



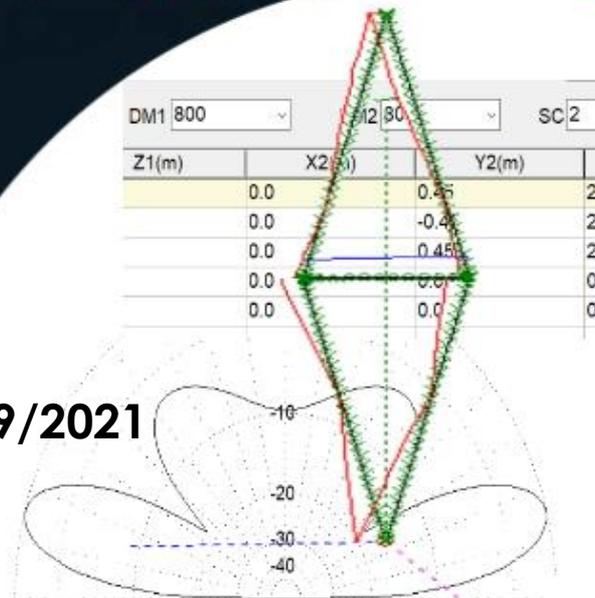
MMANA-GAL FOR DUMMIES

Parte 1:
conoscenze base



Evento Live 29/9/2021

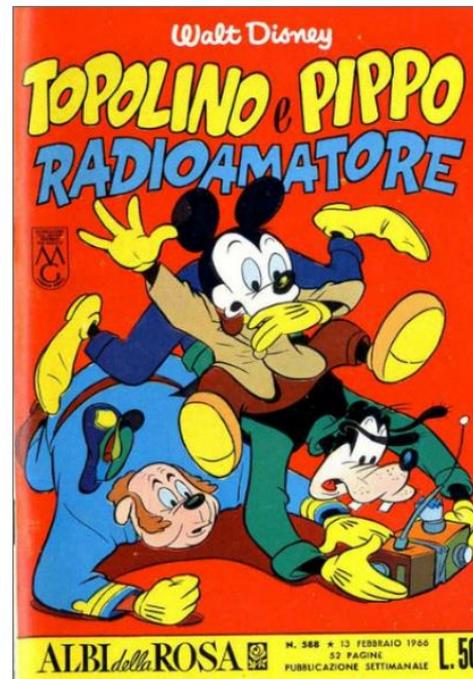
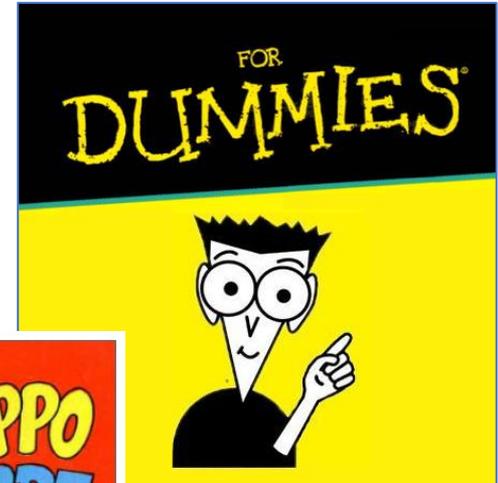
I3NJI
Vitaliano





Un saluto a tutti i presenti

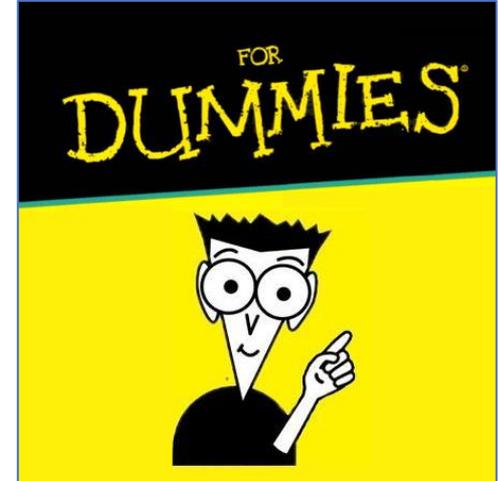
- Per il titolo dell'evento ho preso spunto da una famosa collana di libri («**For Dummies**») dedicata a chi inizia un nuovo argomento (anche se in slang americano il termine è un po' più negativo, seppur usato in modo umoristico): sono manualetti che hanno lo scopo di essere guide dall'aspetto semplice per lettori nuovi all'argomento trattato.
- Tutti noi siamo stati «novices» e magari su certi argomenti lo siamo ancora. Quindi, nello spirito del MQC siamo qui per **CONDIVIDERE** le esperienze di ciascuno, piccole o grandi che siano.





Intro

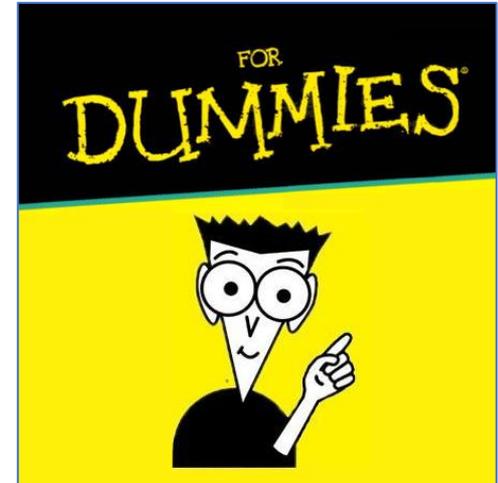
- Non sono un esperto di MANA-GAL: ho solo letto documentazione reperibile on-line e usato il programma per modellizzarmi alcune antenne che uso per attività MQC in /P, HF e VHF.
- Alcune di queste modellizzazioni, nello specifico per le mie EFHW e verticale per 40 e 20m sono state presentate in un evento live MQC e anche su R.R. 7-8 2020.
- Ho piacere di poter condividere quello che ho appreso, sempre pronto ad imparare dalla esperienza di altri.





Intro

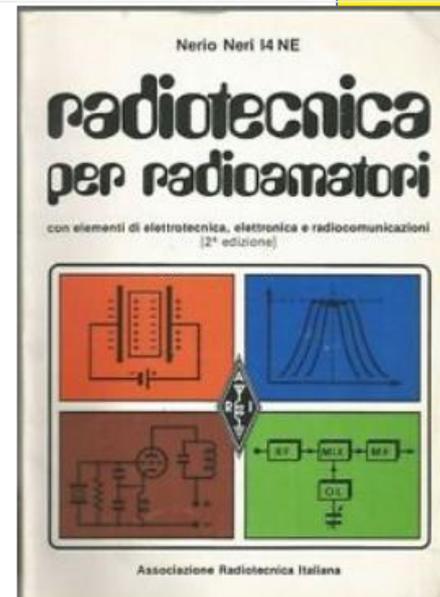
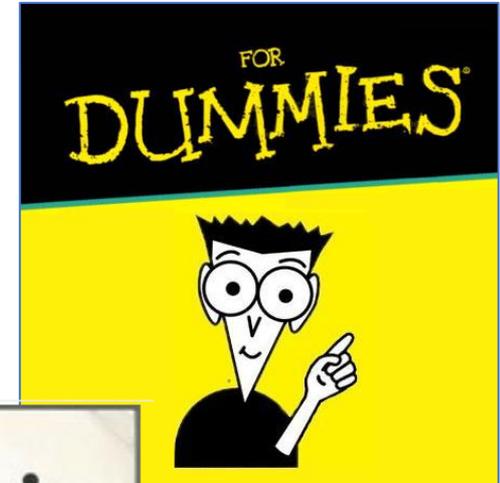
- Ho riflettuto molto per preparare l'agenda di questo Evento Live: l'argomento è potenzialmente vastissimo!
- Si va dalla teoria delle antenne all'impiego di questo tool con tutti i suoi molteplici e a volte poco chiari o conosciuti, aspetti di programmazione.
- Alla fine ho seguito la mia idea iniziale: quella di rivolgermi a chi si appresta a capire per la prima volta questo programma, quindi rimanendo su argomenti «base» (anche se poi «l'appetito vien mangiando»).





Intro

- In questo Evento-Live-MQC parliamo di modellizzazioni base di semplici antenne mediante il programma freeware MMANA-GAL
- ... però ...
- Per quanto poco, per modellizzare un circuito elettrico (ricordiamoci che l'antenna è un circuito RLC a «costanti distribuite») è, o dovrebbe essere, ovvia la conoscenza della teoria, almeno quella base, di quel circuito.
- **Quindi la conoscenza base della teoria delle antenne oggi la diamo per nota: infatti SIAMO O NON SIAMO RADIOAMATORI CHE HANNO STUDIATO RADIOTECNICA PER DIVENTARLO?**

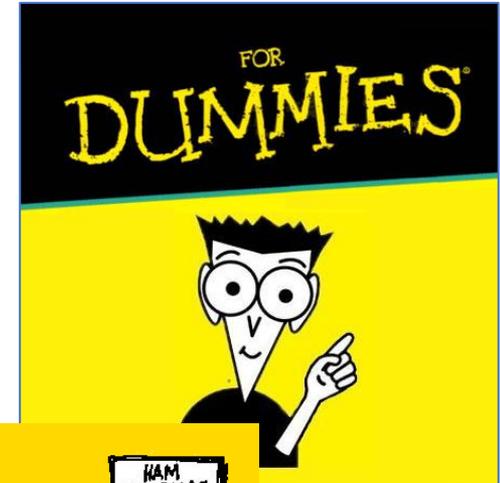




Intro

- Come ho già detto e scritto in altri webinar, la cultura è bene farsela su libri scritti da autori seri e comprovati, perché, per quanto Internet offra ottime discussioni, spesso si trovano vere e proprie «chicche tecniche» che, ad un «novice» potrebbero sembrare vere.
- In altre parole, il «l'ho letto sul web» può portare a false ed errate conoscenze.

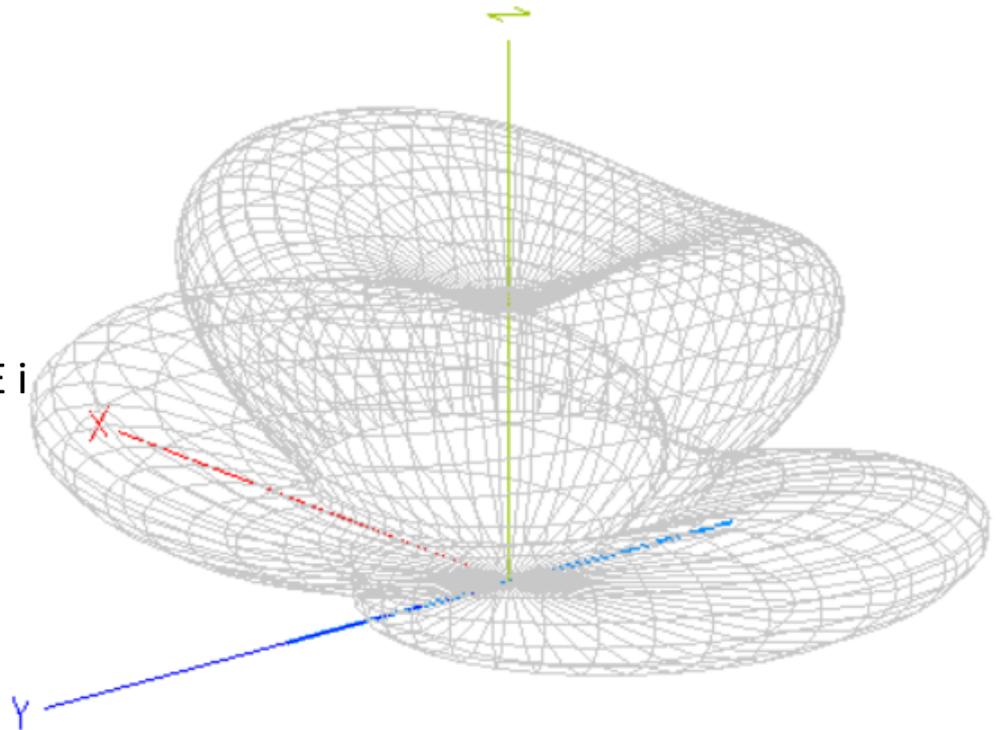
Per chi ha interesse, alla fine di questa presentazione riporto un elenco di riferimenti bibliografici, alcuni di immediata lettura, o quasi, altri ben più «tosti» (li ho definiti come «UNIV-LEV», cioè livello universitario che presume conoscenze approfondite di matematica e fisica)





Di cosa parliamo?

