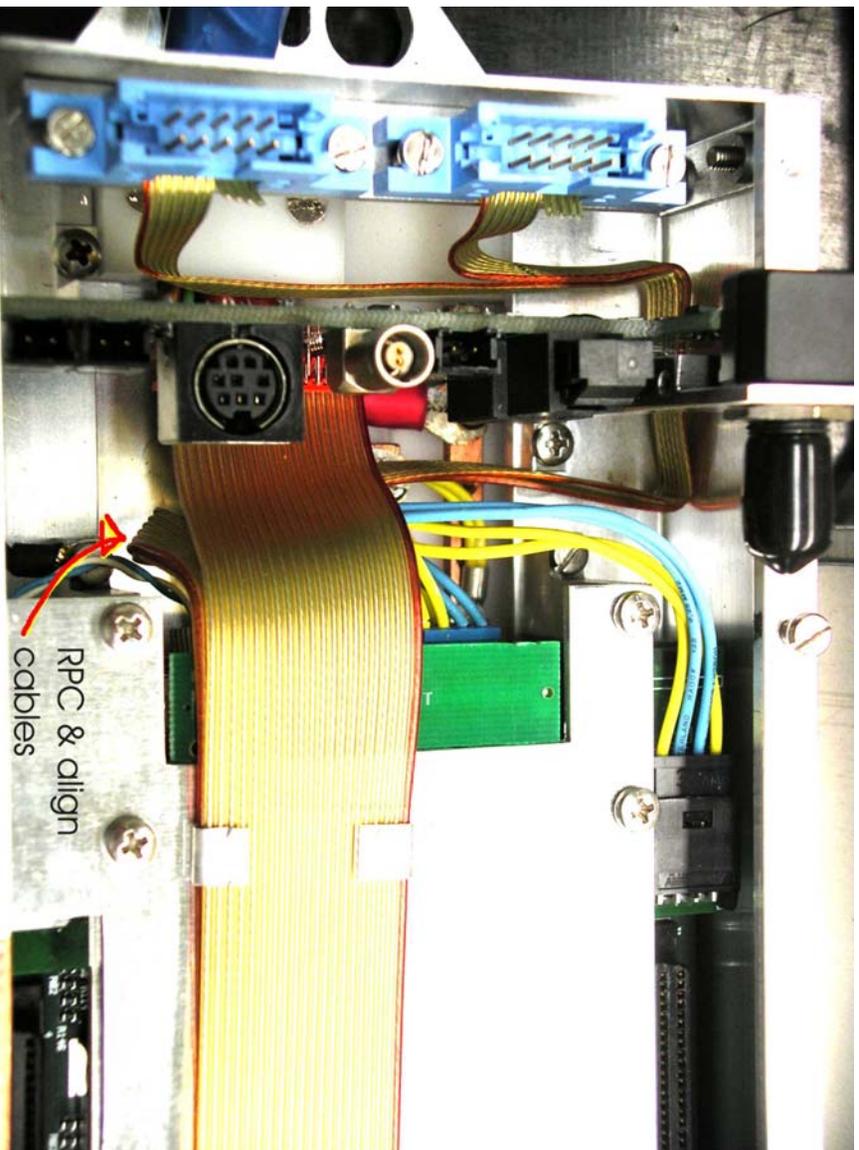


Figura 14: Connettore RPC-Allineamento e routing dei cavi attorno alla Link Board.

- Il cavo piu' corto va inserito nel primo connettore e il piu' lungo nell'altro.

Inserimento Link Board

- Scegliere la link Board, **ANNOTARE numero seriale nel file di assemblaggio** se c'è l'etichetta, altrimenti procedere senza annotare il numero.

