



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 TRI BAND E SIMULAZIONE PIANO DI MASSA
INFINITO

A. Massa, and ElediaLab

November 2008

Technical Report # DISI-08-071



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

DIT-PRJ-08-037

Studio Preliminare Sintesi Sistemi Radianti per RBS

Report N. 02-05

“Progettazione di array Tri Band e simulazione piano di massa infinito”

| | |
|-----------------------|------------------------------|
| <i>Authors</i> | ELEDIA Group |
| <i>Version</i> | 2.0 |
| <i>Document State</i> | Final |
| <i>Access</i> | Confidential |
| <i>Date</i> | November 10, 2008 (10-11-08) |
| <i>Page number</i> | 11 |

Indice

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Simulazione di array ideale non equispaziato con elementi ideali per RBS | 2 |
| 2 | Test case | 3 |
| 2.1 | Test case 1 | 3 |
| 2.2 | Test case 2 | 6 |
| 2.3 | Test case 3 | 9 |

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 ideali
- utilizzo di 12 elementi radianti
- utilizzo di un piano di massa infinito
- 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 e di un'antenna TRIBAND di dimensioni maggiori, la KATHREIN 742270.

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 θ_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 ϵ_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 | Kathrein 742270 | ELEDIA IDEAL | ELEDIA groundplane $d = 0.0357142$ ($\frac{\lambda}{4}$ @ 2.1 GHz) | ELEDIA groundplane $d = 0.04166$ ($\frac{\lambda}{4}$ @ 1.8 GHz) | ELEDIA groundplane $d = 0.08333$ ($\frac{\lambda}{4}$ @ 0.9 GHz) |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|--|--|--|
| L [m] | 1.316 | 1.498 | 1.0448 | = | = | = |
| HPBW @ 900 MHz [deg] | 14.5 | 13 | 15.8 | = | = | = |
| HPBW @ 1800 MHz [deg] | 7.2 | 6.7 | 7.9 | = | = | = |
| HPBW @ 2100 MHz [deg] | | 6.2 | 6.4 | = | = | = |
| θ_n @ 900 MHz [deg] | unknown | unknown | 19.1 | = | = | = |
| θ_n @ 1800 MHz [deg] | unknown | unknown | 10 | = | = | = |
| θ_n @ 2100 MHz [deg] | unknown | unknown | 7.5 | = | = | = |
| SLL @ 900 MHz [dB] | 14 | 17 | 16 | = | = | = |
| SLL @ 1800 MHz [dB] | 16 | 18 | 16 | = | = | = |
| SLL @ 2100 MHz [dB] | | 18 | 16 | = | = | = |
| G @ 900 MHz [dBi] | 14 | 15 | 9.85 | 12.918 | 12.940 | 13.09 |
| G @ 1800 MHz [dBi] | 17 | 16.5 | 12.37 | 15.62 | 15.68 | 15.73 |
| G @ 2100 MHz [dBi] | | 17.2 | 13.19 | 16.59 | 16.67 | 16.625 |
| ϵ_T @ 900 MHz | unknown | unknown | 0.9499 | = | = | = |
| ϵ_T @ 1800 MHz | unknown | unknown | 0.9327 | = | = | = |
| ϵ_T @ 2100 MHz | unknown | unknown | 0.7143 | = | = | = |

