

SISTEMI ELETTRONICI A RF (A.A. 2017-2018)

Docenti:

Prof. Pasquale Tommasino

Prof. Stefano Pisa

Orario Lezioni

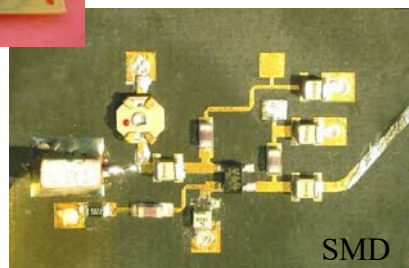
- Lunedì	12.00-14.00	AULA 26
- Martedì	10:00-12.00	AULA 22
- Mercoledì	12.00-14.00	AULA 28
- Giovedì	10.00-12.00	AULA 25

9 Crediti - 12 settimane (\approx 90 ore)

Sistemi a RF/microonde

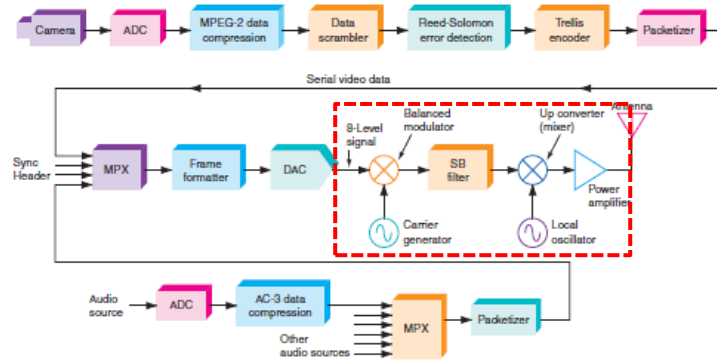
Denominazioni	Intervallo di frequenza GHz (10^9 Hz)
HF	0.003 - 0.030
VHF	0.030 - 0.300
UHF	0.300 - 1.000
Banda L	1.0 - 2.0
Banda S	2.0 - 4.0
Banda C	4.0 - 8.0
Banda X	8.0 - 12.0
Banda Ku	12.0 - 18.0
Banda K	18.0 - 26.5
Banda Ka	26.5 - 40.0
Banda Q	40.0 - 50.0
Banda V	50.0 - 75.00
Millimetrico	40.0 - 300.0
Terahertz	> 300.0

Circuiti a componenti discreti



Trasmittitore TV Digitale

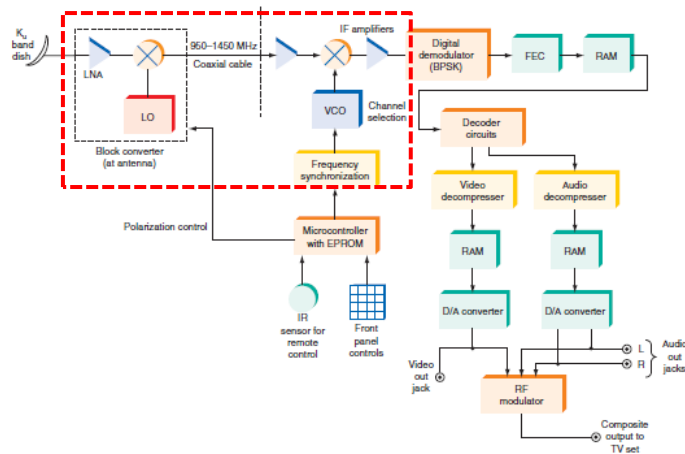
Figure 23-27 HDTV transmitter. United States



In Europa Digital Video Broadcast - Terrestrial (DVB-T)
 Multiplazione a divisione di frequenza a codici ortogonali (COFDM)
 con 16-QAM o 64-QAM. DVB-S (satellitare)