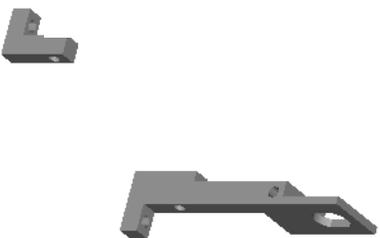


Figura 15: Staffette della Link Board

- Fissare le due staffette (Figura 15), quella piu' grande va inserita attorno al connettore per il cavo ottico TTC (vedi anche Figura 4), quella piu' piccola va nell'altro lato della board.
- Inserire la rondella attorno al connettore per il cavo ottico TTC.
- svitare leggermente le viti che tengono il coperchio laterale del minierate (quello dove si fissano i connettori RPC e allineamento) perche' tendono a restringere il minierate; in questo modo si favorisce l'inserimento della link board.
- Connettere il cavo dorato dalla CCB nel connettore posto al di sotto della scheda. (vedi Figura 14 per l'inserimento e Figura 16 per il routing)



Figura 16: Routing del cavo Link sopra la SB.

- Inserire la Link Board e fissare le staffette al minicrate con viti tipo M3x12 per la staffa sotto al connettore TTC e M3x8 per l'altra. **Attenzione a non far cadere le viti di fissaggio che sono in posizione delicata**
- Riavvitare le viti che fissano il coperchio dove sono avvitati i connettori RPC e allineamento.

Connessione dell'alimentazione

- Alimentazioni Mini-Crate
 - 2 cavi rossi piu' spessi: 3.3 V
 - 2 cavo neri piu' spessi: massa della 3.3 V
 - 1 cavo arancione : 5 V
 - 1 cavo viola o blu (eventualmente con guaina nera): massa 5 V
- **Mettere capicorda ai cavi se non ci sono gia'**: per quelli spessi usare quelli gialli con l'occhiello piu' piccolo GF-M3, per gli altri due quelli rossi RF-M3

Prima accensione e programmazione preliminare degli FPGA

- Connettere Byte Blaster (Che e' connesso con cavo flat azzurro alla porta parallela del PC windows, c'e' anche scritto il nome sul connettore a fine cavo.) al connettore BITBL sulla Server Board.
- Connettere cavo RS-232 alla Link Board
- Accendere alimentatori per 3.3 V e 5 V.
- Gli assorbimenti dovrebbero essere ~0.7 A sulla 3.3 e ~0.5 sulla 5.
- Lanciare programma Altera/Quartus II (digitare NO se chiede di aprire un nuovo progetto)
- Nei Recent Files aprire il file Chain SB_CCB.

- Si aprirà il programmer con 3 devices presenti.
- Selezionare Verify per tutte e tre e premere Start
- Se fallisce nella verifica della Device #3 effettuare la seguente operazione:
 - Selezionare Program/Configure per la device #3 e lasciare in tutte il verify, poi premere Start.
 - Verificare il successo dell'operazione
- Chiudere il programma Quartus II.
- Spegnerla 5 V
- Poi spegnere la 3.3 V
- Togliere il cavo Byte Blaster.

Programmazione FLASH

- Inserire la fibra ottica dal TTCex nel connettore del TTC sul minicrate (Figura 4).
- Accendere il crate col TTC e abilitare lo switch ON del laser sul TTCex (si accenderà la spia rossa con scritto "danger lasers on").
- Lanciare Monitor 6.
- Connections -> MC settings deve essere su Secondary Port.
- Verificare che in Com Setup sia selezionata COM1.
- CCB Identifier deve essere 0xFFFF.
- Accendere la 3.3V e la 5V
- Verificare Output del programma di Boot su Monitor 6 (confronta con Figura 17)
- Annotare nel file assemblyDB l'identificatore della CCB, espresso in esadecimale.
- Su Monitor 6 : File -> Unprotect Flash (verificare output Flash UNPROTECTED). In caso di errore File → Int Wd Reset
- File -> Write Flash
- Nella finestra ceccare SetWriteAddr e QuickVerify, WriteStartAddr deve essere 80000 e selezionare file D:\Minicrate Tools\Firmware\Cb_v13_flash.s19
- Attendere il completamento e selezionare File -> Protect Flash (verificare output Flash PROTECTED).
- File->Int Wd Reset, verificare output : CCB resetting
- Verificare che l'output del Boot sia Ok e attendere che sia terminato il programma di test del Minicrate: la corrente deve essere stabile attorno al valore di riferimento per ciascun tipo di Minicrate (vedi tabella sotto).