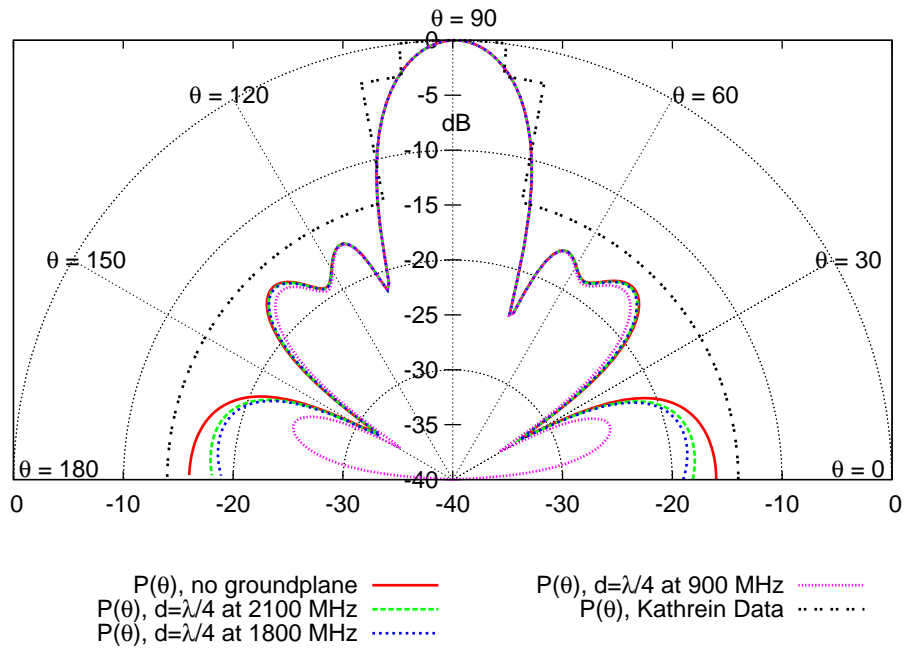


Fig. 1. Test Case 1: diagramma di radiazione a 900 MHz in assenza del piano di massa e per diverse distanze del piano di massa.

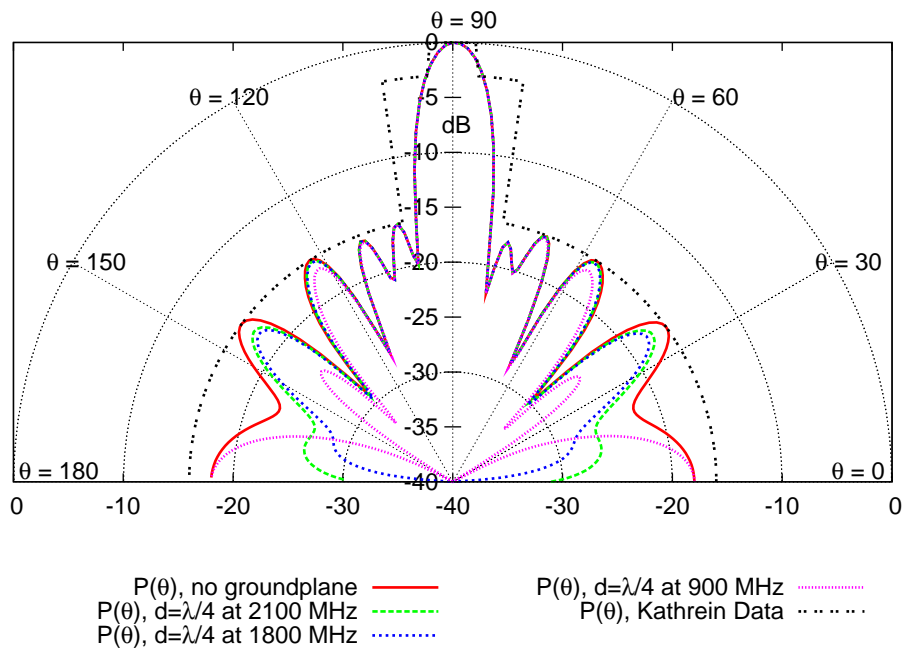


Fig. 2. Test Case 1: diagramma di radiazione a 1800 MHz in assenza del piano di massa e per diverse distanze del piano di massa.