- Parliamo di modellizzazioni di SEMPLICI antenne mediante il programma freeware MMANA-GAL
- per «semplici» intendo, dipoli, yagi, verticali e filari
- Analizzeremo le funzioni principali, cercando di spiegare VELOCEMENTE i vari menu



Pattern @ 14 MHz di dipolo $\lambda/2$
Posto ad un'altezza di $\lambda/2$ da terra



Di cosa parliamo?



- Premetto che il focus sarà su antenne semplici per il nostro QRP/P MONTANO

Parte1:

1. Uso del modello della mia TURNSTILE 144MHz per presentare i vari menù e cercare di coglierne il senso;
2. Creazione di una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz partendo da zero.
3. Pillole sparse di teoria

Parte 2:

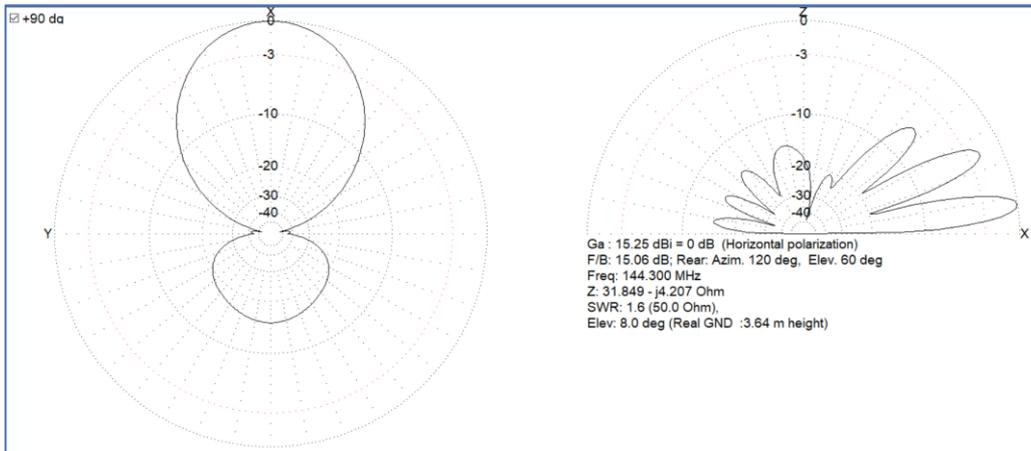
1. Approfondimenti sulle «ottimizzazioni»
2. Carrellata di simulazioni per antenne HF/P;
3. Uno sguardo alla DOPPIO RETTANGOLO VERTICALE per i 2 m





FATE LE VOSTRE PROPOSTE !

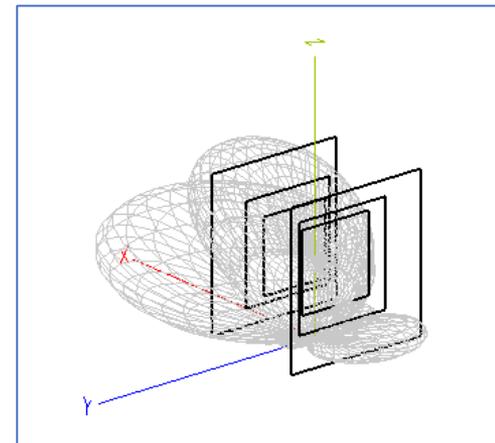
- Chi avesse desiderio di proporre argomenti e/o approfondimenti, lo può senz'altro fare scrivendo una email al club oppure chiedendolo nella chat (ma assicuratevi che io vi risponda !)
- Nel limite del possibile e delle conoscenze (!) potremmo costruire assieme l'agenda prossima.





Cos'è MMANA-GAL

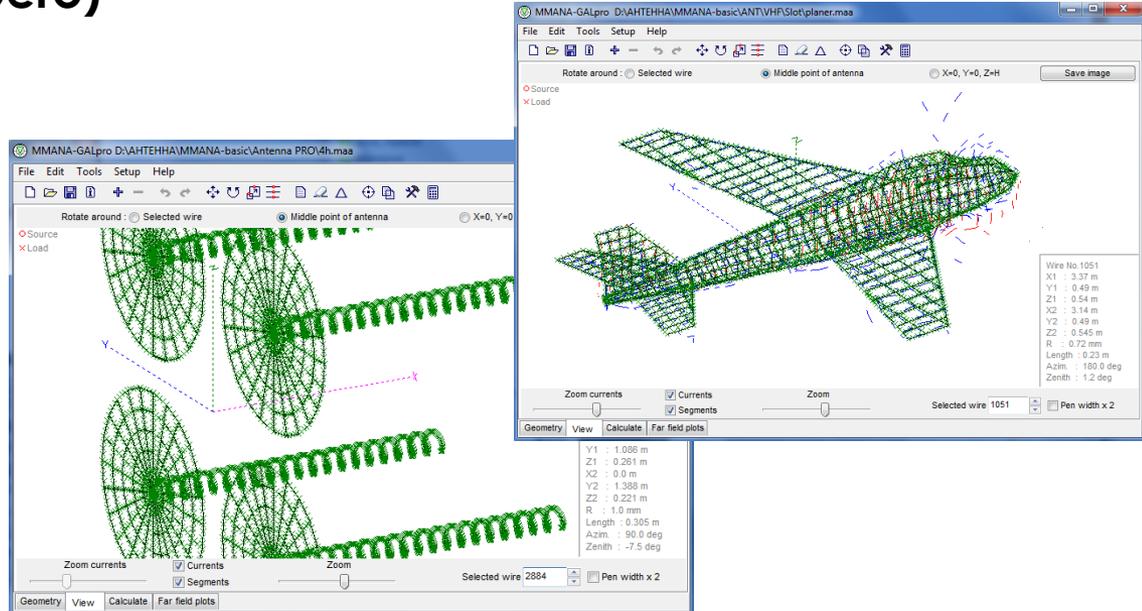
- È un programma di modellizzazione antenne mediante il metodo dei "segmenti di corrente basato sul motore **N.E.C.** (Numerical Electromagnetic Code) nato nel 1981 in USA.
- Di MMANA-GAL esiste la versione PRO e la versione BASE ridotta, ma freeware.
- Il programma originale è "MMANA" è di JE3HHT - **M**akoto **M**ori, integrato da DL2KQ Igor **G**ontcharenko e DL1PBD **A**lex Schewelew - **GAL**;
- <http://gal-ana.de/promm> (sito ufficiale)
- <https://hamsoft.ca> (sito di VE5KC)





MMANA-GAL PRO vs BASE (libero)

- La tabella riassume le principali differenze
- Per gli scopi di un OM «normale», la versione BASE è senz'altro sufficiente.

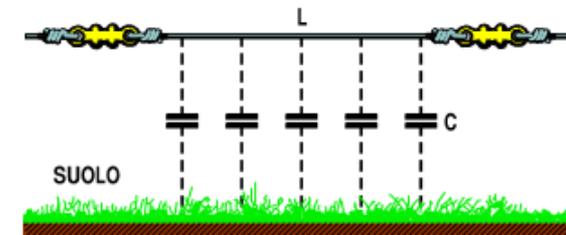
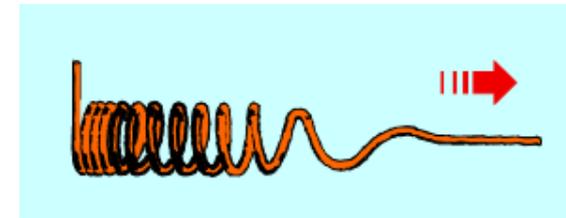
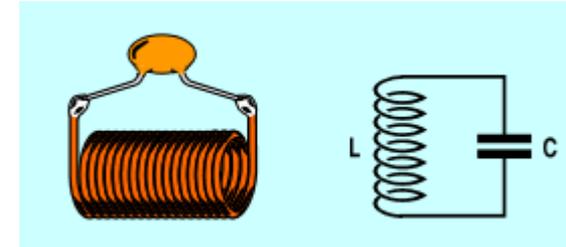


Parametri	PRO	BASIC (free)
Segmenti (max.)	45.000 (con 16GB RAM)	10.000
Fili (max.)	10.000	600
Sorgenti / Carichi (max.)	300 / 500	100 / 100
Unire file di antenne	Fino a 4	No
Annulla / Ripristina	Illimitato	No
Auto controllo fili	Si	No
3D Far Field Avanzato	Selezionabile, step 0.5 ^o	Fisso, step 5 ^o
Finestra Near Field	Si	No
Velocità di calcolo	150%	100%

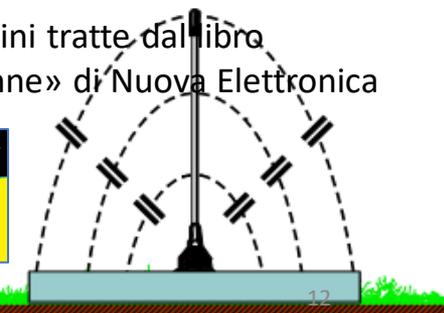
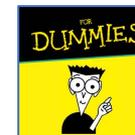


PILLOLA DI TEORIA: la «base minima» della teoria delle antenne

- Una corrente variabile che scorre in un conduttore genera un campo ElettroMagnetico, anch'esso variabile. Il campo EM può essere irradiato e trasportare informazione.
- Per riuscire a captare e ad irradiare dei segnali RF, occorre un circuito risonante lineare composto da un filo, collocato ad una certa altezza dal suolo, la cui lunghezza deve essere calcolata in modo da ottenere una induttanza in grado di accordarsi con le capacità parassite circostanti.
- Per ottenere un circuito risonante lineare è sufficiente svolgere una bobina in modo da ricavare un lungo filo, che costituirà l'induttanza del nostro circuito di sintonia.
- La capacità necessaria per sintonizzare questo filo su una ben precisa frequenza è sempre presente anche se risulta invisibile, infatti non bisogna dimenticare che questo filo si comporta rispetto al suolo, e a qualsiasi altro corpo posto nelle sue vicinanze, come la placca di un lungo condensatore.
- Il pattern di radiazione nel Far-Field di un'antenna è il risultato della combinazione dell'onda diretta irradiata e da quella riflessa dal suolo o da ostacoli eventuali.



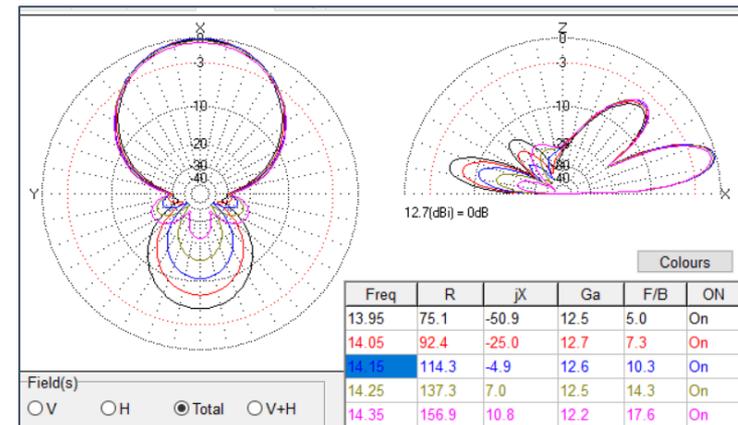
Immagini tratte dal libro
«Antenne» di Nuova Elettronica





Funzioni di MMANA-GAL

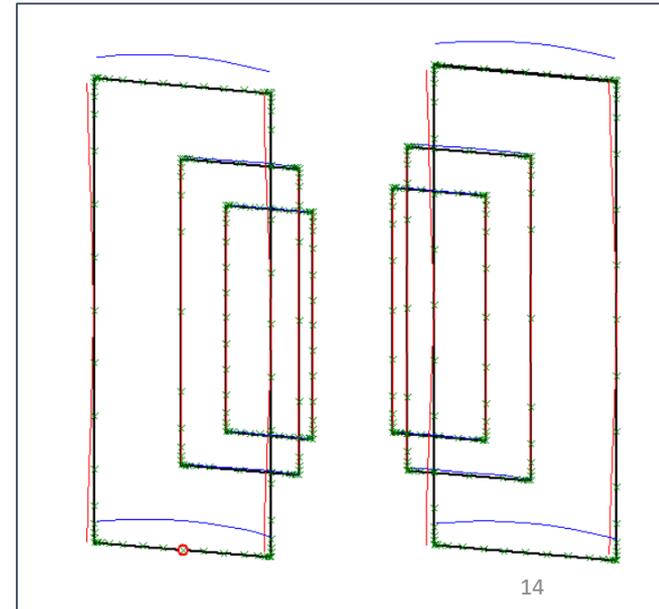
- Creazione di progetti di antenne multi elementi con verifica di performance e dell'accordo
- Visualizzazione del pattern di radiazione verticale e orizzontale e 3D ruotabile
- Ottimizzazione dell'antenna rispetto a
 - Guadagno (in dBi),
 - reattanza,
 - SWR,
 - F/B ratio,
 - elevazione
 - corrente
- Comparazione di 2 o più pattern di antenne
- Input tabellare e via Editor grafico
- Fine-tuning manuale in aggiunta a quello automatico





Funzioni di MMANA-GAL

- Permette di simulare diversi tipi di materiale per gli elementi dell'antenna, così come elementi a diametro diverso,
- Tuttavia non gestisce materiali ricoperti, ad esempio in PVC. Il fatto sembra banale, ma la conseguenza è la non corrispondenza delle misure finali-effettive con quelle teorizzate a causa dell'effetto capacitivo della ricopertura
- Permette di comparare visivamente e numericamente i risultati di varie modellizzazioni
- Permette simulare i parametri di un terreno reale, fatto molto interessante.



