



**M. Schiaffino, F. Perini, S. Rusticelli,
J. Monari, A. Mattana**

IRA 512/17

Referee interno: **Germano Bianchi**

Sommario

| | |
|---|----|
| Lista figure | 3 |
| Lista tabelle..... | 4 |
| Introduzione | 5 |
| Assemblaggio INAF Magic box..... | 7 |
| Tavole realizzative | 13 |
| Lista materiali..... | 16 |
| Collaudo dei 16 moduli FE (Front End)..... | 17 |
| Misura di Potenza ottica ed assorbimento di corrente..... | 17 |
| Misura dei parametri S | 18 |
| Misura di isolamento | 21 |
| Installazione a MRO..... | 25 |

Lista figure

| | |
|--|----|
| Figura 1 – EDA array. | 5 |
| Figura 2 – Particolare di un tile beamformer di EDA. | 6 |
| Figura 3 – Assemblaggio pannello frontale..... | 7 |
| Figura 4 – Collegamento montanti..... | 7 |
| Figura 5 – Assemblaggio pannello posteriore..... | 7 |
| Figura 6 – Taglio barra alimentazione | 8 |
| Figura 7 – Connessione barra alimentazione – connettori HE13..... | 8 |
| Figura 8 – Fissaggio barra alimentazione | 8 |
| Figura 9 – Preparazione moduli ottici..... | 9 |
| Figura 10 – Fissaggio moduli ottici | 9 |
| Figura 11 – Collegamento vassoi portagiunti..... | 9 |
| Figura 12 – Posizionamento mounting plate dentro cassetto | 10 |
| Figura 13 – Connessione cavi coassiali e fissaggio mounting plate | 10 |
| Figura 14 – Sovrabbondanza Pigtails originali..... | 10 |
| Figura 15 – Routing fibre ottiche..... | 11 |
| Figura 16 – Cablaggio alimentazione | 11 |
| Figura 17 – Finalizzazione box | 11 |
| Figura 18 – Connessione attenuatori RF | 12 |
| Figura 19 – Schema del banco di misura della potenza ottica e della corrente assorbita.. | 17 |
| Figura 20 – Misura assorbimento del Box e caduta di tensione barra alimentazione | 18 |
| Figura 21 – Schema del banco di misura dei parametri S (a sx) e setup del VNA (a dx). . | 19 |
| Figura 22 – Misura dei Parametri S (Gain e IRL)..... | 20 |
| Figura 23 – Caso alimentazioni separate TX ed RX | 21 |
| Figura 24 – Caso stessa alimentazione TX/RX | 22 |
| Figura 25 – Alimentazione unica TX | 23 |
| Figura 26 – Stessa alimentazione..... | 23 |
| Figura 27 – Alimentatori separati | 24 |
| Figura 28 – Installazione del Box..... | 25 |
| Figura 29 – Numerazione ingressi | 25 |
| Figura 30 – Prima luce EDA | 26 |
| Figura 31 – Visualizzazione dei 16+15 canali EDA..... | 26 |

Lista tabelle

| | |
|--|----|
| Tabella 1 – Lista materiali | 16 |
| Tabella 2 – Tabella assorbimenti corrente e misura della potenza ottica..... | 18 |
| Tabella 3 – Misura dei valori di guadagno RF a 100MHz. | 20 |
| Tabella 4 – Valori non congruenti | 27 |
| Tabella 5 – Assorbimenti moduli..... | 27 |

Introduzione

Nell'ambito del consorzio AADC (Aperture Array Design Consortium) IRA ha realizzato il ricevitore per il dimostratore AAVS1 (Aperture Array Verification System 1) e il relativo progetto per il reference design da sottomettere alla SKAO (SKA Organization).

Il sistema ricevente è ottimizzato per lavorare con a monte le antenne SKALA2, con i relativi LNA differenziali sviluppati in dall'Università di Cambridge (UK), e a valle con i sistemi di acquisizione ed elaborazione dati denominati ADU (Analog to Digital Unit), sviluppati in Italia da INAF in collaborazione con la ditta Sanitas e le università di Malta e Oxford (UK). Il sistema ricevente, pur essendo ottimizzato per lavorare in tale configurazione, presenta ingressi ed uscite con connettori single ended 50Ohm, cosa che lo rende comunque potenzialmente utilizzabile in altri ambiti e per altri progetti.

Nel corso del 2017 i colleghi di ICRAR (International Centre for Radio Astronomy Research) di Perth (WA) hanno richiesto di poter provare ad utilizzare una TPM di AAVS1 come sistema di acquisizione e beamforming per il dimostratore EDA (Engineering Development Array), costituito da una stazione di 256 dipoli di MWA (Murchison Widewierld Array) che vengono raggruppati in 16 gruppi da 16 antenne tramite i rispettivi tile beamformer analogici.



Figura 1 – EDA array.

A differenza di MWA, le antenne non sono disposte in tile quadrate e regolari di 4x4 antenne, ma bensì con la stessa disposizione random già studiata ed utilizzata per la main station di AAVS1. L'uso della TPM è quindi finalizzato alla formazione del beam di stazione partendo dai 16 beam analogici in doppia polarizzazione generati dai rispettivi tile beamformer.

Per poter consentire l'utilizzo di una TPM di AAVS1 si è quindi realizzato un box di interfaccia, denominato EDA Magic BOX, la cui funzione è di convertire le 16+16 uscite RF dei 16 tile beamformer e trasmetterli in fibra ottica alla relativa TPM installata dentro alla screening room di ASKAP, distante circa 5Km dal sito delle antenne.

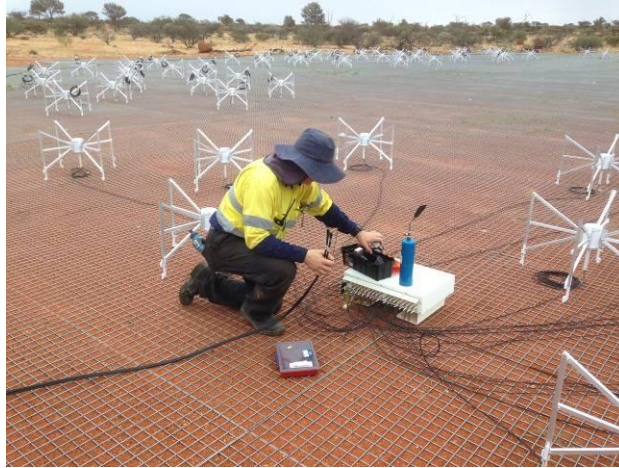


Figura 2 – Particolare di un tile beamformer di EDA.

Questo rapporto tecnico include diverse sezioni: la prima descrive la procedura di assemblaggio dell'EDA Magic Box a cui fa seguito la sezione contenente tutti i disegni meccanici e quella con la distinta materiali. Vi è poi una sezione che descrive i test di collaudo dei moduli FE (misure di potenza ottica e dei parametri S e di isolamento RF tra modulo e modulo). Infine, l'ultima sezione descrive le note di installazione del Magic Box presso il sito MRO, installazione avvenuta in due successivi momenti: agosto e novembre 2017, in occasione di due missioni svolte per AAVS1.

Assemblaggio INAF Magic box

Di seguito la lista delle operazioni svolte durante l'assemblaggio dell'Box:

- Sono state fissate 8 transizioni passa-paratia LC-LC duplex mediante le viti a testa cilindrica impronta a croce M2 L8mm e dadi M2 al pannello frontale modificato del cassetto Schroff Multipac PRO - 20860-203. È stato inoltre fissato il led mediante il porta led, come indicato in figura.

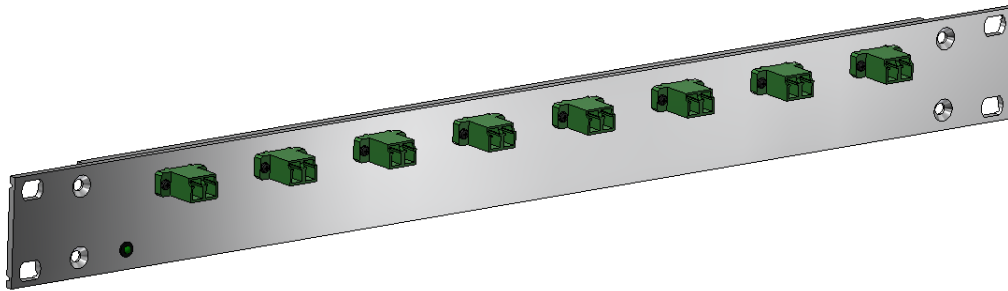


Figura 3 – Assemblaggio pannello frontale

- I montanti laterali sono stati collegati al pannello frontale, utilizzando le viti in dotazione.

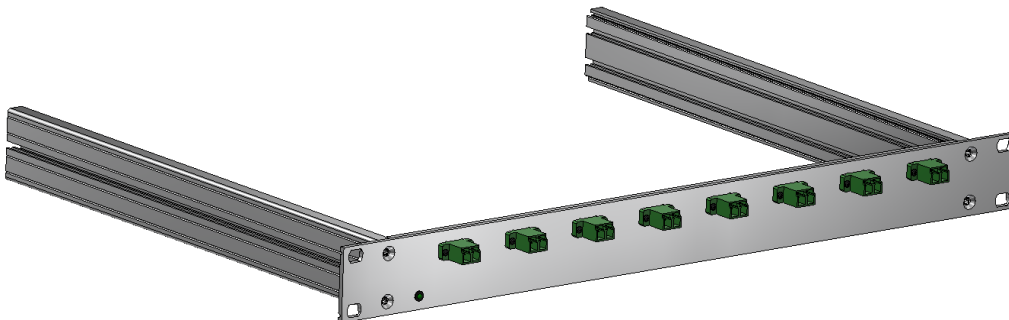


Figura 4 – Collegamento montanti

- I 32 cavi coassiali sono stati collegati al pannello posteriore modificato del cassetto Schroff MultipacPRO – 20860-203. E' poi stato collegato anche il connettore ECO-Mate, mediante 2 viti a testa cilindrica impronta a croce M3 L8mm.



Figura 5 – Assemblaggio pannello posteriore

- La barra di alimentazione Mecondor è stata accorciata fino ad una lunghezza di 348 mm, in modo da avere solo 17 coppie di pin. È stata fatta molta attenzione che in fase di taglio le due polarizzazioni rimangano isolate, interponendo tra le parti del materiale isolante.

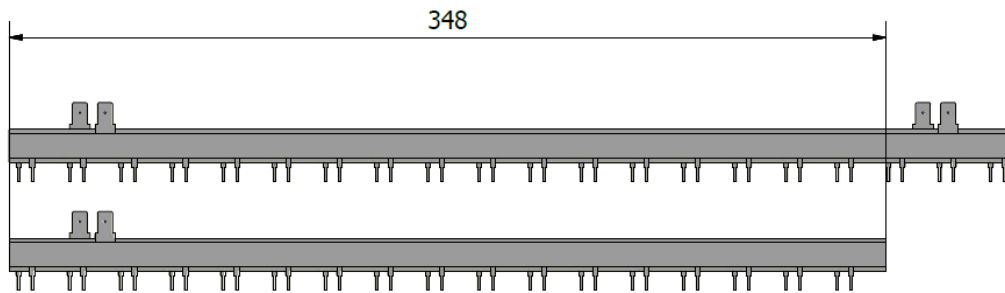


Figura 6 – Taglio barra alimentazione

- Mediante stagnatura sono stati collegati 16 connettori HE13 maschi alla barra di alimentazione, come indicato in figura 7. Una coppia di pin viene lasciata senza connettore per consentire il successivo collegamento ad un LED di segnalazione di presenza di tensione.