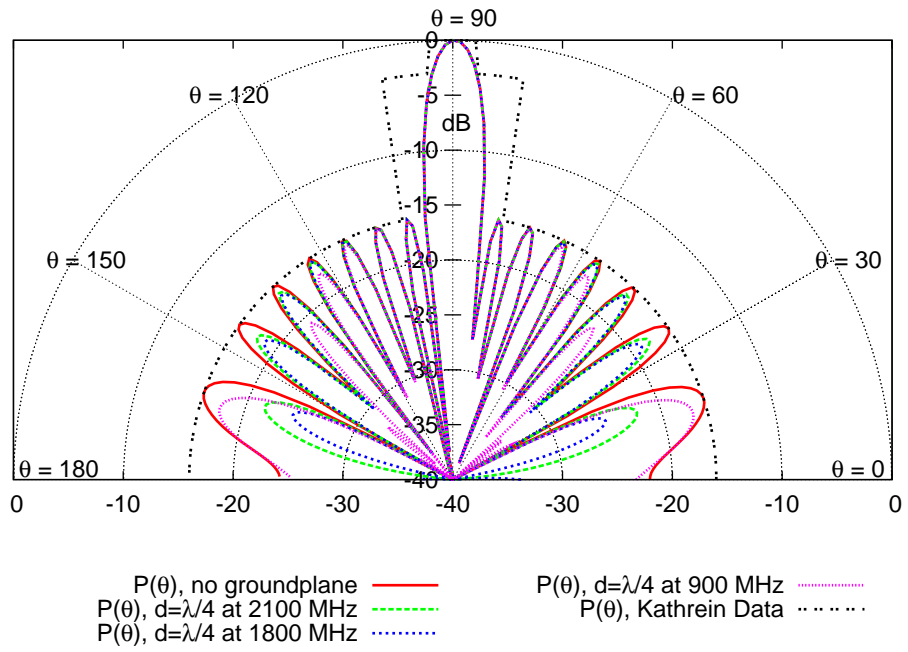


Fig. 3. Test Case 1: diagramma di radiazione a 2100 MHz in assenza del piano di massa e per diverse distanze del piano di massa.

2.2 Test case 2

Obiettivi:

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

Risultati:

| Parametro | Kathrein 742264 | Kathrein 742270 | ELEDIA IDEAL | ELEDIA groundplane $d = 0.0357142$ ($\frac{\lambda}{4}$ @ 2.1 GHz) | ELEDIA groundplane $d = 0.04166$ ($\frac{\lambda}{4}$ @ 1.8 GHz) | ELEDIA groundplane $d = 0.08333$ ($\frac{\lambda}{4}$ @ 0.9 GHz) |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|--|--|--|
| L [m] | 1.316 | 1.498 | 1.088 | = | = | = |
| HPBW @ 900 MHz [deg] | 14.5 | 13 | 15.9 | = | = | = |
| HPBW @ 1800 MHz [deg] | 7.2 | 6.7 | 7.5 | = | = | = |
| HPBW @ 2100 MHz [deg] | | 6.2 | 6.6 | = | = | = |
| θ_n @ 900 MHz [deg] | unknown | unknown | 19 | = | = | = |
| θ_n @ 1800 MHz [deg] | unknown | unknown | 9.5 | = | = | = |
| θ_n @ 2100 MHz [deg] | unknown | unknown | 8.5 | = | = | = |
| SLL @ 900 MHz [dB] | 14 | 17 | 18 | = | = | = |
| SLL @ 1800 MHz [dB] | 16 | 18 | 20 | = | = | = |
| SLL @ 2100 MHz [dB] | | 18 | 20 | = | = | = |
| G @ 900 MHz [dBi] | 14 | 15 | 10.19 | 13.24 | 13.25 | 13.37 |
| G @ 1800 MHz [dBi] | 17 | 16.5 | 13.17 | 16.26 | 16.28 | 16.34 |
| G @ 2100 MHz [dBi] | | 17.2 | 13.56 | 16.79 | 16.82 | 16.76 |
| ϵ_T @ 900 MHz | unknown | unknown | 0.937 | = | = | = |
| ϵ_T @ 1800 MHz | unknown | unknown | 0.701 | = | = | = |
| ϵ_T @ 2100 MHz | unknown | unknown | 0.810 | = | = | = |

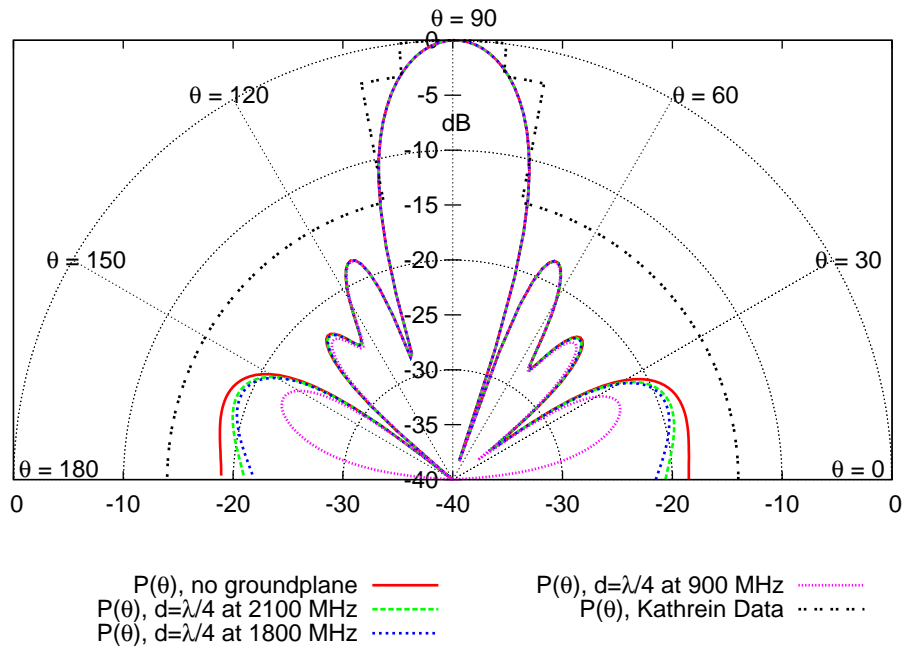


Fig. 4. Test Case 2: diagramma di radiazione a 900 MHz in assenza del piano di massa e per diverse distanze del piano di massa.

