

Chaparral svelato?

Preambolo

.....frequentando la chat microonde e avendo disponibile il software CST, da una azienda per dei progetti richiestomi, ho voluto dare una "sbirciata" al comportamento di alcuni illuminatori per parabole nella banda dei 10 GHz.

La curiosità nasce da una proposta d'acquisto di un illuminatore, commercializzato per poche decine di Euro in Danimarca.

Il passa parola ha fatto scattare la "molla" dell'acquisto di gruppo e nel giro di poco si è superato le venti unità, ma....ai me, il "negoziante" non ha la disponibilità per soddisfare la richiesta.

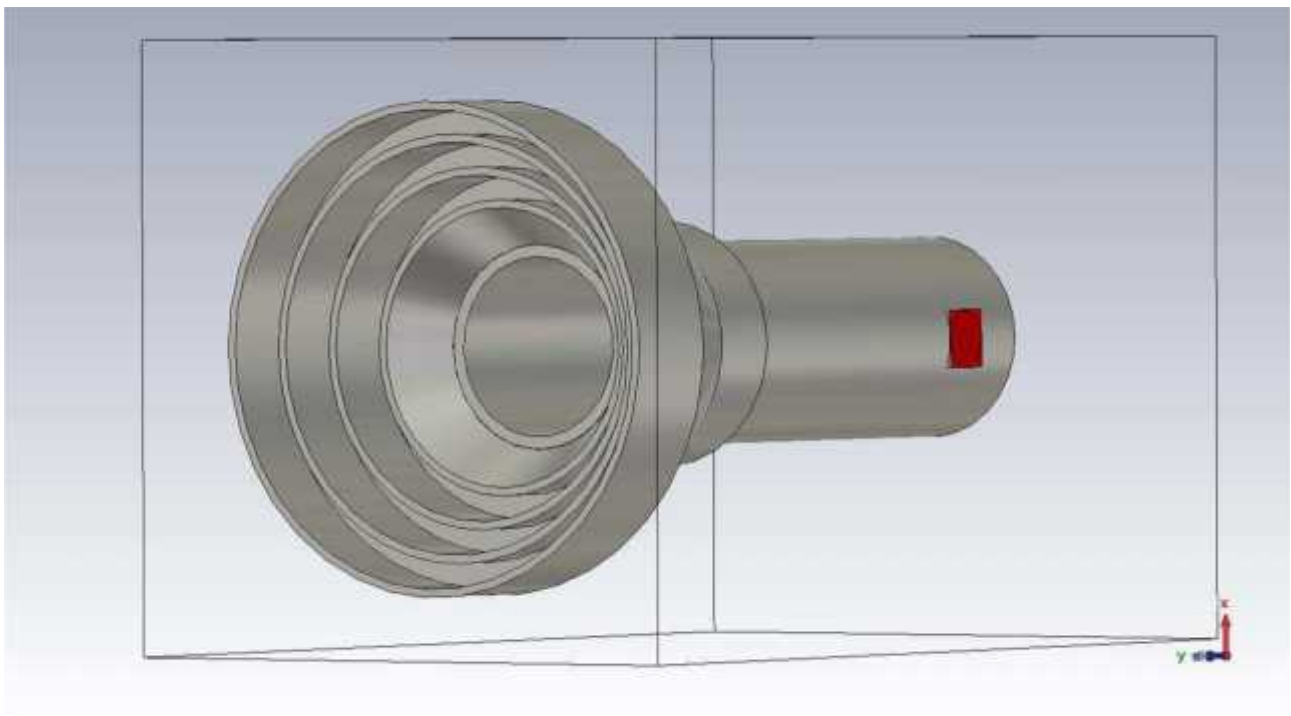
Si pensa, a questo punto, di rifare i disegni esecutivi e interessare qualche piccola officina. Ma prima di tutto verificare l'efficienza con il Simulatore con la "S" maiuscola, visto i risultati che ottengo, da circa dieci anni di esperienza, nella progettazione di "elementi passivi e complementi a RF".

Visto che bisogna costruirlo, dalla chat arrivano vari suggerimenti tra cui quello di analizzare l'illuminatore di Silvano I0LVA su proposta di Bruno IW0BFZ.

L'illuminatore di Silvano è un chaparral con sviluppo conico usato, in illuminatori larga banda, per la ricezione del broadcasting satellitare.

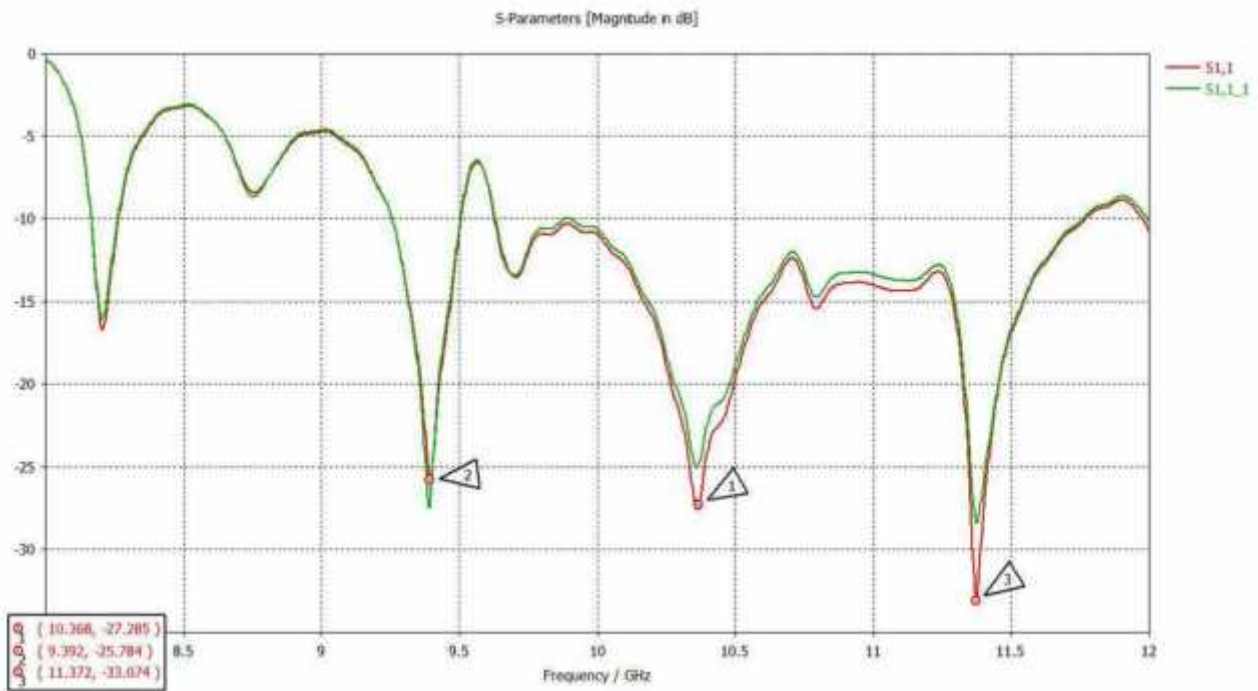
simulazione

diametro interno guida circolare 22 millimetri; lunghezza interna (fondo - bocca) 86,75 millimetri; distanza fondo - centro antenna eccitatrice 9,7 millimetri; diametro antenna eccitatrice 2,75 millimetri

