



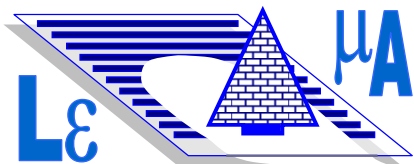
CIRIAF-Unità Roma 3

Attività di ricerca e di consulenza

Pietro Di Rosa, Giorgio Guattari e Alessandro Toscano



Università "ROMA TRE"
Dipartimento di Elettronica Applicata



Laboratorio di Elettromagnetismo Applicato
Laboratorio di Elettronica



METAMORPHOSE Network of Excellence

Obiettivi

L'obiettivo ultimo dell'attività di ricerca scientifica dell'Unità Campi Elettromagnetici del CIRIAF è quello di dare una risposta all'esigenza di sviluppare nuove tecnologie che fanno uso dei campi elettromagnetici per impiego sia nei sistemi ormai consolidati sia in quelli più moderni, tenendo conto in modo prioritario della necessità di salvaguardia dell'ambiente, di protezione sanitaria dell'uomo e di “energy harvesting”.

1. Diagnostica Elettromagnetica Ambientale

2. Compatibilità Elettromagnetica

Diagnostica Elettromagnetica Ambientale

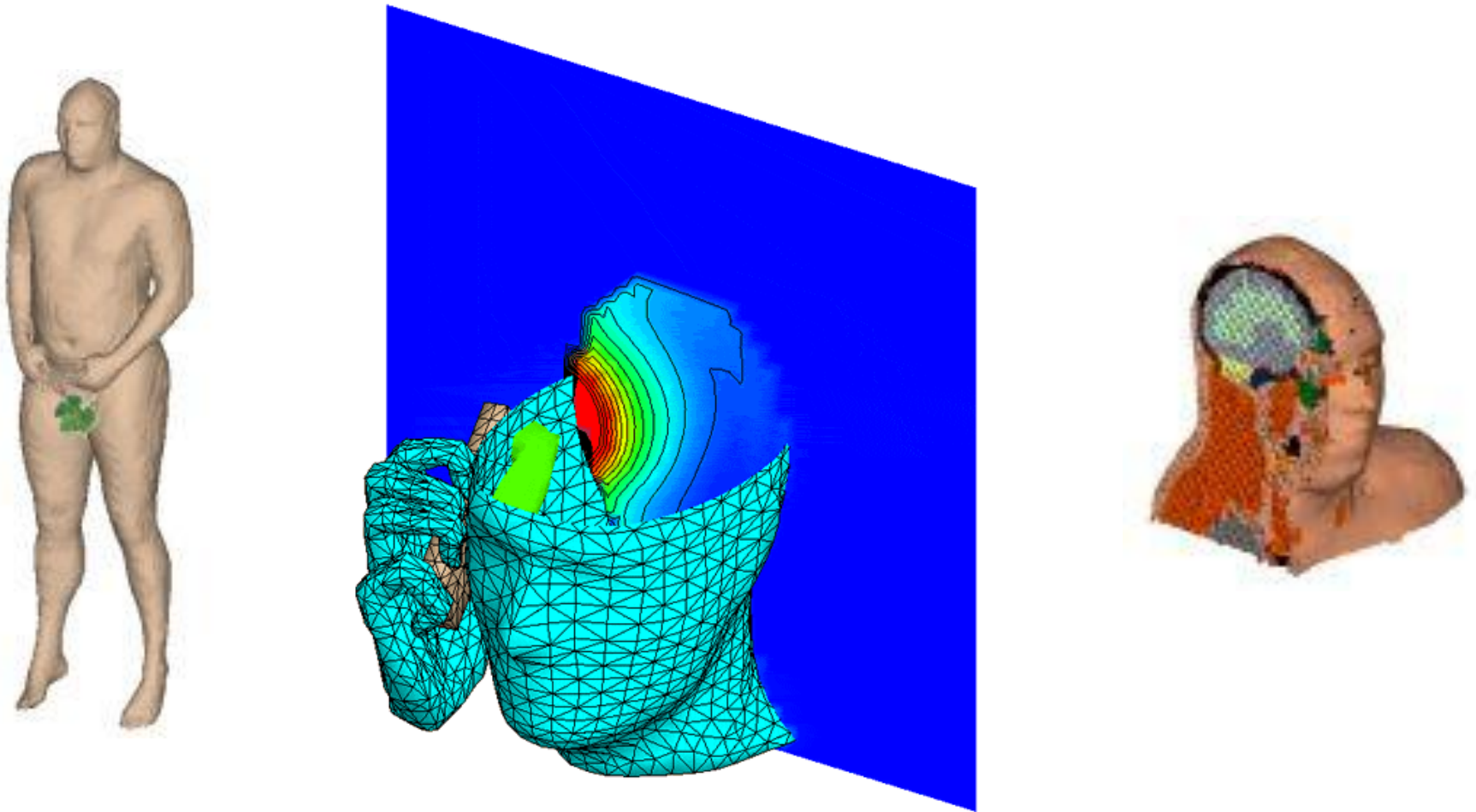
1. Metodologie e competenze necessarie alla predizione dell'impatto ambientale derivante dalla presenza di campi elettromagnetici operanti in regime di bassa ed alta frequenza.
 - Il laboratorio mette la sua esperienza a disposizione per effettuare misure, test e corsi di formazione.
2. Determinazione dei livelli di esposizione umana ai campi elettromagnetici.
 - progetto di esperimenti di esposizione con espositori ben caratterizzati, con protocolli e metodologie standardizzate, in vivo e in vitro, al fine di rendere la dose controllata e gli esperimenti ripetibili;
 - pianificazione e realizzazione di campagne sperimentali su tessuti o in mezzi di coltura per stabilire, a livelli di esposizione corrispondenti a quelli riscontrati nella realtà quotidiana, una connessione causa-effetto con le eventuali modificazioni indotte dall'esposizione.