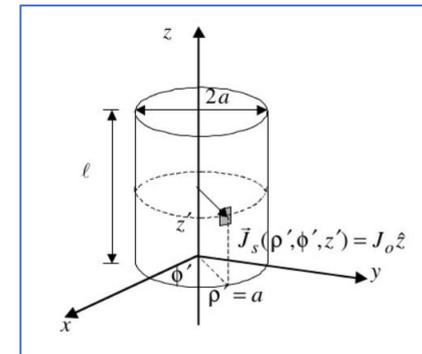


PILLOLA DI TEORIA: su cosa si fondano i calcoli? (per curiosità!)

- Dal momento che i calcoli dei modelli sono abbastanza universali rispetto a qualsiasi posizione del filo radiatore/ricevitore, essi si basano esclusivamente su formule generalmente disponibili (sistema di **equazioni di Maxwell**).
- Per i metodi numerici, si impiega la trasformazione di questo sistema in equazione integrale del campo elettrico (**Electric Field Integral Equations** - EFIE). Questo è lo stesso sistema delle equazioni di Maxwell, trasformato in una forma che è comoda per i calcoli con elaboratore.
- Questo sistema aiuta a calcolare l'intensità del campo irradiato in relazione alla distribuzione della corrente nell'antenna.
- Il risultato finale del lavoro di EFIE è quello di ottenere la distribuzione delle correnti nell'antenna, per il calcolo della quale tutti i fili dell'antenna sono divisi in segmenti, dove la corrente è indotta da ciascuno degli altri segmenti.

$$E_{\theta}(r, \theta, \phi) = \frac{-jk\eta}{4\pi r} e^{-jkr} \iint_S \left[\vec{J}_s \cdot \hat{\theta} + \frac{\vec{J}_{ms} \cdot \hat{\phi}}{\eta} \right] e^{jk\vec{r}' \cdot \hat{r}} ds'$$

$$E_{\phi}(r, \theta, \phi) = \frac{-jk\eta}{4\pi r} e^{-jkr} \iint_S \left[\vec{J}_s \cdot \hat{\phi} - \frac{\vec{J}_{ms} \cdot \hat{\theta}}{\eta} \right] e^{jk\vec{r}' \cdot \hat{r}} ds'$$

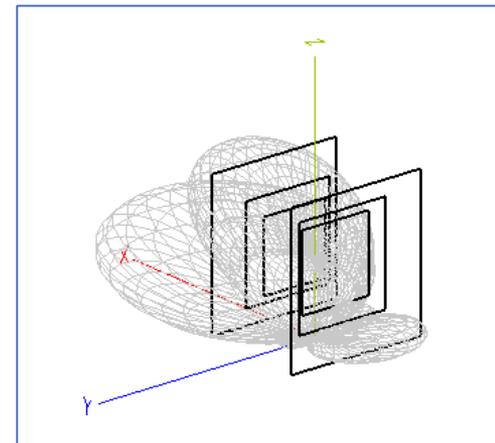




Info base per l'impiego di MMANA-GAL

- Il disegno di un'antenna è costituito da FILI DIRITTI («wires»)
- Uno o più «wires» collegati fra loro, formano un «element»
- È possibile includere CARICHI, intesi come combinazioni di capacità, induttanze e/o reattanze $R \pm jX$ («loads»)
- L'antenna progettata viene alimentata da una o più sorgenti di segnale «source»

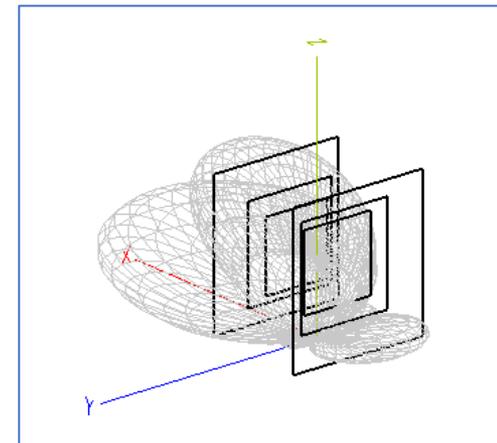
(i termini inglesi scritti in rosso sono quelli che il programma usa)





Info base per l'impiego di MMANA-GAL

- Iniziamo a dare uno sguardo a come appare MMANA-GAL una volta avviato
- Gira su tutti i moderni computer con S.O. Windows, anche laptop,





Le 4 aree di lavoro di MMANA-GAL.

1-GEOMETRY

MMANA-GAL desk

File Edit Tools Setup Help MMANA-GALpro

Geometry View Calculate Far field plots

Name

Freq 14.15 MHz lambda

Wires 0 Auto segmentation: DM1 800 DM2 80 SC 2 EC 2 Keep connect.

No.	X1(m)	Y1(m)	Z1(m)	X2(m)	Y2(m)	Z2(m)	R(mm)	Seg.
next								

Sources 0

No.	PULSE	Volt. V	Phase dg
next			

Loads 0 (L - uH; C - pF; R/jX - Ohm) Use loads

No.	PULSE	Type	L/R/A0	C/jX/B0	Q/A1	F/B1
next						



Le 4 aree di lavoro di MMANA-GAL.

2-VIEW

The screenshot displays the MMANA-GAL software interface. At the top, the menu bar includes File, Edit, Tools, Setup, and Help. Below it is a toolbar with icons for various functions. The main menu is divided into four sections: **Geometry**, **View**, **Calculate**, and **Far field plots**. The **View** section is circled in red. Below the menu, there are three radio buttons for rotation: "Selected wire", "Middle point of antenna", and "X=0, Y=0, Z=H". A "Save image" button is located on the right. The central workspace shows a 2D wire model of an antenna structure on a blue background, with a yellow rectangular box highlighting it. The axes are labeled X, Y, and Z in red. At the bottom, there are control panels for "Zoom currents" (with a slider and checkboxes for "Currents" and "Segments", which are highlighted in a yellow box), "Zoom" (with a slider), "Selected wire" (a dropdown menu showing "0"), and "Pen width x 2" (a checkbox).



Le 4 aree di lavoro di MMANA-GAL.

3-CALCULATE

MMANA-GAL desktop

File Edit Tools Setup Help MMANA-GALpro

Geometry View **Calculate** Far field plots

Freq **14.15** MHz

WAVE LENGTH = 21.187 (m)
NUMBER OF PULSES IS ZERO.....

Ground

- Free space
- Perfect
- Real

Ground setup

Add height **4.00** m

Material **Cu wire**

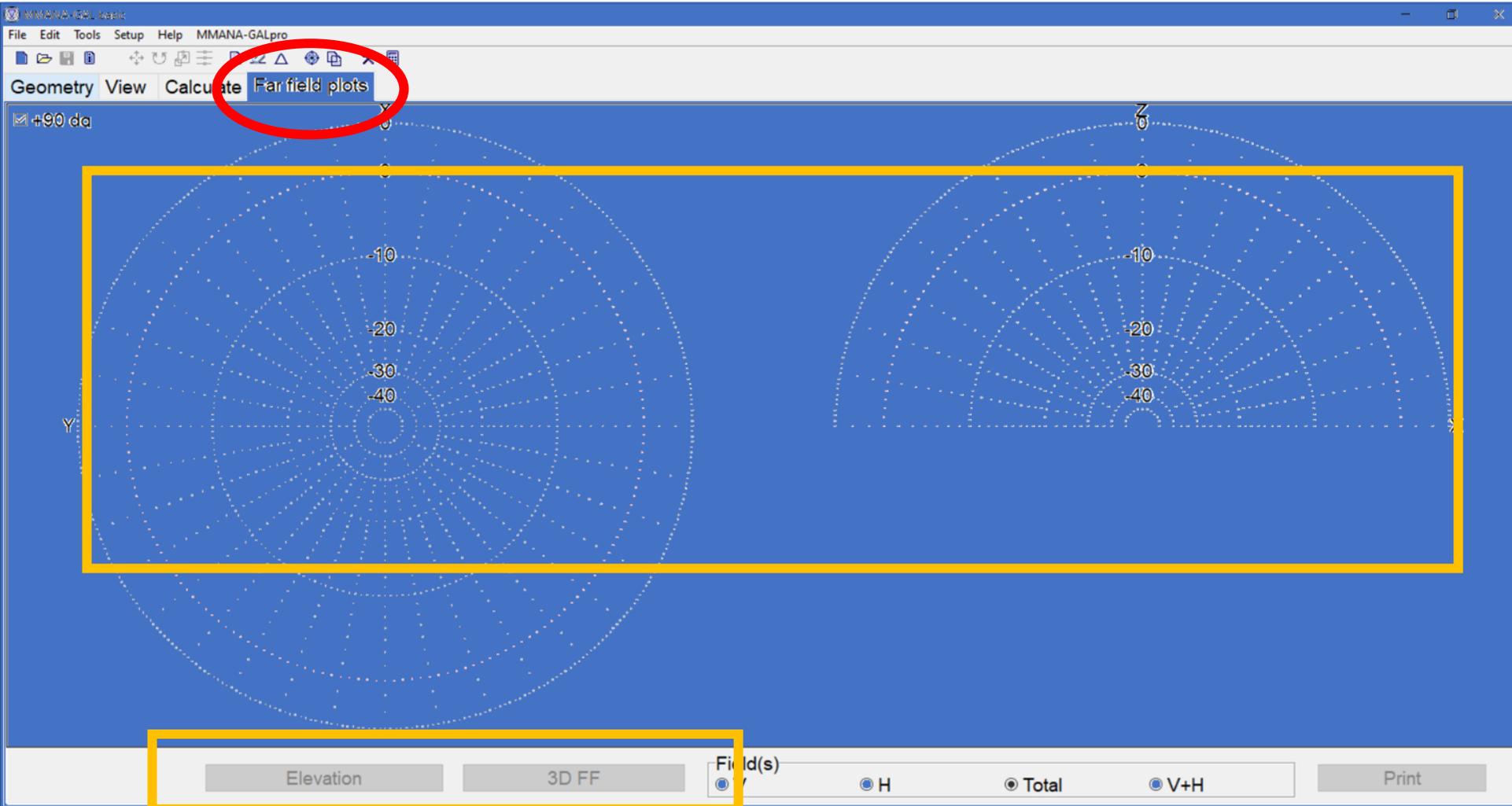
No.	F (MHz)	R (Ohm)	jX (Ohm)	SWR 50	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.	Ground	Add H.	Polar.
1	14.15	1330	-1980	85.6	---	1.79	---	14.8	Real	4.0	vert.

Start Optimization Optimization log Plots Wire edit Element edit



Le 4 aree di lavoro di MMANA-GAL.