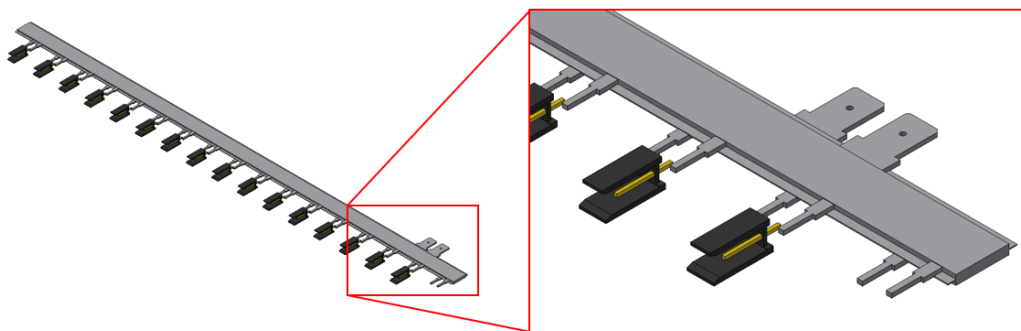


Figura 7 – Connessione barra alimentazione – connettori HE13

- La barra di alimentazione modificata precedentemente è stata poi fissata al mounting plate Schroff – 20860-108, serrandola mediante gli appositi blocchetti isolanti. Ogni coppia di blocchetti è stata serrata mediante due viti a testa svasata impronta a croce M3 L8mm.

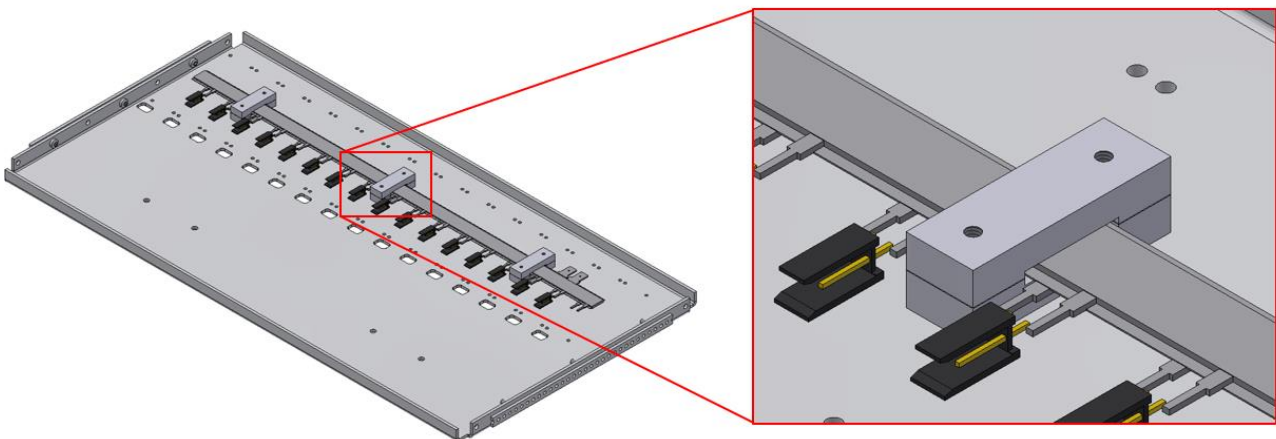


Figura 8 – Fissaggio barra alimentazione

- Il connettore HE13 femmina è stato collegato a due cavi di alimentazione AWG24 saldati sul feedthrough (+) e sul capocorda (-) presenti sul trasmettitore ottico. E' stato poi rimosso il coperchio al trasmettitore ottico. Queste operazioni sono state eseguite su tutti e 16 i trasmettitori ottici.

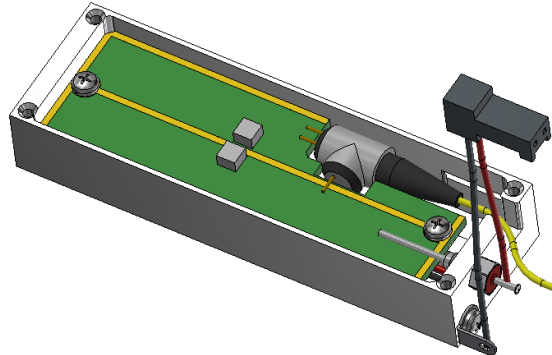


Figura 9 – Preparazione moduli ottici

- I 16 trasmettitori ottici sono poi stati uniti al mounting plate mediante viti a testa cilindrica impronta a croce M2 L6mm. Si è avuto cura di infilare il connettore HE13 femmina di ogni trasmettitore all'interno della rispettiva asola del plate.

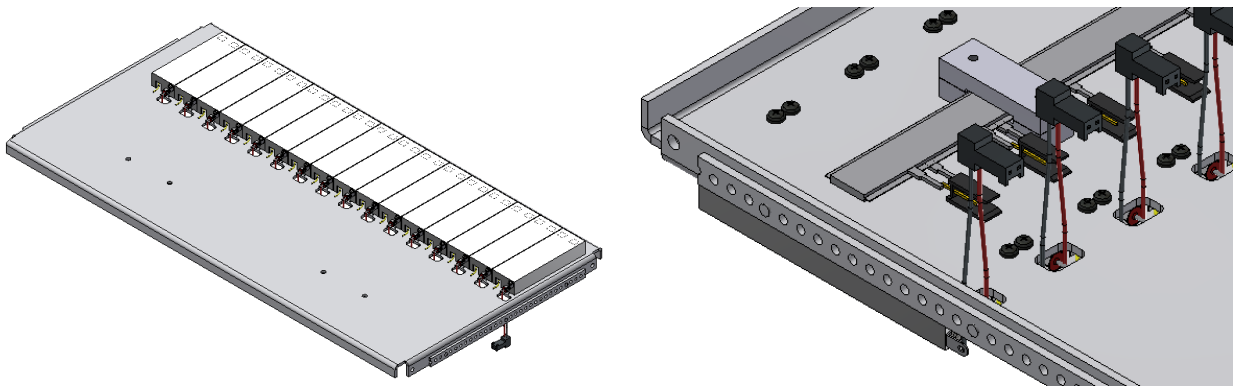


Figura 10 – Fissaggio moduli ottici

- Sempre sul mounting plate sono stati fissati due vassoi portagiunti, mediante 4 viti a testa cilindrica impronta a croce M3 L 8mm.

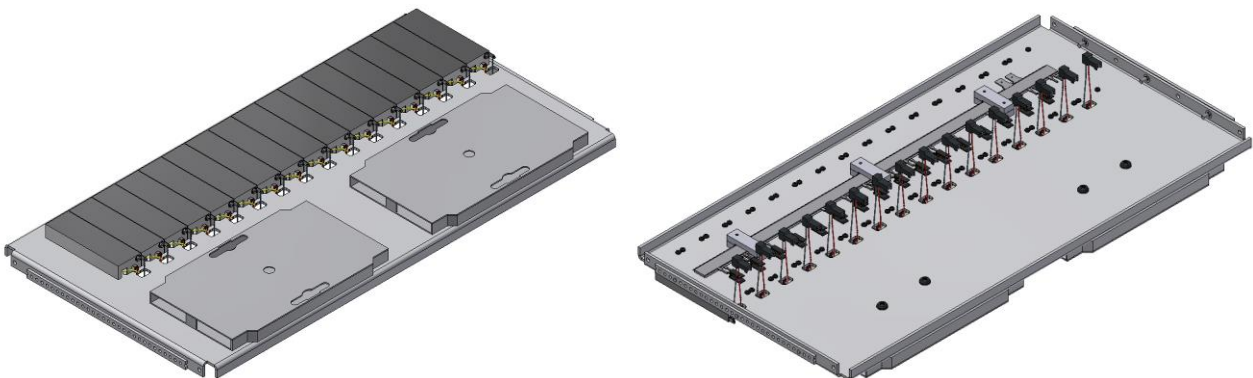


Figura 11 – Collegamento vassoi portagiunti

- Le 2 guide filettate del mounting plate sono poi state inserite all'interno delle apposite sedi dei montanti del cassetto, come mostrato in figura senza serrare le viti, in modo da poter far scorrere il plate all'interno del box.

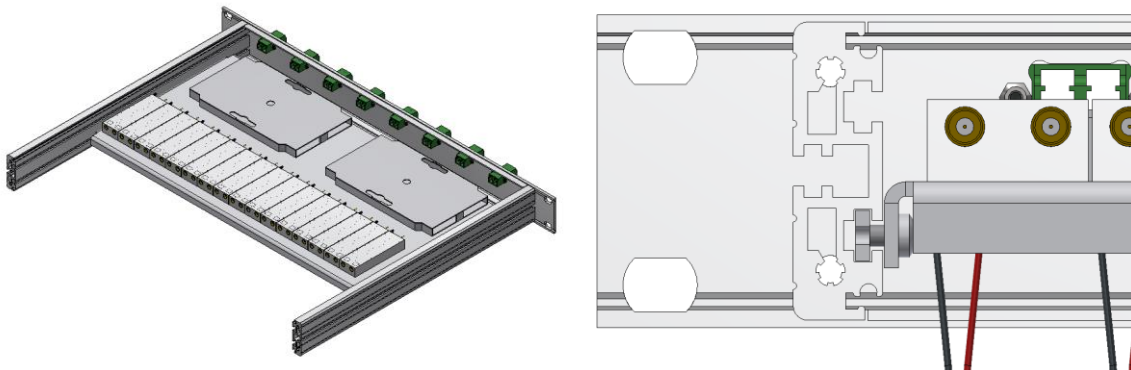


Figura 12 – Posizionamento mounting plate dentro cassetto

- Il pannello posteriore è stato fissato all'insieme mediante le viti in dotazione e, facendo scorrere il mounting plate sulle apposite guide, sono stati connessi i cavetti coassiali ai trasmettitori ottici. I cavetti coassiali (nominalmente lunghi uguali) erano affetti da discreti errori di lunghezza. Il posizionamento del mounting plate è stato definito in modo che il cavo più corto del lotto fosse leggermente lasco. Sono poi state serrate le apposite viti di fissaggio.

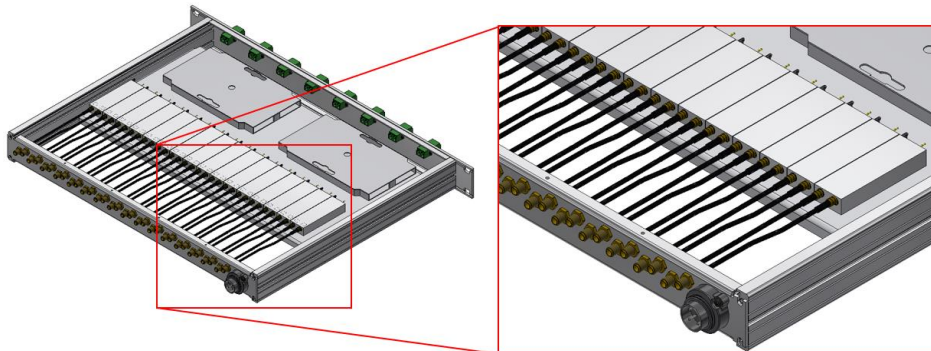


Figura 13 – Connessione cavi coassiali e fissaggio mounting plate

- Per semplificare l'installazione dei moduli FE dentro al cassetto si è provveduto ad accorciare i pigtails originali di 26m ad una lunghezza di circa 1m ciascuno. Tale operazione è stata svolta mediante taglio dei pigtail, accorciamento e relativa ri-giunzione mediante giunto a fusione.

