

Downconverter per ATV in 6cm

(Gianfranco Sabbadini - I2SG)



PARTE terza

5 - REALIZZAZIONE

I ritorni a massa del circuito sono realizzati o con piazzole saldate lateralmente alle pareti del contenitore o con rivetti cavi da 1,5 millimetri di diametro con saldatura sia dal lato dei componenti che dal lato del piano di massa.. I connettori coassiali sono del tipo SMA (femmina) con flangia direttamente saldata sulla parete del contenitore. Tutti i componenti sono saldati dal lato *microstrip* ad eccezione dei condensatori *by-pass* passanti **C1** , **C2** , **C3** , **C4** , **C5** , dei condensatori al tantalio **C5** , **C6** e del diodo **D1** che sono montati dal lato del piano di massa.(Fig.10D) Per la procedura di saldatura del circuito , dei connettori , dei transistori , dei regolatori ed altri componenti si rimanda alle Ref. 4,5,6. Il risonatore ceramico (**DR**) è posizionato equidistante dalle 2 linee di accoppiamento e con centro distante 7,5 mm dalle estremità aperte delle medesime.(Fig.10C) Il **DR** è vincolato al circuito stampato con 4 "micro-gocce" di resina epossidica termoindurente a 2 componenti (UHU-*plus*) : 2 in corrispondenza delle 2 linee e le altre spaziate di 90 gradi.(ogni goccia non più grande di una capocchia di spillo , per non degradare il Qo del risonatore) I condensatori passanti di *by-pass* **C1** , **C2** , **C3** , **C4** possono essere di capacità inferiore (anche solo 100 pF) ma debbono rispettare il diametro di 3 millimetri.

In Fig. 10A,B,C,D sono illustrati i particolari relativi alla costruzione del convertitore. I circuiti stampati sono passivati con sali d'argento in soluzione di cianuro (lato *microstrip*): un'operazione che richiede ovvie precauzioni di sicurezza. In Fig.10B notiamo lo schermo del filtro **PBF1** sagomato ad "L" e quello sagomato ad "U" del **DR**. Si notino anche i rettangoli di spugna '*absorber*', cioè di una spugna plastica 'caricata', per smorzare i segnali riflessi e gli accoppiamenti causati dalle pareti metalliche e dal coperchio del contenitore.(dovuti alla radiazione delle *microstrip*) Allo scopo vanno bene anche le spugne caricate con grafite quali sono frequentemente utilizzate nelle confezioni 'anti-statiche' dei circuiti integrati.