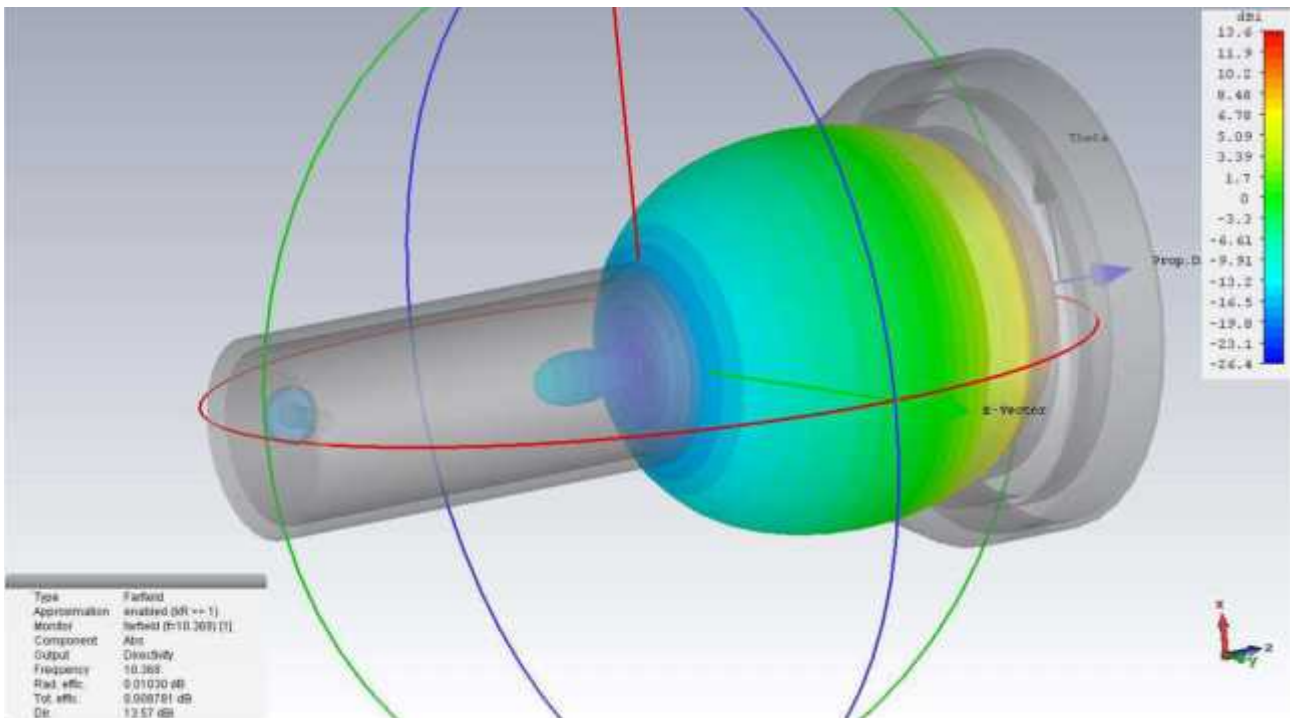


Questa è l'immagine 3D che il simulatore vede.

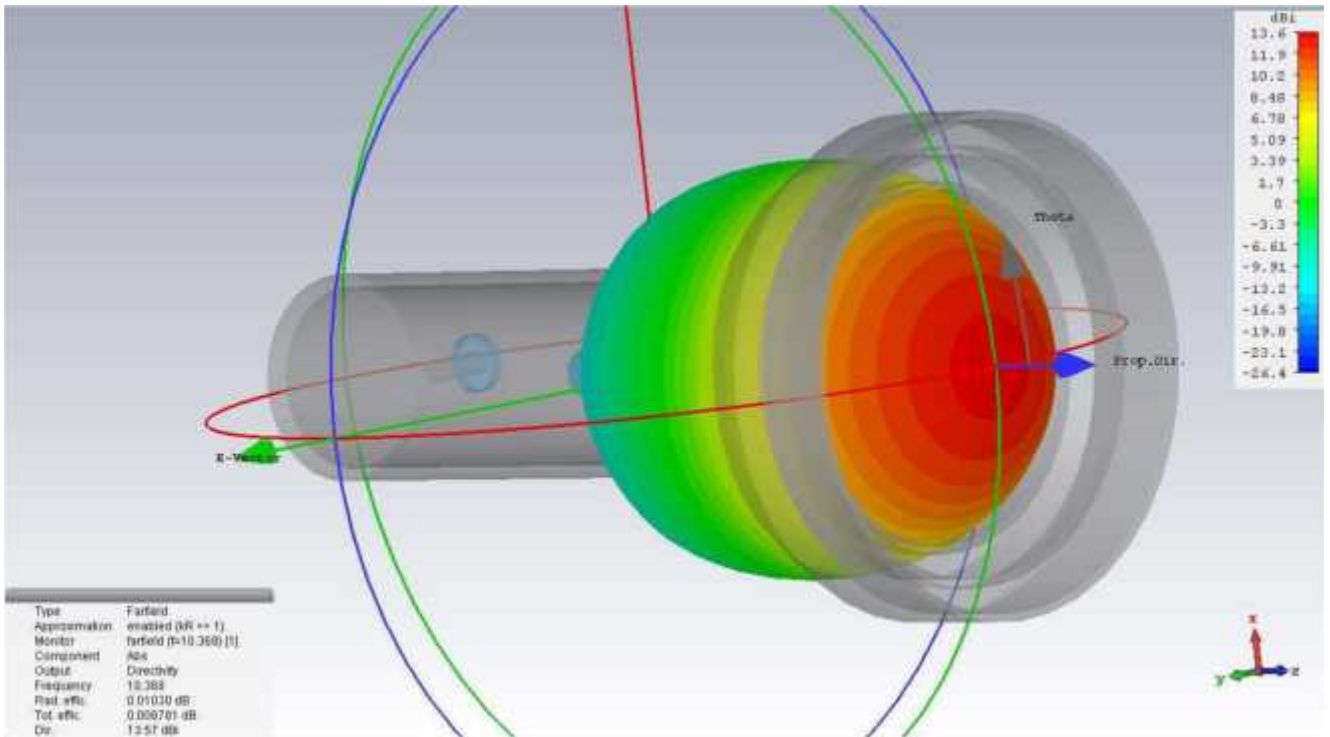
vediamo cosa ci mostra nei risultati....