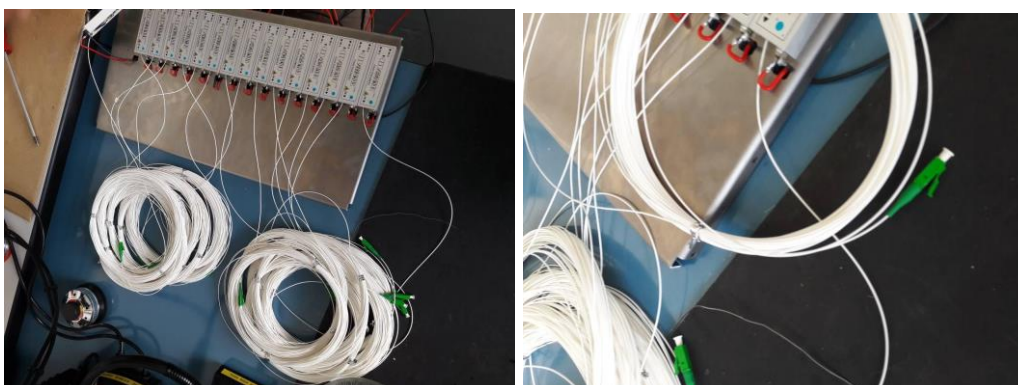


Figura 14 – Sovrabbondanza Pigtails originali

- Sono poi state raccolte le fibre ottiche giuntate all'interno dei vassoi portagiunti ed inseriti i connettori all'interno delle transizioni ottiche.

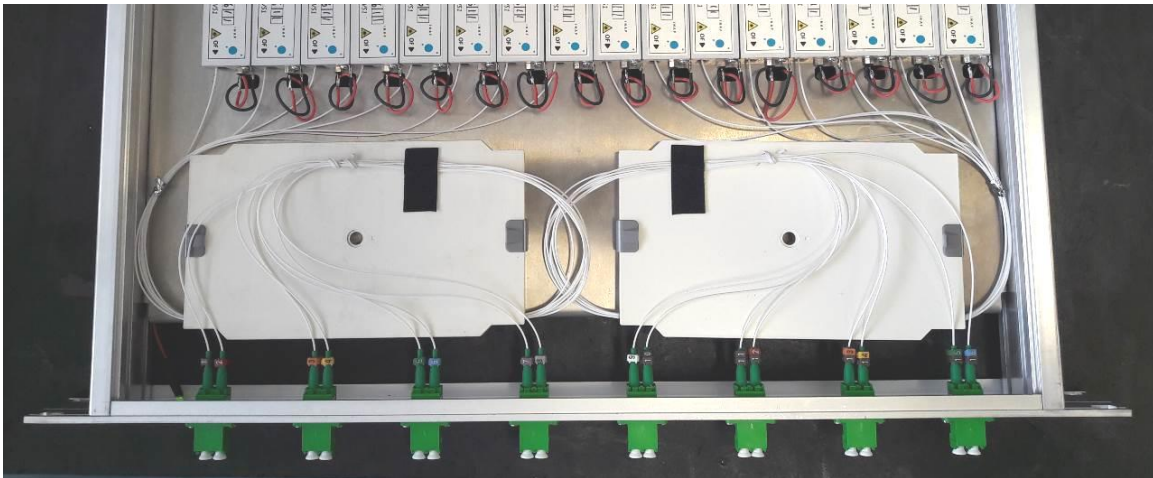


Figura 15 – Routing fibre ottiche

- Sul retro del box è stato poi realizzato il cablaggio elettrico, collegando la barra di alimentazione al connettore ECO-Mate, e il led alla coppia di pin della barra di alimentazione non connessa ad un connettore HE13. Tutti i moduli ricevitori sono poi stati connessi alla barra di alimentazione mediante i connettori HE13.

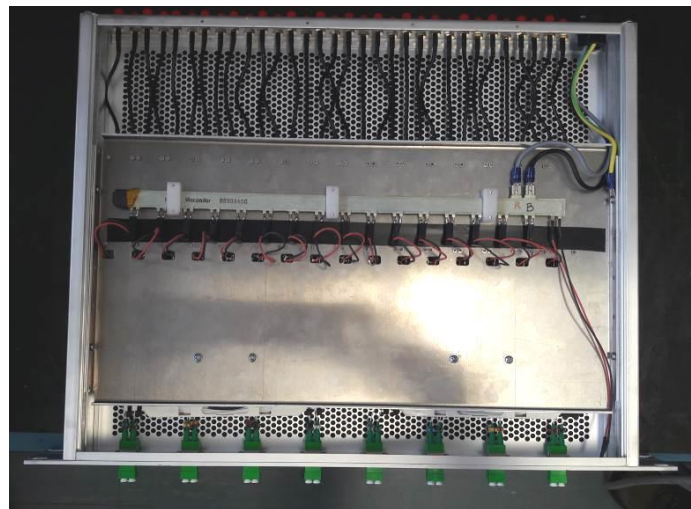


Figura 16 – Cablaggio alimentazione

- Il box è poi completato inserendo le due cover perforate Schroff – 30860-512.



Figura 17 – Finalizzazione box

- Sono stati inoltre collegati sul retro del box 32 attenuatori RF.

