



UNIVERSITY  
OF TRENTO

---

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA E SCIENZA DELL'INFORMAZIONE

---

38050 Povo – Trento (Italy), Via Sommarive 14  
<http://www.disi.unitn.it>

STUDIO PRELIMINARE SINTESI SISTEMI RADIANTI PER RBS –  
PROGETTAZIONE DI ARRAY DUAL BAND E SIMULAZIONE CON PIANO DI  
MASSA INFINITO

A. Massa, and ElediaLab

August 2008

Technical Report # DISI-08-070





*ELectromagnetic DIAgnostics Lab.*  
*Information and Communication Technology Dept.*  
*University of Trento*



Via Sommarive 14, 38050 Trento, ITALY  
Phone +39 0461 882057 Fax +39 0461 882093  
E-mail: [andrea.massa@ing.unitn.it](mailto:andrea.massa@ing.unitn.it)

## DIT-PRJ-08-037

*Studio Preliminare Sintesi Sistemi Radianti per RBS*

### Report N. 02-04

*“Progettazione di array Dual Band e simulazione con piano di massa infinito”*

<i>Authors</i>	ELEDIA Group
<i>Version</i>	3.0
<i>Document State</i>	Final
<i>Access</i>	Confidential
<i>Date</i>	October 22, 2008 (22-10-08)
<i>Page number</i>	8

# Indice

<b>1</b>	<b>Simulazione di array ideale non equispaziato con elementi ideali per RBS</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Test case</b>	<b>3</b>
2.1	Test case 1 . . . . .	3
2.2	Test case 2 . . . . .	5
2.3	Test case 3 . . . . .	7

## 1 Simulazione di array ideale non equispaziato con elementi ideali per RBS

In questa fase di progetto si sono considerate le seguenti ipotesi

- elementi radianti puntiformi ideali
- utilizzo di 12 elementi radianti
- utilizzo di un piano di massa infinito a distanza  $d$  dagli elementi (diversi casi considerati)
- utilizzo dei pesi e posizioni ottime dedotte nel caso ideale (cioè con elementi puntiformi ideali, in assenza di mutual coupling e di piano di massa), considerando come antenna di riferimento la KATHREIN 742264
- confronto con le prestazioni della KATHREIN 742264

Sono riportati, per tutti i casi di interesse:

- lunghezza dell'array (distanza tra i centri degli elementi radianti)  $L$  in metri
- diagramma di radiazione  $P(\theta)$  definito come

$$P(\theta) = \sum_m w_m \exp\left(j \frac{2\pi d_m \cos(\theta)}{\lambda}\right)$$

- half power beam width (HPBW) in gradi nel caso ideale e nelle simulazioni con il piano di massa
- posizione del primo nullo nel diagramma di radiazione  $\theta_n$
- side lobe level (SLL) in dB nel caso ideale e nelle simulazioni con il piano di massa
- guadagno  $G$  in dBi nel caso ideale e nelle simulazioni con il piano di massa
- taper efficiency  $\epsilon_T$  definito come

$$\epsilon_T = \frac{|\sum a_n|^2}{N \sum |a_n|^2}$$

dove  $a_n$  è il peso complesso attribuito all'elemento  $n$ -esimo, e  $N$  è il numero di elementi.