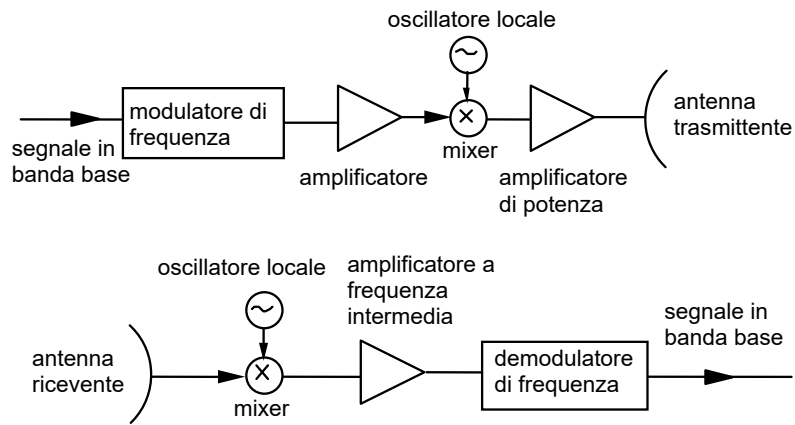
Ricevitore DBS

Figure 23-24 Digital DBS TV receiver.

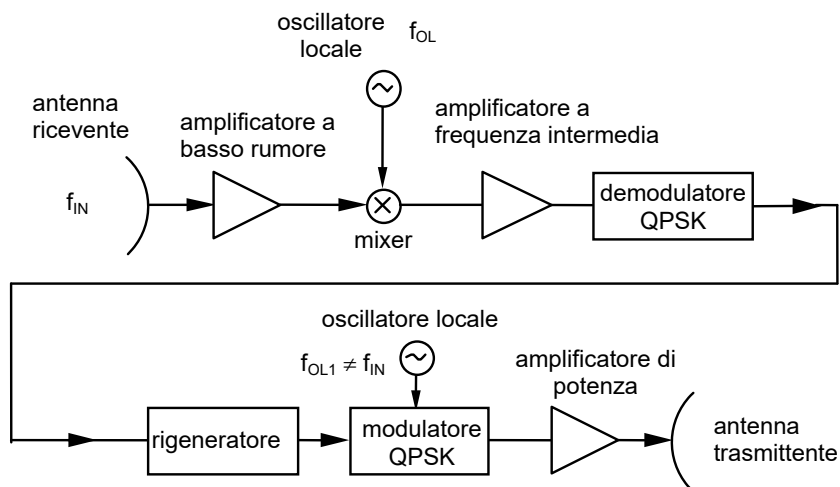


(DVB-S) Uplink 14-14.5 GHz Downlink 10.95 – 12.75 GHz (500 MHz)
 polarizzazioni RHCP e LHCP

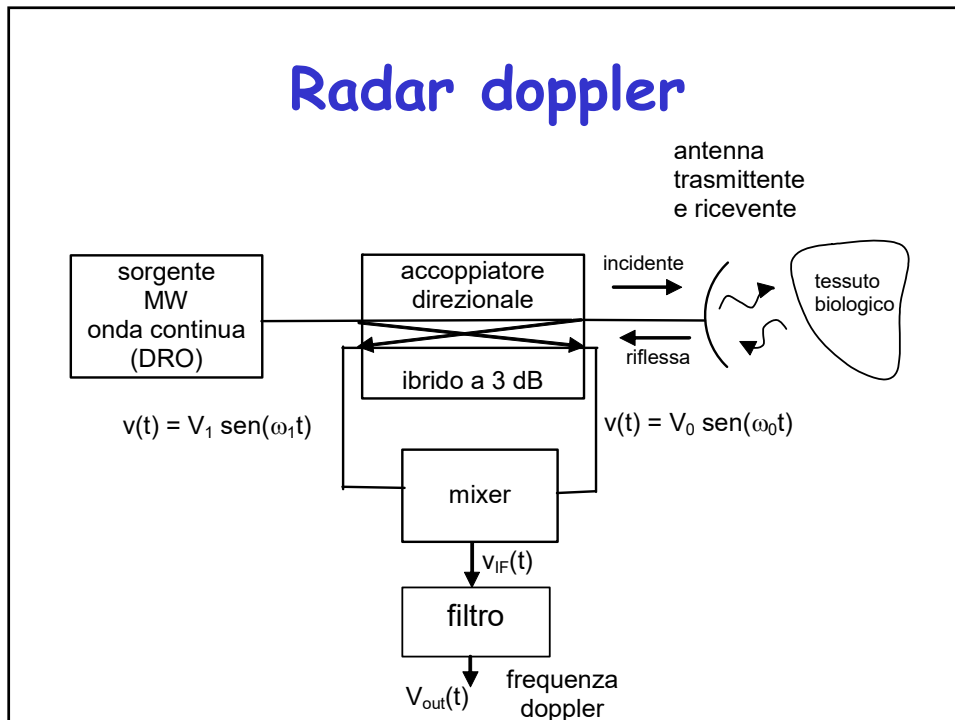
Sistema rice-trasmittente terrestre (segnali analogici 2 - 13 GHz)