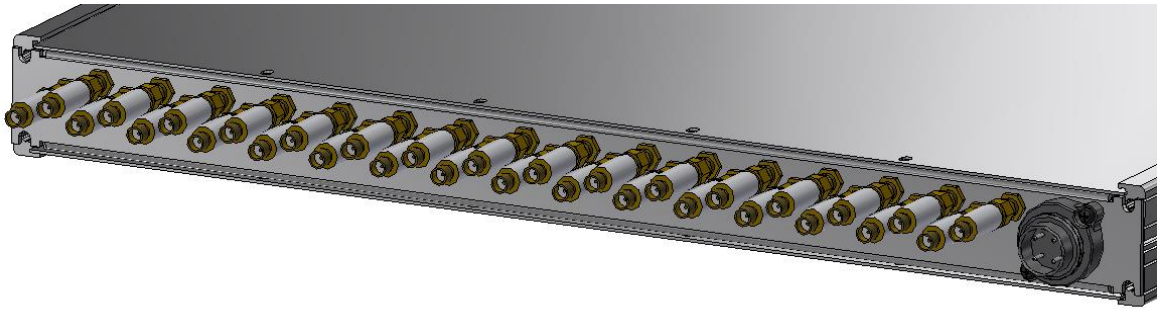
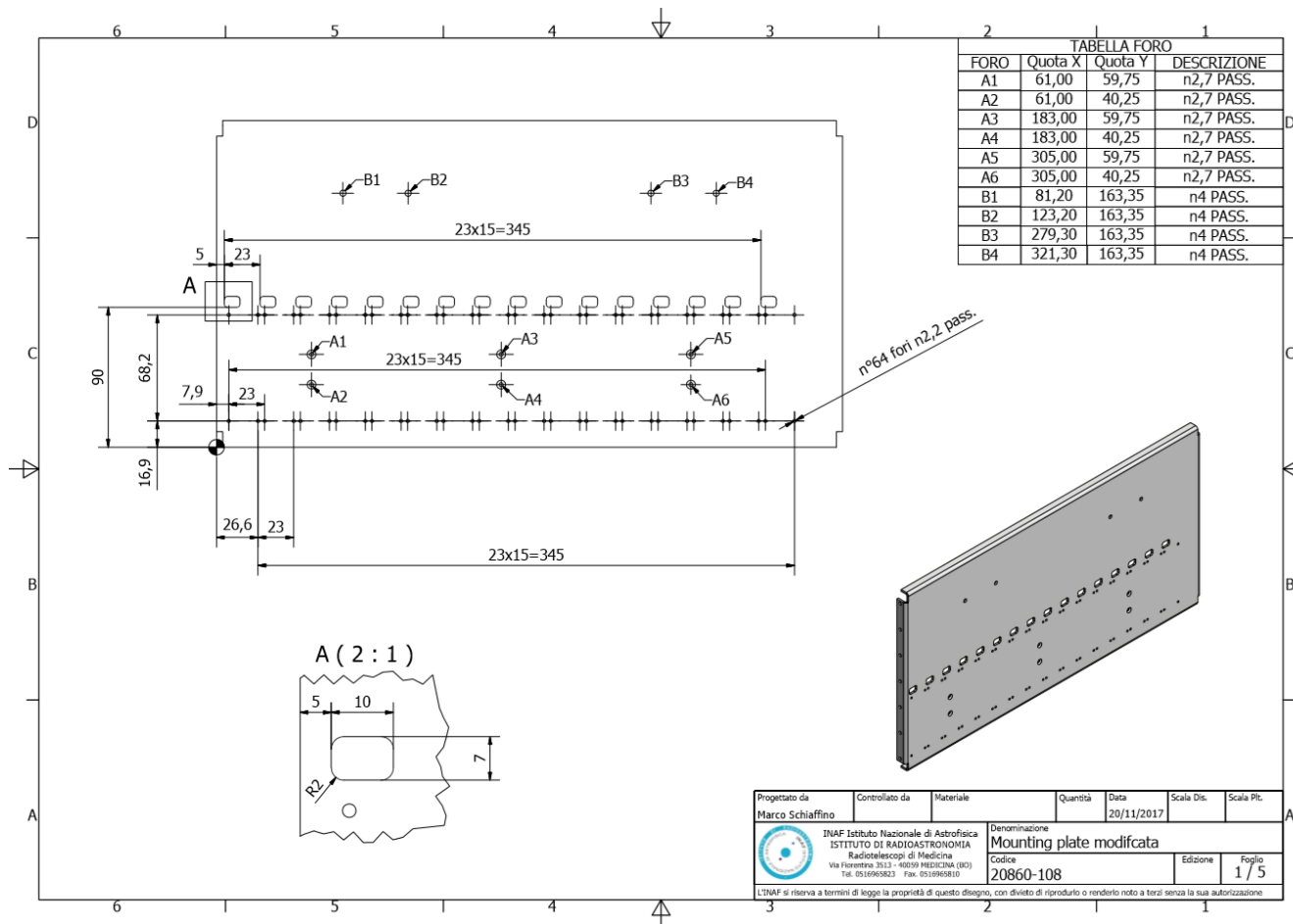
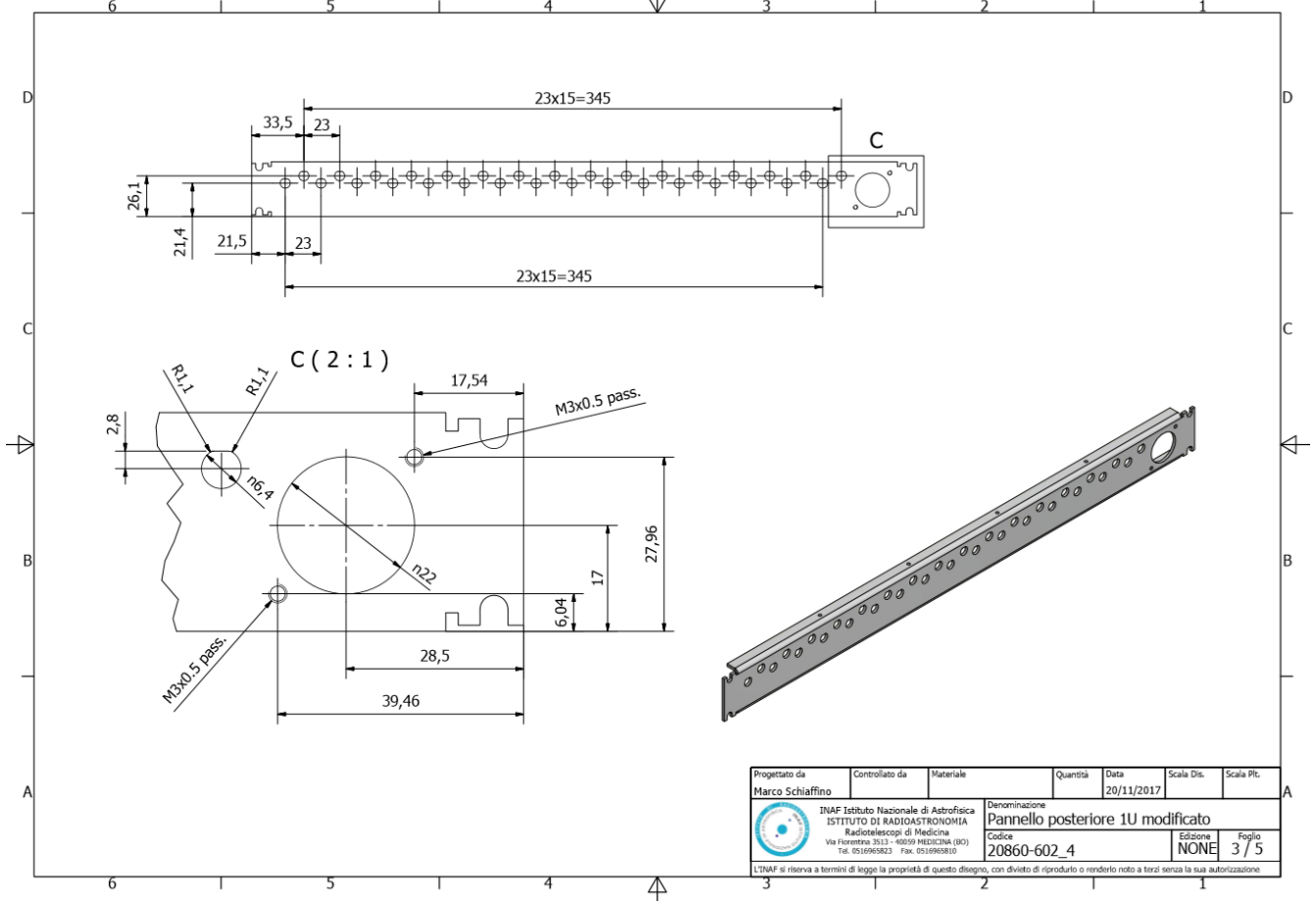
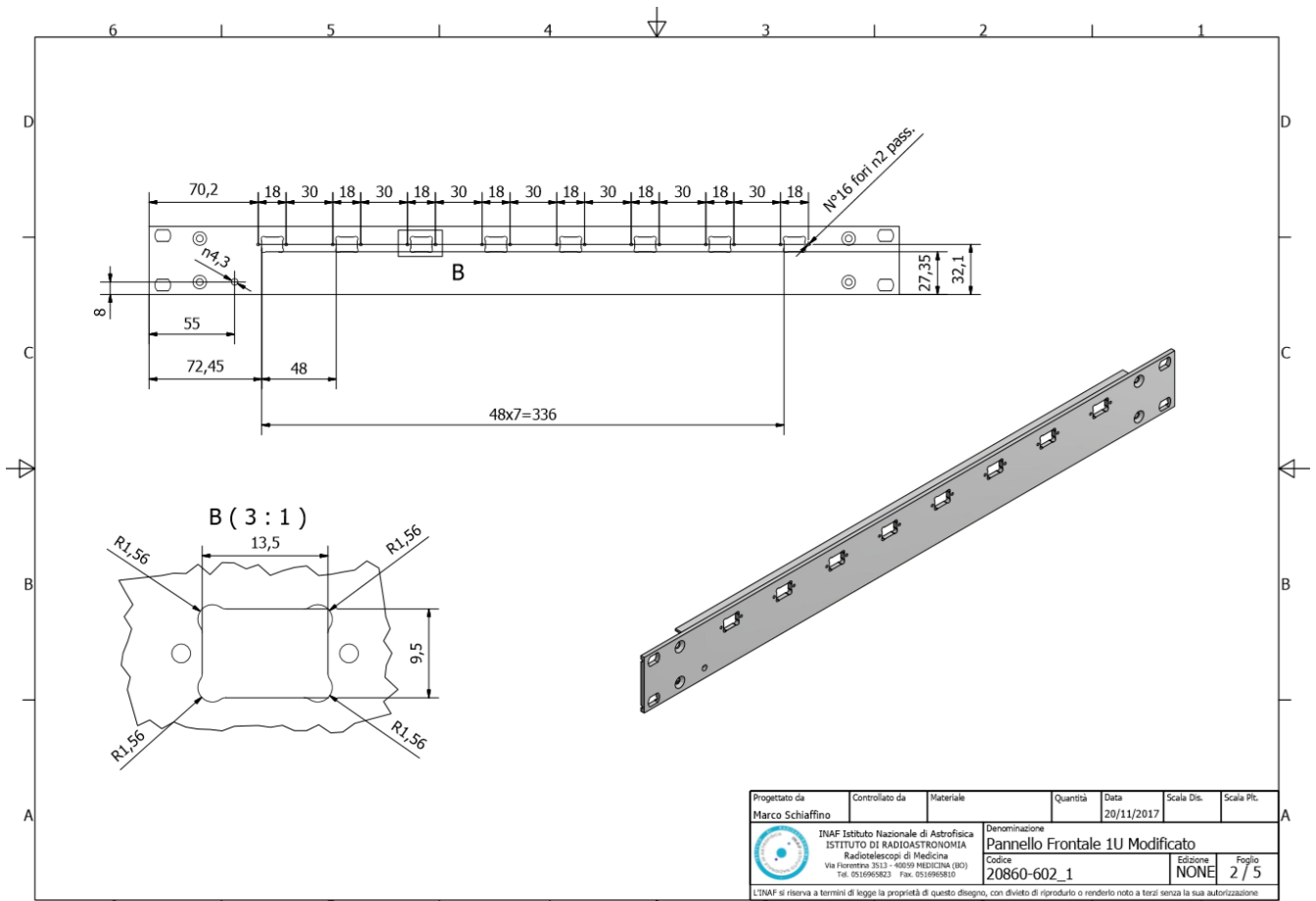
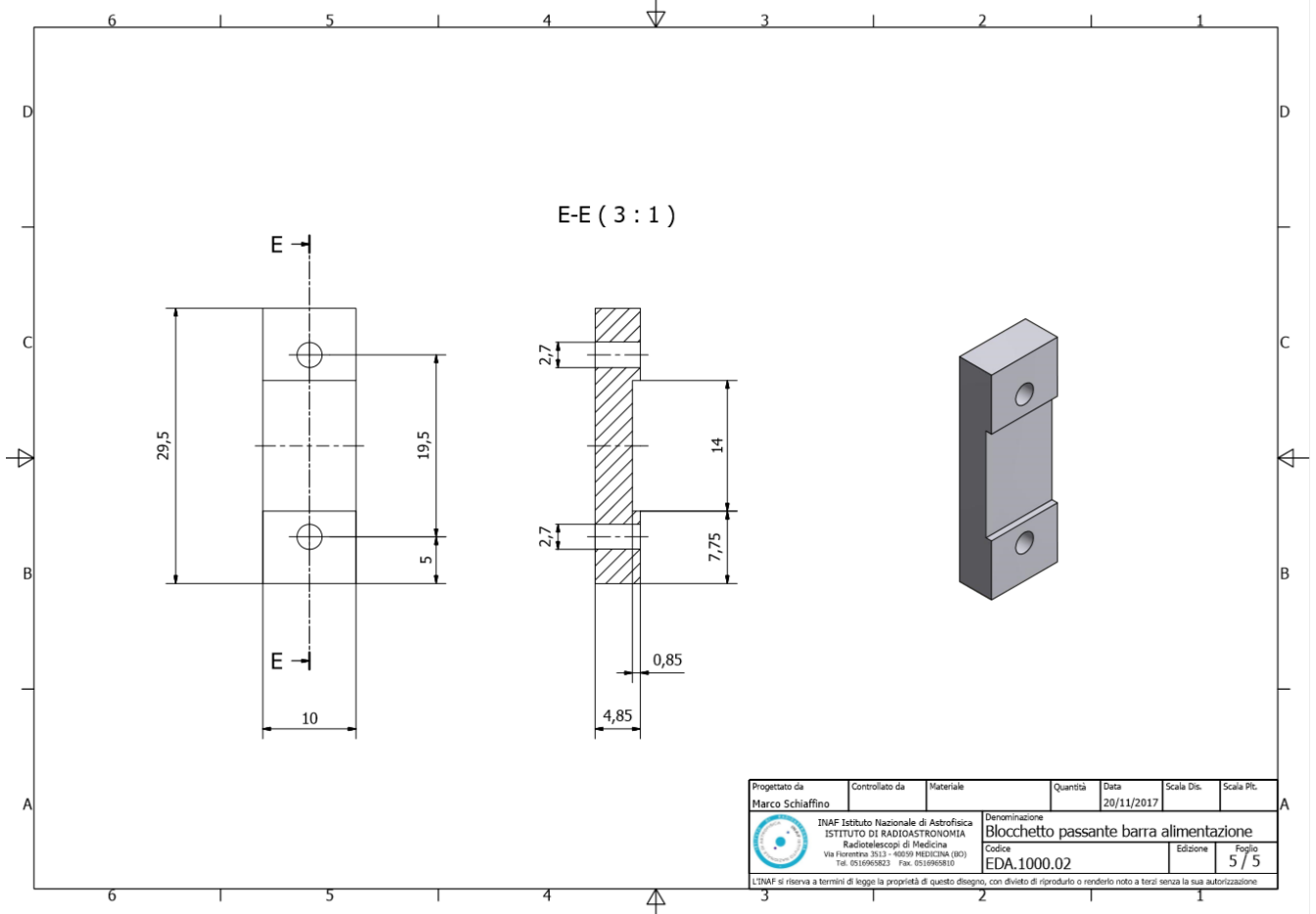
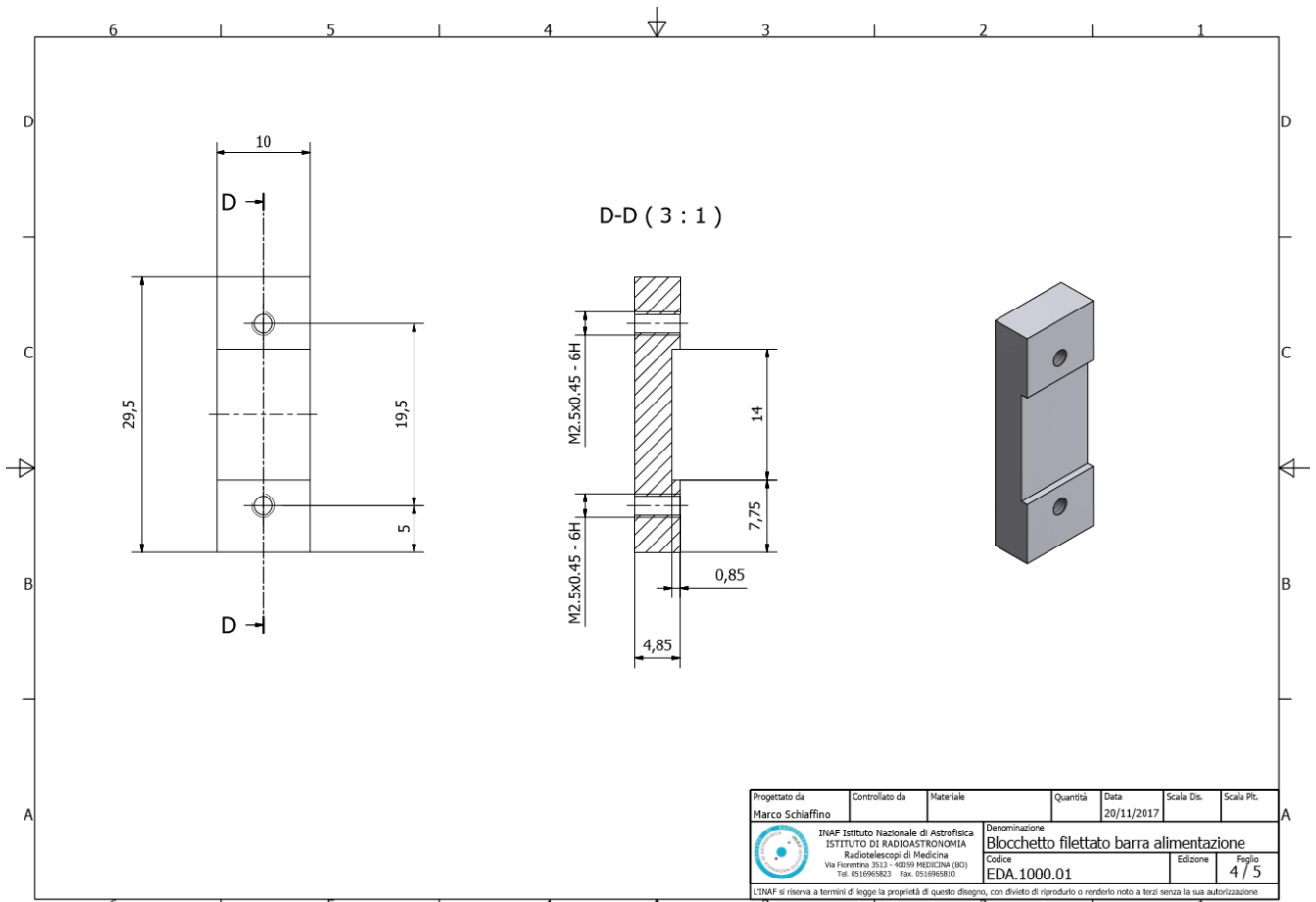