4-FAR FIELD PLOT



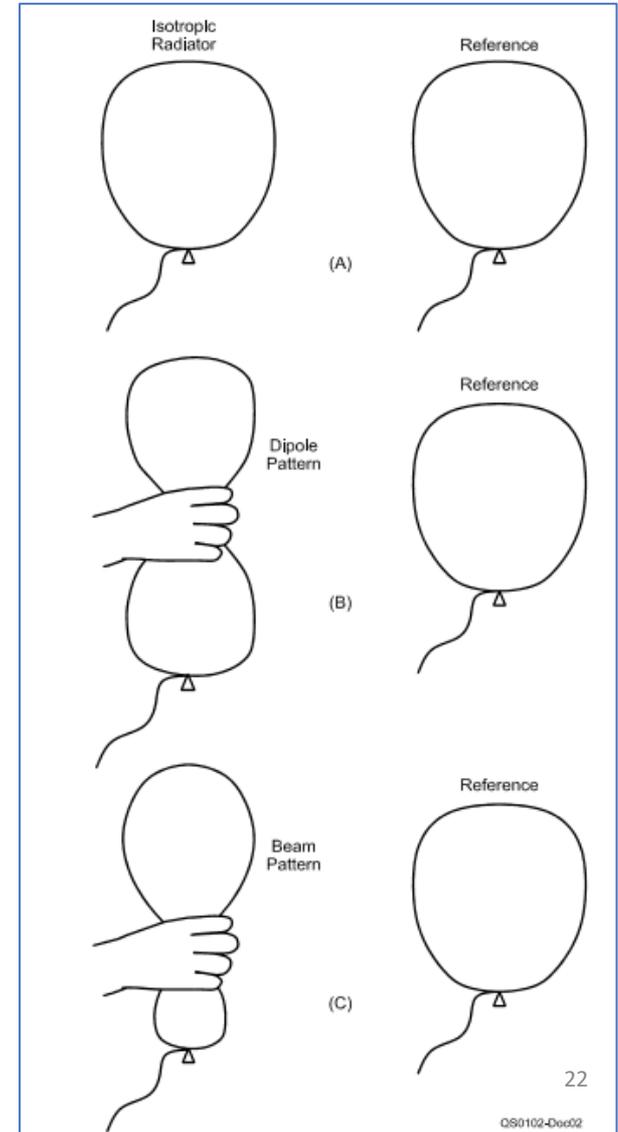


PILLOLA DI TEORIA: dBi, dBd

- MMANA-GAL presenta valori di guadagno espressi in **dBi**, cioè la nostra antenna è confrontata alla antenna (teorica, non realizzabile) denominata ISOTROPICA (irradia o riceve in egual misura in ogni direzione dello spazio).
- Se fosse confrontata con un dipolo mezz'onda, si parlerebbe di **dBd**. Vale la formula seguente:

$$\text{Gain (dBd)} = \text{Gain (dBi)} - 2,15$$

- Qui a fianco una chiara e semplice rappresentazione visiva (tratta da «ARRL Antenna Handbook» del 2007) dei concetti di:
 - Pattern del radiatore isotropico di riferimento
 - Pattern del dipolo nello spazio libero
 - Pattern di una direttiva





Carichiamo un file

- Carichiamo un file d'antenna che ho costruito nel tempo di lockdown per Covid-19 per fare QSO 2m SSB da casa, non avendo più una stazione fissa. Inoltre, essendo privo di rotore (beato il mio vecchio HAM IV regalato all' A.R.I. Thiene!!) avevo bisogno di una antenna a polarizzazione orizzontale e che avesse radiazione a 360°. Tale antenna esiste ed è la **TURNSTILE** (2 dipoli incrociati, alimentati sfasati sfasati di 90° elettrici). L'antenna mi è anche di aiuto nei contest in /P.
- Parliamo dei principali comandi e funzioni di MMANA-GAL



MMANA-GAL

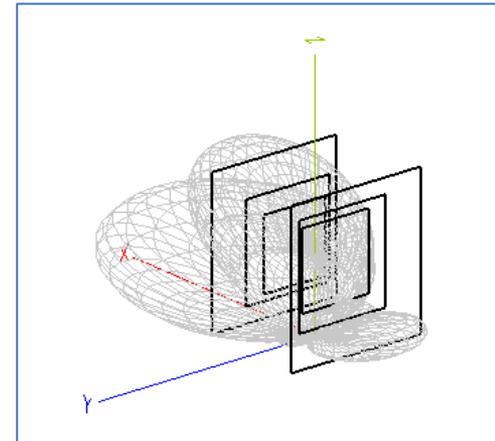
We are connecting HAMs

 JE3HHT, Macoto Mori

 DL1PBD, Alex Schewelew

 DL2KQ, Igor Gontcharenko

Copyright 1999-2006





MMANA-GAL con antenna TURNSTILE 144 MHz

Geometry View Calculate Far field plots

Name Freq MHz lambda

Wires 2 Auto segmentation: DM1 DM2 SC EC Keep connect.

No.	X1(m)	Y1(m)	Z1(m)	X2(m)	Y2(m)	Z2(m)	R(mm)	Seg.
1	0.0	-0.488	0.0	0.0	0.488	0.0	0.8	-1
2	-0.488	0.0	0.0	0.488	0.0	0.0	0.8	-1
next								

Sources 2

No.	PULSE	Volt. V	Phase dg
1	w1c	1.0	90.0
2	w2c	1.0	0.0
next			

Loads 0 (L - uH; C - pF; R/jX - Ohm) Use loads

No.	PULSE	Type	L/R/A0	C/jX/B0	Q/A1	/B1
next						



MMANA-GAL con antenna TURNSTILE 144 MHz

File Edit Tools Setup Help MMANA-GALpro

Geometry View Calculate Far field plots

Rotate around : Selected wire Middle point of antenna X=0, Y=0, Z=H Save image

Source
Load

Wire No.1
X1 : 0.0 m
Y1 : -0.488 m
Z1 : 0.0 m
X2 : 0.0 m
Y2 : 0.488 m
Z2 : 0.0 m
R : 0.8 mm
Length : 0.976 m
Azim. : 90.0 deg
Zenith : 0.0 deg

Zoom currents Currents Segments Zoom Selected wire 1 Pen width x 2



MMANA-GAL con antenna TURNSTILE 144 MHz

File Edit Tools Setup Help MMANA-GALpro

Geometry View Calculate Far field plots

TURNSTILE 2m; altezza da terra 1 L

Freq MHz

Ground

Free space

Perfect

Real Ground setup

Add height m

Material

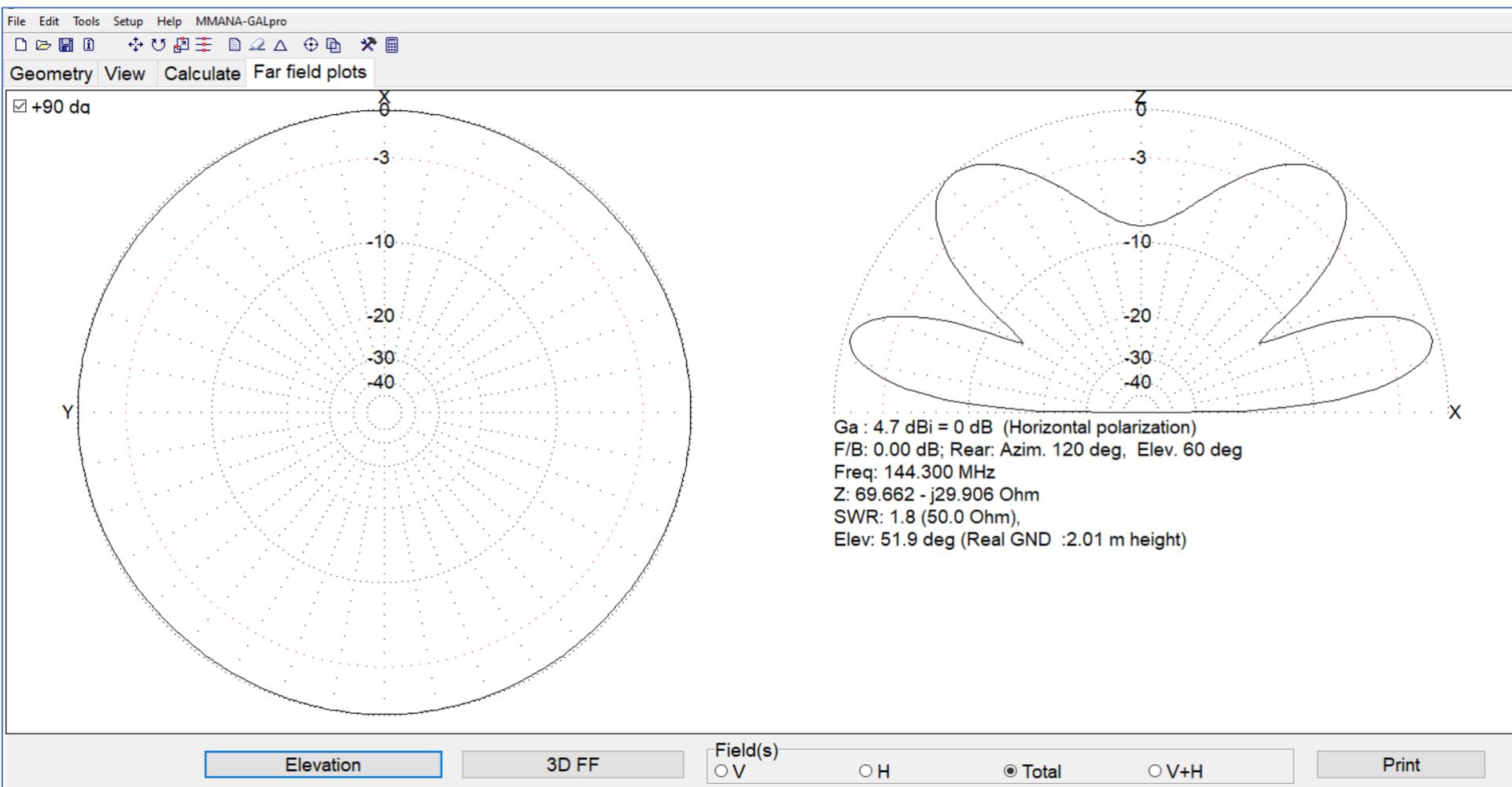
WAVE LENGTH = 2.078 (m)
 TOTAL PULSE = 46
 THE LOWEST POINT OF ANTENNA = 2.010 M
 FILL MATRIX...
 FACTOR MATRIX...
 PULSE U (V) I (mA) Z (Ohm) SWR
 w1c 0.00+j1.00 -5.20+j12.12 69.66-j29.91 1.82
 w2c 1.00+j0.00 12.12+j5.20 69.66-j29.91 1.82
 CURRENT DATA...
 FAR FIELD ...
 NO FATAL ERROR(S)
 0.06 sec

No.	F (MHz)	R (Ohm)	jX (Ohm)	SWR 50	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.	Ground	Add H.	Polar.
1	144.3	69.66	-29.91	1.82	---	4.7	0.0	51.9	Real	2.01	hori.

Start Optimization Optimization log Plots Wire edit Element edit



MMANA-GAL con antenna TURNSTILE 144 MHz





MMANA-GAL: simulare il tipo di terreno

TURNSTILE 2m; altezza da terra 1 L

Freq MHz

Ground

Free space

Perfect

Real Ground setup

WAVE LENGTH = 2.078 (m)
 TOTAL PULSE = 46
 THE LOWEST POINT OF ANTENNA = 2.010 M
 FILL MATRIX

No.	Dielec.	Conduct(mS/m)	X (m)	Height(m)
1	13.0	2.0	0.0	0

Real ground setup

Tipo di terreno	Costante dielettrica Permittività relativa ϵ_r	Conducibilità σ
roccioso	13 F/m	2 mS/m
bosco montagnoso / pascolo / collina	13 F/m	6 mS/m
neve umida compatta	50 F/m	0,001 mS/m

Additional wire radials

Number Radius of wire mm

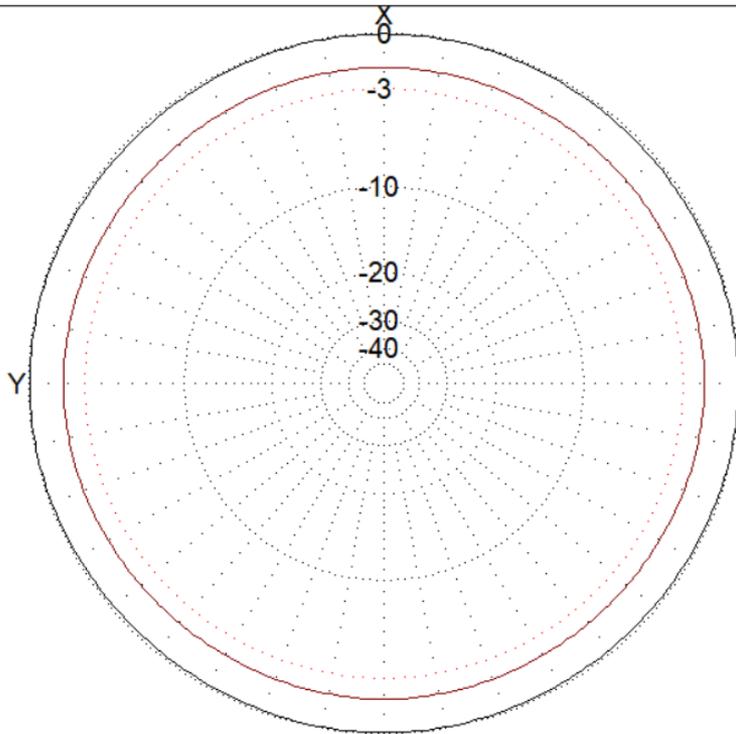
OK Cancel

28



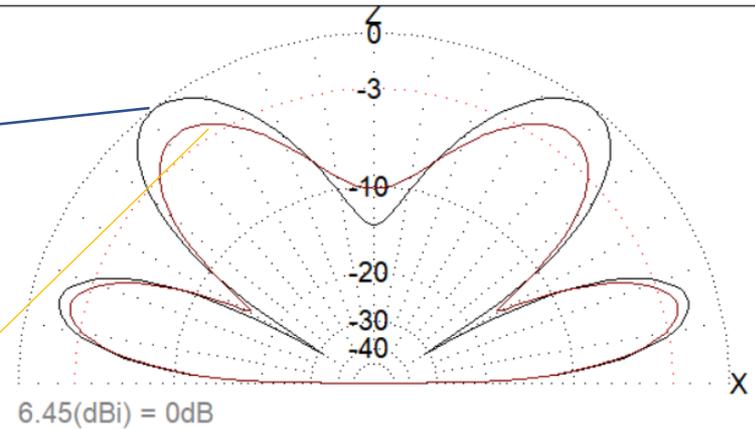
MMANA-GAL con antenna TURNSTILE 144 MHz

- Se fossimo in spiaggia e ponessimo la nostra antenna nel mare a 2 metri? Ecco come cambierebbe il pattern far-field a causa del diverso tipo di «terreno» (valori 80 / 5000)



mare

roccioso



Field(s)

