

**Docente: Frank Silvio Marzano**

Dip. di Ingegneria Elettronica – Sapienza Università di Roma  
E-mail: marzano@diet.uniroma1.it; Tel. 06.44585847, 0862.434412  
<http://151.100.120.244/personale/marzano/AntenneI.htm>

**Oggetto.** L'analisi consiste nel:

- definire e ottimizzare le proprietà geometriche ed elettriche dell' *antenna* o sistema di antenne considerato, valutando l'impatto su:
  - o parametri radiativi (direttività massima, diagramma di radiazione, guadagno, efficienza di antenna, rapporto di cross- polarizzazione);
  - o parametri di ingresso (impedenza, rapporto d'onda stazionaria, coefficiente di riflessione, matrice S, ...).

**Gruppi di lavoro.** Saranno costituiti **al massimo da 2 studenti**. Per le ricerche bibliografiche, si consulti:

1. <http://ieeexplore.ieee.org>
  - Sito per ricerche bibliografiche, accessibile da ogni calcolatore di Facoltà
2. <http://www.ece.rutgers.edu/~orfanidi/ewa/>
  - Sito in cui è riportato un intero corso di EM (!!!): si vedano i cap. 14-22 per antenne
3. <http://www.qsl.net/n1bwt/contents.htm>
  - Sito in cui è presente un utile manuale "pratico" per analisi/progetto di antenne
4. <http://communication-equipment.globalspec.com>
  - Sito in cui è presente una vasta descrizione di antenne e componentistica eadio-elettronica
5. <http://www.educyclopedia.be/electronics/antennas.htm>
  - Sito in cui sono collezionati diversi riferimenti a documenti e siti Internet tematici
6. [http://www.rfcafe.com/references/electrical/antenna\\_patterns.htm](http://www.rfcafe.com/references/electrical/antenna_patterns.htm)
  - Sito miscelaneo di radiofrequenza e microonde

Si noti che un argomento potrà essere svolto **al più da 2 gruppi di lavoro**. La formazione dei gruppi verrà concordata con il docente prima della fine del corso.

**Software.** I programmi dei simulatori disponibili:

- **4NEC2** : per antenne e strutture complesse, *disponibili sul sito Web* (<http://www.qsl.net/4nec2/>)
- **GRASP**: per antenne a riflettore, *disponibili sul sito Web* (<http://www.ticra.com>)
- **PCAAD**: per strutture di antenne a tromba (<http://antennadesignassociates.com/pcaad6.htm>)
- **EWA**: programmi per microonde/antenne in Matlab (<http://www.ece.rutgers.edu/~orfanidi/ewa/>)

**Relazione.** L'esito di tale tesina, che dà diritto a **una valutazione pari fino 3/30** che si somma al voto dell'esame orale in trentesimi, sarà un:

1. **documento, redatto in MS-WORD**, dove si riporteranno brevemente (max 20 pagine):
  - cenni sul software utilizzato e metodo/i implementato/i;
  - obiettivi del progetto e bibliografia utilizzata;
  - descrizione dell'analisi effettuata e risultati ottenuti.
2. **copia elettronica del documento, dei programmi** sviluppati e della **bibliografia** reperita.

Tali documenti sono da *consegnare (o inviare via posta elettronica) al docente prima o al momento dell'esame*. Si noti che le figure visualizzate dai simulatori sono copiabili su file anche con i comandi "PrintScreen" o "Stampaschermo".

## ARGOMENTI DI TESINE

### 1. Progetto e ottimizzazione di un'antenna a singolo riflettore parabolico in banda X

- banda di frequenza: X (9.6 GHz)
- dimensione massima del riflettore principale: < 80 cm
- distanza focale: < 30 cm
- larghezza a metà potenza del lobo principale a metà potenza: < 3°.
- guadagno massimo: > 30 dB
- livello del 1° lobo laterale: < -25 dB
- illuminazione con antenna a tromba rettangolare in polarizzazione orizzontale

**Materiale:** > <http://www.qsl.net/n1bwt/chap4.pdf>

> Cutler C.C.; Parabolic-Antenna Design for Microwaves Proceedings of the IRE, Volume 35, Issue 11, Page(s):1284 – 1294, Nov. 1947.