Figura 18 – Connessione attenuatori RF

Tavole realizzative







Lista materiali

| QT | Denominazione | Codice | Tipo |
|----|--|--------------------|------|
| 1 | Schroff MultipacPRO 1U 340mm basic frame | 20860-203 | COMM |
| 2 | Schroff MultipacPRO 340mm perforated cover plate | 30860-512 | COMM |
| 1 | Schroff MultipacPRO mounting plate 210mm | 20860-108 | COMM |
| 32 | Attenuatore RF Radiall 50Ω | R411803124 | COMM |
| 32 | Cavo coassiale RF Solutions 100mm, SMA f - MCX m, 50 Ω | CBA-SMA-MCX1 | COMM |
| 32 | Attenuatore RF Radiall 50Ω | R411803125 | COMM |
| 1 | Amphenol connettore, 3 + PE poli a pannello serie Eco-Mate | C016 20C003 100 12 | COMM |
| 1 | Amphenol connettore, 3 + PE poli ds cavo serie Eco-Mate | C016 20D003 100 12 | COMM |
| 16 | Trasmettitore ottico Optel | | CUST |
| 8 | Transizione a pannello LC-LC duplex flangiato | | COMM |
| 2 | Vassoi portagiunti | | COMM |
| 1 | Barra di alimentazione Mecondor | BB008400 | COMM |
| 64 | Viti testa cilindrica impronta a croce M2 L6mm - ISO 7045 - A2 | | COMM |
| 16 | Viti testa cilindrica impronta a croce M2 L8mm - ISO 7045 - A2 | | COMM |
| 16 | Dado esagonali M2 - UNI 5588 | | COMM |
| 6 | Viti testa cilindrica impronta a croce M3 L8mm - ISO 7045 - A2 | | COMM |
| 6 | Viti testa svasata impronta a croce M2,5 L8mm - ISO 7046 - A2 | | COMM |
| 1 | Led + porta led (3mm di diametro) | | COMM |
| 16 | Connettore HE13 90°, 1 fila, 2 vie, femmina, montaggio cavo AWG 24 | | COMM |
| 16 | Connettore HE13, 1 fila, 2 vie, maschio, montaggio circuito stampato | | COMM |
| 1 | Blocchetto filettato barra alimentazione | EDA.1000.01 | CUST |
| 1 | Blocchetto passante barra alimentazione | EDA.1000.02 | CUST |

Tabella 1 – Lista materiali

Collaudo dei 16 moduli FE (Front End)

I moduli FE sono trasmettitori ottici contenenti un doppio laser che utilizza la tecnica di moltiplicazione a divisione di lunghezza d'onda, WDM (Wavelength Division Multiplexing). In particolare, per ridurre le differenze di fase indotte dalla dispersione del segnale nella propagazione in fibra ottica, i due canali scelti per l'applicazione per AAVS1/LFAA, e quindi anche per EDA, sono alle lunghezze d'onda di 1270 e 1330 nm, valori entrambi a cavallo del minimo di dispersione delle fibre monomodali con standard G652D (tipicamente attorno a 1310nm). I FE realizzati per AAVS1/SAD presentano un pigtail di fibra ottica G652D da 900µm di circa 26m di lunghezza con connettori LC/APC. Questa lunghezza è dovuta alla lunghezza del cavo ibrido (rame+FO) usato nel sistema AAVS1/LFAA per collegare le antenne alla cosiddetta APIU (Antenna Power Interface Unit). Al fine di consentire un più agevole posizionamento dei moduli FE nel cassetto 1U da 19" sono stati accorciati a circa 1m per ridurre le rispettive matasse. Tale operazione è stata effettuata da personale della ditta Tecnotel mediante taglio e poi successiva giunzione a fusione. Al fine di verificarne il corretto funzionamento i moduli FE sono stati collaudati nuovamente mediante misura della potenza ottica e dei parametri S. La porta RF1 del trasmettitore ottico corrisponde al laser che emette alla lunghezza d'onda di 1330nm mentre RF2 corrisponde a 1270nm. I moduli FE utilizzati, appartenenti alla produzione fatta per AAVS1/SAD, sono stati rinumerati con un identificativo specifico per EDA: la lettera 'E' indica il progetto 'EDA', un numero progressivo (da '01' a '16') seguito da 6 numeri che si riferiscono al lotto di produzione nel formato YYYYMM.

Misura di Potenza ottica ed assorbimento di corrente

La misura è stata effettuata mediante l'utilizzo del divisore di potenza WDM OZ Optics, modello FWDM-1X2-1270P/1330R, per misurare separatamente la potenza ottica alle due lunghezze d'onda mediante due Power Meter ottici Thorlabs PM20C. Il FE è alimentato con VDC=+4V dalla porta +6V del Power Supply Agilent E3631A e le due porte di ingresso del link ottico sono terminate su un DC block Minicircuits BLK-89+ connesso ad un carico da 500Ohm.

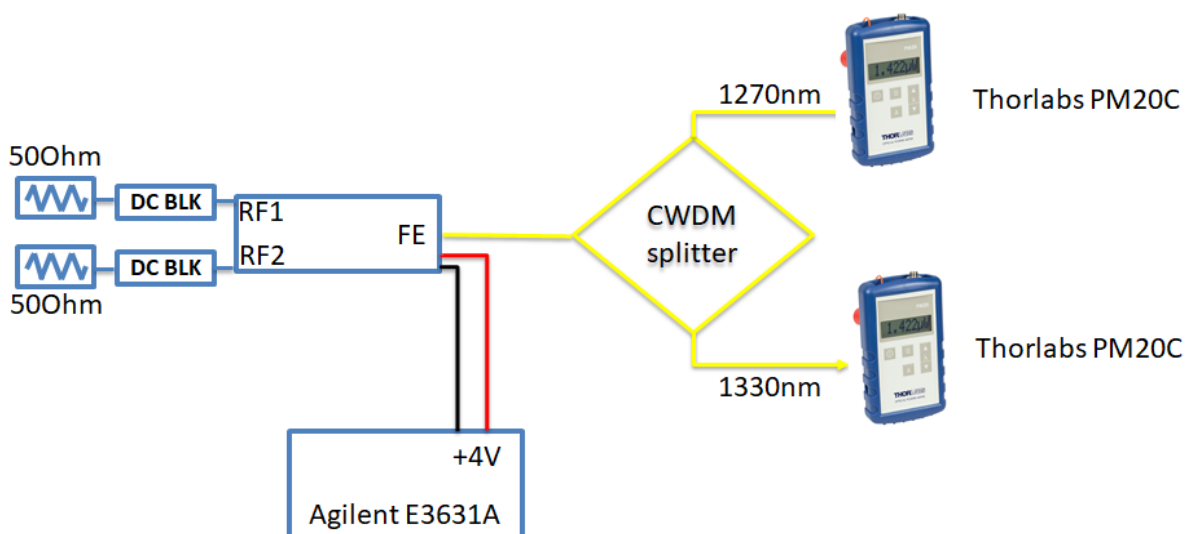


Figura 19 – Schema del banco di misura della potenza ottica e della corrente assorbita.

| Serial Number | I _{DC} [mA] | Long Pigtail | | Short Pigtail | |
|---------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | | P _{OPT} 1270nm [dBm] | P _{OPT} 1330nm [dBm] | P _{OPT} 1270nm [dBm] | P _{OPT} 1330nm [dBm] |
| E01-201611 | 185 | 4.18 | 4.10 | 3.78 | 3.64 |
| E02-201611 | 196 | 5.45 | 5.66 | 5.63 | 5.55 |
| E03-201611 | 179 | 4.78 | 4.42 | 5.02 | 4.70 |
| E04-201611 | 192 | 4.58 | 4.29 | 4.65 | 4.43 |
| E05-201611 | 194 | 5.03 | 4.71 | 5.20 | 4.81 |
| E06-201611 | 195 | 3.77 | 4.20 | 4.29 | 4.41 |
| E07-201611 | 199 | 3.75 | 4.49 | 3.87 | 4.69 |
| E08-201611 | 198 | 4.88 | 4.36 | 4.94 | 4.42 |
| E09-201611 | 191 | 4.44 | 4.56 | 4.43 | 4.41 |
| E10-201611 | 195 | 4.45 | 4.29 | 4.47 | 4.35 |
| E11-201611 | 172 | 5.38 | 5.07 | 5.24 | 4.63 |
| E12-201611 | 193 | 4.82 | 3.75 | 4.89 | 3.93 |
| E13-201611 | 204 | 4.91 | 4.77 | 4.23 | 4.04 |
| E14-201611 | 179 | 4.38 | 4.82 | 4.63 | 4.66 |
| E15-201611 | 195 | 4.43 | 5.03 | 4.58 | 5.21 |
| E16-201611 | 171 | 4.26 | 3.94 | 4.72 | 4.14 |

Tabella 2 – Tabella assorbimenti corrente e misura della potenza ottica

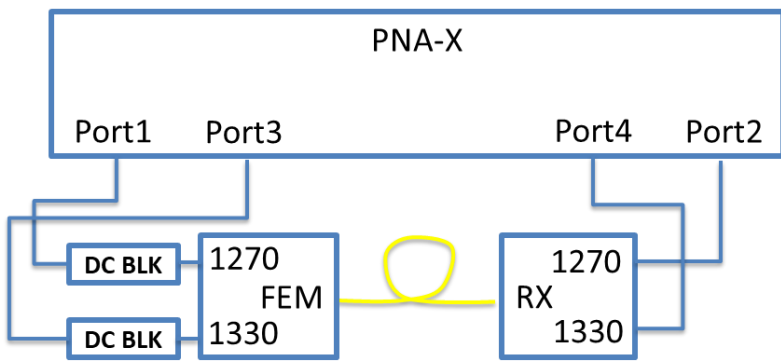
I valori di potenza ottica riportati nella colonna 'short pigtail', riferiti ai moduli già assemblati all'interno del box e con fibre accorciate ad una lunghezza di 1 metro, sono in linea con quelli ottenuti a novembre 2016 durante il collaudo in CIPIERRE, riportati nella colonna 'long pigtail'. Anche l'assorbimento totale è in linea con quello atteso.