Transponder su satellite (segnali digitali)



Radar doppler



Programma del Corso

- INTRODUZIONE: Esempi di sistemi di telecomunicazione e radar, esempio di progetto.
- OSCILLATORI A RF: circuiti risonanti, fattori di merito e perdite, esempi di reti RLC intorno alla risonanza, il coefficiente di stabilità in frequenza, il quarzo come elemento circuitale, rumore di fase. Oscillatori a controreazione: Oscillatori **Colpitts e al quarzo**. Oscillatori a resistenza negativa: condizioni di mantenimento, innesco e stabilità delle oscillazioni, **oscillatori a risonatore dielettrico, oscillatori a risonatore ceramico**.

Programma del Corso

- AMPLIFICATORI A RF: stabilità, circonferenze di stabilità, fattore di Rollet, calcolo del guadagno di trasduzione, parametri di rumore, **amplificatori per il massimo guadagno**: dimensionamento a partire da transistors incondizionatamente stabili, realizzazione delle reti di adattamento con elementi distribuiti o concentrati, dimensionamento a partire da transistors condizionatamente stabili, dimensionamento delle reti di stabilizzazione. **Amplificatori a bassa figura di rumore**. **Amplificatori di potenza**, parametri e classi degli amplificatori, dimensionamento di amplificatori di potenza in classe A. Progetto a partire da modelli non-lineari o da misure di load pull.

Programma del Corso

- FILTRI A RF: **Progetto di filtri RF** con il metodo del passa basso prototipo di riferimento, realizzazione con elementi concentrati ed in tecnologia planare di filtri passa basso e passa banda
- MIXER A RF: parametri caratteristici dei mixer **Mixer con transistors**: BJT, JFET. **Mixer con diodi**: modello non lineare del diodo schottky, cause e modelli del rumore nei diodi, mixer a singolo diodo, mixer bilanciati.

Programma del Corso

- Amplificatore IF e controllo del guadagno.
- Il PLL: principio di funzionamento, risposta ad un errore di fase e di frequenza, stabilità, il progetto di un PLL.
- MODULATORI E DEMODULATORI: Modulatori e demodulatori AM, SSB, di frequenza
- CAD: Esempi CAD Microwave Office, di tutti i circuiti descritti

Esercitazioni

CAD applicato al progetto di reti di adattamento e circuiti RLC

CAD applicato al progetto di oscillatori
Colpitts, Quarzo, Ceramici, dielettrici

CAD applicato al progetto di amplificatori
amplificatore reactive matching, low noise e di potenza