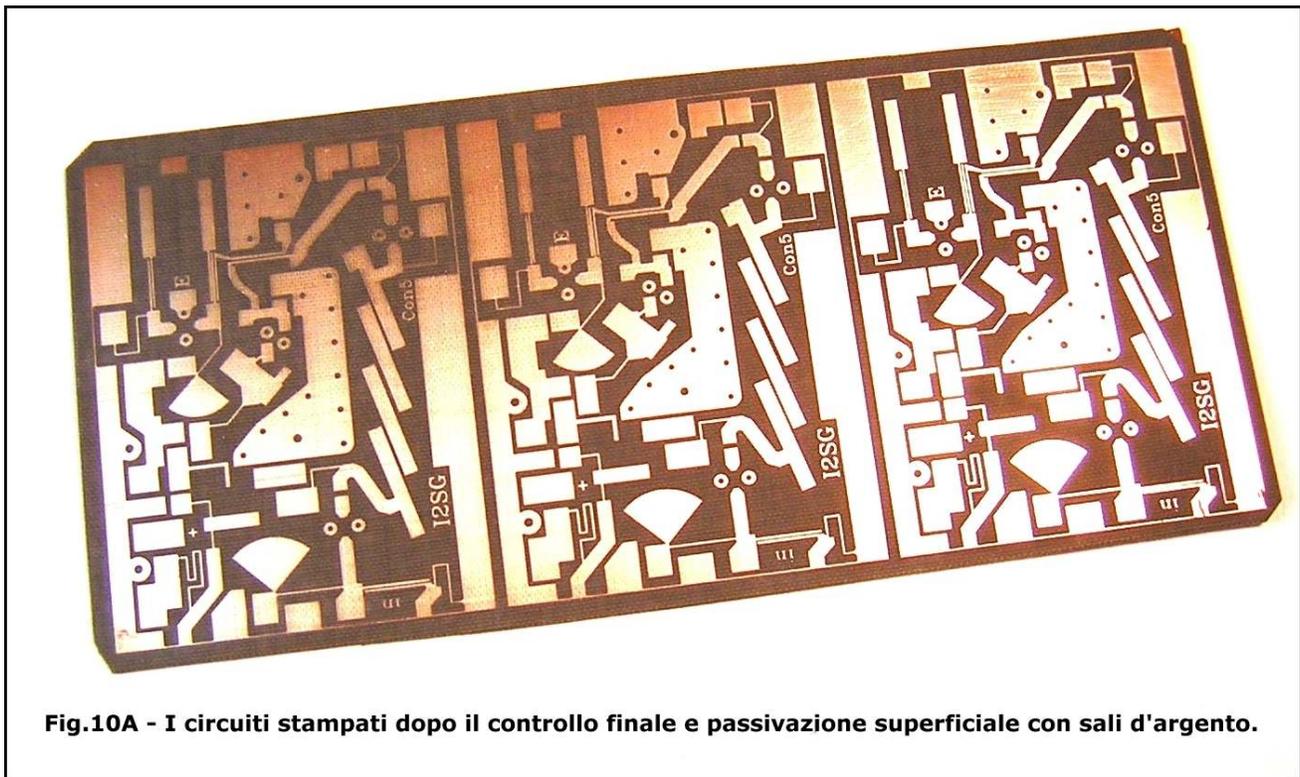


Fig.10A - I circuiti stampati dopo il controllo finale e passivazione superficiale con sali d'argento.