V

H

Total

V+H

Load *.mab file

Clear

Colour

Return

F (MHz)	R	jX	SWR	Gh	Ga	F/B	Elev.	GND	Height	Pol.	File	name
144.3	69.662	-29.906	1.82	---	6.45	0.0	51.8	Real	2.01	H	this	
144.3	69.662	-29.906	1.82	---	4.7	0.0	51.9	Real	2.01	H	C:\MMANA-GAL	



PILLOLA DI TEORIA: sappiamo cos'è lo spazio **RADIATING FAR FIELD**?

- MMANA-GAL presenta diagrammi di radiazione nel «FAR FIELD». Ma sappiamo che regione dello spazio è?
- Ebbene, per una antenna si individuano 3 regioni dello spazio relativamente al segnale irradiato:

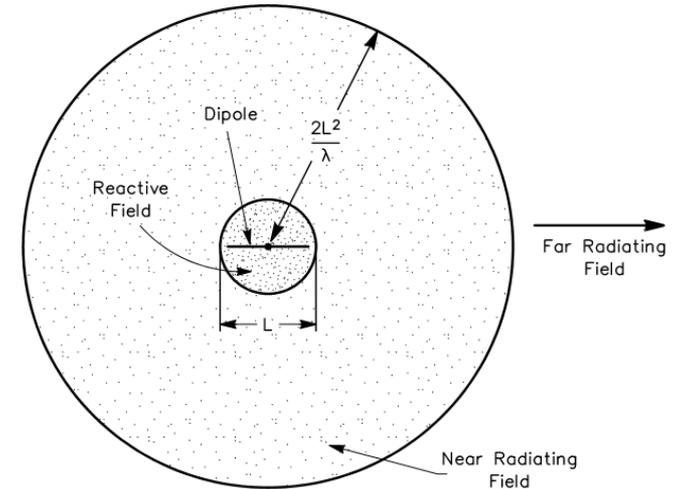
1. Reactive Near Field
2. Radiating Near Field
3. Radiating Far Field

- Non entriamo nei dettagli, ma per una antenna «semplice» si passa dal 2 al 3 ad una distanza dall'antenna pari a

$$D = 2 L^2 / \lambda$$

dove L è la più grande dimensione che presenta la nostra antenna.

- in pratica: per fare misure accurate, dobbiamo piazzare strumenti (ad esempio rilevatori di campo) ad alcune lunghezze d'onda di distanza dall'antenna.

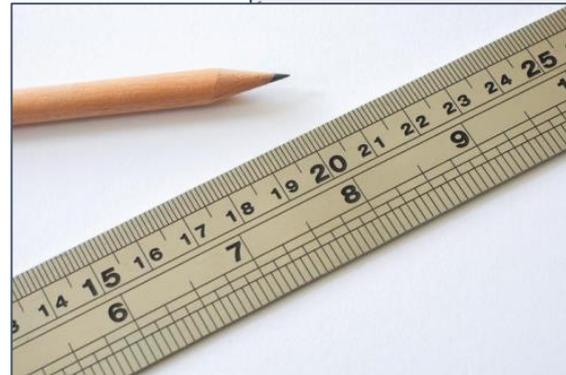
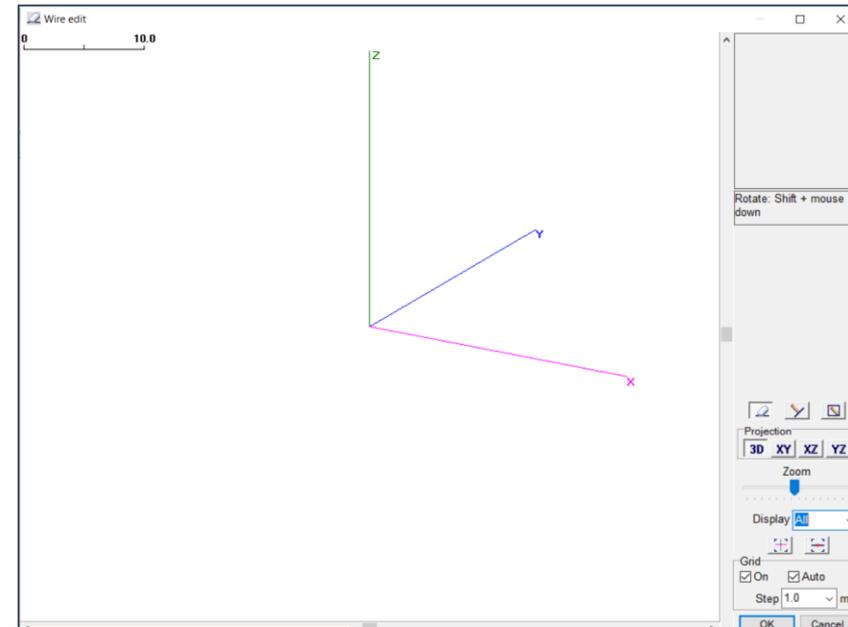


Nello spazio FAR FIELD si forma l'onda che viaggia. Inoltre in esso l'intensità del segnale è inversamente proporzionale alla distanza dall'antenna e i campi E e H sono perpendicolari fra loro nel fronte d'onda e in fase temporale.



Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz

- Apprendiamo gli elementi base per creare da 0 un'antenna
- Le pagine a seguire, per il file PDF di questa presentazione che verrà condiviso sul sito de MQC, riportano vari screen shot presi dal programma mentre si lavora
- il webinar continua invece con la visualizzazione «live» di MMANA-GAL al lavoro !

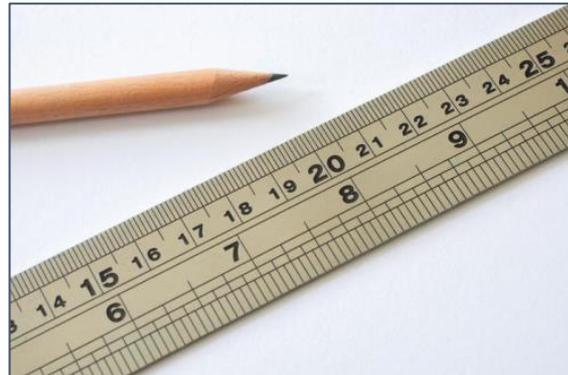




Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz

SUGGERIMENTO PRATICO

- Prima di apportare qualche modifica sostanziale al vostro progetto in corso, fate un «**Salva con Nome**» e createvi una sequenza di files del progetto. Questo aiuta in caso si problemi per poter riprendere facilmente dal punto prima della modifica.
- La funzione «undo» non è molto potente





Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz

Geometry View Calculate Far field plots

Name **yagi 2 elementi MQC @ 144,300 MHz** Freq **144.300** MHz lambda

Wires 0 Auto segmentation: DM1 **800** DM2 **80** SC **2.0** EC **2** Keep conn

No.	X1(m)	Y1(m)	Z1(m)	X2(m)	Y2(m)	Z2(m)	R(mm)	Se
next								

Sources 0 Use loads

No.	PULSE	Volt. V	Phase dg
next			

Loads 0 (L - uH; C - pF; R/jX - Ohm)

No.	PULSE	Type	L/R/A0	C/jX/B0	Q/A1
next					



Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz

Il radiatore è stato disegnato lungo 2 metri (volutamente!)

Wire No. 1
 X1: 0.000 m
 Y1: 1.000 m
 Z1: 0.000 m
 X2: 0.000 m
 Y2: -1.000 m
 Z2: 0.000 m
 R: 0.800 mm
 SEG: -1
 Len: 2.0000 m
 Deg: -90.0

Projection: 3D | XY | XZ | YZ

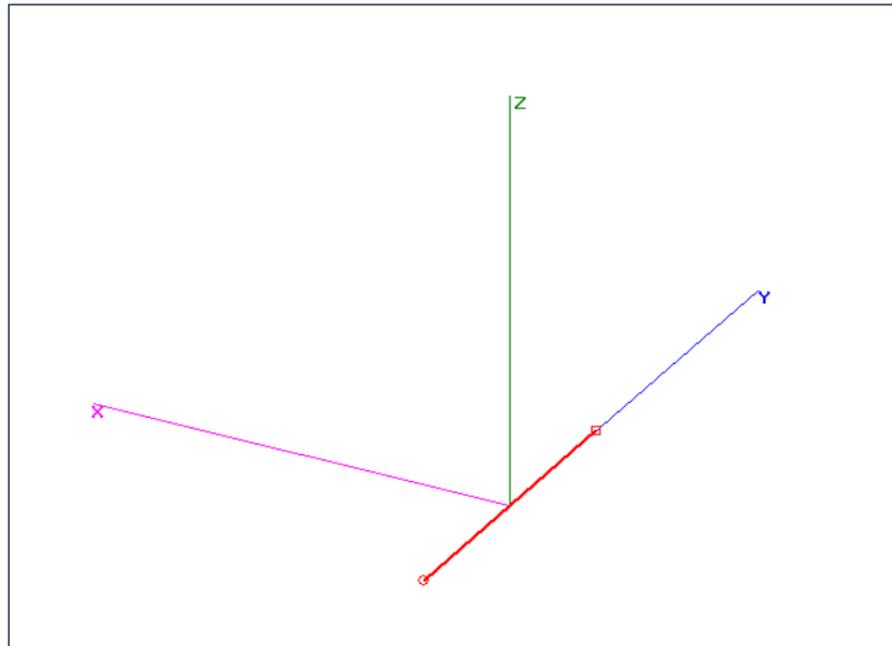
Zoom

Display: All

Grid: On Auto Step 0.2 m



Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz



Geometry View Calculate Far field plots

Name

Freq MHz

lambda

Wires 1 Auto segmentation: DM1 DM2 SC EC Keep connect.