Figura 20 – Misura assorbimento del Box e caduta di tensione barra alimentazione

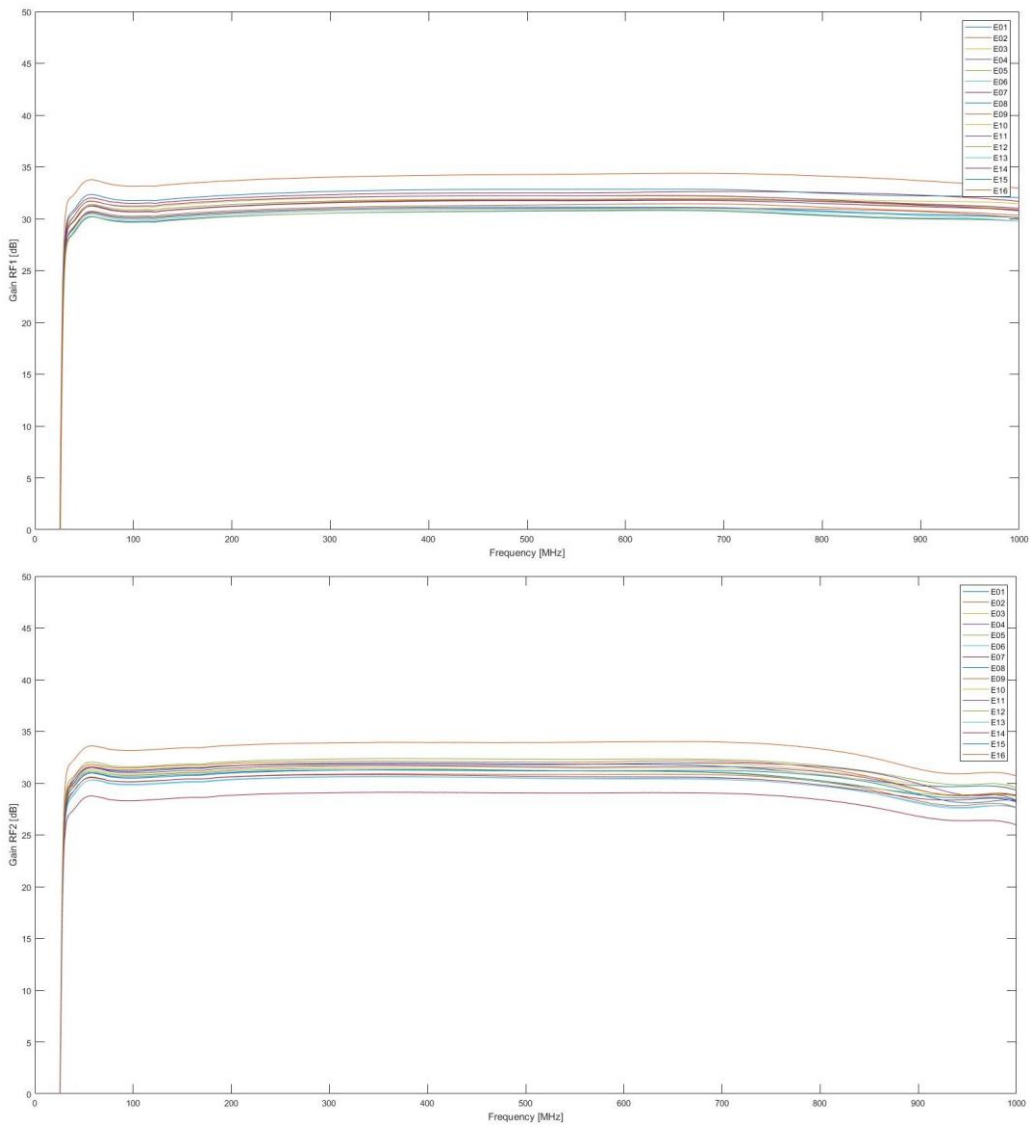
Misura dei parametri S

La misura dei parametri S, è stata effettuata utilizzando il VNA 4 porte Keysight modello N5249A. Tutti i FE sono stati caratterizzati utilizzando lo stesso ricevitore ottico WDM amplificato (part number: R-50651-2 e serial number: 1602.02). Di seguito è riportato lo schema del banco di misura e la configurazione dello strumento per la misura dei parametri S.



| | |
|--------------|-------------|
| Calibrazione | Full 4-port |
| Ecal | N4431-6008 |
| fstart | 10MHz |
| fstop | 1.01GHz |
| Npunti | 1001 |
| IFBW | 300Hz |
| Pin | -30dBm |

Figura 21 – Schema del banco di misura dei parametri S (a sx) e setup del VNA (a dx).



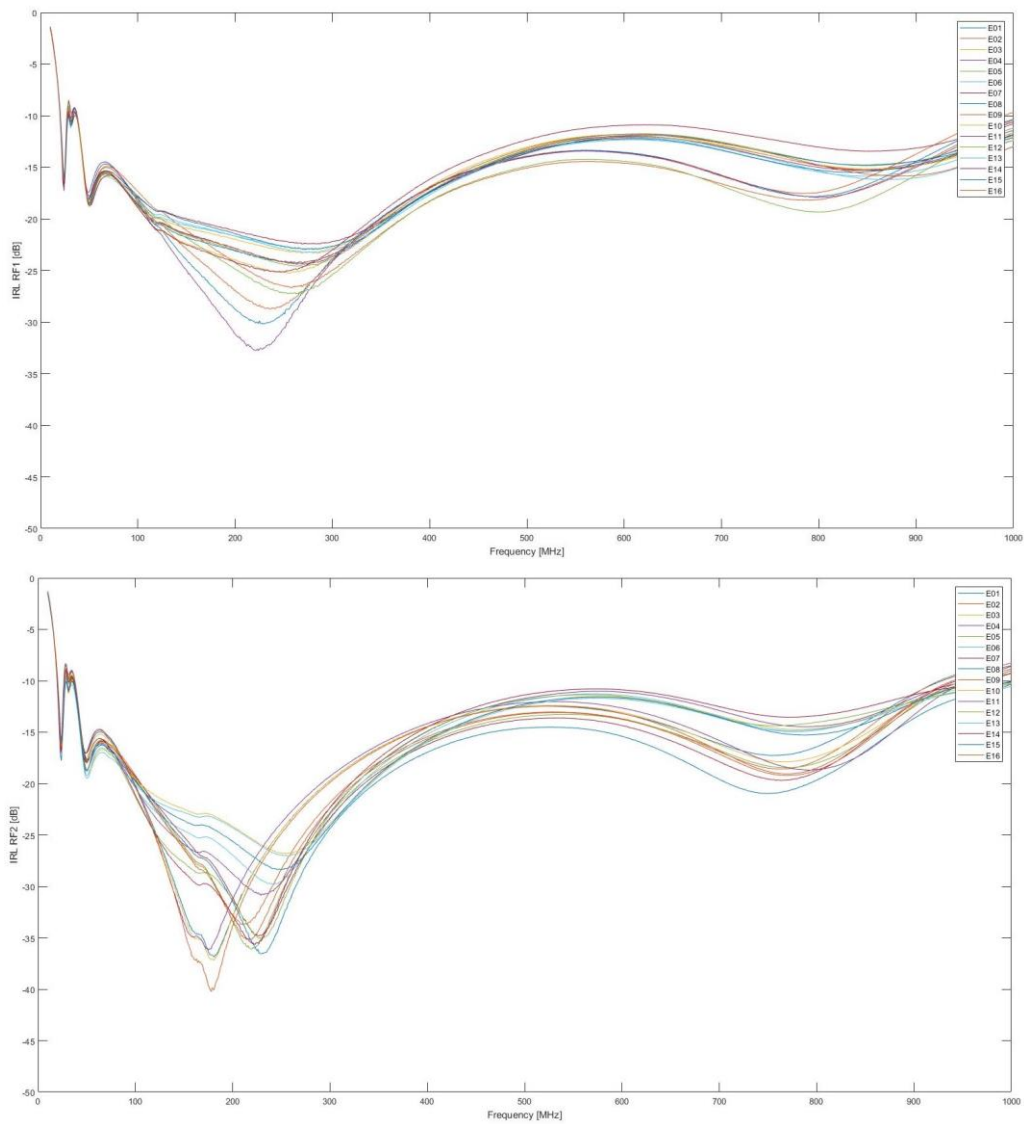


Figura 22 – Misura dei Parametri S (Gain e IRL).

| | G_{RF1} [dB] | G_{RF2} [dB] |
|-------------------|----------------|----------------|
| E01-201611 | 29.7 | 30.6 |
| E02-201611 | 33.2 | 33.2 |
| E03-201611 | 30.9 | 31.3 |
| E04-201611 | 30.7 | 31.0 |
| E05-201611 | 30.9 | 31.6 |
| E06-201611 | 30.0 | 29.9 |
| E07-201611 | 30.7 | 28.3 |
| E08-201611 | 30.1 | 31.1 |
| E09-201611 | 30.3 | 30.1 |
| E10-201611 | 31.1 | 30.8 |
| E11-201611 | 31.2 | 31.2 |
| E12-201611 | 29.7 | 30.7 |
| E13-201611 | 29.9 | 29.8 |
| E14-201611 | 31.5 | 30.1 |
| E15-201611 | 31.8 | 30.5 |
| E16-201611 | 30.0 | 31.5 |

Tabella 3 – Misura dei valori di guadagno RF a 100MHz.

I valori misurati, riportati in Tabella 3, sono in linea con quanto misurato precedentemente durante il collaudo a febbraio 2016 (dei primi 8 moduli della preproduzione di AAVS1) in cui sono stati misurati solamente i ricevitori ottici separati da quelli RF [8 WDM RFoF links, SKA-TEL-LFAA-0400024]. La dispersione dei valori risulta in linea con quanto atteso se paragonata con quella dei moduli misurati a febbraio 2016 in cui risultava una dispersione (max-min) di 3.7dB per il canale RF1 e di 4.2dB per il canale RF2; durante la campagna di misura per il Box EDA si sono trovati valori di dispersione di 3.5dB per il canale RF1 e di 4.9dB per il canale RF2.

Misura di isolamento

Oltre alle misure di parametri S, assorbimento di corrente e potenza ottica, sono state effettuate delle misure di isolamento a radiofrequenza tra i canali RF di differenti moduli ottici. Questa misura si è resa necessaria essenzialmente per due motivi. Il primo è che, diversamente da AAVS1 e SAD, i moduli FE sono tutti alimentati in parallelo dallo stesso alimentatore tramite la barra Mecondor. Il secondo è che nel corso dell'installazione dei moduli FE per AAVS1 ci si è resi conto di un leakage tra i segnali RF (in particolare RF2) e l'alimentazione dei moduli FE stessi, particolarmente pronunciato nell'intorno di 70MHz. Sono state quindi effettuate diverse misure che coinvolgono coppie di TX e/o RX in diverse configurazioni.