CAD applicato al progetto di filtri con elementi concentrati e distribuiti

CAD applicato al progetto di mixers

SEMINARIO INGEGNERI AZIENDE ROMANE

SISTEMI ELETTRONICI A RF

	HF	VHF-UHF	MICROONDE
OSCILLATORI	COLPITTS QUARZO	COLPITTS CRO	CRO DRO
AMPLIFICATORI			
Alto Guadagno	Elettronica II	Elettronica II	ADATTAMENTO REATTIVO
Basso Rumore	Elettronica II	Elettronica II	ADATTAMENTO REATTIVO
Alta Potenza	TRASFORMATORE HF	TRASFORMATORE VHF UHF	ADATTAMENTO REATTIVO
MIXER	Diodi Schottky Diplexer	Diodi Schottky Diplexer	DIODO SCHOTTKY IBRIDO A 180°
	TRANSISTORS	TRANSISTORS	TRANSISTORS
FILTRI	LUMPED	LUMPED (SMD)	MICROSTRISCIA
MODULATORI, DEMODULATORI			
ESERCITAZIONI CAD (MICROWAVE OFFICE) SU TUTTI I CIRCUITI			

Materiale Didattico

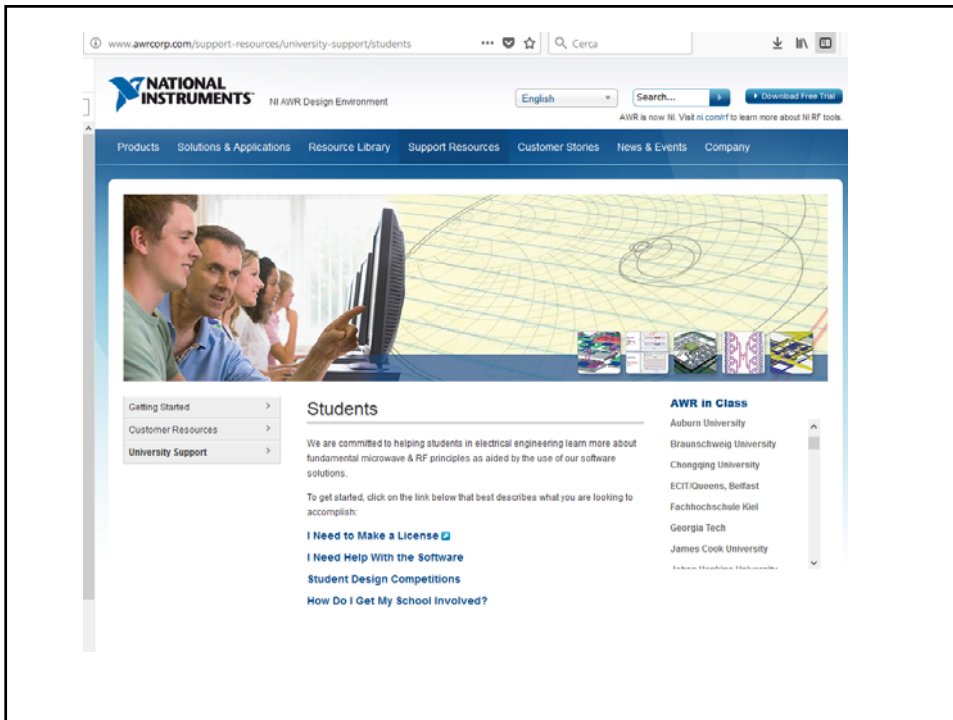
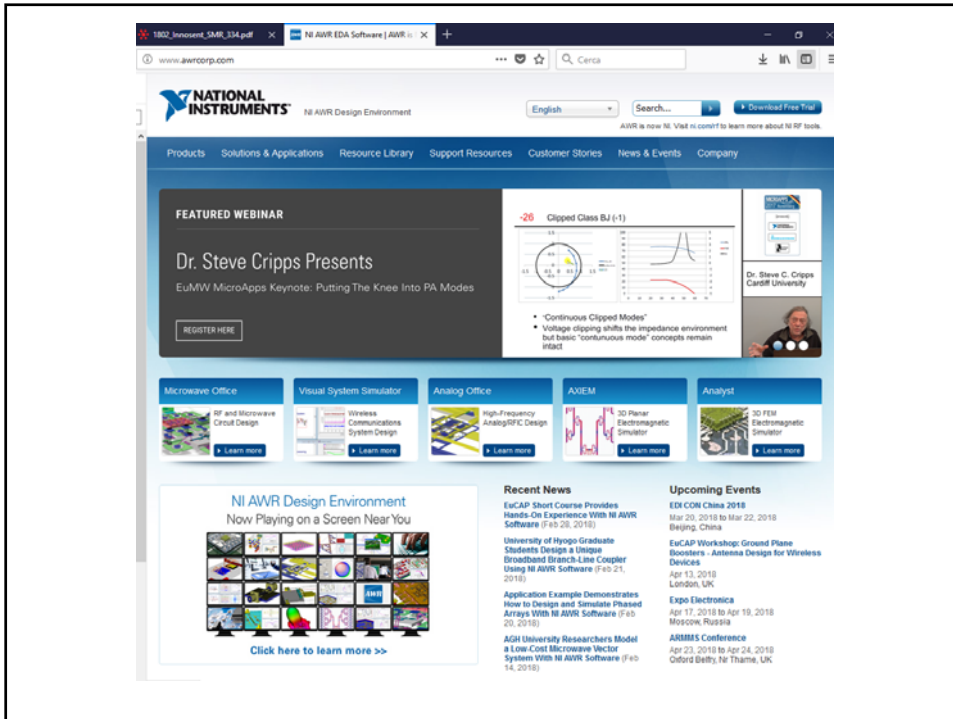
Appunti del corso disponibili al sito