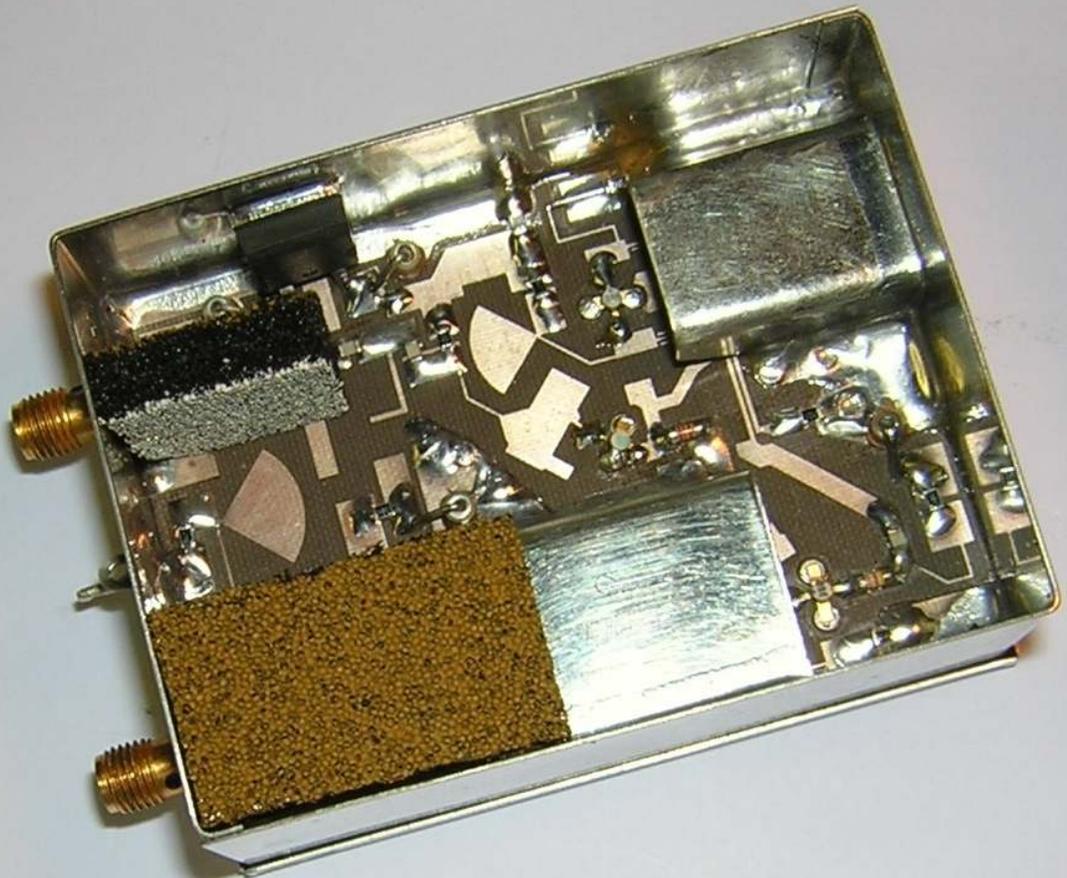


Fig.10B - Il convertitore visto dal lato microstrip. Notare i due rettangoli di spugna (absorber) incollati in prossimita' del primo stadio R.F. e e gli schermi in lamierino ripiegato. Il regolatore di tensione L4955D3.3 e' saldato alla parete laterale del contenitore.

DR



Fig.10C - Il risonatore a dielettrico (indicato con la freccia rossa) e' posizionato simmetrico tra le due microstrip dello stadio oscillatore ed e' vincolato al circuito stampato con resina epossidica.