No.	X1(m)	Y1(m)	Z1(m)	X2(m)	Y2(m)	Z2(m)	R(mm)	seg.
1	0.0	1.0	0.0	0.0	-1.0	0.0	0.8	-1
next								

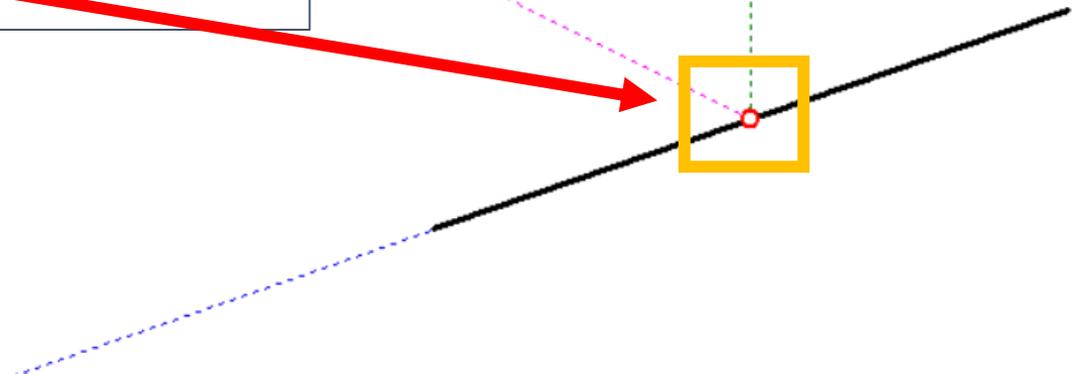


Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz

Geometry View Calculate Far field plots									
Name <input type="text" value="yagi 2 elementi MQC @ 144,300 MHz"/>						Freq <input type="text" value="144.3"/> MHz		<input type="checkbox"/> lambda	
Wires 1		Auto segmentation:		DM1 <input type="text" value="800"/>	DM2 <input type="text" value="80"/>	SC <input type="text" value="2"/>	EC <input type="text" value="2"/>	<input type="checkbox"/> Keep connect.	
No.	X1(m)	Y1(m)	Z1(m)	X2(m)	Y2(m)	Z2(m)	R(mm)	Seg.	
1	0.0	1.0	0.0	0.0	-1.0	0.0	3.0	-1	
next									

Sources 1			
No.	PULSE	Volt. V	Phase dg
1	w1c	1.0	0.0
next			

Attenzione:
è RAGGIO non DIAMETRO !!!
 Uso tubetto di alluminio da
 6mm di diametro





Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz

Geometry View Calculate Far field plots

yagi 2 element MGC @ 144,300 MHz

Freq 144.3 MHz

Ground

Free space

Perfect

Real

Ground setup

Add height 2.01 m

Material Al pipe

WAVE LENGTH = 2.078 (m)
TOTAL PULSE = 79
THE LOWEST POINT OF ANTENNA = 2.010 M

No.	Dielec.	Conduct(mS/m)	X (m)	Height(m)
1	13.0	2.0	0.0	0
next				

Type of the media in the complex (>1 line in up table) ground

on- radial boundary (R), off-linear boundary (X)

Additional wire radials

Number 8 Radius of wire 0.8 mm

OK Cancel

No.	F (MHz)	R (Ohm)	jX (Ohm)	dB



Geometry View Calculate Far field plots

yagi 2 elementi MQC @ 144,300 MHz

Freq 144.3 MHz

Ground

Free space

Perfect

Real

Ground setup

Add height 2.01 m

Material Al pipe

WAVE LENGTH = 2.078 (m)

TOTAL PULSE = 79

THE LOWEST POINT OF ANTENNA = 2.010 M

FILL MATRIX...

FACTOR MATRIX...

PULSE U (V) I (mA)

0.59+j0.45

Z (Ohm) 1067.21-j817.83

SWR 33.90

CURRENT DATA...

FAR FIELD ...

NO FATAL ERROR(S)

0.08 sec

No.	F (MHz)	R (Ohm)	jX (Ohm)	SWR 50	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.
1	144.3	1067	-817.8	33.9	---	9.02	---	14.5

START

Il radiatore è stato disegnato lungo e questo è il risultato!
Dobbiamo adattarlo alla frequenza di lavoro

Start

Optimization

Optimization log

Plots

Wire ec



Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz

Optimization

Rate of evaluation

No goal set (simple sweep) **Advanced** Band setting

Gain F/B Elev jX SWR Match Current

Step in absolute values Resolution 2deg display log

Parameters

No.	Type	Position	What	Associated	Step	Min	Max	Value
1	Eleme.	1	Y	0	0.004	0.0	2000.0	2.0
next								

Del **All elements** Element edit Start Cancel



Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz

Geometry View Calculate Far field plots

Freq 144.3 MHz

Ground

Free space

Perfect

Real

Ground setup

Add height 2.01 m

Material Al pipe

15	1	1.0440	90.2	38.9	2.25	7.41	0.00	14.5	*
16	1	0.9160	58.5	-62.3	3.02	7.30	0.00	14.5	
17	1	1.0120	80.9	13.1	1.69	7.38	0.00	14.5	*
18	1	1.0160	82.0	16.3	1.74	7.39	0.00	14.5	
19	1	1.0080	79.8	9.9	1.64	7.38	0.00	14.5	*
		Val	Para	R	jX	SWR	Ga	F/B	EI
20	1	1.0000	77.7	3.5	1.56	7.37	0.00	14.5	*
21	1	0.9840	73.6	-9.2	1.51	7.36	0.00	14.5	*
22	1	0.9520	66.1	-34.3	1.91	7.33	0.00	14.5	*
23	1	0.9880	74.6	-6.0	1.51	7.36	0.00	14.5	*
24	1	0.9960	76.7	0.3	1.53	7.37	0.00	14.5	
25	1	0.9920	75.6	-2.8	1.52	7.36	0.00	14.5	

1.05 sec

No.	F (MHz)	R (Ohm)	jX (Ohm)	SWR 50	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.	Ground	Add H.	Polar.
2	144.3	74.63	-6.015	1.51	---	7.36	---	14.5	Real	2.01	hori.
1	144.3	1067	-817.8	33.9	---	9.02	---	14.5	Real	2.01	hori.

Geometry View Calculate Far field plots

Name Yagi 2 elementi MQC @ 144,300 MHz

Freq 144.3 MHz

lambda

Wires 1

Auto segmentation:

DM1 800

DM2 800

CC 2

EC 2

Keep connect

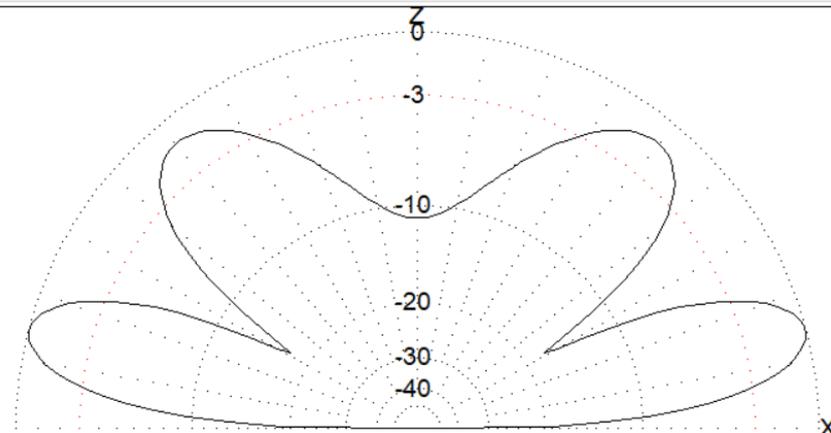
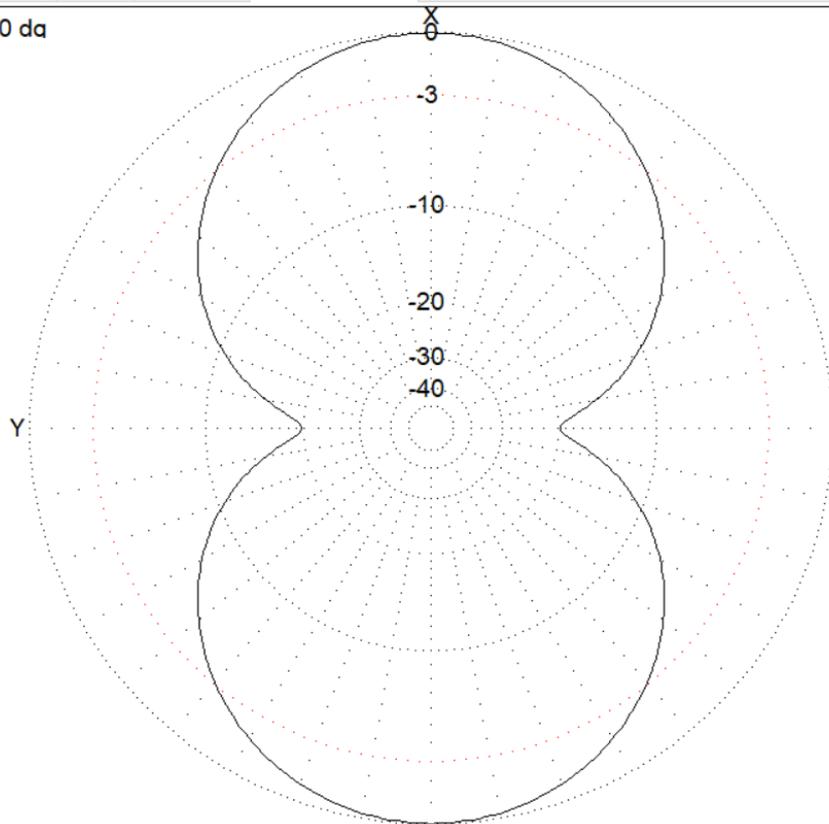
No.	X1(m)	Y1(m)	Z1(m)	X2(m)	Y2(m)	Z2(m)	R(mm)	Seg.
1	0.0	0.494	0.0	0.0	-0.494	0.0	3.0	-1
next								



Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz

Geometry View Calculate Far field plots

+90 da



G_a : 7.36 dBi = 0 dB (Horizontal polarization)
 F/B: 0.00 dB; Rear: Azim. 120 deg, Elev. 60 deg
 Freq: 144.300 MHz
 Z : 74.629 - j6.006 Ohm
 SWR: 1.5 (50.0 Ohm),
 Elev: 14.5 deg (Real GND :2.01 m height)



PILLOLA DI TEORIA: Guadagno assoluto e Direttività

Per non confonderci ricordiamo che per una antenna si ha:

Intensità della radiazione in una data direzione

$$\text{GUADAGNO ASSOLUTO} = \frac{\text{Intensità della radiazione in una data direzione}}{\text{Potenza totale in ingresso alla antenna (*)}}$$

(*) una parte viene dissipata e non irradiata a causa delle perdite

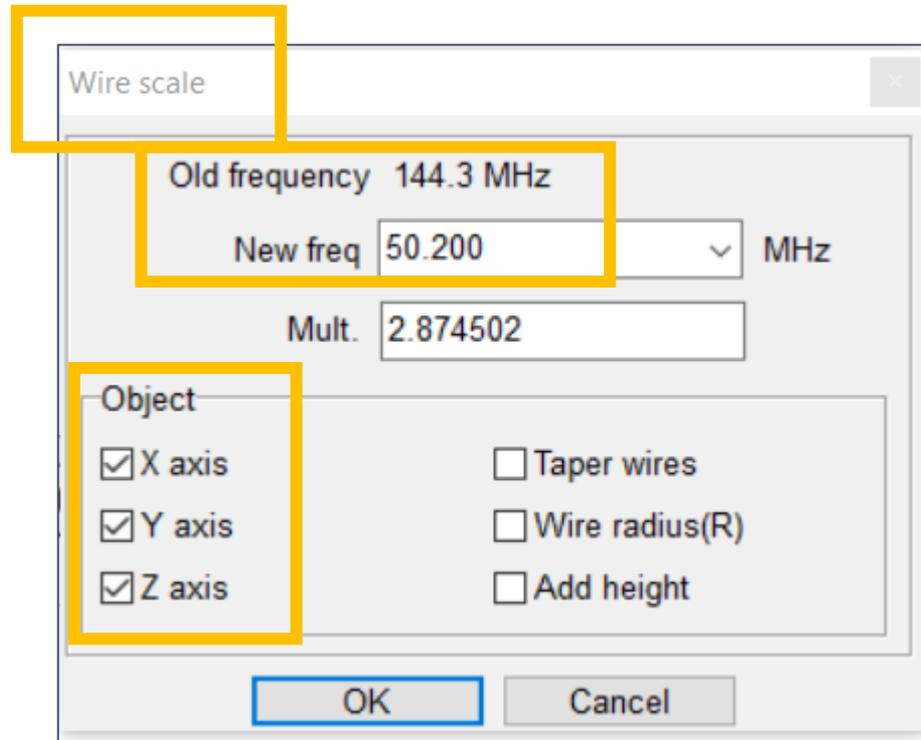
Intensità della radiazione in una data direzione

$$\text{DIRETTIVITA}' = \frac{\text{Intensità della radiazione in una data direzione}}{\text{Potenza totale irradiata in tutte le direzioni}}$$



Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz

E se lo volessi per i **50,200 MHz** ?





Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz

Yagi 2 elementi MQC @ 144,300 MHz

Freq MHz

Ground

Free space

Perfect

Real

Ground setup

Add height m

Material

WAVE LENGTH = 5.972 (m)
 TOTAL PULSE = 43
 THE LOWEST POINT OF ANTENNA = 2.010 M
 FILL MATRIX...
 FACTOR MATRIX...
 PULSE U (V) I (mA) Z (Ohm) SWR
 w1c 1.00+j0.00 10.42+j0.53 95.72-j4.91 1.92
 CURRENT DATA...
 FAR FIELD ...
 NO FATAL ERROR(S)
 0.06 sec

No.	F (MHz)	R (Ohm)	jX (Ohm)	SWR 50	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.	Ground	Add H.	Polar.
2	50.2	95.72	-4.914	1.92	---	5.24	---	43.4	Real	2.01	hori.
1	144.3	74.63	-6.006	1.51	---	7.36	---	14.5	Real	2.01	hori.