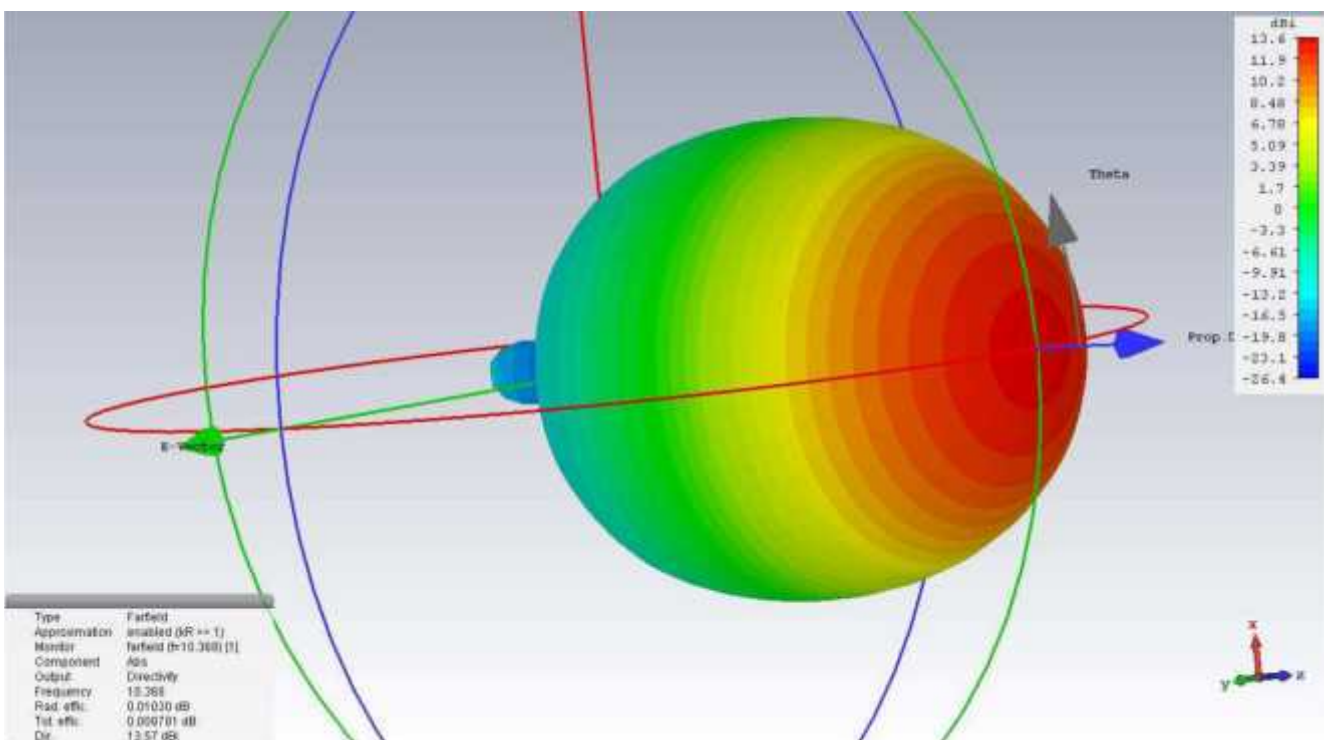
La guida circolare propone adattamenti anche su altri modi che si propagano all'interno... Con le misure meccaniche, sopra riportate, il R.L. a 10,368 GHz è di -27 dB circa dopo alcuni leggeri aggiustamenti.



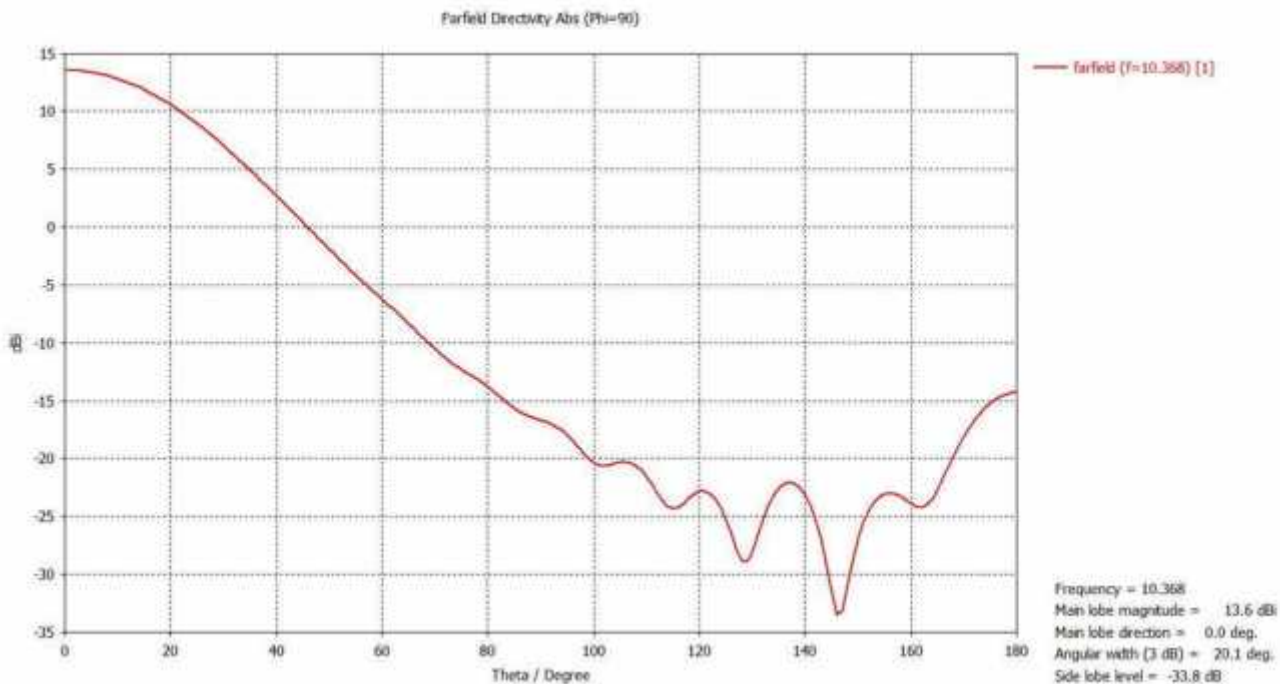
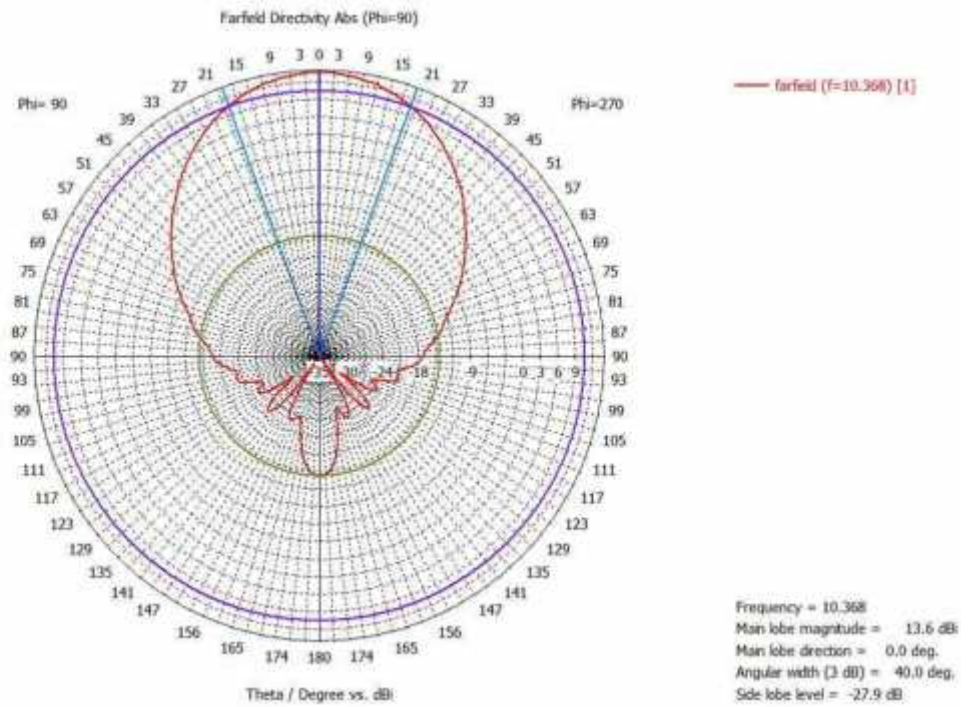
E' interessante iniziare con il rapporto avanti - indietro ed ecco in foto la quantità di segnale irradiato dal retro, la pulizia, la continuità del solido d'irradiazione è sorprendente! Ecco una delle ragioni nell'uso dello chaparral negli illuminatori per radioastronomia! Il guadagno nella direzione di massima radiazione è di 13,57 dBi .