**Software:** GRASP (o 4NEC2 o PCAAD)

### 2. Progetto e ottimizzazione di antenna a riflettore parabolico disassato (off-set) in banda X

- banda di frequenza: X (9.6 GHz)
- dimensione massima del riflettore principale: < 45 cm
- illuminazione con antenna a tromba circolare a doppia polarizzazione

**Materiale:** > <http://www.qsl.net/n1bwt/chap5.pdf>

> Lee S., Y. Rahmat-Samii, "Simple formulas for designing an offset multibeam parabolic reflector", IEEE Trans. Antennas and Propagation, vol. AP-29, n. 3, pp. 472-478, 1981

**Software:** GRASP (o 4NEC2) + MATLAB

### 3. Progetto e ottimizzazione di Antenna a doppio riflettore di tipo Cassegrain in banda X

- banda di frequenza: X (9.6 GHz)
- illuminazione con antenna a tromba rettangolare in polarizzazione orizzontale
- diametro del riflettore principale: 80 cm

**Materiale:** > Hannan, P.; "Microwave antennas derived from the Cassegrain telescope", IEEE Trans. Antennas and Propagation, Volume 9, Issue 2, Page(s):140 – 153, Mar 1961

> Granet, C.; "Designing classical offset Cassegrain or Gregorian dual-reflector antennas from combinations of prescribed geometric parameters", IEEE Antennas and Propagation Magazine, Volume 44, Issue 3, Page(s):114 – 123, June 2002

**Software:** GRASP (o 4NEC2) + MATLAB

### 4. Progetto e ottimizzazione di un'antenna a tromba conica corrugata a larga banda per applicazioni spaziali

- banda di frequenza: 50-60 GHz
- sezione circolare e larghezza a metà potenza del lobo principale < 20°
- livello del 1° lobo laterale a -15 dB o migliore

**Materiale:** > <http://www.qsl.net/n1bwt/chap6-4a.pdf>

> James, G., "Design of wide-band compact corrugated horns", IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Volume 32, Issue 10, Page(s):1134 – 1138, Oct 1984.

> Granet, C.; James, G.L.; "Design of corrugated horns: a primer", Antennas and Propagation Magazine, IEEE, Volume 47, Issue 2, Page(s):76 – 84, April 2005

**Software:** PCCAD + MATLAB

### 5. Analisi di radiazione e.m. da aperture (antenne a tromba, a microstriscia e riflettore)

- Analisi del diagramma di radiazione di antenne a tromba rettangolari
- Analisi del diagramma di radiazione di antenne a microstriscia
- Analisi del diagramma di radiazione di antenne a riflettore

**Materiale:** > <http://www.ece.rutgers.edu/~orfanidi/ewa/ch18.pdf>

> <http://www.qsl.net/n1bwt/contents.htm>

**Software:** EWA + MATLAB o PCAAD

### 6. Progetto e ottimizzazione di antenna log-periodica a radiofrequenza per radiocomunicazioni

Produttore: PRAIS S.r.l. Broadcasting Equipment (<http://www.prais.com/>)

Banda di frequenza 88 – 108 MHz

Impedenza 50 W

Potenza massima d'ingresso 2000 W

VSWR <=1.4

Polarizzazione verticale

Guadagno 7.5 dB  
Angolo di radiazione (a -3dB) 75° Piano Orizzontale, 53° Piano Verticale  
**Materiale:** > Peixeiro, C.; “Design of log-periodic dipole antennas, Microwaves”, IEE Proceedings H Antennas and Propagation, Volume 135, Issue 2, Page(s):98 – 102, Apr 1988.  
> Balmain, K.; Bantin, C.; Oakes, C.; David, L.; “Optimization of log-periodic dipole antennas”, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Volume 19, Issue 2, Page(s):286 – 288, Mar 1971  
**Software:** 4NEC2