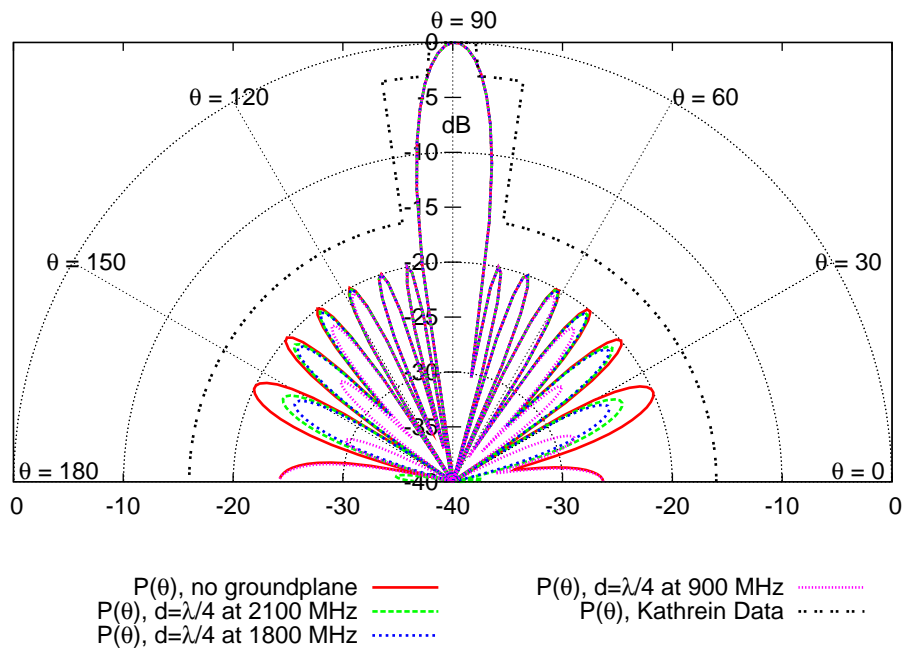


Fig. 5. Test Case 2: diagramma di radiazione a 1800 MHz in assenza del piano di massa e per diverse distanze del piano di massa.

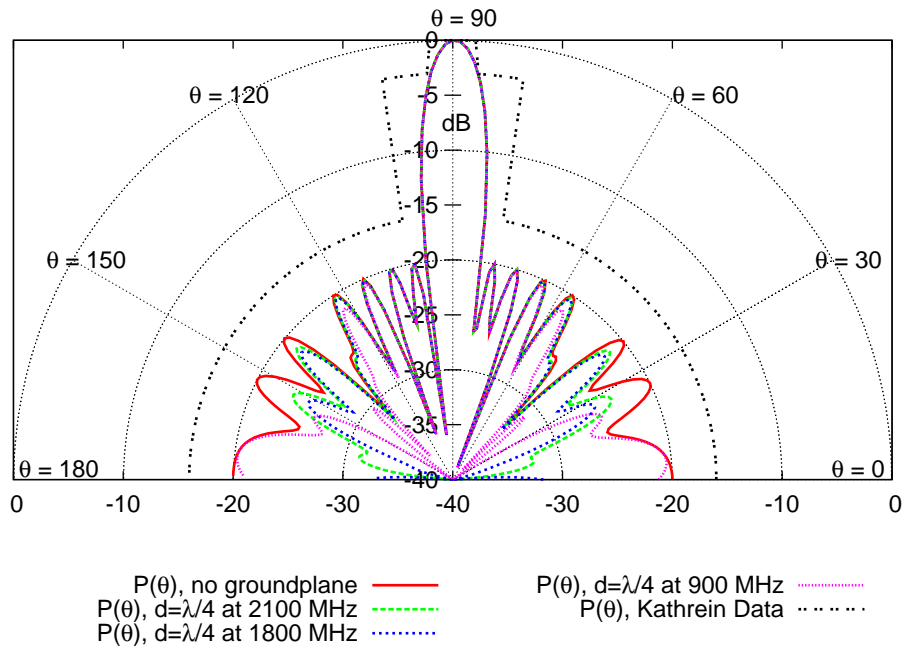


Fig. 6. Test Case 2: diagramma di radiazione a 2100 MHz in assenza del piano di massa e per diverse distanze del piano di massa.