representazione senza la struttura che genera il solido d'irradiazione.



ecco i solidi d'irradiazione ribattezzate in "melenzana d'irradiazione", molto tempo addietro, da amici buongustai!



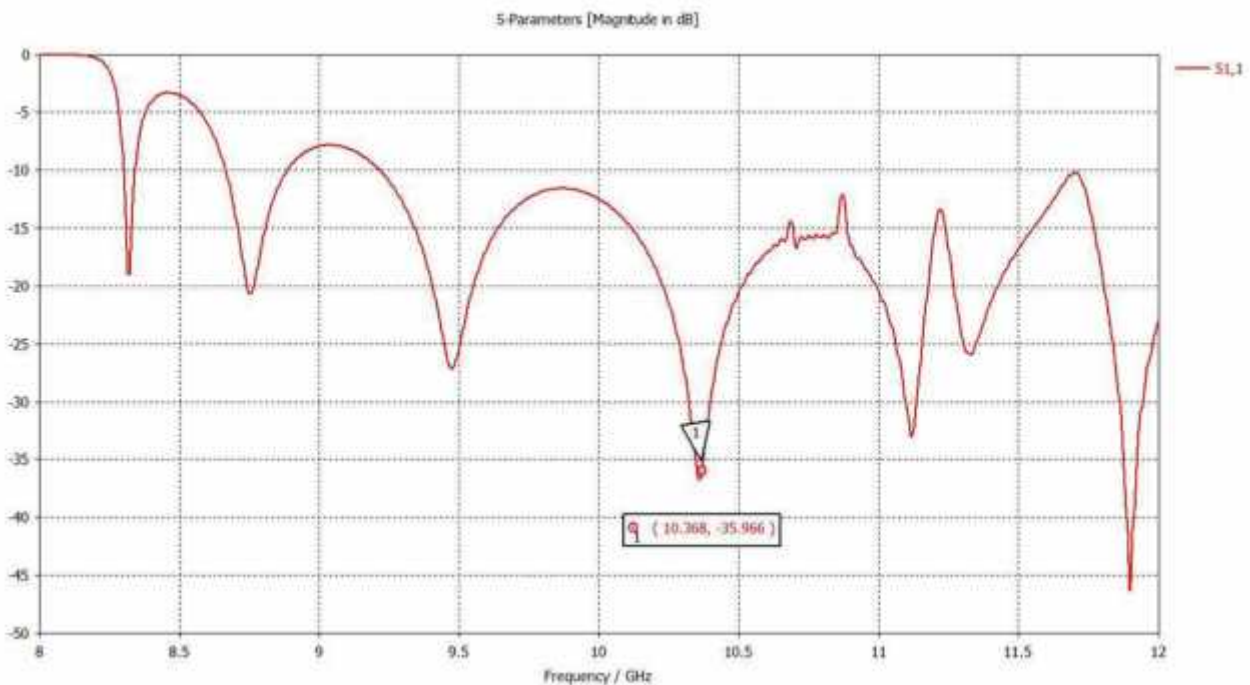
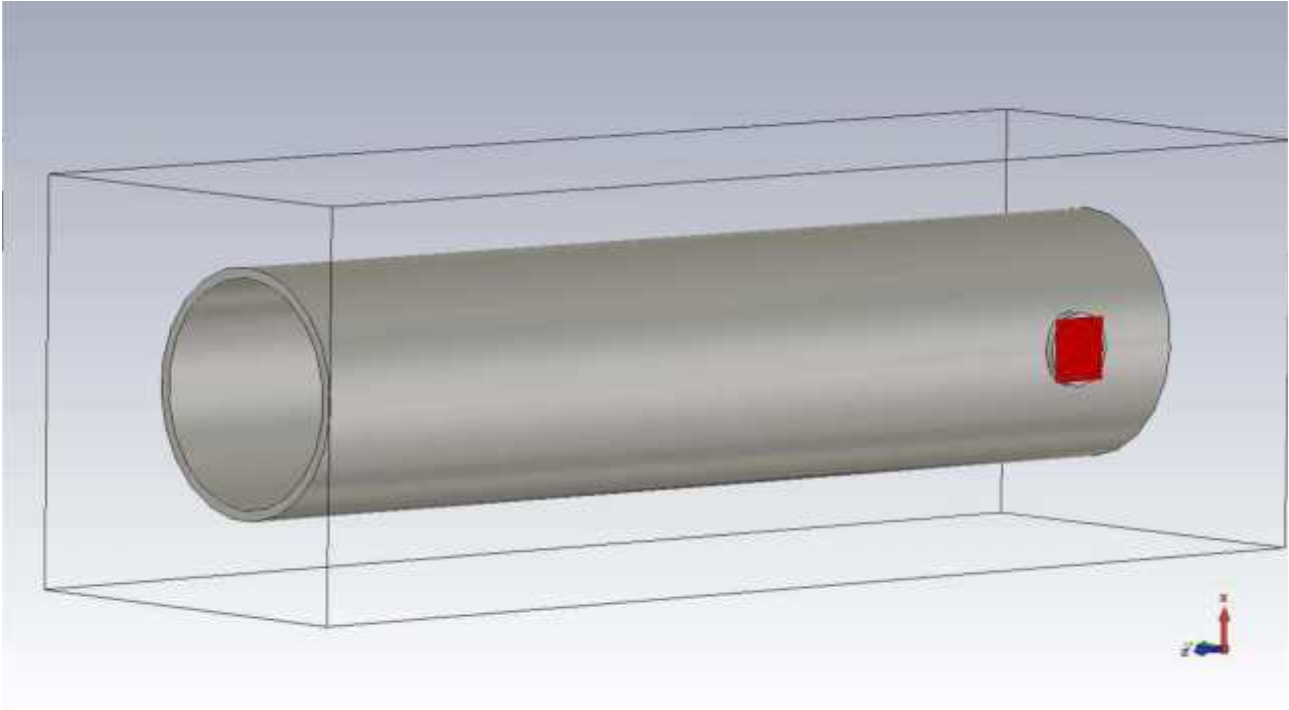
I due diagrammi ci fanno notare come questo illuminatore sia adeguato per le parabole primo fuoco con f/d alto o per parabole offset!