Tabella 1: Corrente assorbita dai Minicrate (valori di riferimento)

Camera	I (5V)	I (3.3V)
MB1	1.2	21.8
MB2	1.2	24.0
MB3	1.2	28.0

```
CCB_ID=0x.....
Version=3.9
IUart_Test=OK
EUartA_Test=OK
EUartB_Test=OK
EUartIRQ=OK
RamTest=OK
FlashTest=OK
AutoRun=ON
TTCrx=OK
TTCi2c=OK
TTC_ck=OK
PwrRam=[1]OK
ErrRam=0
VErrRam=0
PwrFlash=[1]OK
FlashID=1FDA
LINK_AUTOSET=OK
LinkOfs=394
LinkHyst=14
LinkAmp=1
LinkThr=395
RamSEU=-1
RamADDR=000000
StarUp=00002000
Crash=INVALID
PwrAnalog=[1]OK
CpldTtc=OK
QPLLA=UNLOCK
QPLLA Change=STABLE
QPLLB=UNLOCK
QPLLB Change=STABLE
Vccin=6.22
Vddin=4.45
Vcc=4.97
Vdd=3.27
Vtp1H=3.11
Vtp1L=1.89
Vtp2H=3.10
Vtp2L=1.87
```

Figura 17: Esempio di riferimento di corretto output per il programma di BOOT

- Spedire al Minicrate il comando ID_STATUS e verificare che ritornino i dati.
- Confrontare l'output con i valori di riferimento in Figura 18

```

Ccb_ID=..
HVersion=1
LVersion=6
McType= (1-> mb1 2-> mb2 3->mb3)
PwrAn=1
PwrCK=1
PwrLed=1
PwrRpc=1
PwrTrbBuf=1
PwrTrbVcc=1
PwrSO=1
PwrDU=1
PwrDD=1
PwrSBCK=1
PwrTH=1
TTCrdy=1
PwrFlash=0
EnTtckMux=1
QPLL1_rdy=0
QPLL2_rdy=0
PwrTrb= (0xCF -> mb1 e mb2 0xDF -> mb3)
PwrRob= (0x3F -> mb1 e mb2 0x7F -> mb3)
AlrmPwrAn=0
AlrmPwrCK=0
AlrmPwrLed=0
AlrmPwrRpc=0
AlrmPwrTrbBuf=0
AlrmPwrTrbVcc=0
AlrmPwrSO=0
AlrmPwrDU=0
AlrmPwrDD=0
AlrmPwrSBCK=0
AlrmPwrTH=0
AlrmTTCrdy=0
AlrmPwrFlash=0
AlrmB1w=0
AlrmQPLL1=1
AlrmQPLL2=1
AlrmPwrTrb=0x00
AlrmPwrRob=0x00
AlrmTempTrb=0x00
AlrmTempRob=0x00
Vccin= (> ~ 5 V e < ~ 6.2 V )
VddIn=(> ~ 3.8 V e < ~ 4.1 V )
Vcc= (~ 5V)
Vdd= (~3V )