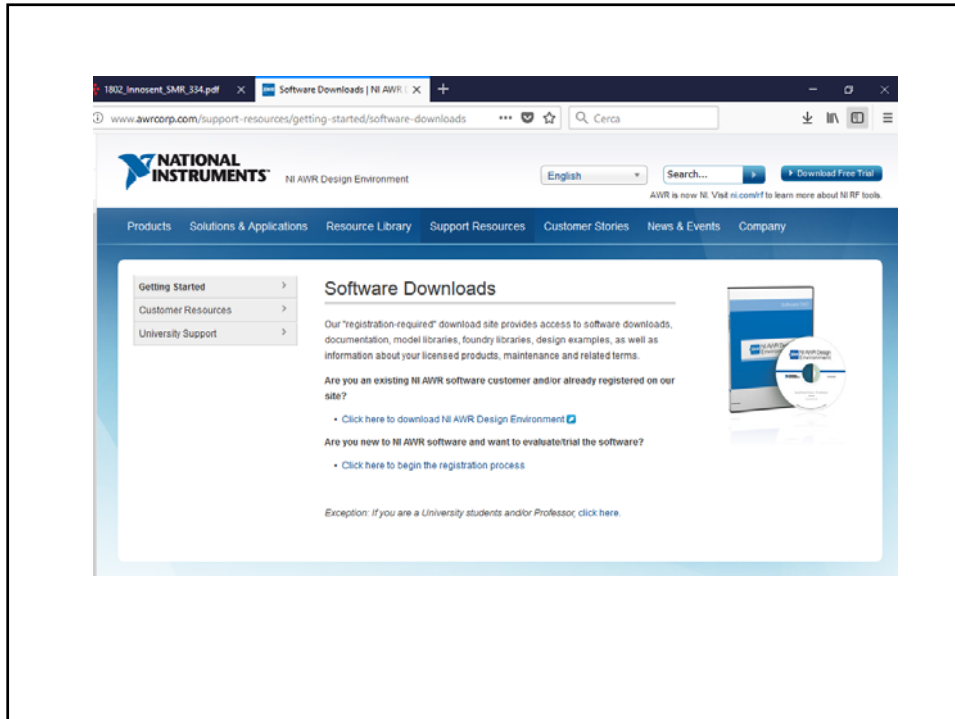
<http://mwl.diet.uniroma1.it/people/pisa/sisele.html>

MATERIALE INTEGRATIVO/Kikkert_RF_Electronics_Course

<http://www.rf-microwave.com/en/home.html>

<http://www.awrcorp.com/products/microwave-office>





NI/AWR DESIGN ENVIRONMENT University Program (Flexible Access) Installation Instructions