Torcia "Danese"

Passiamo ad analizzare l'illuminatore che si doveva acquistare, le misure sono state fornite da un esemplare già in "mano" a Gennaro IK0EQJ; non avendo in mano l'oggetto e dopo diverse misure e messaggi ho interpolato le varie quote.

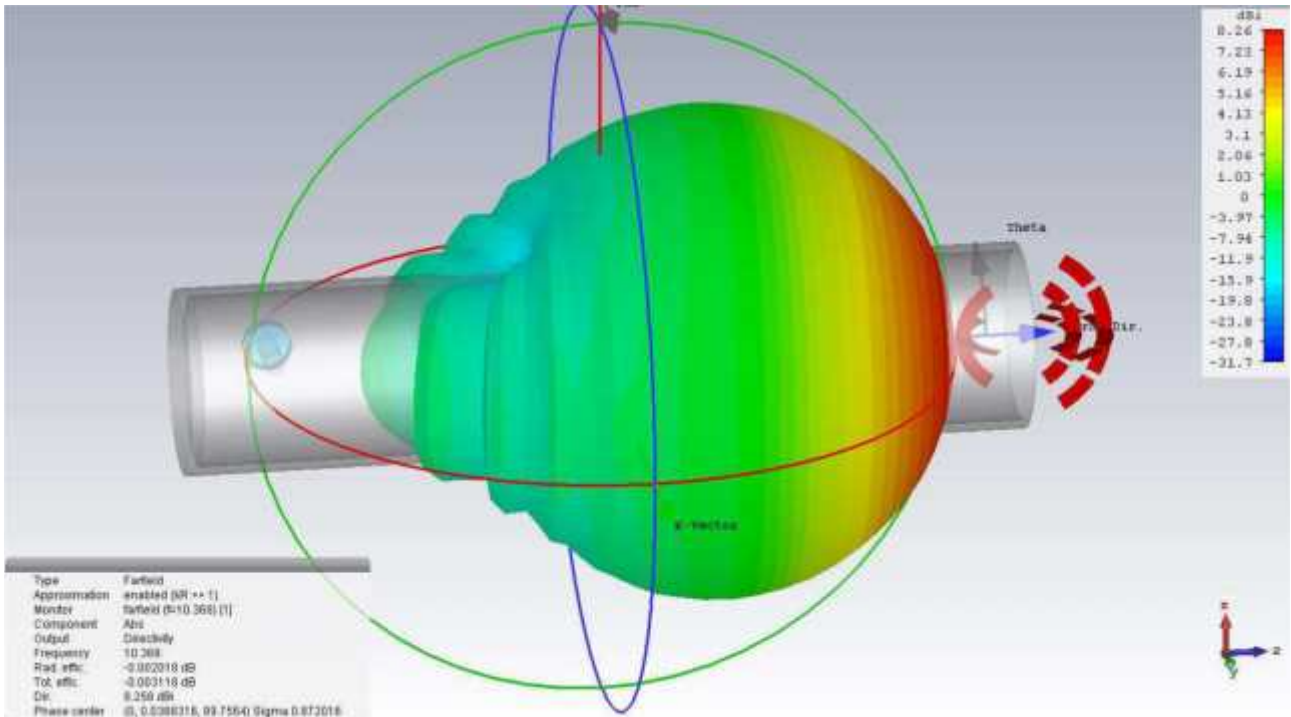
Per evitare di appesantire il file di simulazione ho eliminato molto metallo che è attorno alla "torcia" (guida circolare e antenna di eccitazione) come visibile nella simulazione senza lo chaparral.

Diametro interno guida circolare 21,5 millimetri; distanza fondo - bocca 104,25 millimetri; distanza fondo - centro antenna eccitatrice 10,75 millimetri; diametro antenna eccitatrice 2,62 millimetri.