## 2 Test case

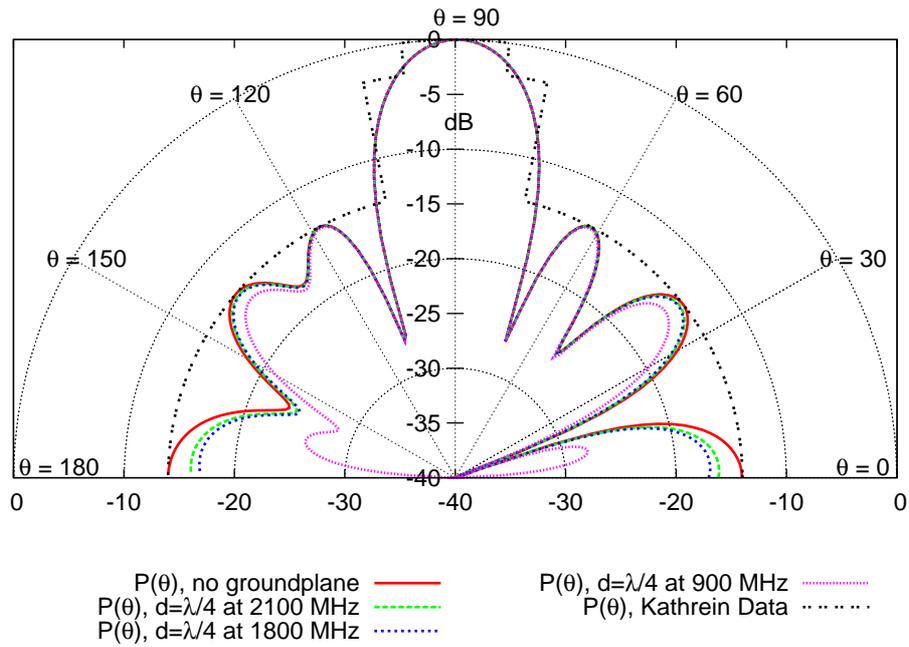
### 2.1 Test case 1

Obiettivi:

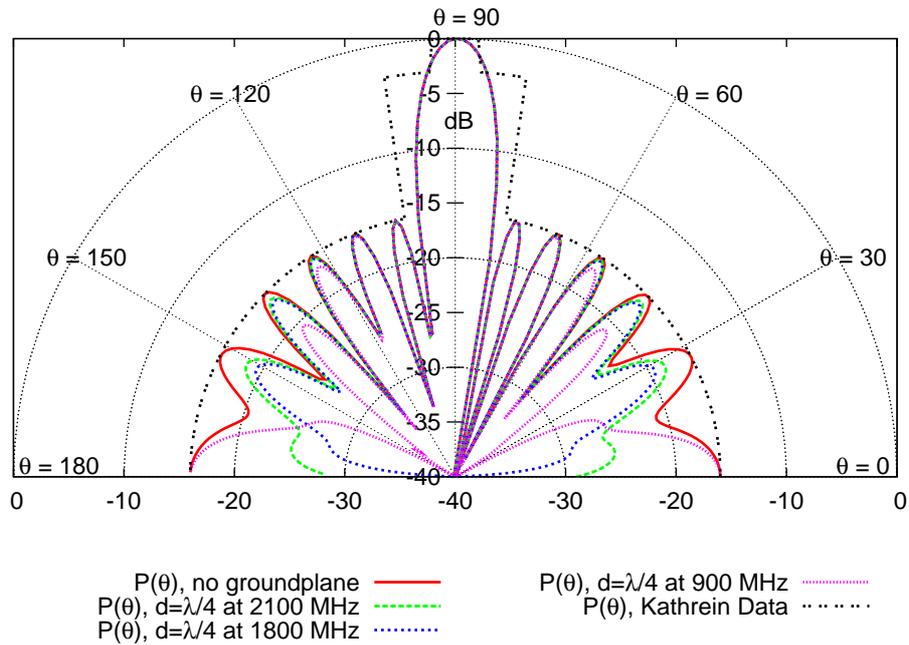
- $SLL_{ELEDIA} \approx SLL_{KATHREIN}$
- $L_{ELEDIA} \ll L_{KATHREIN}$
- $HPBW_{ELEDIA} \approx HPBW_{KATHREIN}$

Risultati:

Parametro	Kathrein 742264	ELEDIA IDEAL	ELEDIA groundplane $d = 0.0357142$ $(d = \frac{\lambda}{4} @ 2.1 \text{ GHz})$	ELEDIA groundplane $d = 0.04166$ $(d = \frac{\lambda}{4} @ 1.8 \text{ GHz})$	ELEDIA groundplane $d = 0.08333$ $(d = \frac{\lambda}{4} @ 0.9 \text{ GHz})$
$L$ [m]	1.316	0.911	=	=	=
HPBW @ 900 MHz [deg]	14.5	16.9	=	=	=
HPBW @ 1800 MHz [deg]	7.2	8.2	=	=	=
$\theta_n$ @ 900 MHz [deg]	unknown	20	=	=	=
$\theta_n$ @ 1800 MHz [deg]	unknown	10	=	=	=
SLL @ 900 MHz [dB]	14	14	=	=	=
SLL @ 1800 MHz [dB]	16	16	=	=	=
$G$ @ 900 MHz [dBi]	14	9.39	12.473	12.499	12.687
$G$ @ 1800 MHz [dBi]	17	12.1	15.515	15.585	15.586
$\epsilon_T$ @ 900 MHz	unknown	0.411	=	=	=
$\epsilon_T$ @ 1800 MHz	unknown	0.512	=	=	=



**Fig. 1.** Test Case 1: diagramma di radiazione a 900 MHz in assenza del piano di massa e per diverse distanze del piano di massa.