12° Congresso Nazionale CIRIAF
Perugia, 30-31 marzo 2012

Compatibilità Elettromagnetica

1. Tecniche di progetto dei sistemi elettronici ai fini della riduzione degli effetti di interferenza elettromagnetica.
 - valutazione del comportamento dell'apparato sotto test quando sottoposto a sollecitazioni elettromagnetiche esterne di tipo irradiato e condotto.
2. Valutazione dell'impatto ambientale dei campi elettromagnetici prodotti dai componenti elettronici.
 - Progetto di campagne di monitoraggio dei campi elettromagnetici in aree densamente abitate; con l'indicazione dei punti da sorvegliare con maggiore attenzione;
 - Misure dei livelli di radiazione elettromagnetica a bassa frequenza (nella banda 10 kHz–1 MHz) e ad alta frequenza (100 MHz–6 GHz).

Simulatori degli effetti bioelettromagnetici



12° Congresso Nazionale CIRIAF
Perugia, 30-31 marzo 2012

Strumenti di misura



Sinergie

- Enti Istituzionali:
 - ❑ Ministero dell' Ambiente
 - ❑ Regione Lazio
 - ❑ Provincia di Roma
- Autorità portuale di Civitavecchia: Parco Scientifico e Tecnologico dell' alto Lazio
- Commissione Europea: Reti di Eccellenza
- Agenzia Spaziale Europea
- AFCEA, Associazione delle Comunicazioni e dell' Elettronica per le Forze Armate
- CISAM, Centro Interforze Studi Applicazioni Militari
- Finmeccanica
- Telecom Italia
- Elettronica S.p.A.
- P.M.I. del Lazio

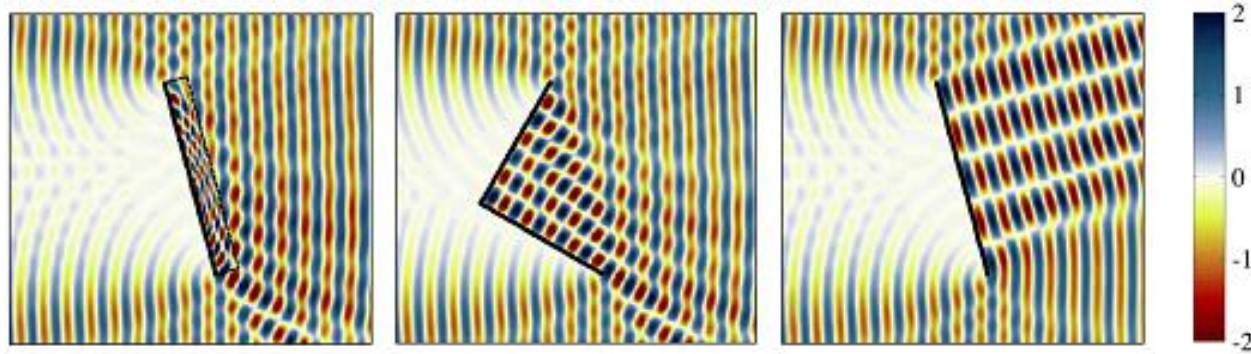
Prodotti e servizi

Amministrazioni pubbliche

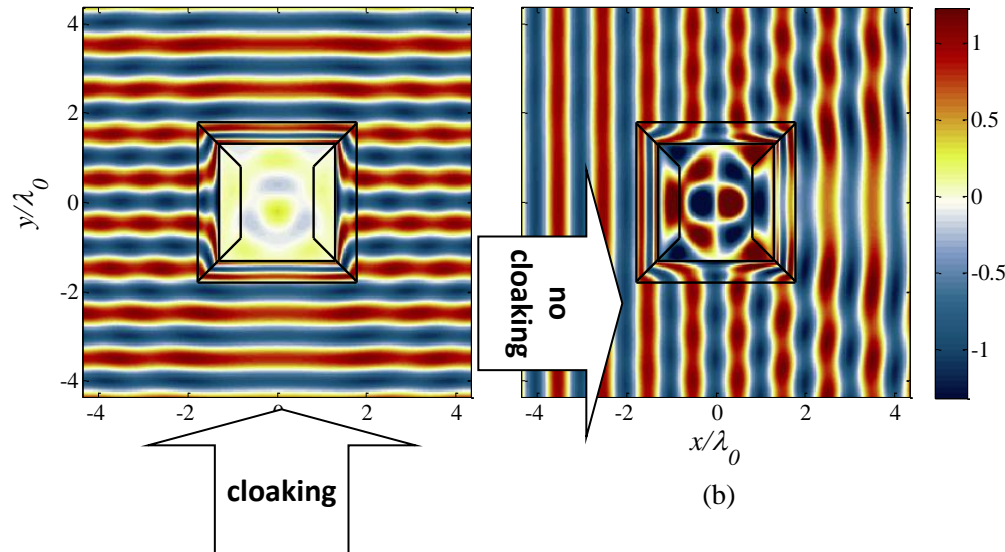
- Interventi diretti per la verifica del rispetto dei limiti di esposizione a bassa e alta frequenza.
- Interventi diretti per la mappatura elettromagnetica del territorio.
- Corsi/seminari di diagnostica ambientale per tecnici e funzionari con competenze sui processi di autorizzazione all'installazione di impianti per le telecomunicazioni e sul controllo di quelli esistenti.
- Seminari tecnici di aggiornamento professionale per tecnici e funzionari con competenze sulla generazione e distribuzione di potenza elettrica e sui trasporti pubblici.
- Caratterizzazione elettromagnetica dei luoghi di lavoro.
- Seminari sulle prescrizioni del D.lgs 81-2008, sulla valutazione del rischio derivante dall'esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici e sulle metodiche di mitigazione del rischio.
- Conferenze divulgative sull'inquinamento elettromagnetico.