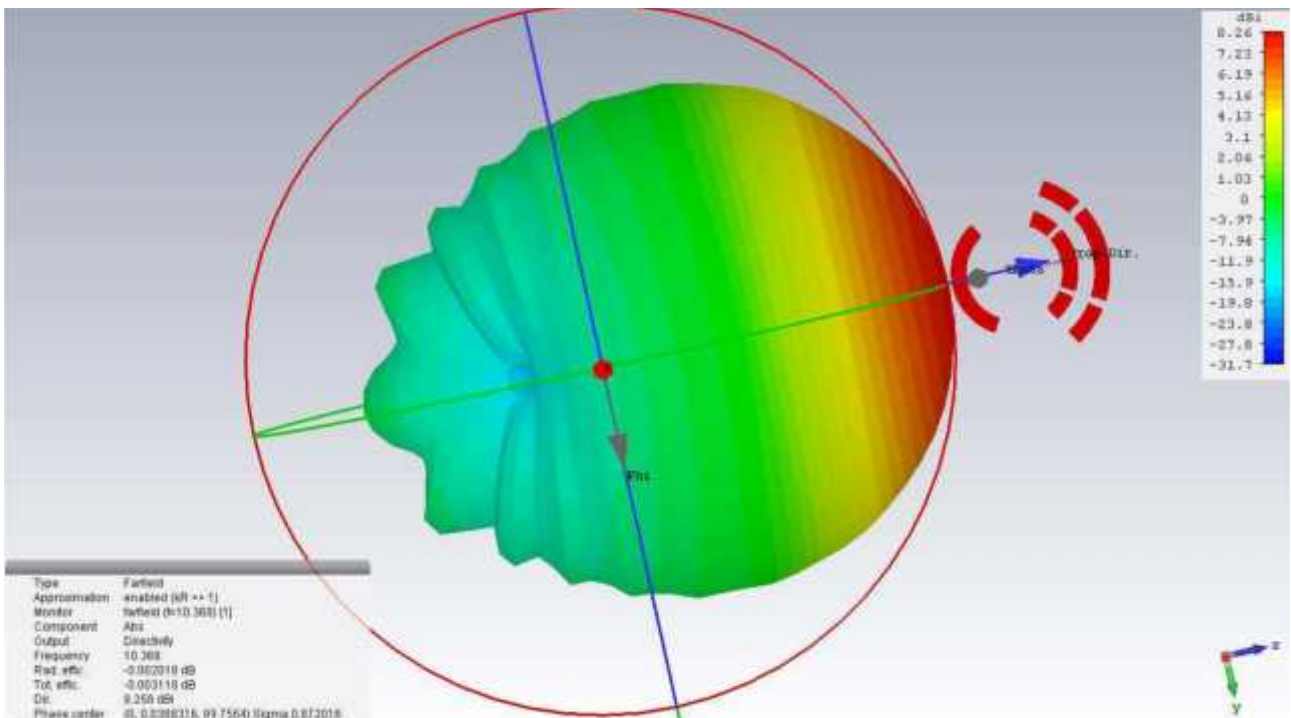


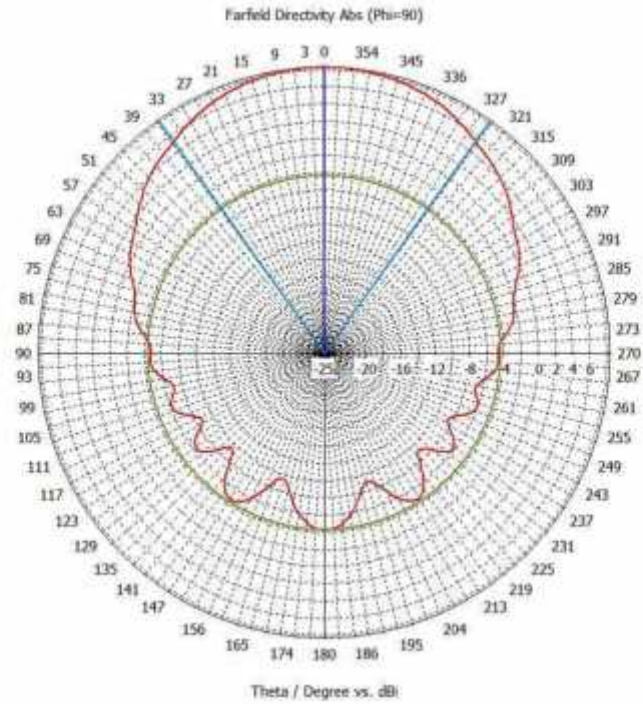
L'adattamento risulta molto buono, circa -36 dB, anche in questa simulazione sono evidenti i modi secondari.

Vediamo il solido d'irradiazione prodotto; in questa simulazione ho richiesto anche il centro elettrico che è evidenziato nella bocca della guida.



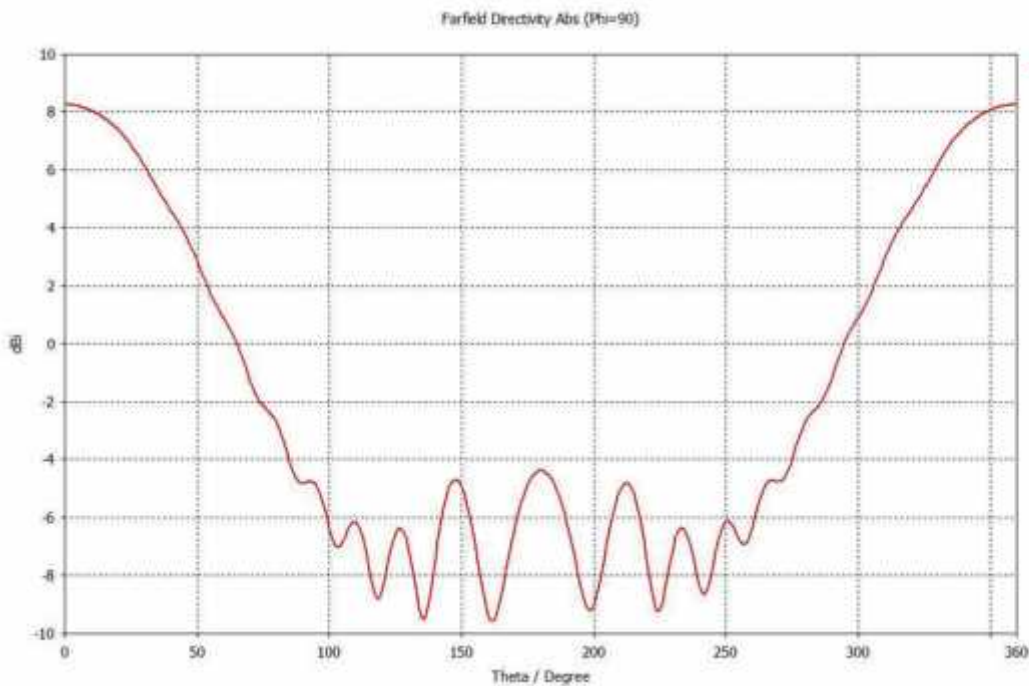
Non essendoci nessun oggetto che collima l'energia, il guadagno ottenuto è di circa 8 dB, sono evidenti i lobi nel retro, come mostrano i diagrammi seguenti.





— farfield (f=10.368) [1]

Frequency = 10.368
 Main lobe magnitude = 8.26 dB
 Main lobe direction = 0.0 deg.
 Angular width (3 dB) = 71.2 deg.
 Side lobe level = -12.6 dB

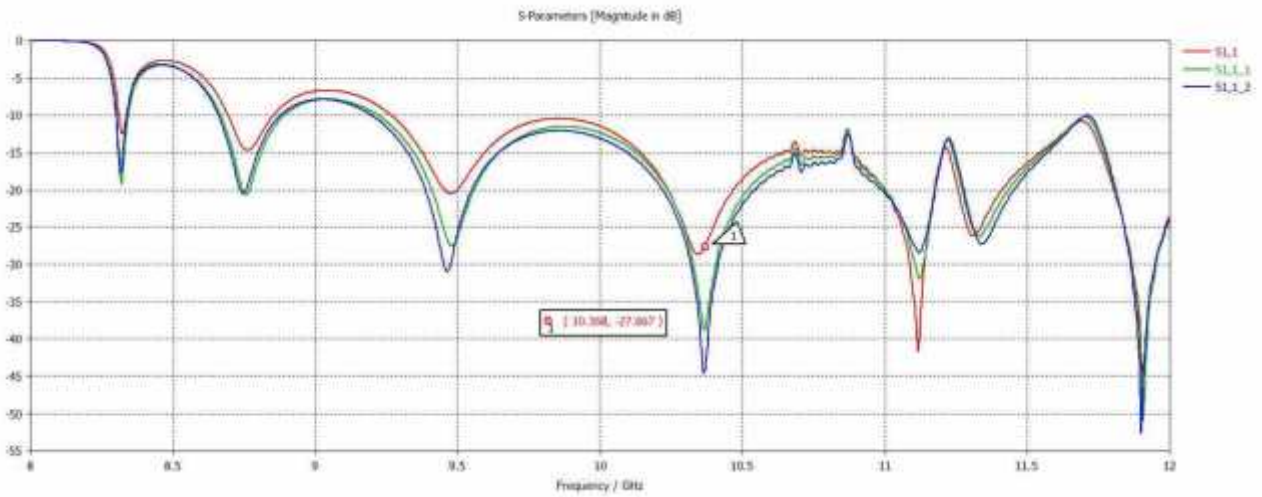


— farfield (f=10.368) [1]