L'altezza da terra è poca per i 6m.
Proviamo a portarlo a L/2....



Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz

Freq MHz

Ground

Free space

Perfect

Real

Add height m

Material

WAVE LENGTH = 5.9
 TOTAL PULSE = 43
 THE LOWEST POINT
 FILL MATRIX...
 FACTOR MATRIX...
 PULSE U (V)
 w1c 1.00+j0.00
 CURRENT DATA...
 FAR FIELD ...
 NO FATAL ERROR(S)
 0.05 sec

No.	F (MHz)	R (Ohm)	jX (Ohm)	SWR 50
3	50.2	64.99	-22.06	1.59
2	50.2	95.72	-4.914	1.92
1	144.3	74.63	-6.006	1.51



Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz

Geometry View Calculate Far field plots

Freq MHz

Ground

Free space

Perfect

Real Ground setup

Add height m

Material

15	1	1.0440	90.2	38.9	2.25	7.41	0.00	14.5	*
16	1	0.9160	58.5	-62.3	3.02	7.30	0.00	14.5	
17	1	1.0120	80.9	13.1	1.69	7.38	0.00	14.5	*
18	1	1.0160	82.0	16.3	1.74	7.39	0.00	14.5	
19	1	1.0080	79.8	9.9	1.64	7.38	0.00	14.5	*
		Val	Para	R	jX	SWR	Ga	F/B	EI
20	1	1.0000	77.7	3.5	1.56	7.37	0.00	14.5	*
21	1	0.9840	73.6	-9.2	1.51	7.36	0.00	14.5	*
22	1	0.9520	66.1	-34.3	1.91	7.33	0.00	14.5	
23	1	0.9880	74.6	-6.0	1.51	7.36	0.00	14.5	*
24	1	0.9960	76.7	0.3	1.53	7.37	0.00	14.5	
25	1	0.9920	75.6	-2.8	1.52	7.36	0.00	14.5	

1.05 sec

No.	F (MHz)	R (Ohm)	jX (Ohm)	SWR 50	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.	Ground	Add H.	Polar
2	144.3	74.63	-6.015	1.51	---	7.36	---	14.5	Real	2.01	hori.
1	144.3	1067	-817.8	33.9	---	9.02	---	14.5	Real	2.01	hori.

- Il parametro SWR non è ottimale!!
- Però stiamo alimentando a $Z=50$ ohm un dipolo che ha una impedenza tipica di circa 75 ohm (infatti $Z = \text{SQRT}(74,63^2 + 6,015^2) = 76,86$ ohm !!)
- Simuliamo il cambio di Z in (➔ adattiamo la alimentazione).....



Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz

Setup

Rear range of F/B

Azimuth deg

Vertical deg

Elevation angle on far field by free space

auto - maximal radiation

fixed = 0 deg

Standard Z(SWR=1)

R Ohm

jX Ohm

28

75

112

300

400

600

Current display

Specify direction

Font setup

Font

Last files (menu)

Number

only MAA files

Maximum pulses

OK Cancel



Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz

Yagi 2 elementi MQC @ 144,300 MHz

Freq MHz

Ground

Free space

Perfect

Real Ground setup

Add height m

Material

WAVE LENGTH = 2.078 (m)
 TOTAL PULSE = 41
 THE LOWEST POINT OF ANTENNA = 2.010 M
 FILL MATRIX...
 FACTOR MATRIX...
 PULSE U (V) I (mA) Z (Ohm) SWR
 w1c 1.00+j0.00 13.31+j1.07 74.63-j6.01 1.08
 CURRENT DATA...
 FAR FIELD ...
 NO FATAL ERROR(S)
 0.05 sec

No.	F (MHz)	R (Ohm)	jX (Ohm)	SWR 75	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.	Ground	Add H.	Pol
2	144.3	74.63	-6.006	1.08	--	7.36	---	14.5	Real	2.01	hori.





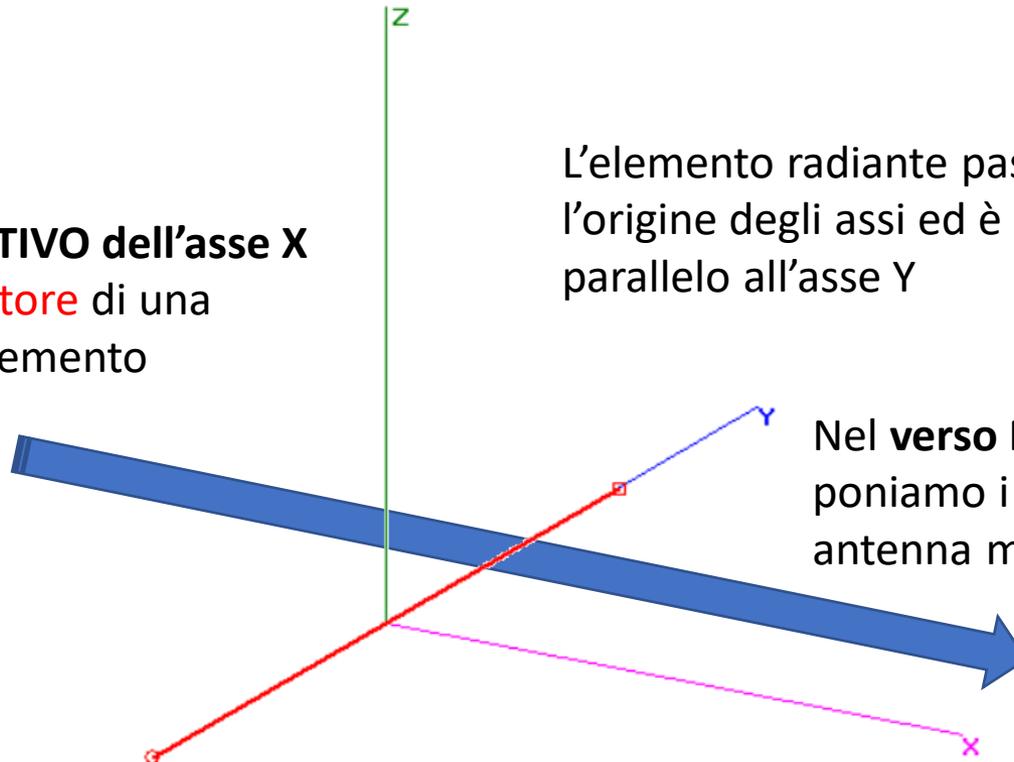
Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz

- **Aggiungiamo un riflettore** al nostro dipolo per i 2 m (ritorniamo a 50 ohm di alimentazione per comodità)
- CONVENZIONE DA USARE IN MMANA-GAL per antenne multielemento:

Nel verso **NEGATIVO** dell'asse X
poniamo il **riflettore** di una
antenna multielemento

L'elemento radiante passa per
l'origine degli assi ed è
parallelo all'asse Y

Nel verso **POSITIVO** dell'asse X
poniamo i **direttori** di una
antenna multielemento





Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz

Element edit

Parameters View Change only end points Change all coordinates proportionally

No.	Form	Int.(m)	Width(m)	Height(m)	Length(m)	R(mm)	Seg.	Wires
1	H line	Base element	0.988	0.0	0.0	3.0	-1	1
2	H line	0.346261	0.988	0.0	0.0	3.0	-1	1
next								

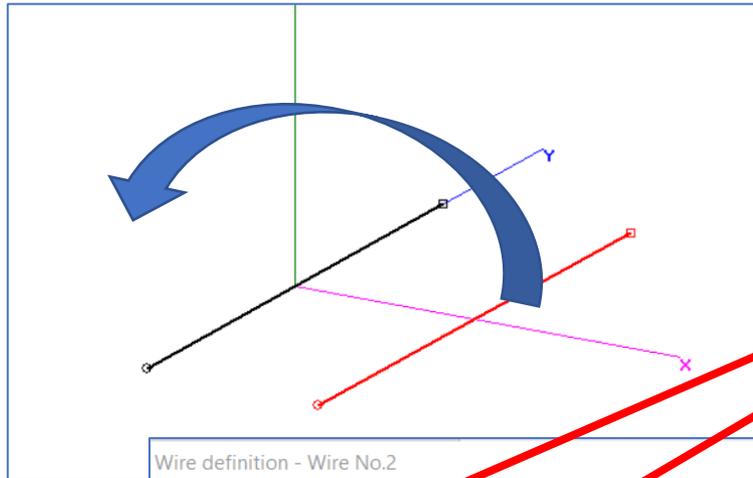
Change only end points

Width(m)
0.988
0.988*1.05

Allungo l'elemento del 5% (= riflettore) usando una formula di moltiplicazione x 1,05



Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz



L'elemento deve stare nel lato negativo dell'asse X (= riflettore).
Uso il menu Wire Definition e cambio di segno ad entrambe le coordinate X1 e X2 del Wire #2

Wire definition - Wire No.2

Wire definition		
X1	-0.3463	m
X2	-0.3463	m
Y1	0.5187	m
Y2	-0.5187	m
Z1	0.0000	m
Z2	0.0000	m
R	3	mm
Seg	-1	
<input type="button" value="Reset"/>		

Polar coordinates (Length and angles)

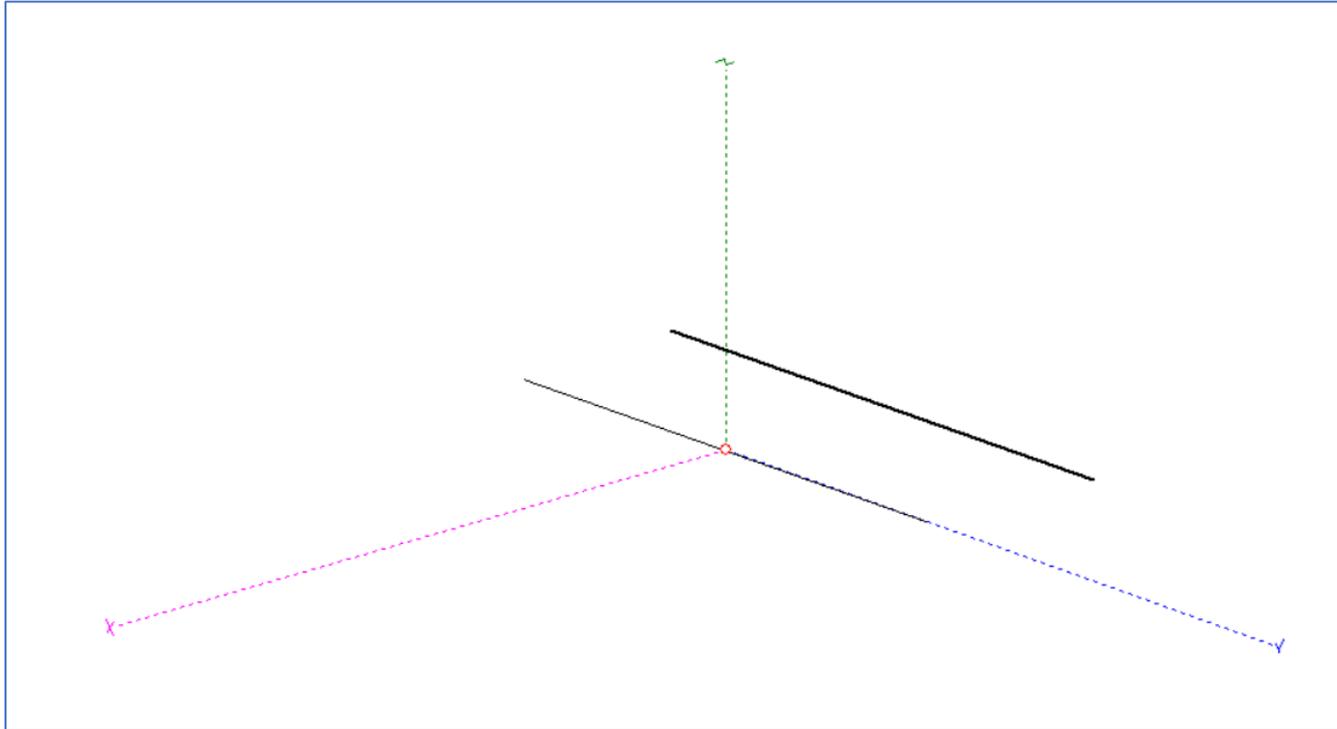
Keep point
 Start point Middle point End point

Length 1.03740 m
Azimuth angle -90.00 deg
Zenith angle 90.00 deg

Keep connected lambda



Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz



Ora abbiamo 2 elementi. Quello più lungo del 5% sta dietro al radiatore. L'alimentazione è correttamente al centro del Wire #1, cioè del radiatore



Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz

Yagi 2 elementi MQC @ 144,300 MHz

Freq MHz

Ground

Free space

Perfect

Real

Add height m

Material

WAVE LENGTH = 2.078 (m)

TOTAL PULSE = 84

THE LOWEST POINT OF ANTENNA = 2.010 M

FILL MATRIX...