Invisibilità Elettromagnetica

Retroriflettore planare (trasformazione ottica di un corner reflector)

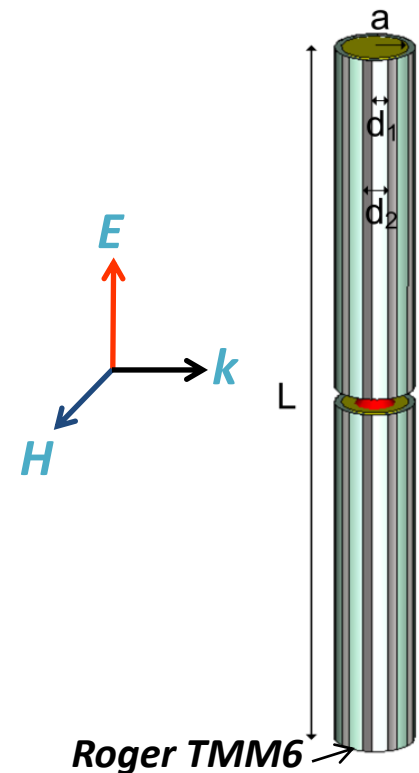


Cloaking selettivo in angolo

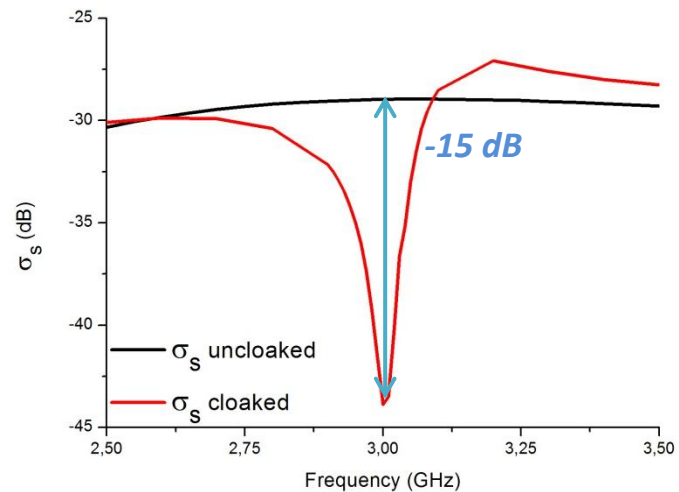


Cloaking a dipole

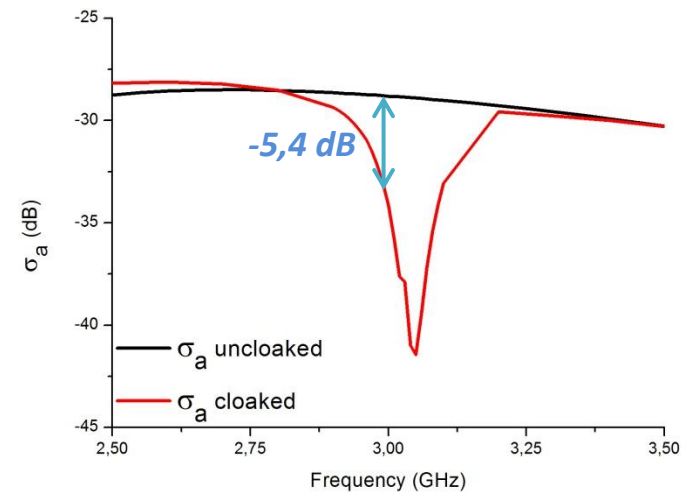
A. MONTI, F. BILOTTI, A. TOSCANO



$$\eta_{\text{uncloaked}}(f = 3 \text{ GHz}) = \frac{\sigma_a}{(\sigma_a + \sigma_c)} = 0.51$$

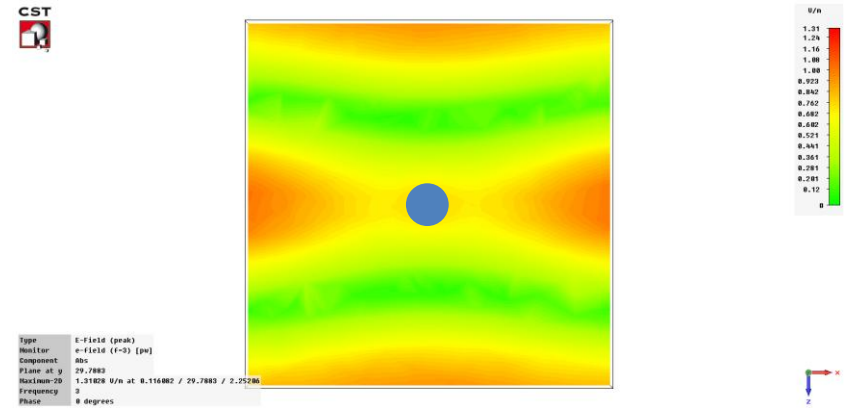
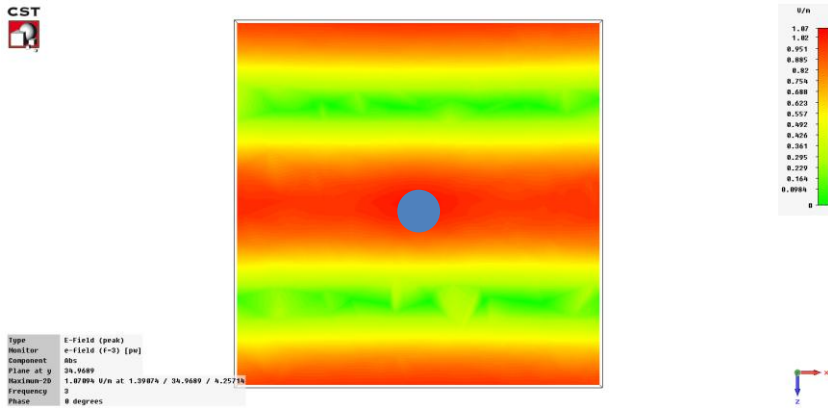


$$\eta_{\text{cloaked}}(f = 3 \text{ GHz}) = \frac{\sigma_a}{(\sigma_a + \sigma_c)} = 0.9$$