```

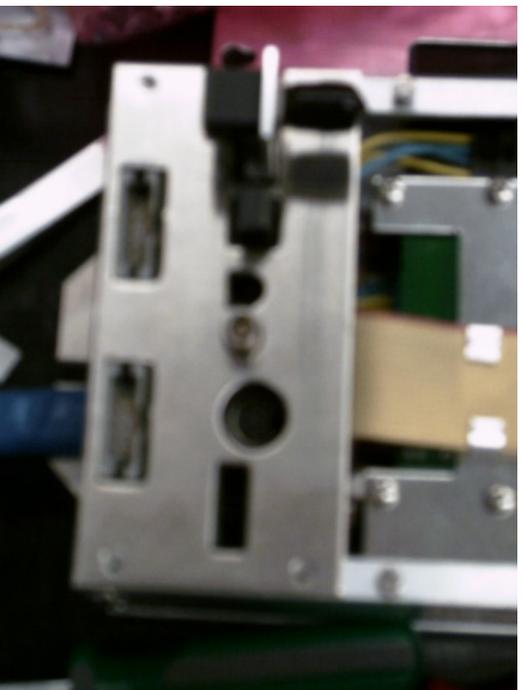
Figura 18: Valori di riferimento per l'output del programma del Minierate

- Verificare che in Monitor6 Connections->Server Settings sia abilitato e la porta sia 18889.
- Editare il file D:\Minierate qualification Test Stand\ConfigurationParameter.txt
- Il parametro CCB_COMM_ADDRESS deve avere il valore 0xFFFF.

- Il parametro SERVER_SAME_AS_CLIENT deve essere 'yes'
- Verificare i seguenti parametri:
 - CHECK_TRB yes
 - CHECK_TRB_THETA yes
 - CHECK_ROB_TRB yes
 - CHECK_SB yes
- Lanciare il programma D:\Minicrate qualification Test Stand\Test Boundary Scan
- Attendere la fine (circa 16 minuti)
- Verificare che nel file BoundaryScanLog_xx con xx l'identificatore della CCB in decimale che nelle ultime righe non segnali la presenza di errori.
- Staccare i cavi dagli alimentatori

Chiusura dei coperchi

- Prima di inserire i coperchi, stringere bene tutte le viti dei dissipatori.
- Prima di inserire il coperchio bisogna eventualmente limare un foro, dalla forma circolare tipo-Lemo a semicerchio (nel caso non sia già' della forma giusta).

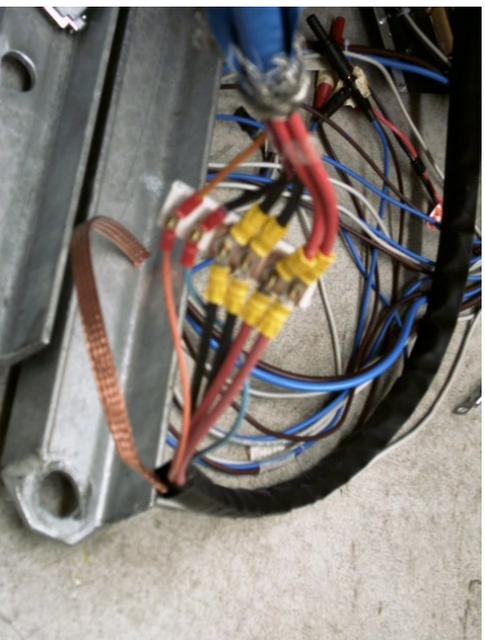


- Coperchio SB: 1) mettere linguetta alluminio dove escono i cavi slow controls 63x80 mm 2) tagliare ed inserire una protezione di plastica di 42 mm
- Mettere protezioni con linguette anche sui coperchi di TRBtheta e TRBphi32
- Inserire prima tutti i coperchi e solo alla fine stringere tutte le viti
- N.B.: quando si chiude il coperchio sulla SB bisogna ricordarsi di avvitarne la forcella del cavo I2C degli slow control (che e' connessa a massa) sotto la vite di fissaggio del coperchio piu' vicina.
- Etichettare
- Controllare i fissaggi alle 2 estremita'. Se non sono dell'ultimo tipo sagomato con rientranze angolari, sostituirli (non in MB1)

Note generiche di vario interesse

- Il sistema di test del minicrate prevede dal server di interfaccia col minicrate tre interfacce seriali (il valore della porta COM e' come connesso nel setup di Bologna)
 - COM x -> RS232 -> Ottico -> Mini-Crate (connessa al server sul PC linux)
 - COM x -> RS232 -> RS485 -> Mini-Crate (connessa al server sul PC linux)