**Fig. 2.** Test Case 1: diagramma di radiazione a 1800 MHz in assenza del piano di massa e per diverse distanze del piano di massa.

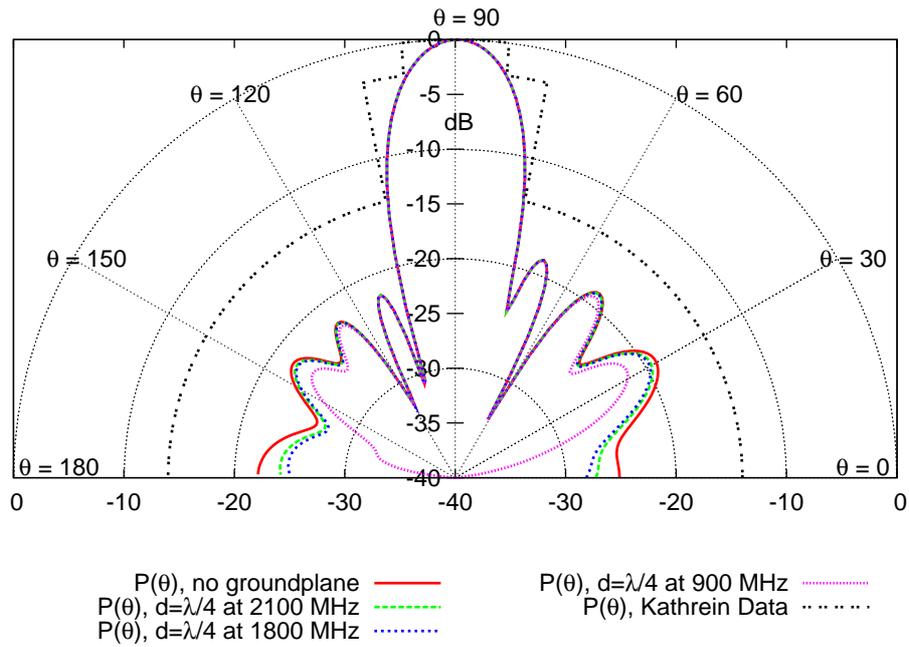
## 2.2 Test case 2

Obiettivi:

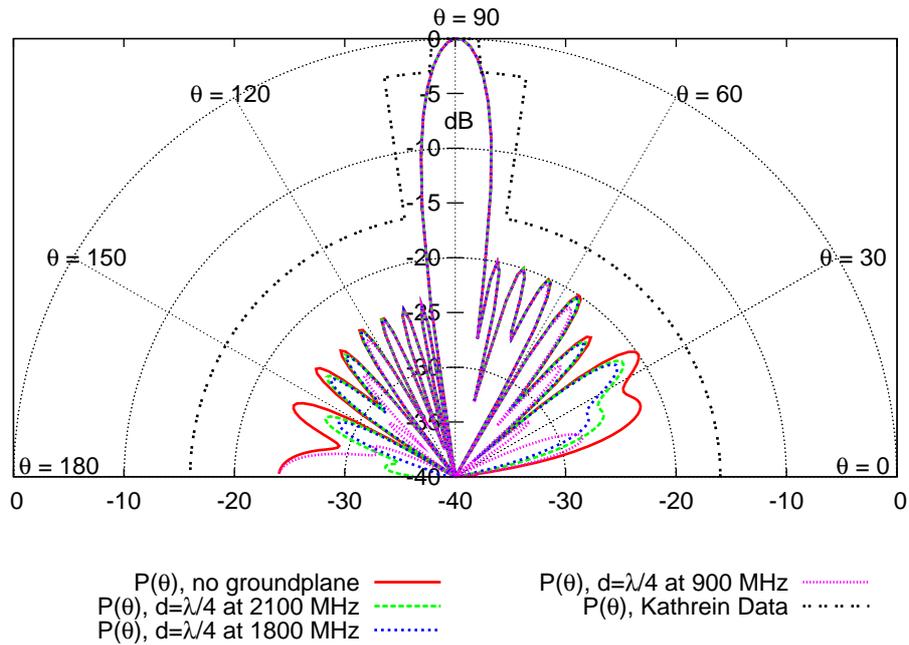
- $SLL_{ELEDIA} \ll SLL_{KATHREIN}$
- $L_{ELEDIA} \approx L_{KATHREIN}$
- $HPBW_{ELEDIA} \approx HPBW_{KATHREIN}$