FACTOR MATRIX...

PULSE	U (V)	I (mA)	Z (Ohm)	SWR
w1c	1.00+j0.00	11.49-j7.83	59.41+j40.48	2.11

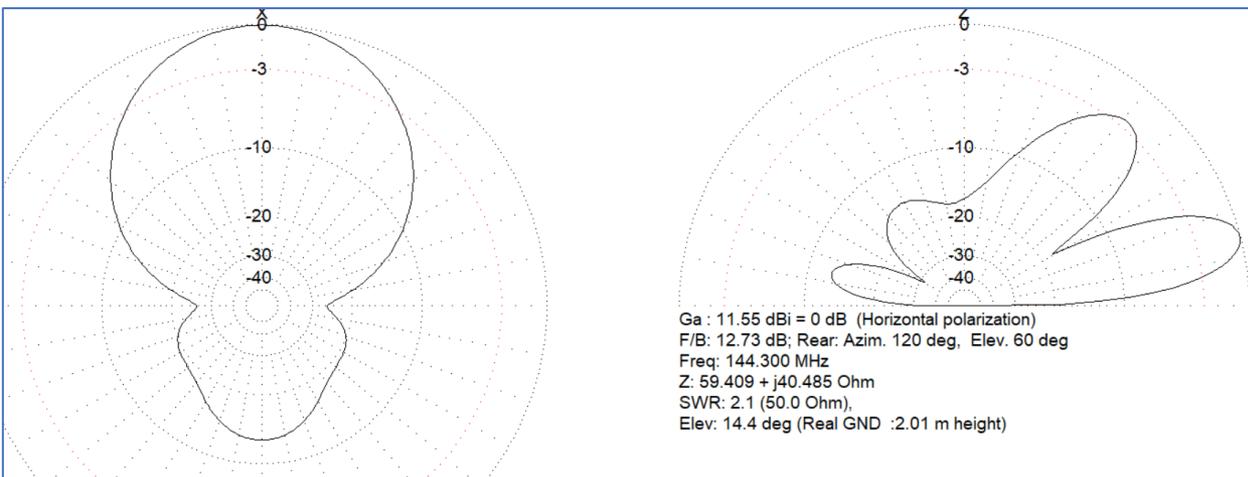
CURRENT DATA...

FAR FIELD ...

NO FATAL ERROR(S)

0.09 sec

No.	F (MHz)	R (Ohm)	jX (Ohm)	SWR 50	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.	Ground	Add H.	Polar.
1	144.3	59.41	40.48	2.11	---	11.55	12.73	14.4	Real	2.01	hori.



Avviamo il calcolo.
 Il pattern è tipico di una
 direttiva adesso. Il ROS
 è alto. Dobbiamo
OTTIMIZZARE



Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz

Optimization

Date of evaluation

No goal set (simple sweep) **Advanced** Band setting

Gain F/B Elev jX SWR Match Current

Step in absolute values Resolution 2deg display log

Parameters

No.	Type	Position	What	Associated	Step	Min	Max	Value
1	Eleme.	2	Y	0	0.001	0.0	2000.0	0.988
2	Eleme.	1	Y	0	0.002	0.0	2000.0	1.0374
3	Eleme.	1	Int.	0	0.003	0.0	2000.0	0.3463
next								

START

Del **All elements** Element edit Start Cancel



Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz

Geometry View Calculate Far field plots

Yagi 2 elementi MQC @ 144,300 MHz

Freq MHz

Ground

Free space

Perfect

Real

Add height m

Material

23	3	0.3463	49.7	-0.4	1.01	11.59	12.70	14.4
24	1	0.9450	50.5	0.6	1.01	11.58	12.68	14.4
25	1	0.9430	50.1	-1.3	1.03	11.58	12.69	14.4
26	2	1.0314	49.6	-0.3	1.01	11.62	12.50	14.4 *
27	2	1.0274	48.1	-0.2	1.04	11.69	12.06	14.4
28	3	0.3523	50.2	-0.2	1.01	11.61	12.49	14.4 *
29	3	0.3583	51.4	-0.2	1.03	11.60	12.46	14.4
Val Para R jX SWR Ga F/B EI								
30	1	0.9450	50.4	0.7	1.02	11.61	12.48	14.4
31	1	0.9430	50.0	-1.2	1.02	11.61	12.49	14.4
32	2	1.0294	49.5	-0.2	1.01	11.65	12.28	14.4
33	3	0.3553	50.8	-0.2	1.02	11.60	12.47	14.4
2.3 sec								

No.	F (MHz)	R (Ohm)	jX (Ohm)	SWR 50	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.	Ground	Add H.	Polar.
2	144.3	50.22	-0.2474	1.01	---	11.61	12.49	14.4	Real	2.01	hori.
1	144.3	59.41	40.48	2.11	---	11.55	12.73	14.4	Real	2.01	hori.



Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz

Lanciamo ancora una ottimizzazione però
con obiettivo il miglioramento del rapporto F/B

Optimization
— □ ×

Rate of evaluation

No goal set (simple sweep) Advanced Band setting

Gain

F/B

Elev

jX

SWR

Match

Current

Step in absolute values Resolution 2deg display log

Parameters

No.	Type	Position	What	Associated	Step	Min	Max	Value
1	Eleme.	2	Y	0	0.001	0.0	2000.0	0.945
2	Eleme.	1	Y	0	0.002	0.0	2000.0	1.0434
3	Eleme.	1	Int.	0	0.003	0.0	2000.0	0.3313
next								



Creiamo e modellizziamo una yagi 2 elementi @ 144,300 MHz

Geometry View Calculate Far field plots

Yagi 2 elementi MQC @ 144,300 MHz

Freq MHz

Ground

Free space

Perfect

Real

Add height m

Material

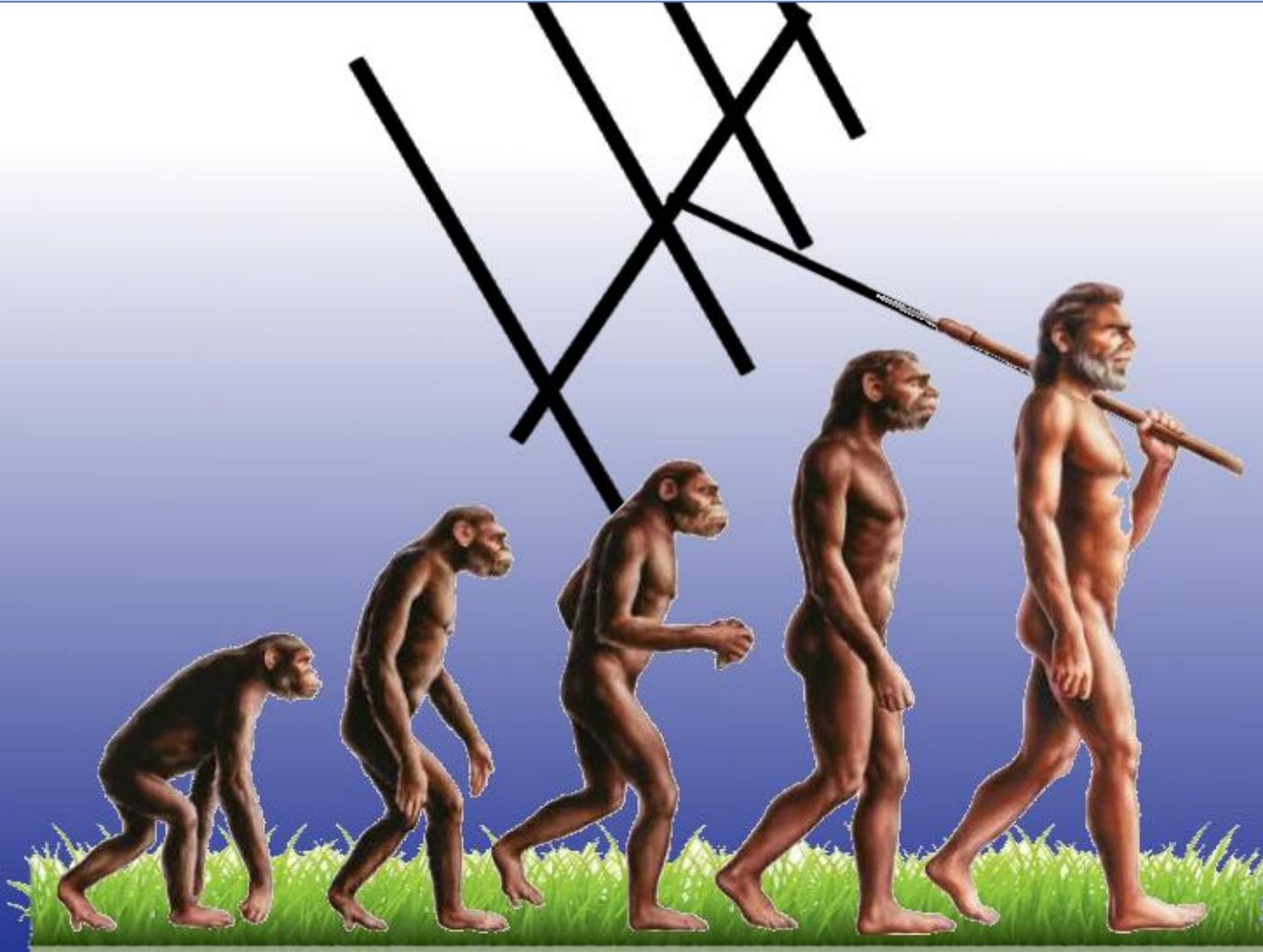
```

12 3 0.3073 45.8 -1.7 1.10 11.45 13.56 14.4
13 1 0.9450 50.8 -0.3 1.02 11.41 13.42 14.4 *
14 1 0.9470 51.2 1.5 1.04 11.41 13.41 14.4
15 2 1.0474 51.4 -0.4 1.03 11.38 13.44 14.4
16 2 1.0434 50.2 -0.1 1.00 11.45 13.37 14.4 *
17 2 1.0394 48.9 0.0 1.02 11.52 13.20 14.4
18 3 0.3343 50.8 -0.1 1.02 11.44 13.35 14.4
19 3 0.3283 49.6 -0.2 1.01 11.45 13.39 14.4
Val Para R jX SWR Ga F/B EI
20 1 0.9460 50.4 0.8 1.02 11.45 13.37 14.4
21 1 0.9440 50.0 -1.1 1.02 11.45 13.38 14.4
22 2 1.0414 49.5 -0.0 1.01 11.48 13.30 14.4
1.59 sec
    
```

No.	F (MHz)	R (Ohm)	jX (Ohm)	SWR 50	Gh dBd	Ga dBi	F/B dB	Elev.	Ground	Add H.	Polar.
3	144.3	50.18	-0.149	1.0	---	11.45	13.37	14.4	Real	2.01	hori.
2	144.3	50.22	-0.2474	1.01	---	11.61	12.49	14.4	Real	2.01	hori.
1	144.3	59.41	40.48	2.11	---	11.55	12.73	14.4	Real	2.01	hori.



Ecco fatto i nostri primi passi in MMANA-GAL





Alcuni suggerimenti di testi sulle antenne

- | | |
|---|---------------|
| 1. Antenne riceventi e trasmettenti, Nuova Elettronica | (HAM_LEV) |
| 2. Wire antennas for ham radio – 70 ideas; Iulian Rosu YO3DAC | (HAM_LEV) |
| 3. The giant book of amateur radio antennas; Editors of 73 Magazine | (HAM_LEV) |
| 4. Antenna Engineering Handbook – R.C. Johnson | (UNIV_LEV) |
| 5. Antenna Theory and Design - Stutzman & Thiele | (UNIV_LEV) |
| 6. Antenna Toolkit, Joseph J. Carr, K4IPV | (HAM_TOP LEV) |
| 7. Radio Antenna Engineering, Edmund Laport, | (UNIV_LEV) |
| 8. Il manuale delle antenne, Angelo Barone | (HAM_LEV) |
| 9. Antenne riceventi e trasmettenti, Jackson Ed. | (HAM_TOP LEV) |
| 10. The ARRL Antenna Book | (HAM_TOP LEV) |
| 11. Practical Antenna Handbook | (HAM_TOP_LEV) |