COM 1 -> RS232 -> Mini-Crate



- La caduta di tensione sul cavo e' importante: o si usa il sense o si tiene piu' alta, comunque se le schede si spengono puo' convenire regolare la tensione; la procedura e' spegnerle tutte, accenderle una per volta verificando che la tensione non scenda molto (per le ROB circa 3.8 V) e nel caso alzare leggermente prima di accendere la scheda successiva.
- Lato Theta scalda piu' di lato Phi; circa 4 °C (logica discreta ECL)
- A 50 °C scatta la protezione del Mini-Crate che spegne le ROB e TRB

Minicrate layout

Figura 19: Minicrate Layout

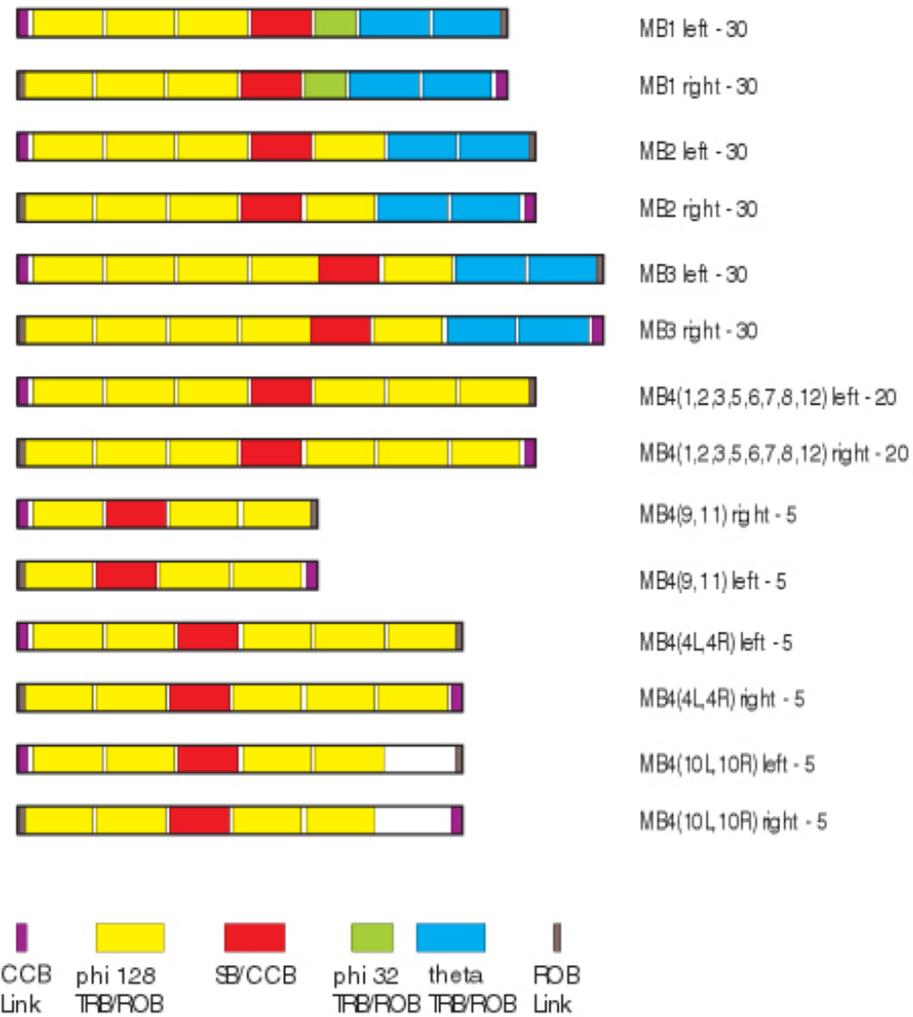


Figura 20: TRB cables routing