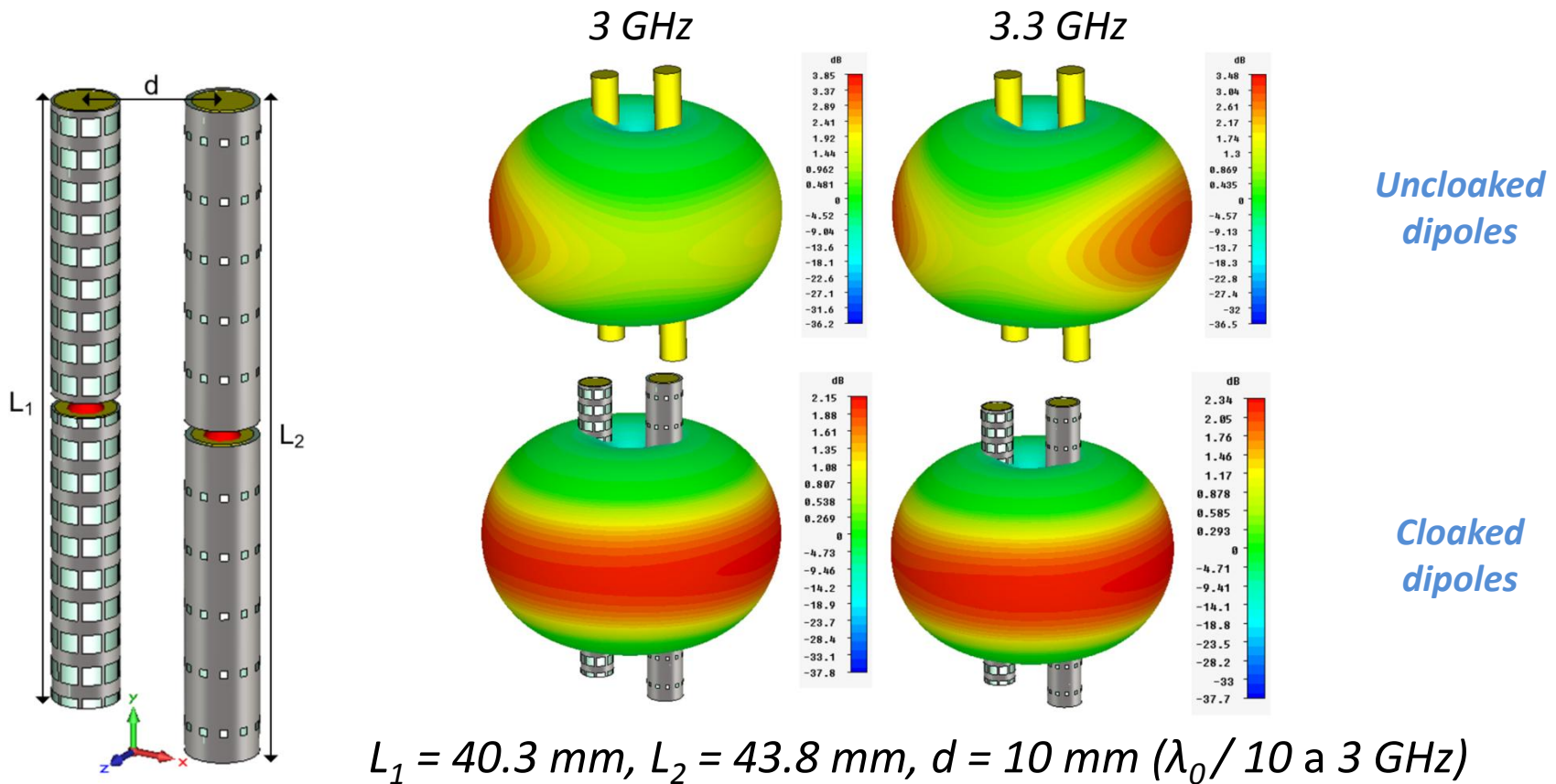


$$L = 43.8 \text{ mm}, a = 2 \text{ mm}, d_1 = 0.94 \text{ mm}, d_2 = 1.48 \text{ mm}$$

Cloaking a dipole



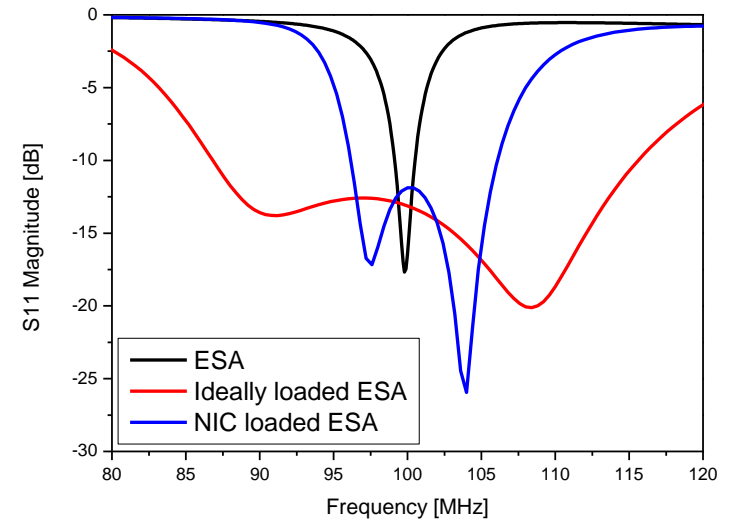
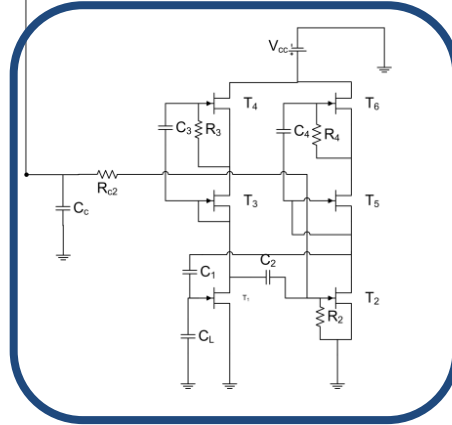
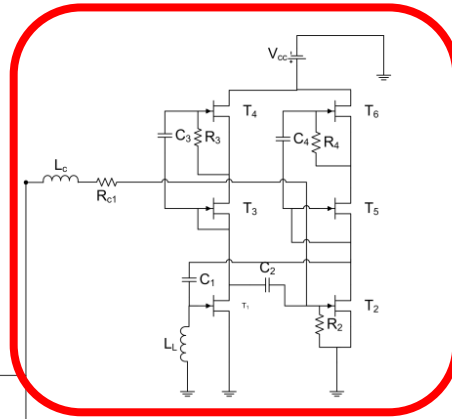
Reduction of mutual blockage effect