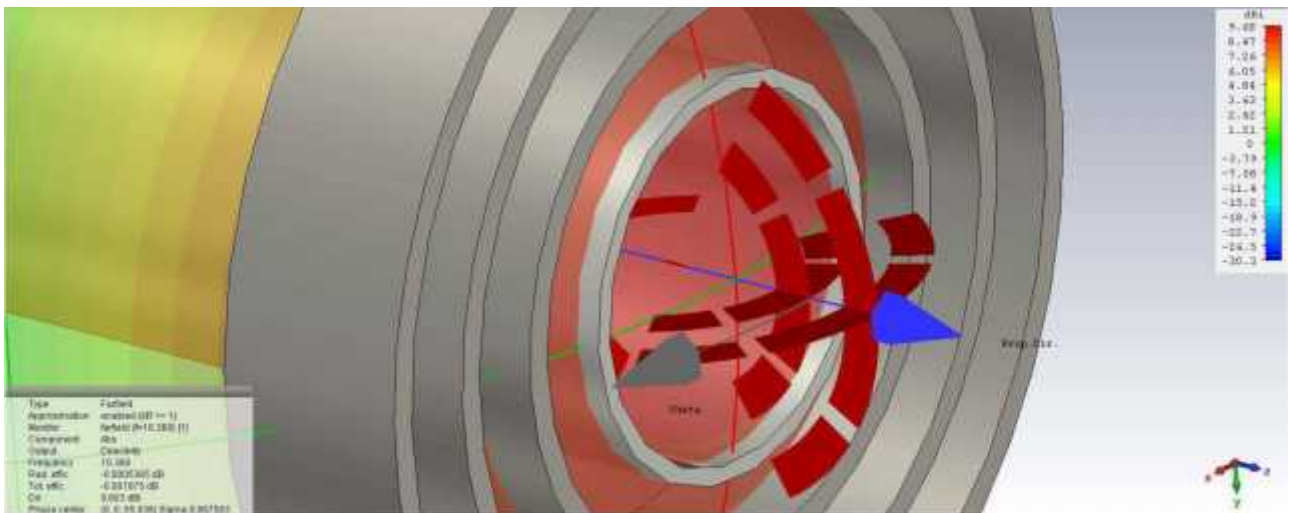
Frequency = 10.368
 Main lobe magnitude = 8.26 dB
 Main lobe direction = 0.0 deg.
 Angular width (3 dB) = 71.2 deg.
 Side lobe level = -12.6 dB

Se illuminare i bordi di una parabola, con i fianchi del solido a -10 dB, è una prassi consolidata, la sola guida circolare, come in questo caso, può alimentare una parabola con rapporto f/d compreso tra 0,35 e 0,5 (spannometrico)....

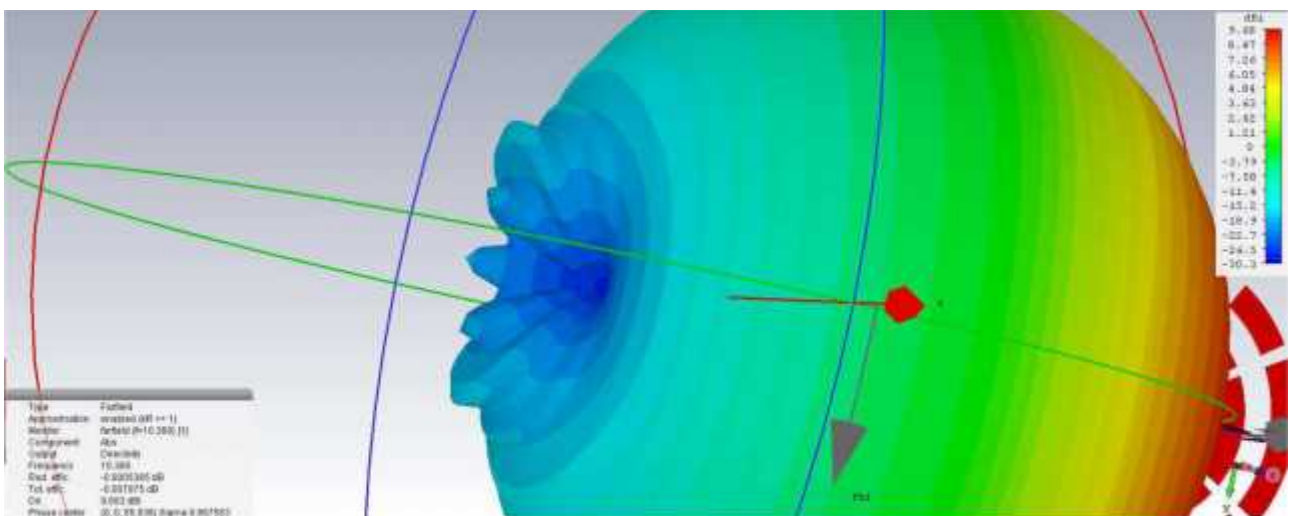
Inseriamo il "riflettore" chaparral e facciamo coincidere il bordo degli anelli al bordo della guida circolare.