Determine the HostID of your machine by clicking the START button. For Windows 7 or 8, enter the following command in the search field at the bottom; for Windows 10, simply start typing the command after clicking START and the search field will appear automatically:

CMD /K VOL C:

Your Disk Serial Number will be displayed. This DSN is an 8-character hexadecimal string. Use this string, without the hyphen, in the next step. Here is an example:

```

C:\Windows\system32>
Volume in drive C: is OS
Volume Serial Number is: F81A-3D44
  
```

Visit our licensing site to generate a license: <https://awrcorp.com/register/customer.aspx?univ>. You must use your university email address. You will receive a license in an email almost immediately.

NOTE: If this is your first visit to this site, you will receive login credentials for our download site. **SAVE THIS INFORMATION** – you will need it anytime you want to access an update.

Visit our download site to access the installer: <https://awrcorp.com/download/login.aspx> (using the login credentials supplied in an earlier email). Choose "AWR V13" unless you need Analyst for arbitrary 3D finite element analysis. **NOTE:** version may not be exactly as shown below.

Downloads

description (click link for more information)	sw_version	last_updated	download	filesize
AWR and Analyst V13 (Update 3)	13.03	2017-10-10	download	612.17MB
AWR V13 (Update 3)	13.03	2017-10-10	download	356.32MB

Run the installer. Unless you are planning to do integrated circuit work, we recommend choosing either **mm** or **mil** for your default units. This will set you up in a standard one-layer PCB/hybrid process. (If you choose **µm**, the program will assume you are doing MMIC work and set up the layers this way.)

Go back to the email with the license attachment and simply double-click the attachment. The license will install and configure itself.

Start the program.

If you have any difficulty, please contact the NI/AWR University Program Manager, Mark Saffian, at mark.saffian@ni.com.

Progetto di circuiti a RF

- 1) Specifiche di progetto (elettriche, meccaniche, ambientali)
- 2) Dimensionamento (analitico, carta di Smith, etc..)
- 3) Ottimizzazione (CAD)
- 4) Layout (autocad, etc..)
- 5) Realizzazione del prototipo (microforgia, fotoincisione)
- 6) Misure sul prototipo

Specifiche di progetto di un filtro

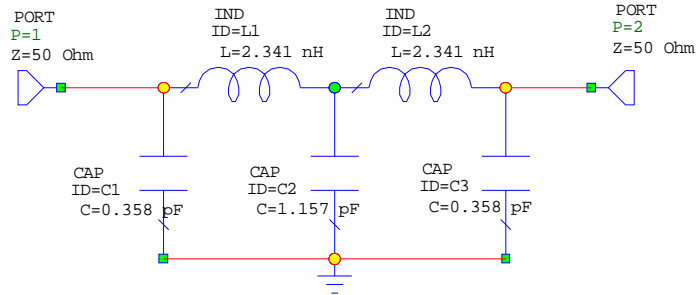
- filtro passa basso
- massimamente piatto in banda passante
- frequenza di taglio $f_c = 5.5 \text{ GHz}$
- attenuazione al cut-off di 3dB
- 10 dB di attenuazione a 7 GHz.

Dimensionamento (ideale)