Deterioramento Isolamento RF1-RF2 dovuto ad accoppiamento tramite alimentazione TX-RX:

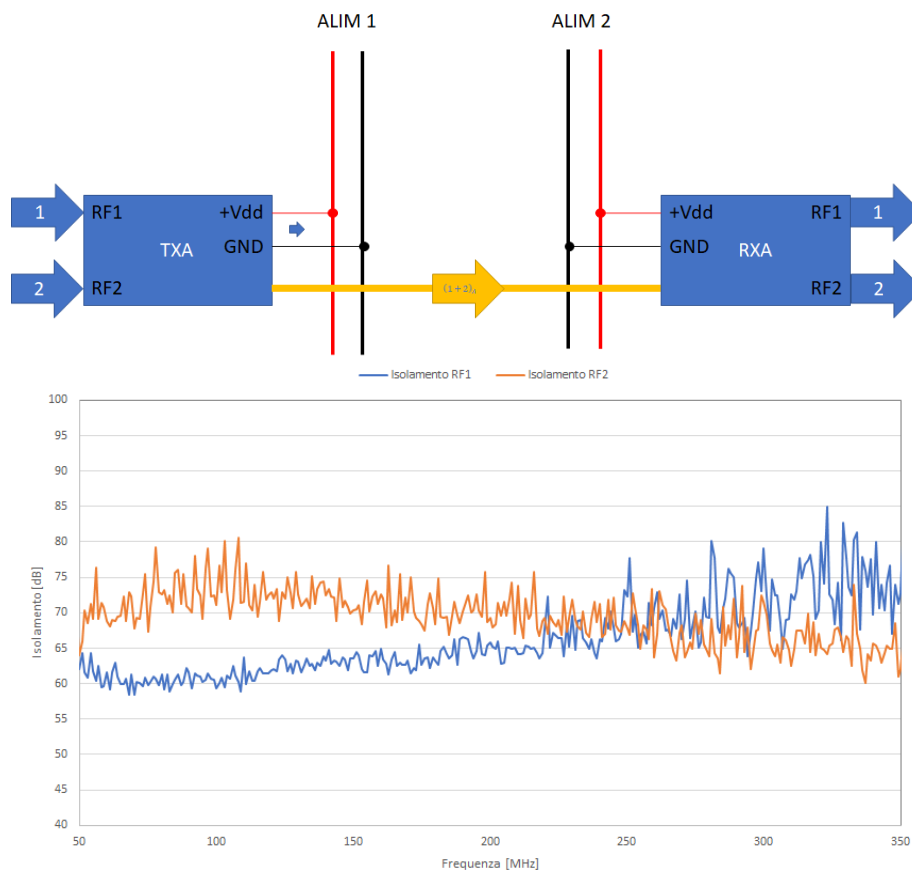


Figura 23 – Misura di isolamento, caso alimentazioni separate TX ed RX

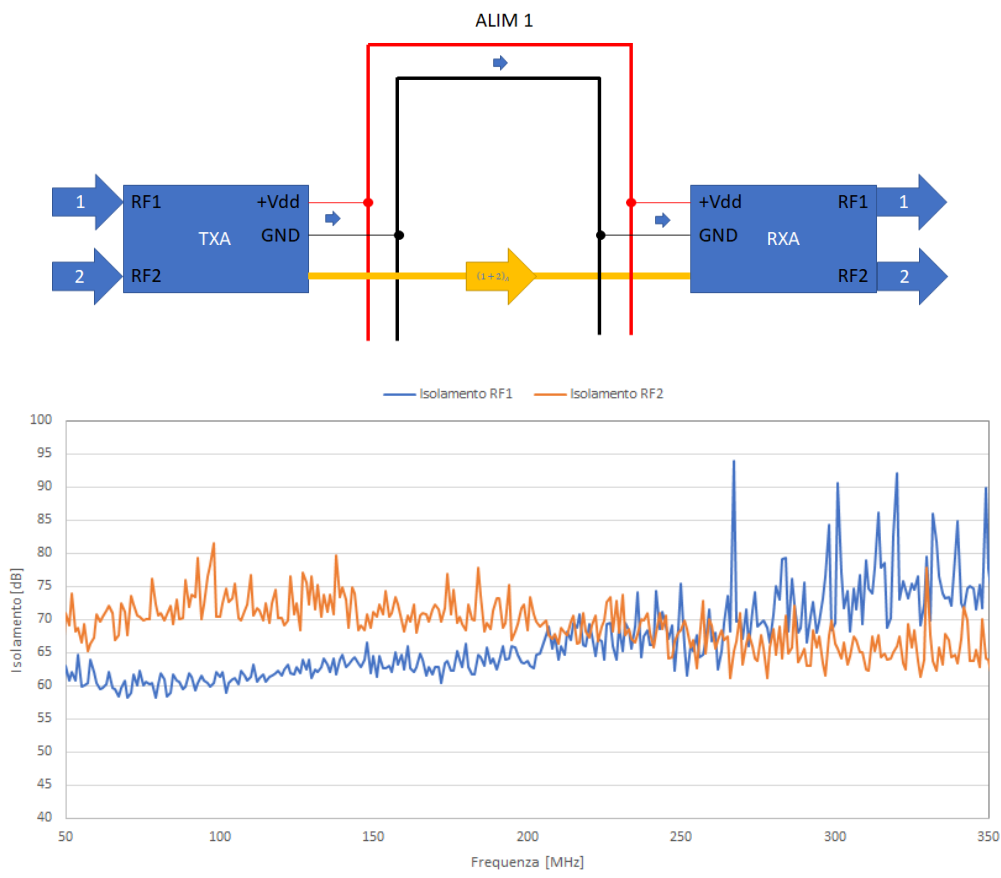
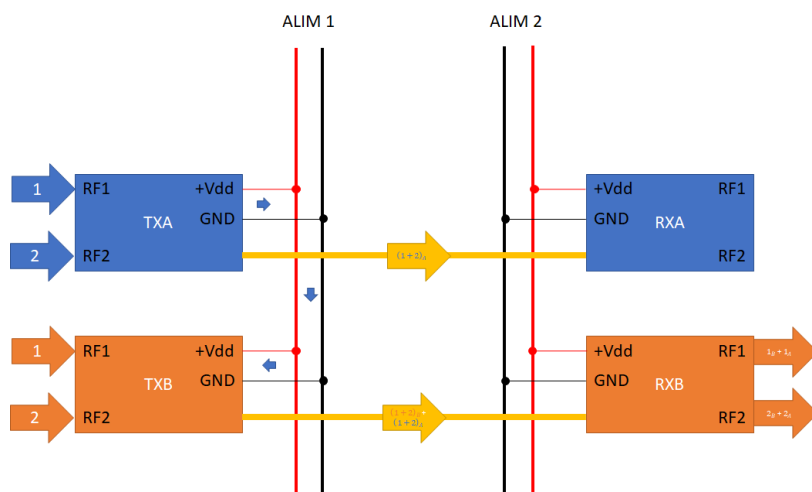


Figura 24 – Misura di isolamento, caso stessa alimentazione TX/RX

Dalle figure si può notare che i valori di isolamento in frequenza del canale RF2 non variano nei due casi di alimentazione separata o accoppiata e si attestano sempre sopra +60dB. Per quanto riguarda invece il canale RF1 si nota che i valori sono sempre superiori a +55dB e l'andamento risulta rumoroso ad alta frequenza. Risulta che non ci sono sensibili peggioramenti nell'isolamento utilizzando un'alimentazione comune piuttosto che alimentazioni separate.

Caso EDA:



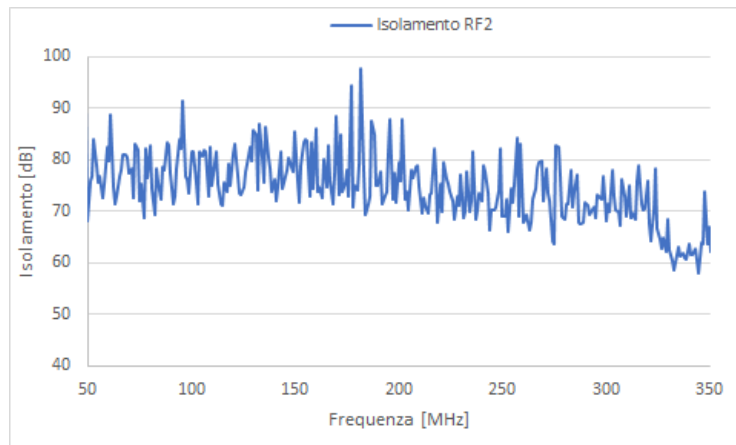


Figura 25 – Misura di isolamento, alimentazione unica TX

L'isolamento che si trova misurando il canale RF2 del TXA rispetto al canale RF2 del TXB è sempre superiore ai +60dB.

Accoppiamento tra gli ingressi di differenti FE:

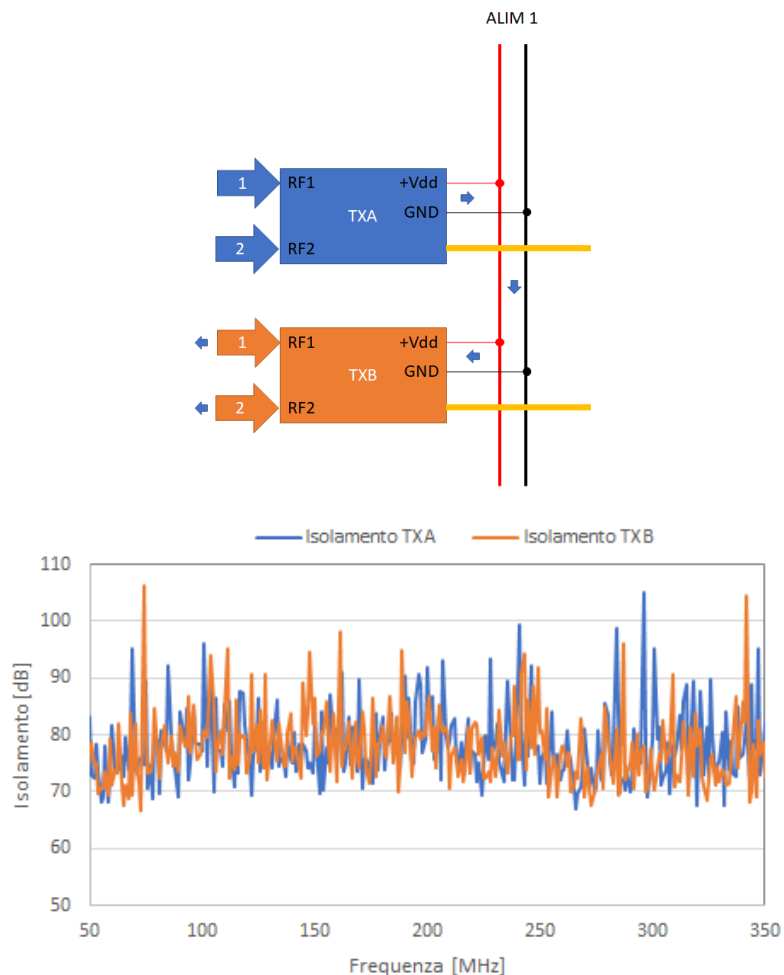


Figura 26 – Misura di isolamento, stessa alimentazione

L'isolamento misurato tra i canali RF1 e RF2 di due trasmettitori ottici in cui l'alimentazione è comune, risulta sempre superiore ai +65dB con andamento rumoroso in quanto i valori misurati sono estremamente bassi.