2.3 Test case 3

Obiettivi:

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

Risultati:

| Parametro | Kathrein 742264 | Kathrein 742270 | ELEDIA IDEAL | ELEDIA groundplane $d = 0.0357142$ ($\frac{\lambda}{4}$ @ 2.1 GHz) | ELEDIA groundplane $d = 0.04166$ ($\frac{\lambda}{4}$ @ 1.8 GHz) | ELEDIA groundplane $d = 0.08333$ ($\frac{\lambda}{4}$ @ 0.9 GHz) |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--|--|--|
| L [m] | 1.316 | 1.498 | 0.955 | = | = | = |
| HPBW @ 900 MHz [deg] | 14.5 | 13 | 15.1 | = | = | = |
| HPBW @ 1800 MHz [deg] | 7.2 | 6.7 | 9.5 | = | = | = |
| HPBW @ 2100 MHz [deg] | | 6.2 | 8 | = | = | = |
| θ_n @ 900 MHz [deg] | unknown | unknown | 18.5 | = | = | = |
| θ_n @ 1800 MHz [deg] | unknown | unknown | 11.5 | = | = | = |
| θ_n @ 2100 MHz [deg] | unknown | unknown | 10.5 | = | = | = |
| SLL @ 900 MHz [dB] | 14 | 17 | 20 | = | = | = |
| SLL @ 1800 MHz [dB] | 16 | 18 | 22 | = | = | = |
| SLL @ 2100 MHz [dB] | | 18 | 24 | = | = | = |
| G @ 900 MHz [dBi] | 14 | 15 | 10.41 | 13.43 | 13.44 | 13.51 |
| G @ 1800 MHz [dBi] | 17 | 16.5 | 12.49 | 15.58 | 15.60 | 15.61 |
| G @ 2100 MHz [dBi] | | 17.2 | 13.16 | 16.23 | 16.24 | 16.22 |
| ϵ_T @ 900 MHz | unknown | unknown | $8 \cdot 10^{-3}$ | = | = | = |
| ϵ_T @ 1800 MHz | unknown | unknown | 0.8251 | = | = | = |
| ϵ_T @ 2100 MHz | unknown | unknown | 0.6226 | = | = | = |

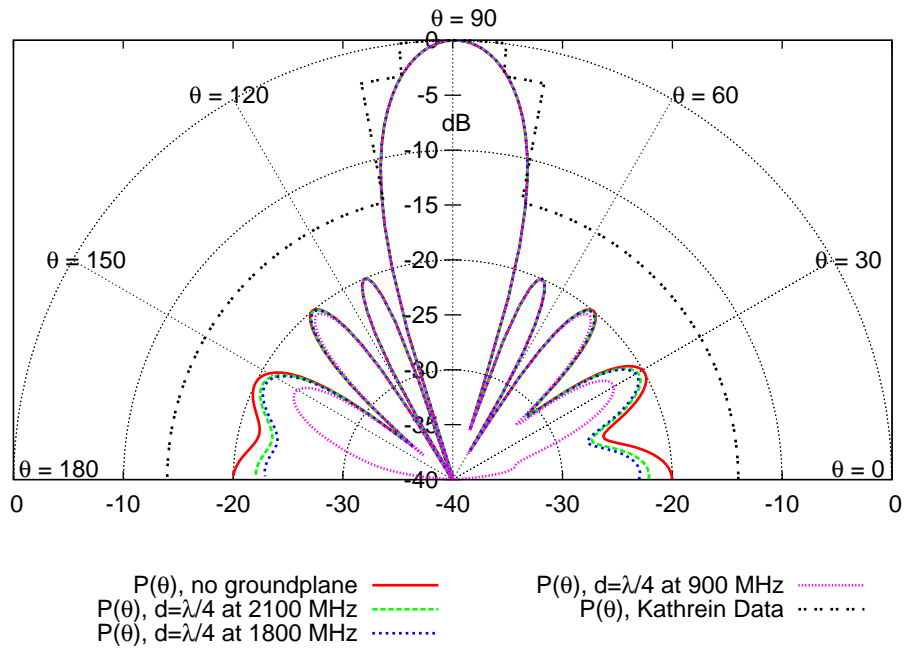


Fig. 7. Test Case 3: diagramma di radiazione a 900 MHz in assenza del piano di massa e per diverse distanze del piano di massa.