metodo del passa basso prototipo di riferimento

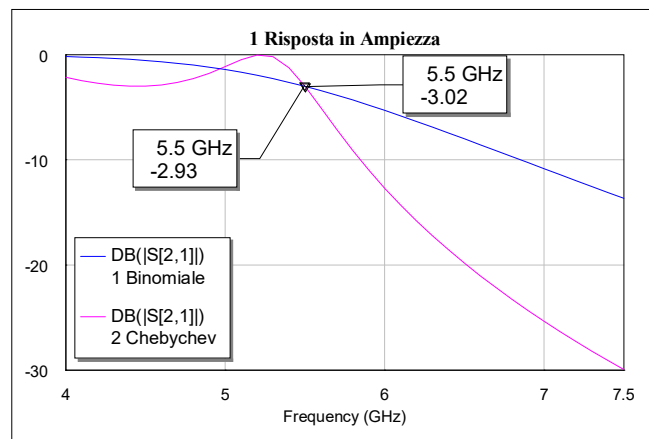
Elementi del filtro $N = 5$

$g_1=0.618, g_2=1.618, g_3=2, g_4=1.618, g_5=0.618$
filtro denormalizzato

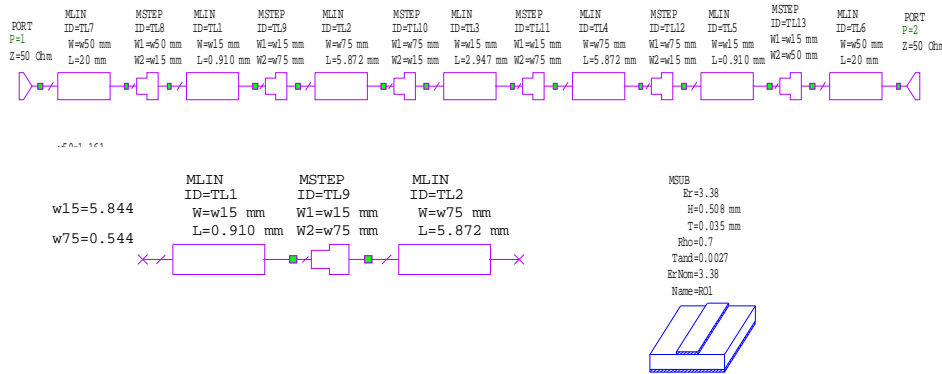


Dimensionamento (ideale)

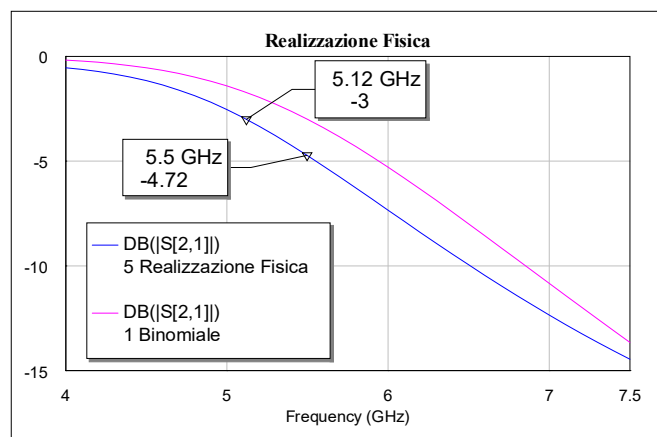
Risultati



Dimensionamento (fisico)



Dimensionamento (fisico) Risultati



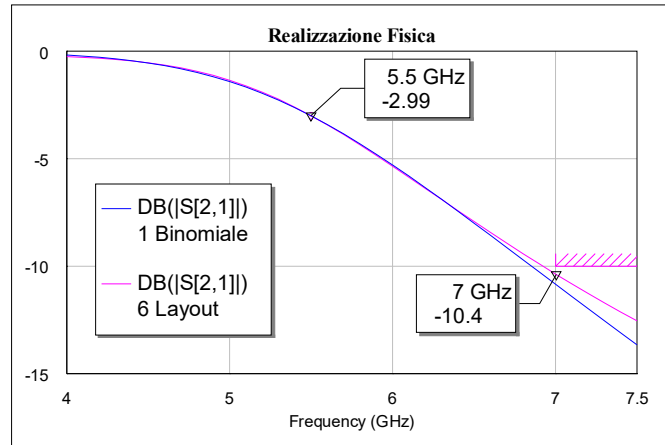
a causa degli step, c'è un notevole scostamento dal comportamento ideale

Ottimizzazione (CAD)

Goal: attenuazione maggiore di 10 dB a 7 GHz

Variables: lunghezze dei tratti

Optimization methods: Random + Gradient



Layout

47mm