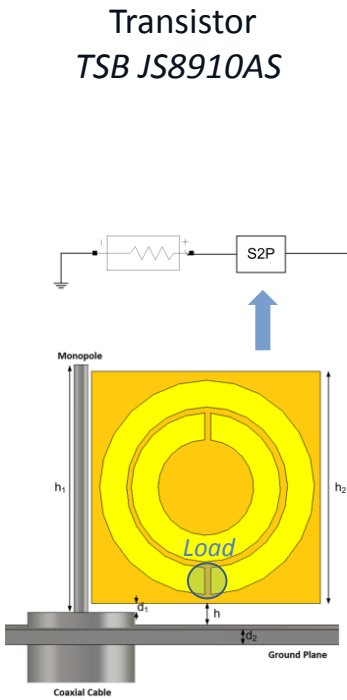
Non-Foster loaded SRR

M. BARBUTO, A. MONTI, F. BILOTTI, A. TOSCANO

Negative
capacitance



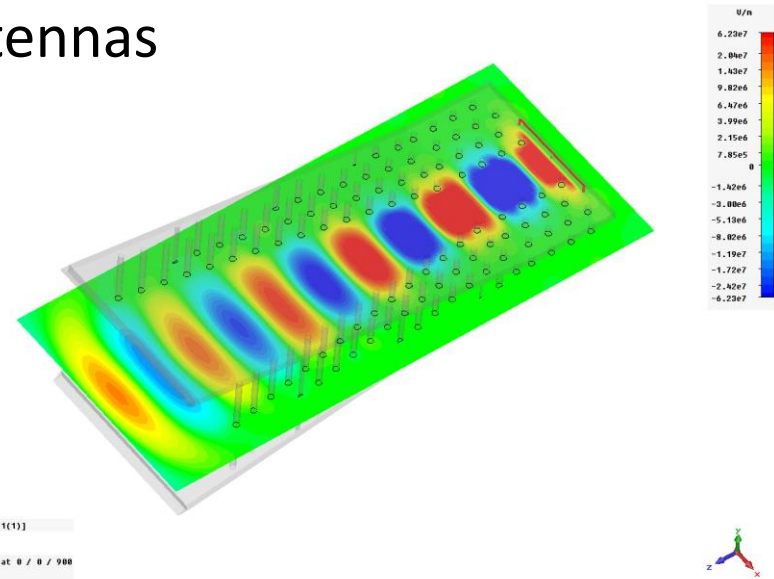
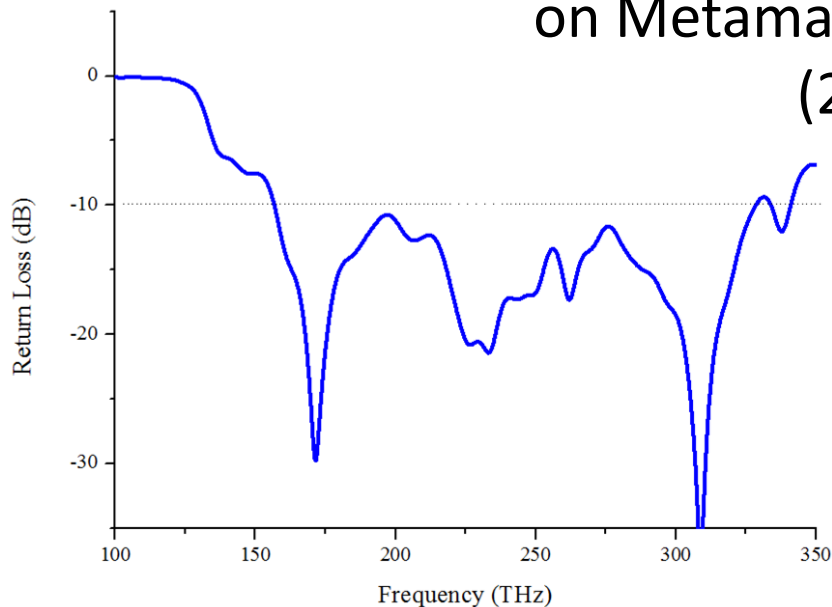
Negative
inductance



Optical Nano Horn Antenna

D. RAMACCIA, F. BILOTTI, A. TOSCANO

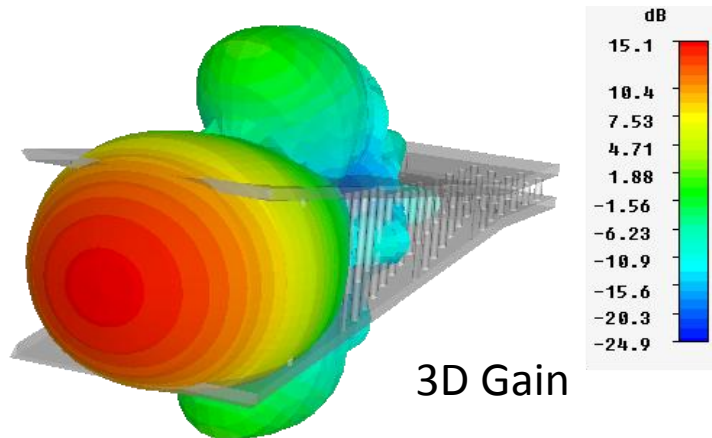
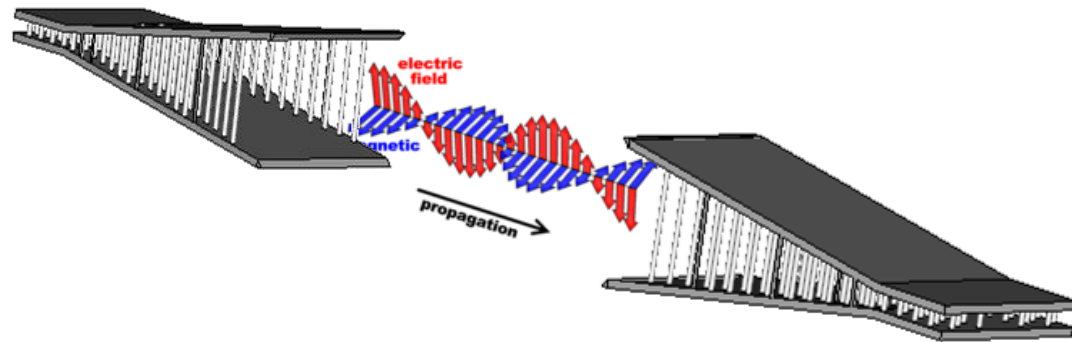
IET Best Poster Award
on Metamaterial Antennas
(2011)