## 7. Progetto e ottimizzazione di antenna Yagi-Uda a radiofrequenza per radiocomunicazioni

Produttore: Myers Engineering International (<http://www.myerseng.com>)  
Segnale alla frequenza di: 1000 MHz.  
Rapporto di Onda stazionaria (ROS-VSWR): < 2.  
Alimentazione di 1V tramite cavo coassiale a 50 Ohm (impedenza del generatore)  
Max Input Power : < 10 Watt.  
Guadagno di picco maggiore o uguale a 10 dB.  
**Materiale:** > <http://www.myerseng.com/dataylc1.html>.  
> Thiele, G.; “Analysis of yagi-uda-type antennas”, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Volume 17, Issue 1, Page(s):24 – 3, Jan 1969.  
> Grajek, P.R.; Schoenlinner, B.; Rebeiz, G.M.; “A 24-GHz high-gain Yagi-Uda antenna array”, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Volume 52, Issue 5, Page(s):1257 – 1261, May 2004  
**Software:** 4NEC2

## 8. Analisi di radiazione e.m. da allineamenti di antenne dipolari

a. Analisi di allineamento di dipoli verticali su terreno  
b. Analisi e visualizzazione di allineamenti bidimensionali  
c. Analisi e visualizzazione del fenomeno dello sparpagliamento (grating) e scansione elettrica di un allineamento  
**Materiale:** > <http://www.ece.rutgers.edu/~orfanidi/ewa/ch19.pdf>  
> Kurtz, L.; Elliott, R.; Wehn, S.; Flock, W.; “Mutual-coupling effects in scanning dipole arrays”, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Volume 9, Issue 5, Page(s):433 – 443, Sep 1961.  
> Tran, V.N.; “Radiation Patterns of TV Transmitting Dipole Arrays”, IEEE Transactions on Broadcasting, Volume BC-24, Issue 3, Page(s):62 – 66, Sept. 1978  
**Software:** EWA + MATLAB o PCAA

## 9. Analisi di metodi di progettazione di allineamenti di antenne

1. Metodo di posizionamento degli zeri di Schelkunoff's  
2. Metodo della serie di Fourier series con finestra  
3. Metodo del campionamento in frequenza di Woodward-Lawson  
**Materiale:** > <http://www.ece.rutgers.edu/~orfanidi/ewa/ch20.pdf>  
> Hirasawa, K.; Strait, B.; “On a method for array design by matrix inversion”, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Volume 19, Issue 3, Page(s):446 – 447, May 1971.  
> Hemmi, C.; Dover, R.T.; German, F.; Vespa, A.; “Multifunction wide-band array design”, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Volume 47, Issue 3, Page(s):425 – 431, March 1999  
**Software:** EWA + MATLAB o PCAA

## 10. Progetto di una cortina planare a microstriscia a puntamento laterale per applicazioni radar

a. Banda di lavoro: 9.6 GHz  
b. larghezza a metà potenza del lobo principale :< 10°  
c. livello del 1° lobo laterale: < -15 dB  
d. Sintesi di Dolph-Tchebysheff  
**Materiale:** > van Coevorden, C.M.D.J.; Garcia, S.G.; Pantoja, M.F.; Bretones, A.R.; Martin, R.G.; “Microstrip-patch array design using a multiobjective GA”, Antennas and Wireless Propagation Letters, Volume 4, Page(s):100 – 103, 2005  
> Babas, D.G.; Sahalos, J.N.; “Synthesis method of series-fed microstrip antenna arrays”, Electronics Letters, Volume 43, Issue 2, Page(s):78 – 80, January 18 2007  
**Software:** PCAA o 4NEC2