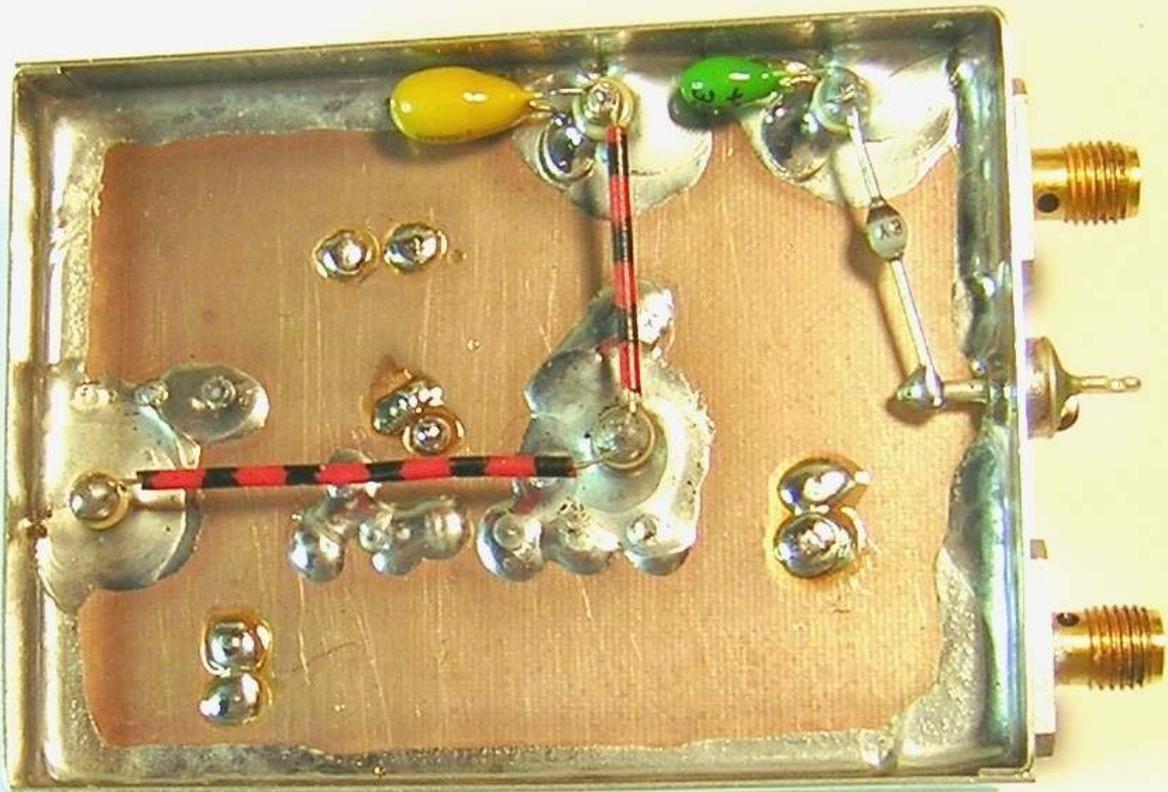


Fig.10D - Il convertitore visto dal lato del piano di massa.