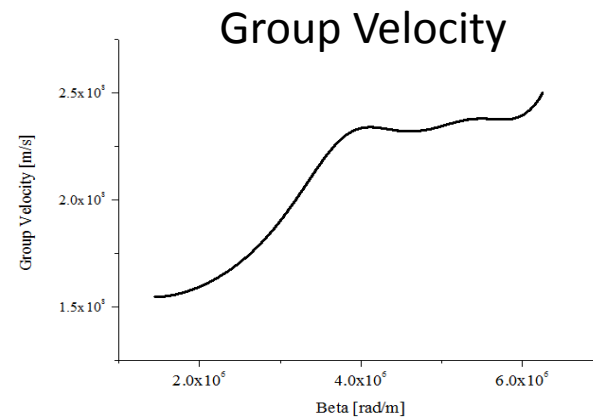
Animated Field Propagation

Optical Nano Horn Antenna

□ Optical links

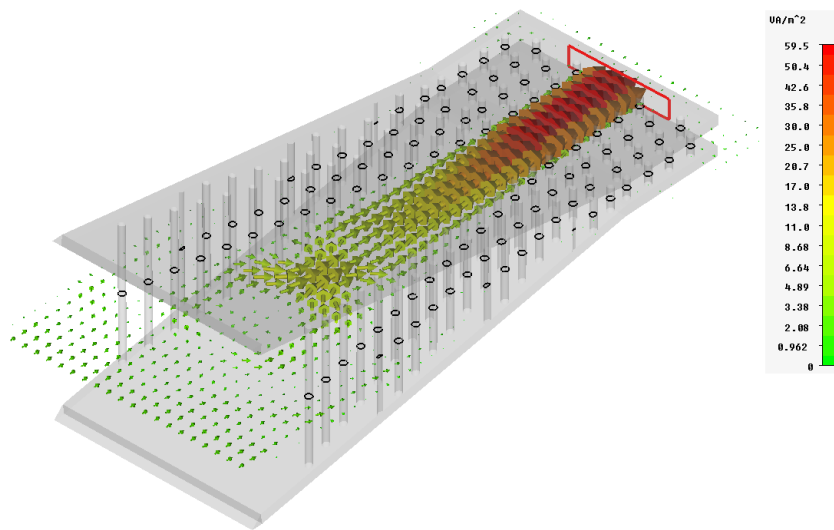


3D Gain

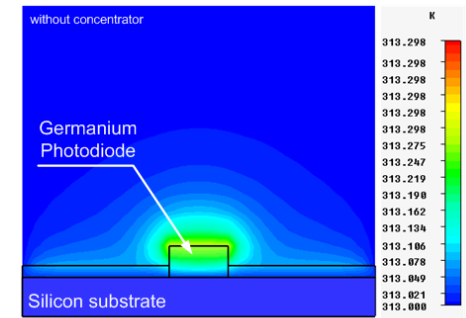
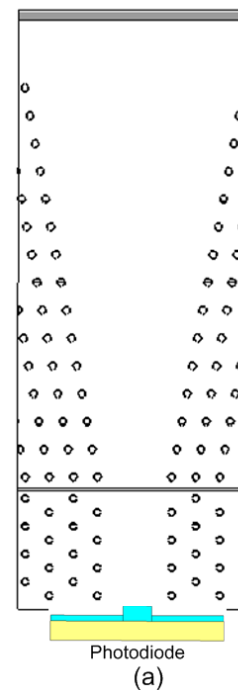


Optical Nano Horn Antenna

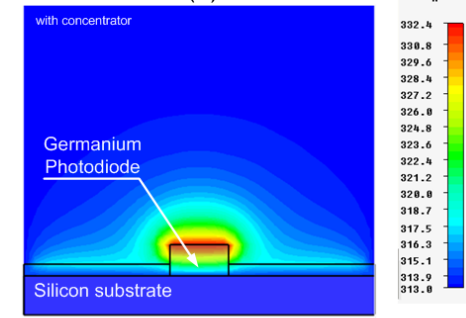
Energy Harvesting



Power flux



(b)

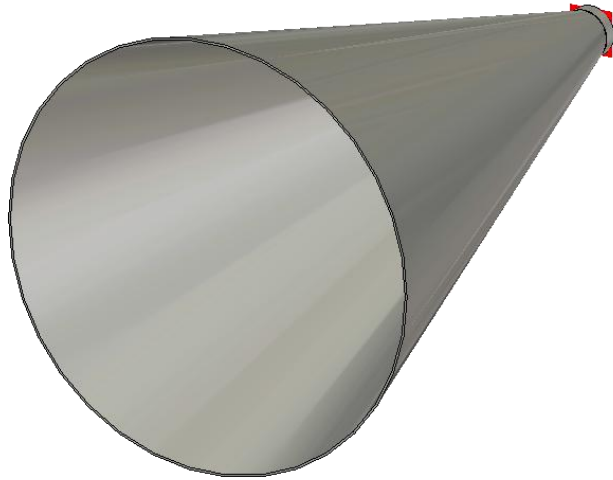


(c)