Risultati:

Parametro	Kathrein 742264	ELEDIA IDEAL	ELEDIA groundplane $d = 0.0357142$ $(d = \frac{\lambda}{4} @ 2.1 \text{ GHz})$	ELEDIA groundplane $d = 0.04166$ $(d = \frac{\lambda}{4} @ 1.8 \text{ GHz})$	ELEDIA groundplane $d = 0.08333$ $(d = \frac{\lambda}{4} @ 0.9 \text{ GHz})$
$L$ [m]	1.316	1.239	=	=	=
HPBW @ 900 MHz [deg]	14.5	14.2	=	=	=
HPBW @ 1800 MHz [deg]	7.2	6.1	=	=	=
$\theta_n$ @ 900 MHz [deg]	unknown	17.5	=	=	=
$\theta_n$ @ 1800 MHz [deg]	unknown	9	=	=	=
SLL @ 900 MHz [dB]	14	22	=	=	=
SLL @ 1800 MHz [dB]	16	24	=	=	=
$G$ @ 900 MHz [dBi]	14	10.71	13.730	13.738	13.798
$G$ @ 1800 MHz [dBi]	17	13.58	16.653	16.671	16.714
$\epsilon_T$ @ 900 MHz	unknown	0.8868	=	=	=
$\epsilon_T$ @ 1800 MHz	unknown	0.8706	=	=	=



**Fig. 3.** Test Case 2: diagramma di radiazione a 900 MHz in assenza del piano di massa e per diverse distanze del piano di massa.



**Fig. 4.** Test Case 2: diagramma di radiazione a 1800 MHz in assenza del piano di massa e per diverse distanze del piano di massa.

## 2.3 Test case 3

Obiettivi:

- $SLL_{ELEDIA} \ll SLL_{KATHREIN}$
- $L_{ELEDIA} \ll L_{KATHREIN}$
- nessun vincolo su HPBW

Risultati:

Parametro	Kathrein 742264	ELEDIA IDEAL	ELEDIA groundplane $d = 0.0357142$ $(d = \frac{\lambda}{4} @ 2.1 \text{ GHz})$	ELEDIA groundplane $d = 0.04166$ $(d = \frac{\lambda}{4} @ 1.8 \text{ GHz})$	ELEDIA groundplane $d = 0.08333$ $(d = \frac{\lambda}{4} @ 0.9 \text{ GHz})$
$L$ [m]	1.316	0.976	=	=	=
HPBW @ 900 MHz [deg]	14.5	14	=	=	=
HPBW @ 1800 MHz [deg]	7.2	10	=	=	=
$\theta_n$ @ 900 MHz [deg]	unknown	17.5	=	=	=
$\theta_n$ @ 1800 MHz [deg]	unknown	13	=	=	=
SLL @ 900 MHz [dB]	14	24	=	=	=
SLL @ 1800 MHz [dB]	16	26	=	=	=
$G$ @ 900 MHz [dBi]	14	10.82	13.836	13.841	13.884
$G$ @ 1800 MHz [dBi]	17	12.19	15.233	15.243	15.247
$\epsilon_T$ @ 900 MHz	unknown	$1.34 \cdot 10^{-3}$	=	=	=
$\epsilon_T$ @ 1800 MHz	unknown	0.7645	=	=	=