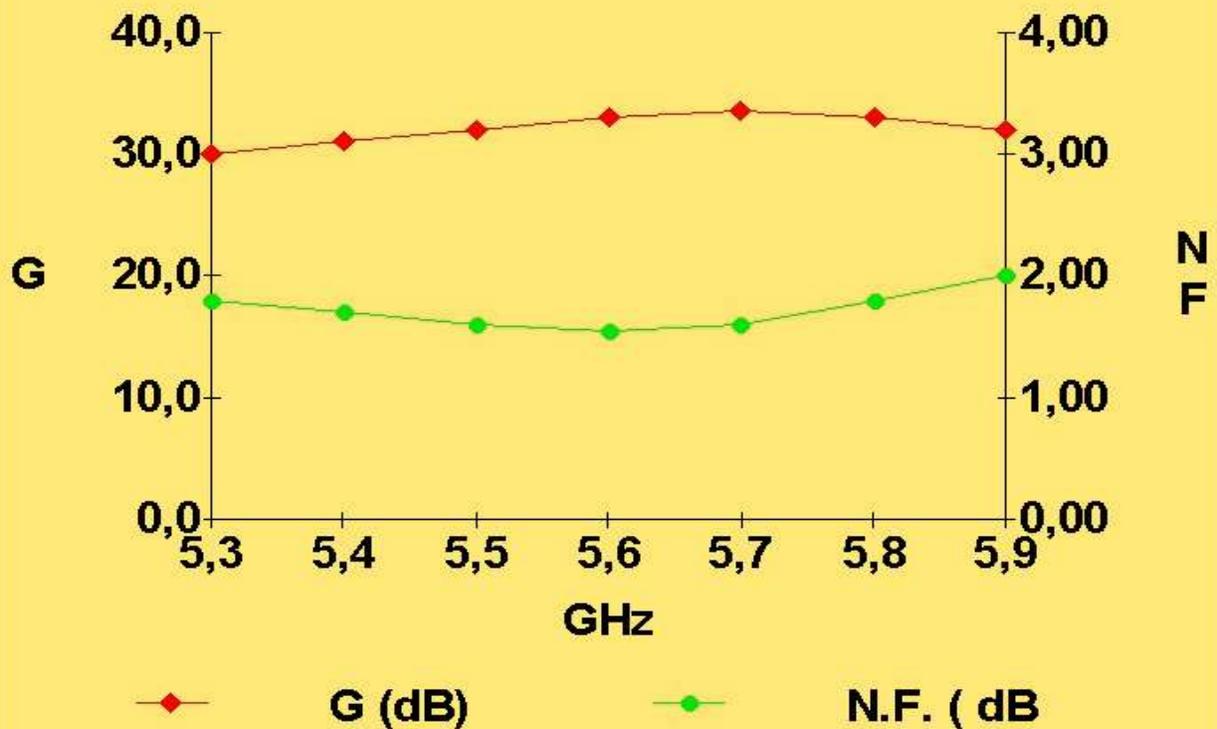
6 - LE PRESTAZIONI

Le caratteristiche principali del convertitore misurate sui primi 5 esemplari costruiti sono riportate Tab.3 . La cifra di rumore (NF) è relativamente costante in un intervallo di circa 200 MHz: ciò perché la banda passante degli stadi R.F. è molto più estesa così come la larghezza di banda del filtro d'uscita a 1,8 GHz. (vedere la misura del campione #5 in Fig.12) I valori indicati di N.F. sono TOTALI, cioè comprendono i contributi di tutti gli stadi + RX a 1,8 GHz con N.F. = 10 dB. (Fig.11 , pezzo # 5)) Le caratteristiche di guadagno e rumore sono state anche riconfermate con misure eseguite da IOFTG, Pippo Cristina , in occasione del **XX Symposium V/U/SHF di Orvieto**. (2005) La corrente assorbita è essenzialmente indipendente dalla tensione d'alimentazione. Pertanto alimentando il convertitore alla tensione minima , la dissipazione totale è meno di 0,7 Watt, con conseguente riduzione della deriva di *warm-up* della frequenza di ricezione.

TAB.3 - CARATTERISTICHE A 5,7 GHz

	min.	tip.	max
Guadagno di conversione	30dB	32dB	
Cifra di Rumore @ 5,7 GHz	1,3dB	1,6dB	1,9 dB
Banda passante @ - 3 dB	> 250 MHz		
Reiezione immagine	45 dB		
Tensione d'alimentazione	5,6 V		15 V
Corrente assorbita @12V	120mA		
Residuo O.L.	- 30 dBm		

FIG.11 : GUADAGNO e CIFRA DI RUMORE



La curva di risposta complessiva di Fig.12 è stata rilevata con una sorgente di rumore bianco (ENR=15 dB) posta all'ingresso del convertitore e l'uscita connessa all'analizzatore R3361B. (asse verticale =5dB/divisione) La larghezza in frequenza @-3dB del convertitore vale 260 MHz e pertanto copre con margine i 3 segmenti dedicati ai radioamatori in Italia nella banda dei 6 centimetri. La larghezza della banda passante @-6dB e' di 600 MHz , mentre @-10 dB è di 1GHz. I fianchi della curva di risposta sono dovuti al filtro R.F. a 5,7 GHz descritto al Paragrafo 3 , mentre il picco di guadagno a centro banda (7,5 GHz -1,8 GHz = 5,7 GHz) è risultante dall'ottimizzazione della linea di adattamento al mixer e di un piccolo "stub" capacitivo disposto all'uscita del secondo stadio R.F. e determinato in modo sperimentale.