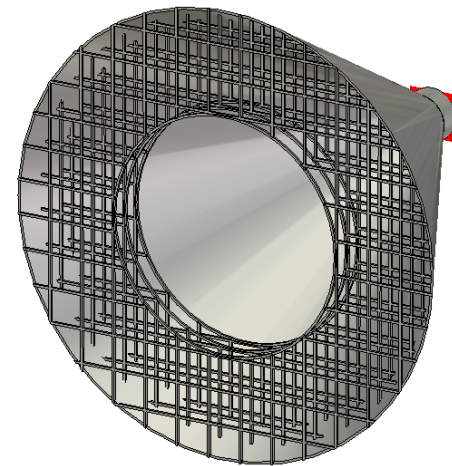
Average illumination factor = 60
Temperature increasing = + 20 °C

Shortened Circular Horn Antenna

D. RAMACCIA, F. SCATTONE, F. BILOTTI, A. TOSCANO



Optimum Horn Antenna

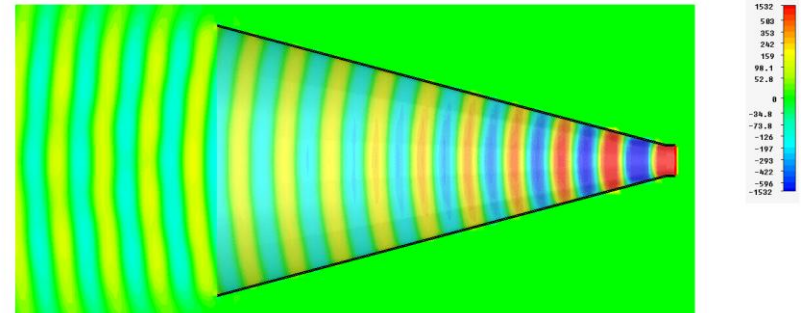
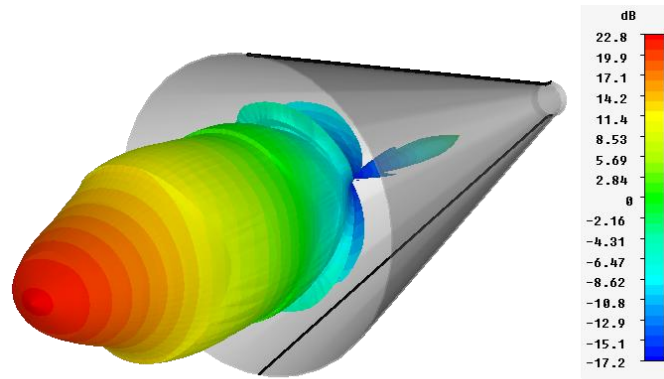


50% short Horn Antenna
with Metamaterial Lens

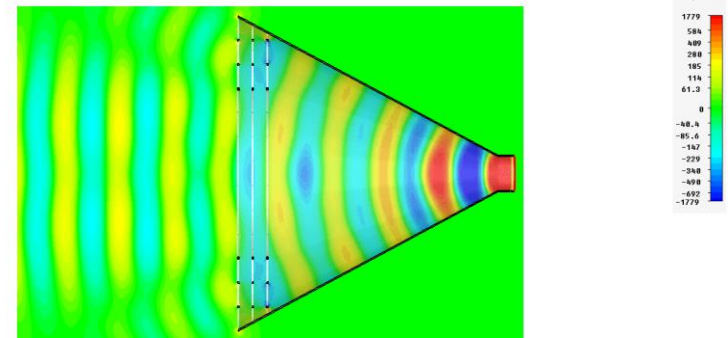
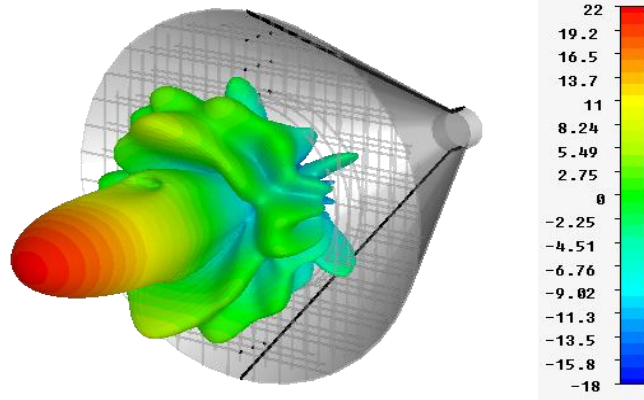
Dimensions Optimum Horn: *Lenght 490 mm, Aperture radius 147 mm, G_{max} 22 dB*

Dimensioni Horn Corto: *Lenght **245 mm (-50%)**, Aperture radius 147 mm, G_{max} 22 dB*

Shortened Circular Horn Antenna



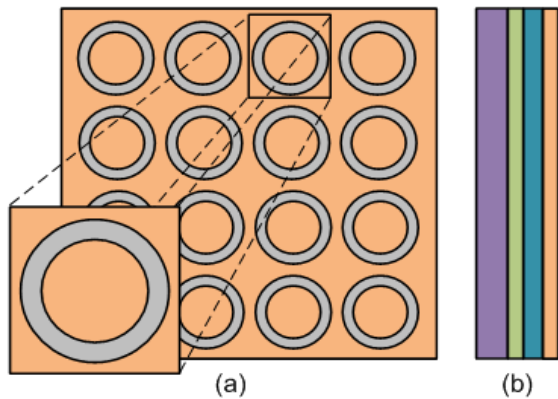
Type: E-field (peak)
 Monitor: e-field (F=6) [1]
 Component: y
 Plane at x: 0
 Maximum: 1551.96 W/m at 0 / 0 / 51.644
 Frequency: 6
 Phase: 0 degrees