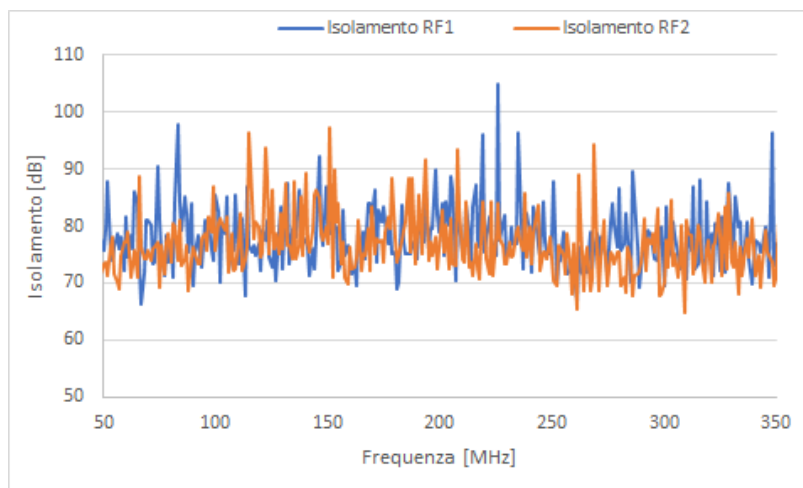
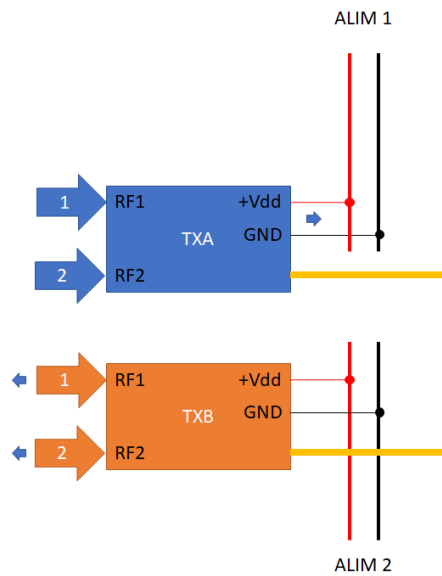


Figura 27 – Misura di isolamento, alimentatori separati

Anche in questo caso in cui le alimentazioni sono separate, l'andamento dell'isolamento è rumoroso, in quanto i valori sono estremamente bassi. L'isolamento tra i canali RF1 e RF2 dei due trasmettitori è molto simile a quello misurato nel caso di alimentazione comune, infatti non si apprezza un sensibile miglioramento.

Installazione a MRO

L'installazione dell'EDA Magic Box a MRO è avvenuta nell'Agosto del 2017 durante la missione "AAVS1 Rescue trip". L'installazione è stata eseguita in collaborazione con il personale dell'ICRAR posizionando il BOX dentro allo shelter schermato denominato Telstra hut, in prossimità del donga di servizio di MWA.



Figura 28 – Installazione del Box

Gli ingressi sul pannello frontale sono stati rinominati in accordo con la numerazione di EDA.



Figura 29 – Numerazione ingressi

Nella stanza schermata di ASKAP si è poi provveduto a collegare la TPM#25 ai ribbon di fibre in arrivo dal Telstra hut e collegate ai FE dell'EDA Magic Box.

La prima acquisizione dei 16+16 spettri ha evidenziato che una polarizzazione del FE#4 era molto bassa rispetto alle altre.

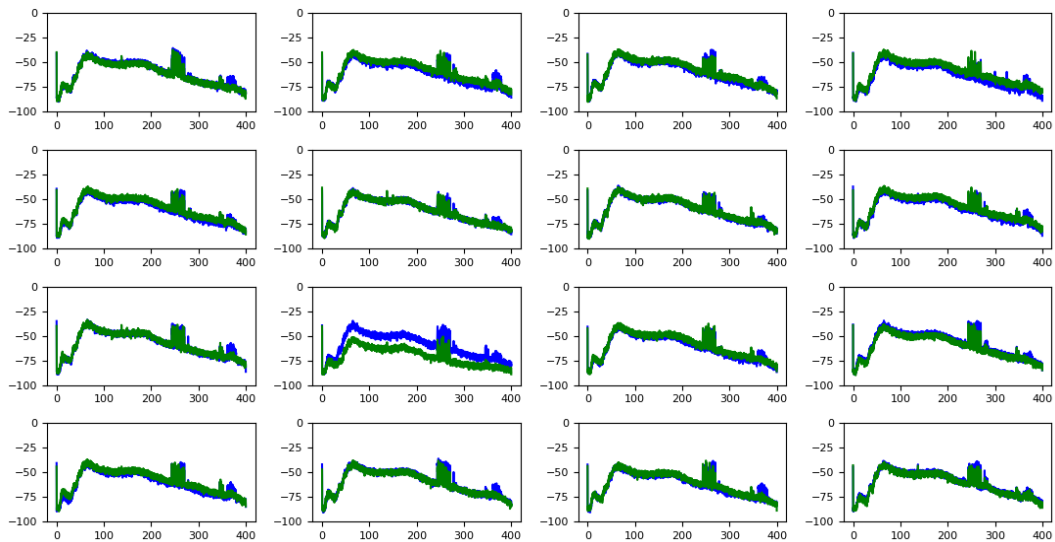


Figura 30 – Prima luce EDA

Il problema è stato circoscritto al modulo FE stesso dopo avere verificato che non ci fossero problemi con le connessioni RF e/o ottiche dentro e in arrivo/partenza dal BOX stesso.

Si è quindi proceduto a disinstallare il box dal rack in modo da poter eseguire le operazioni di verifica all'interno del donga. Il consumo di corrente del FE # 4 è risultato essere ben al di sopra del valore aspettato: 402mA anziché 180mA. Anche la potenza ottica è risultata essere differente dal valore atteso ed in particolare il canale a 1330nm presentava un valore molto basso (+2,81dBm). Questo comportamento è stato osservato anche in altri moduli FE a Medicina e la causa era di solito imputabile alla rottura dell'LDO. Una volta rimosso l'LDO guasto, il consumo di corrente è tornato a un livello standard (circa 100 mA) con un singolo canale alimentato. Vista l'estrema difficoltà nell'effettuare la sostituzione dell'LDO (non avendone di spare bisognava procedere alla sua rimozione da un altro modulo FE di AAVS1) senza gli adeguati strumenti, si è deciso di rimontare il modulo con solo un canale funzionante, con l'intenzione di eseguire la riparazione del modulo stesso nella successiva missione ad MRO.

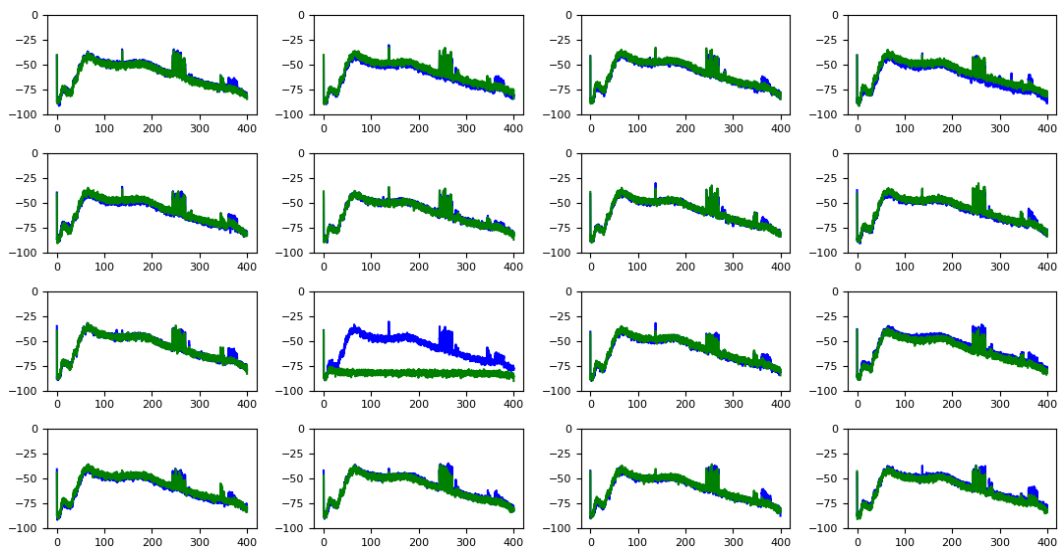


Figura 31 – Visualizzazione dei 16+15 canali EDA

Durante la missione “AAVS1 Big Station completion trip”, svolta in novembre 2017, è stato montato un nuovo LDO sul FE #4 (EDA #10). Dopodichè si è provveduto ad effettuare una nuova misura di potenza ottica di tutti i moduli FE, riscontrando un paio di valori non congruenti con quanto atteso.

| EDA# | INAF# | Popt@1270 (dBm) | Popt@1330 (dBm) |
|------|-------|-----------------|-----------------|
| 6 | 11 | 4.33 | 2.17 |
| 10 | 4 | 4.07 | 2.00 |

Tabella 4 – Valori non congruenti

In particolare, il modulo INAF#4 è risultato nuovamente non funzionante nonostante il nuovo LDO che evidentemente si è rotto immediatamente dopo l'accensione. Il basso valore di potenza ottica sul canale 1270nm del modulo INAF #11 risultava invece inaspettato dato che nei test e collaudi precedenti non aveva dato nessun problema. Si è quindi misurato l'assorbimento in corrente dei singoli moduli ottenendo i seguenti valori:

| ID (INAF) | ID (EDA) | Corrente MRO (mA) | Corrente Medicina (mA) |
|-----------|----------|-------------------|------------------------|
| LED | | 14 | - |
| 1 | 1 | 194 | 185 |
| 2 | 9 | 210 | 196 |
| 3 | 2 | 194 | 179 |
| 4 | 10 | 425 | 192 |
| 5 | 3 | 210 | 194 |
| 6 | 11 | 206 | 195 |
| 7 | 4 | 214 | 199 |
| 8 | 12 | 212 | 198 |
| 9 | 5 | 206 | 191 |
| 10 | 13 | 208 | 195 |
| 11 | 6 | 184 | 172 |
| 12 | 14 | 206 | 193 |
| 13 | 7 | 216 | 204 |
| 14 | 15 | 191 | 179 |
| 15 | 8 | 206 | 195 |
| 16 | 16 | 185 | 171 |

Tabella 5 – Assorbimenti moduli

L'assorbimento del modulo INAF#4 è risultato essere ancora superiore al valore aspettato e più o meno coincidente con quanto riscontrato nell'Agosto scorso. Si è quindi deciso di sostituire l'intero modulo “#4 INAF” con il modulo F020/201606, con un consumo misurato di corrente di 181mA e caratterizzato da una emissione di potenza ottica, rispettivamente a 1270nm e 1330nm, di +4.76dBm e +4.56dBm. Nell'effettuare tale operazione abbiamo rimosso le due induttanze usate in AAVS1 per alimentare gli LNA.

Il modulo “#11 INAF”, che presentava una bassa potenza ottica nel canale 1330nm (dai +4.2dBm misurati in fase di collaudo si è passati a circa +2dBm), presentava corrispondentemente un basso valore di assorbimento rispetto alla media degli altri. Aprendo il coperchio è bastato toccare il relativo trimmer di regolazione della corrente di polarizzazione dei LASER per ottenere un aumento della potenza ottica a circa +4dBm e una corrente di circa 200mA. Si è quindi proceduto a riprendere le saldature di tale componente sul PCB che sono state valutate “magre”. Al termine di tale operazione si è riassembleto il Box e verificato che tutti i moduli fossero perfettamente funzionanti, si è

misurato un assorbimento totale dell'intero INAF Magic Box di 3.076A (misura effettuata mediante amperometro dell'alimentatore).