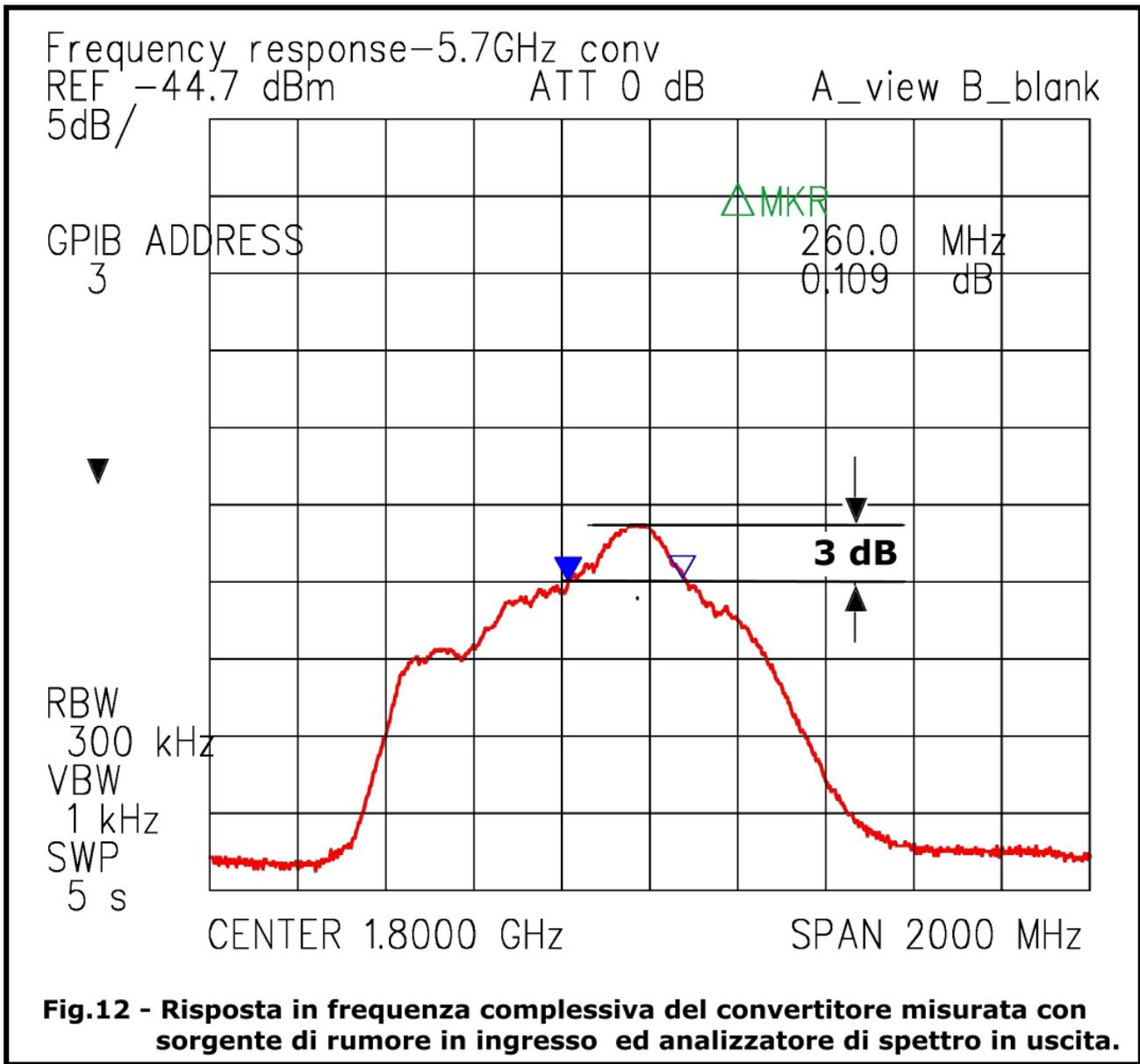


Fig.12 - Risposta in frequenza complessiva del convertitore misurata con sorgente di rumore in ingresso ed analizzatore di spettro in uscita.

Per le fasi di sviluppo del convertitore e le misure sono stati utilizzati gli strumenti : *Gain-Noise Analizzatore* EATON 2075 (opzione 2 GHz) , *Spectrum Analyzer* Avantek R3361B , *Spectrum Analyzer* HP 8563E , Sorgenti ENR HP 646A/B/C , bolometro HP435A , accoppiatore direzionale (-20dB) Narda 3022 , Attenuatori di precisione Narda.

73 ES CUAGN DE I2SG , Gianfranco

(i2sg@hotmail.com)

BIBLIOGRAFIA

- 1) " Compendium UHF e Microonde" Edizione 2001 - I2SG**
- 2) " Oscillators design and computer simulation" W.Rhea -
Second Edition - Noble Publishing - Atlanta**
- 3) "Design a wide range of quiet DRO circuits" P. Khanna - Engineering Mng.
AVANTEK - California - USA**
- 4) " Transverter NO-TUNE per ATV a 10 GHz " I2SG - RadioKit
sett/ott/nov 1999.**
- 5) " Amplificatore da 0,3 W d'uscita e 17 dB di guadagno a 10 GHz " I2SG
- RadioKit lug/ago 1999.**
- 6) " Amplificatore NO-TUNE da 0,3 W a 5 GHz " I2SG - RadioKit
gen/1999**
- 7) " TX con DRO 'Whispering Gallery' a 24 GHz" RadioKit Gen/Feb/2006**
- 8) " International Microwave Handbook" ARRL/RSGB**