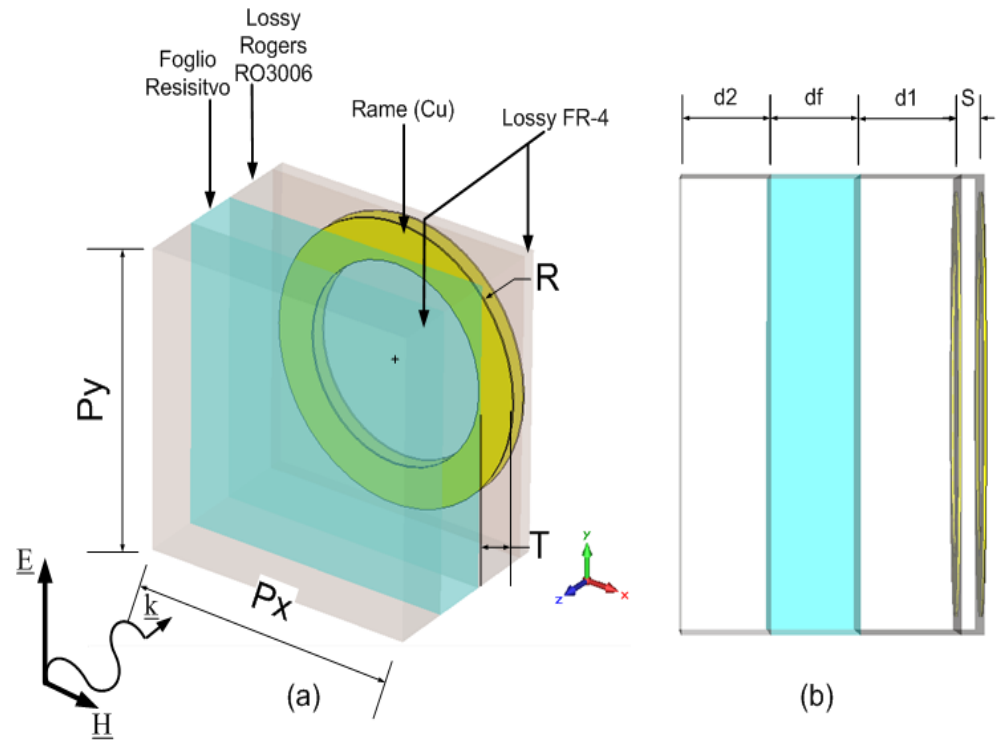
Type: E-field (peak)
 Monitor: e-field (F=6) [1]
 Component: y
 Plane at x: 0
 Maximum: 1827.21 W/m at 0 / 0 / -13.9119
 Frequency: 6
 Phase: 0 degrees

Metamaterial-based Radar Absorber

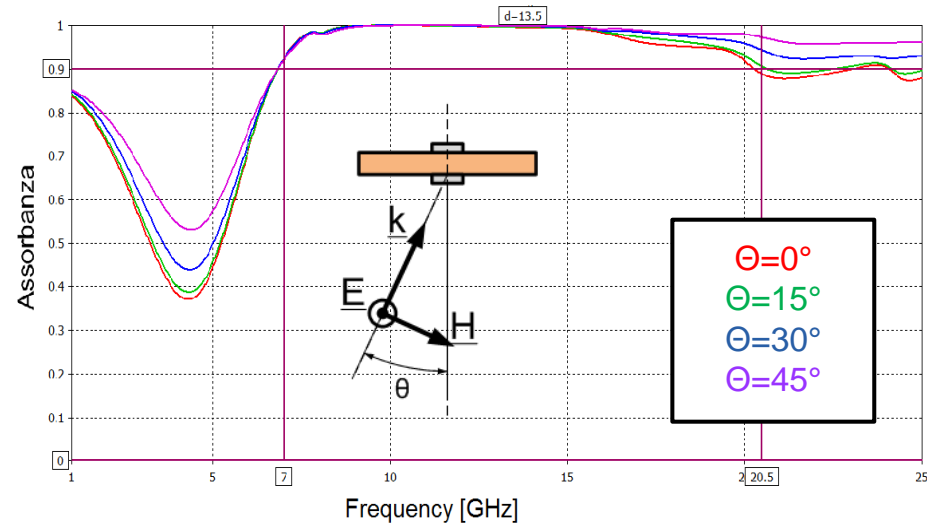
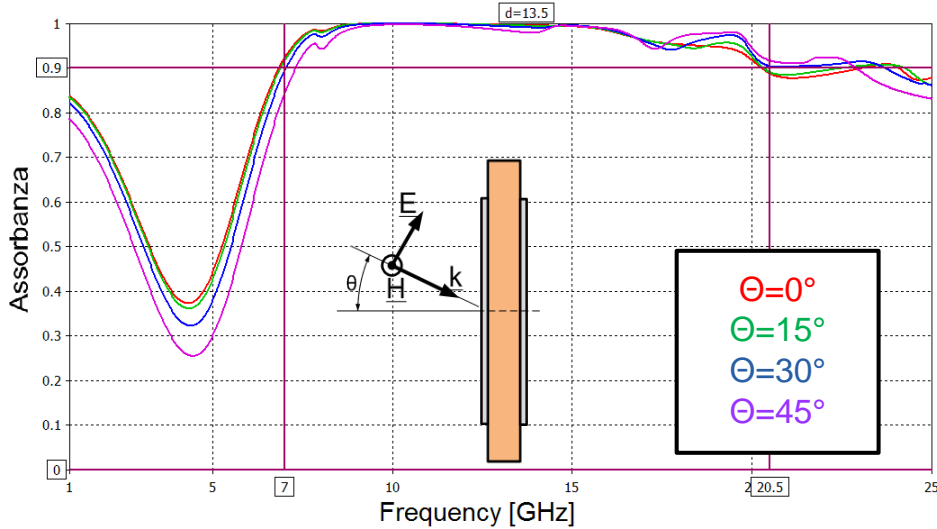
M. BARBUTO, A. MONTI, D. RAMACCIA, F. BILOTTI, A. TOSCANO



(a) Front-view of Metasurface
(b) Side-view MMT-based Absorber



Metamaterial-based Radar Absorber



Self-filtering low-noise horn antenna

L. DI PALMA, D. RAMACCIA, F. BILOTTI, A. TOSCANO



Patent pending

