

## Filtro passabanda 1200-1640MHz (piatto entro 0.2dB da 1200 a 1299MHz)

L'obbiettivo era di realizzare un filtro piatto da 1200 a 1299MHz (con tecnica microstrip), con basse perdite, un buon fattore di forma e capacità di tagliare le frequenze attorno ai 900MHz.

Siccome con la tecnica microstrip più la banda passante è stretta più l'attenuazione introdotta in banda è elevata, si è preferito usare un filtro "largo" – quindi con poca attenuazione in banda- ma spostato verso l'alto, in modo che la banda indesiderata vada a finire sul fianco della curva di risposta, ottenendo la maggior attenuazione possibile (>35 dB è una cifra realistica).

In banda si punta ad ottenere 1dB di perdita d'inserzione.

Questi quindi i parametri di progetto:

Zin, Zout:	50ohm
Tipo: passa banda	1150-1650MHz @-3dB
Tipologia:	hairpin
Distribuzione poli:	Chebyshev
Ripple in banda:	max 0.5 dB
RL in banda:	>18dB
Attenuazione a 900MHz:	>35dB

Il filtro viene realizzato su PTFE, tipo ROGERS RT/Duroid 20mils (0.5mm) 1oz/sqft (35micron).

Si potrebbe usare anche l'FR4, ma purtroppo la costante dielettrica (4.5) è molto ballerina e neanche ben definita in sede di produzione.

Inoltre le perdite nel dielettrico cominciano a diventare importanti.

Introdotti i parametri di progetto in uno dei vari programmi per la sintesi di filtri si ottiene questa geometria:

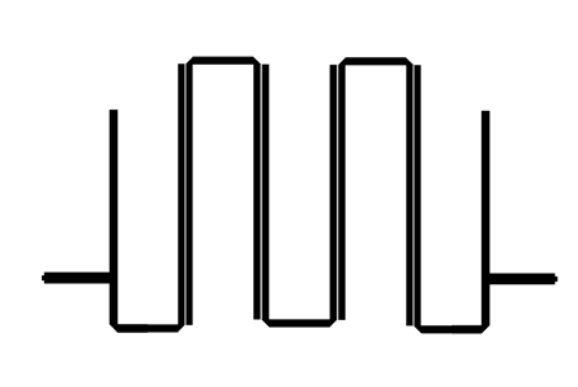


Fig. 1 - Geometria del filtro microstrip a 5 sezioni. NON IN SCALA

I medesimi programmi di sintesi consentono anche di ottenere i file in formato Gerber (.gbr) con i quali è possibile realizzare questo filtro nelle dimensioni corrette e con le caratteristiche elettriche volute.

Allego il file Gerber stampando il quale su un normale foglio di acetato con una buona stampante laser in duplice copia e poi sovrapponendo le copie (per ottenere nei neri veramente opachi agli UV) si ottiene il master (positivo da utilizzare con fotoresist spray o negativo da utilizzare con fotoresist su film).

E questa è la risposta in frequenza attesa in base alla sintesi:

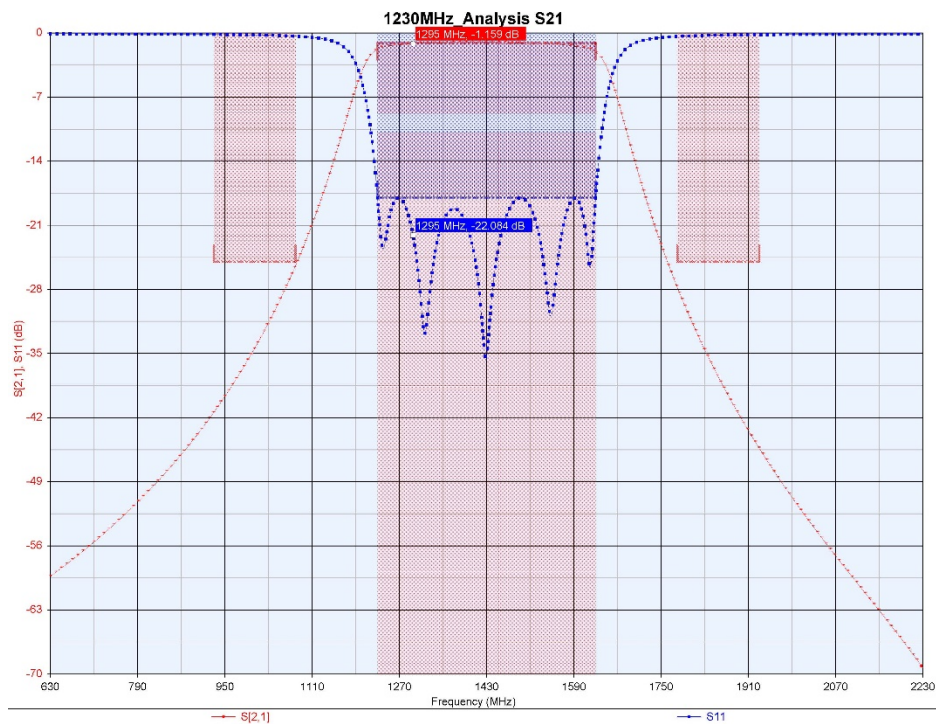


Fig. 2 – Risposta simulata in frequenza S21 del filtro.

Per ottenere dei valori molto vicini a questi valori teorici, l'esecuzione pratica del filtro deve essere la migliore possibile. Ad esempio queste foto mostrano quanto le dimensioni siano piccole e al contempo necessitino di precisione (e di accuratezza).

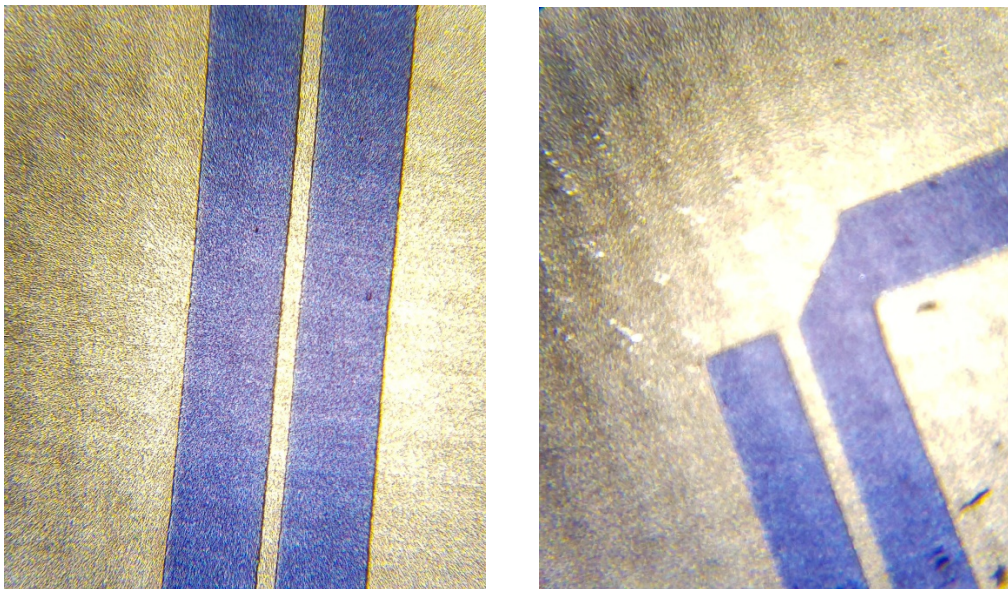


Fig. 3 – Le linee del filtro (qui ancora in fotoresist) sono da 0.86mm e distanti 0.178mm

Questo è il filtro realizzato:

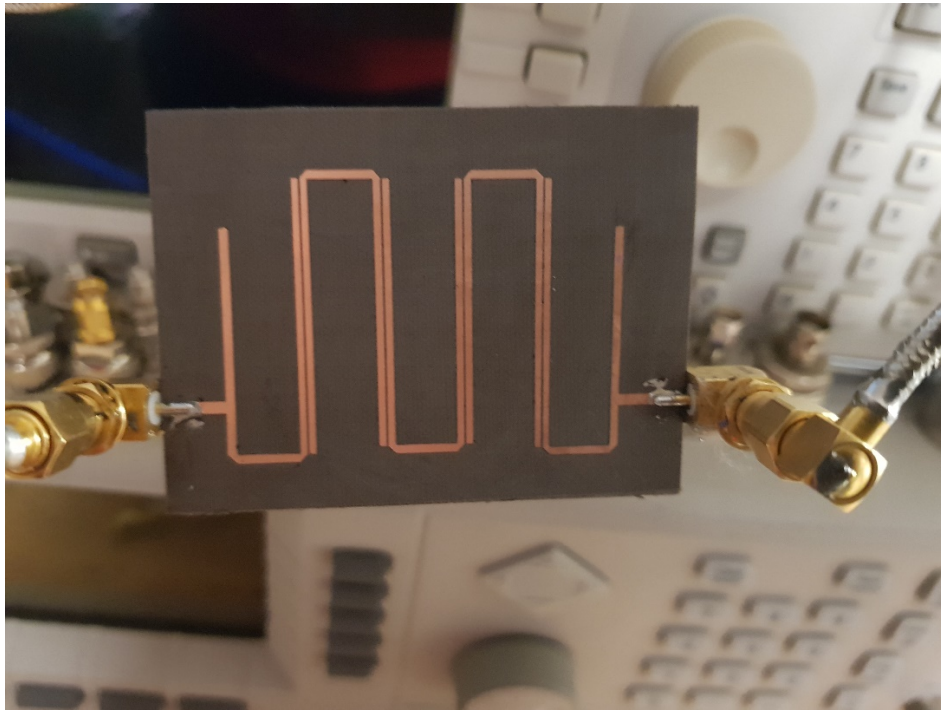


Fig. 4 – Filtro su ROGERS RT/Duroid 20mils 35micron (PTFE)

Questi alcuni particolari:

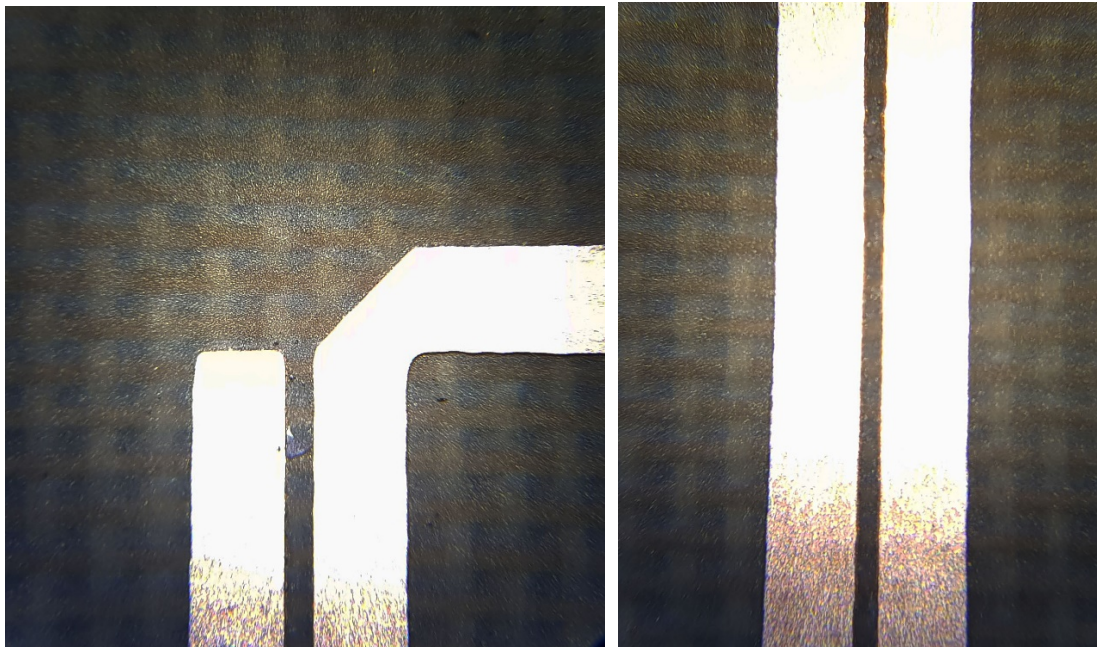


Fig. 5 – Le linee dopo l'attacco dell'acido

Questi sono i valori reali misurati:

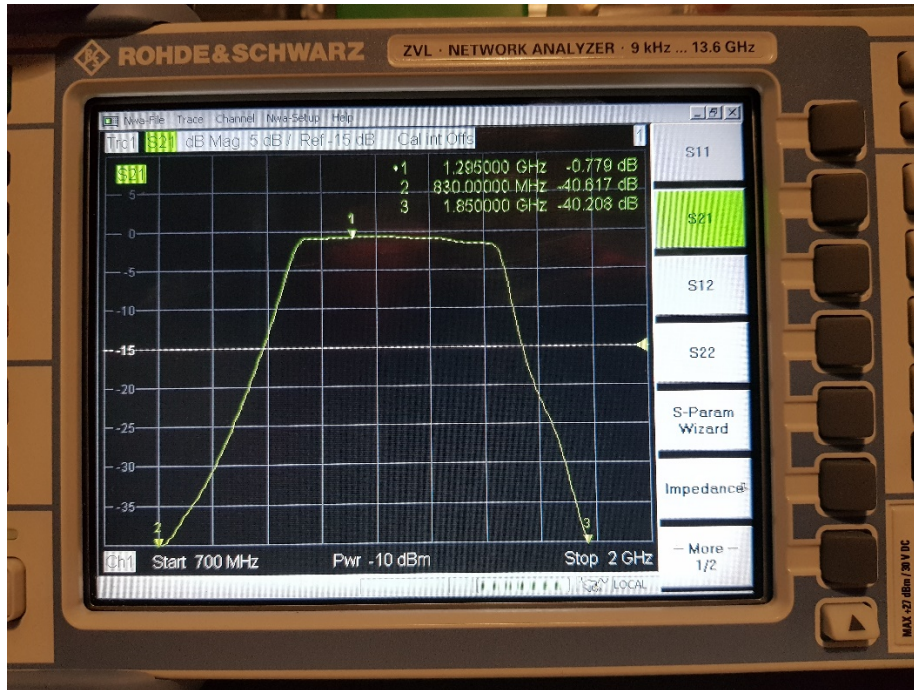


Fig. 6 – Risposta reale del filtro S21

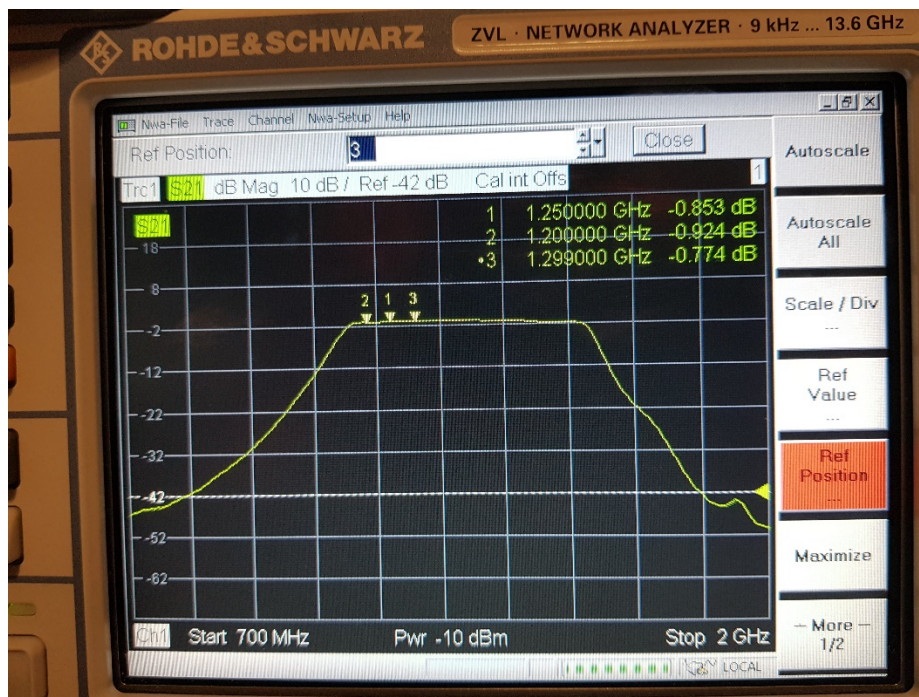


Fig. 7 – Risposta reale del filtro S21, su tutta la banda

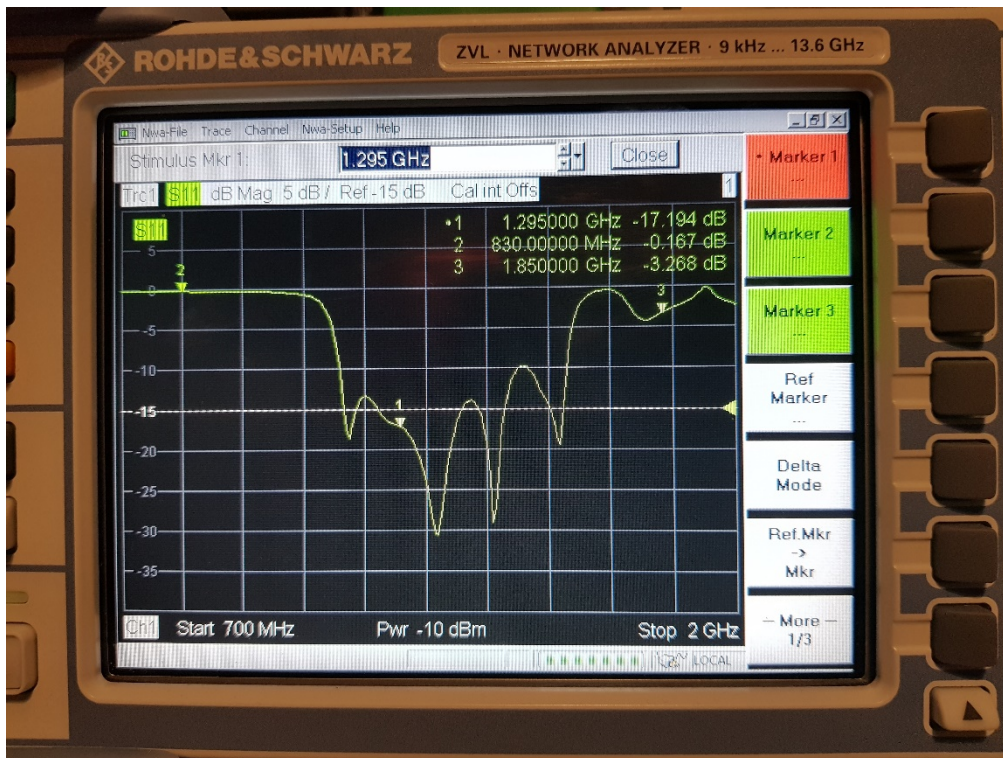


Fig. 8 – RL del filtro in banda e fuori, con particolare riguardo ai 1295MHz



Fig. 9 – Perdita d'inserzione del filtro tra i 1200 e i 1299MHz, <1dB

Interessante notare il sostanziale accordo fra quanto simulato e sintetizzato dal programma e quanto ottenuto nel mondo reale: la banda passante a -3dB, l'attenuazione in banda, la piatezza della risposta in banda, il RL e la buona simmetria dei fianchi del filtro.