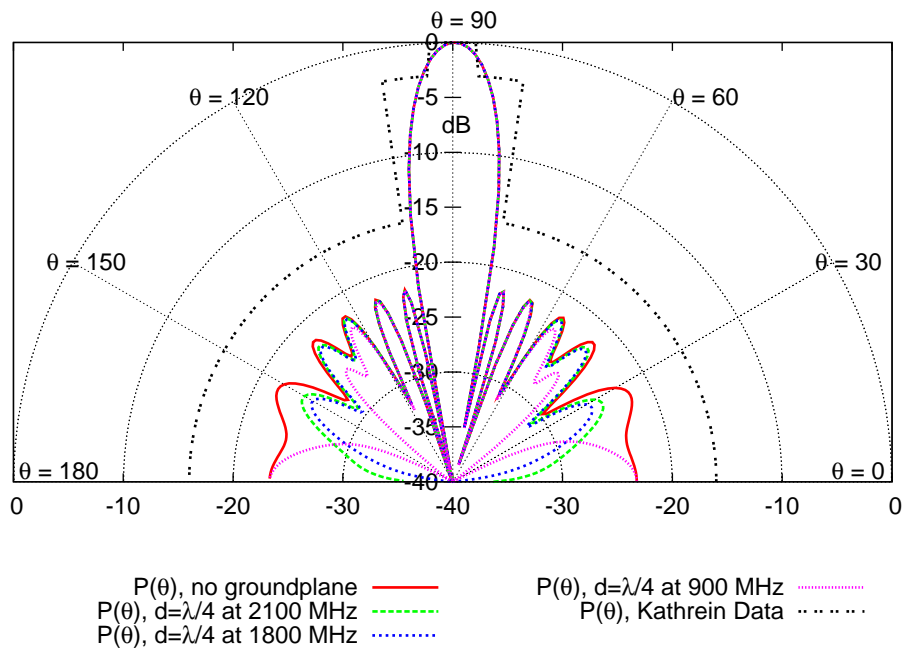


Fig. 8. Test Case 3: diagramma di radiazione a 1800 MHz in assenza del piano di massa e per diverse distanze del piano di massa

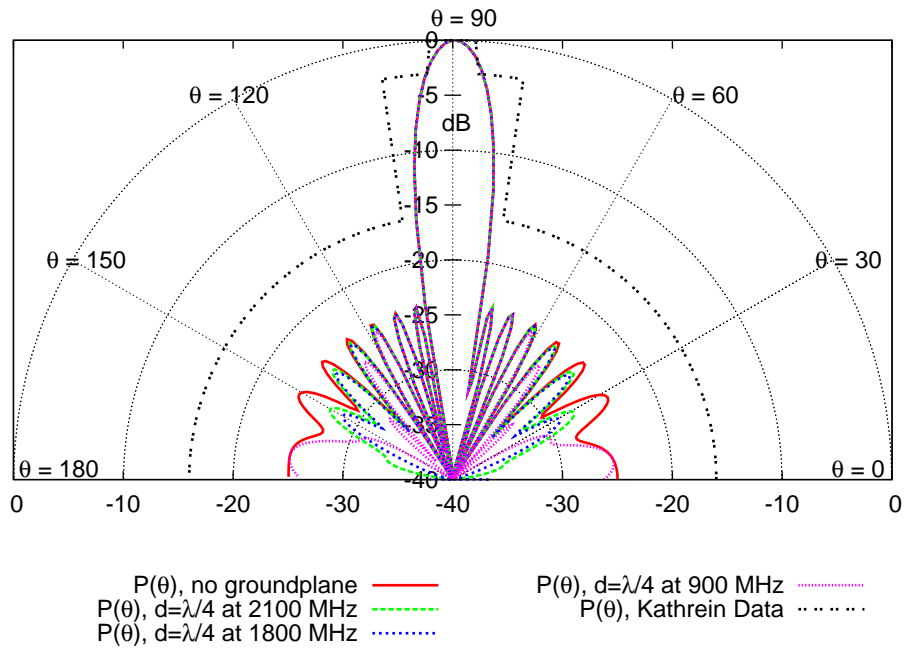


Fig. 9. Test Case 3: diagramma di radiazione a 2100 MHz in assenza del piano di massa e per diverse distanze del piano di massa.