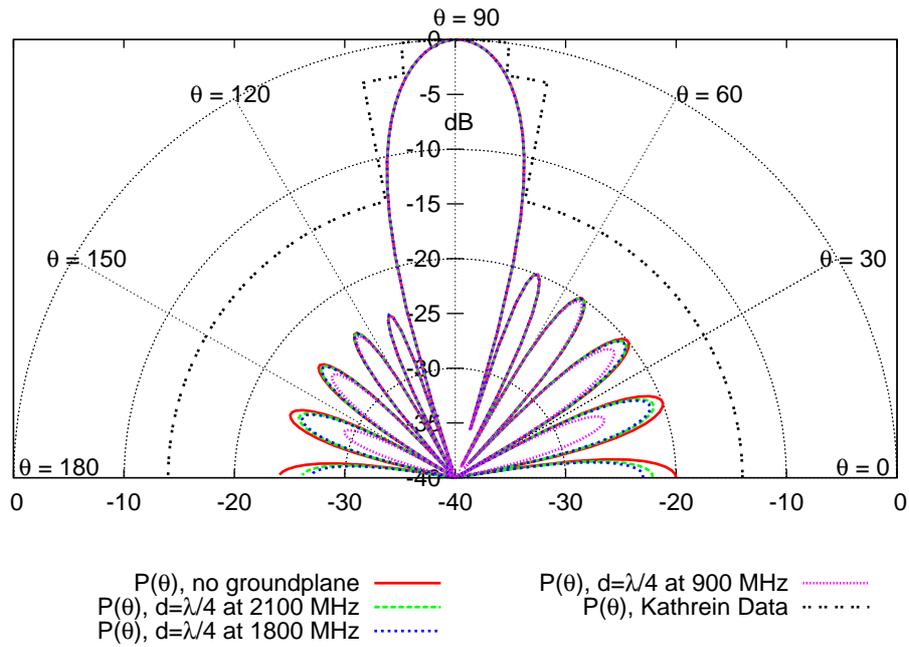


Fig. 5. Test Case 3: diagramma di radiazione a 900 MHz in assenza del piano di massa e per diverse distanze del piano di massa.

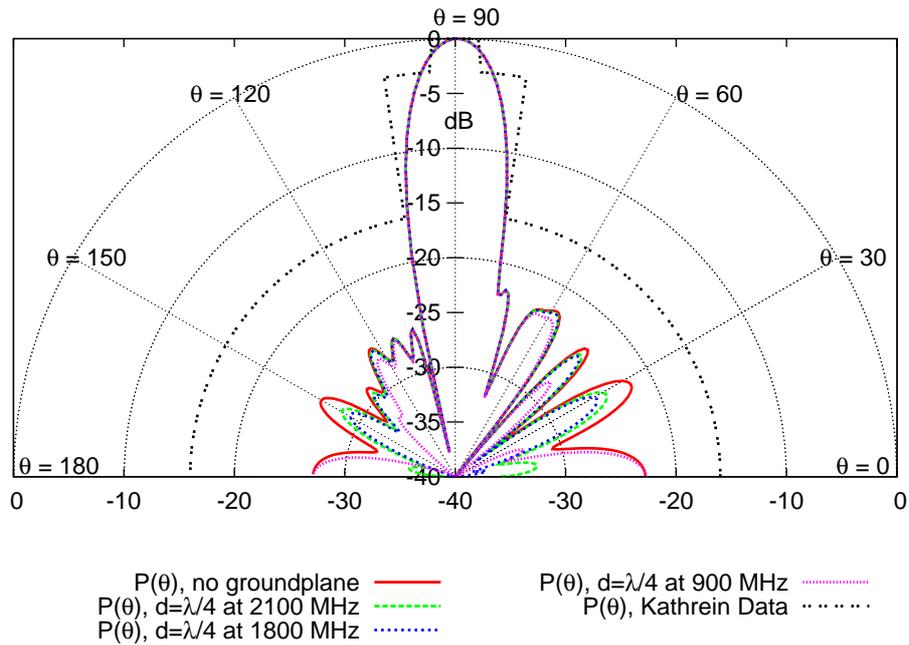


Fig. 6. Test Case 3: diagramma di radiazione a 1800 MHz in assenza del piano di massa e per diverse distanze del piano di massa.