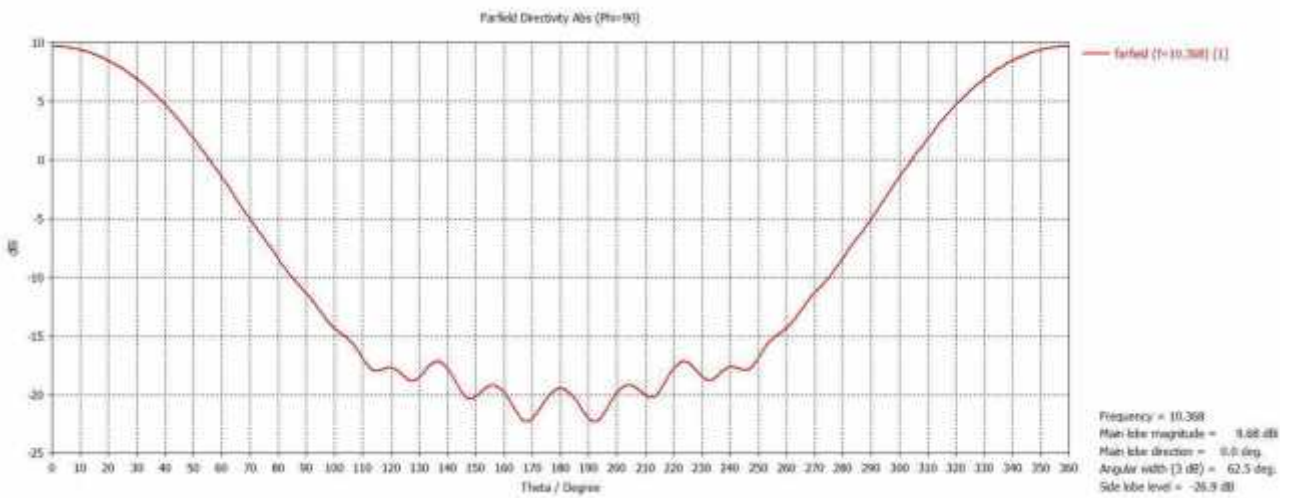
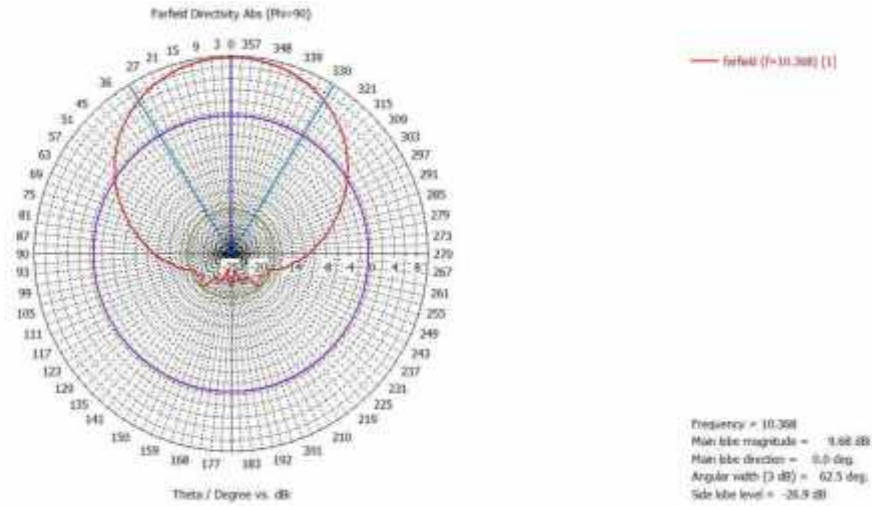
La perdita di ritorno è peggiorata ma resta buona: -27 dB circa



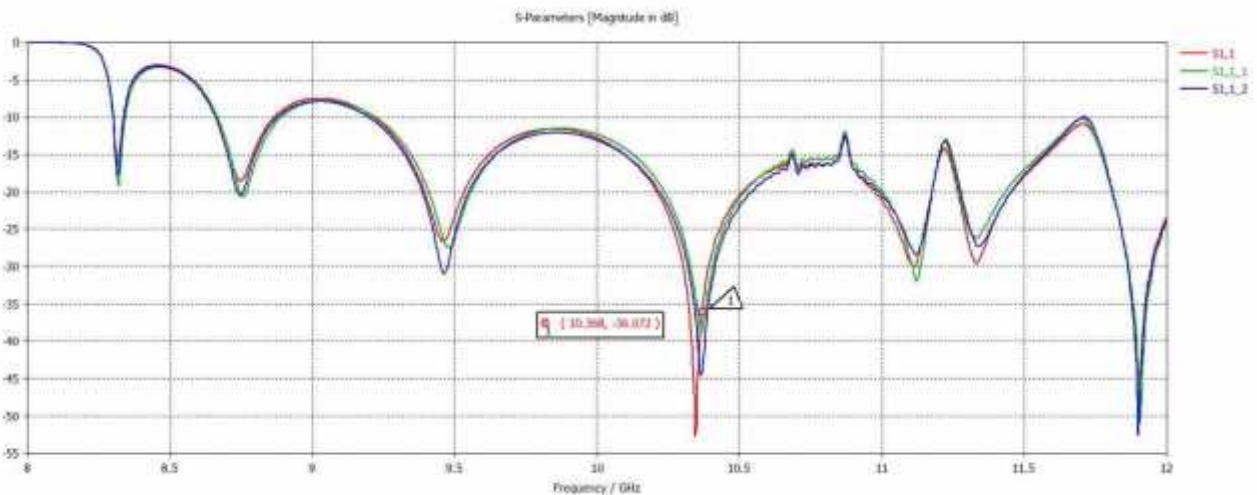
Il centro elettrico arretra



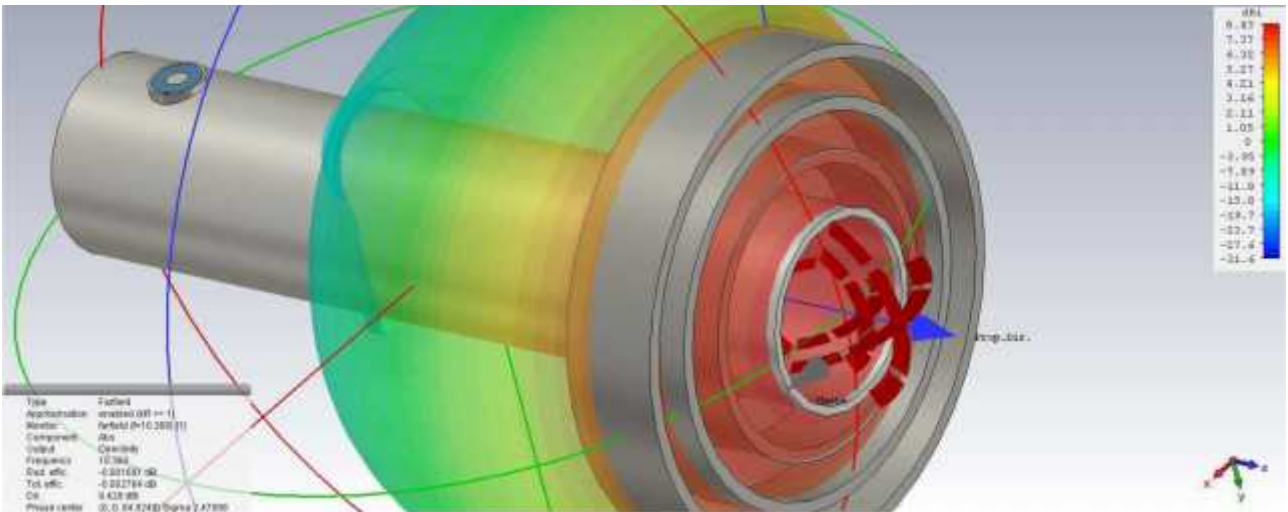
diminuiscono i lobi posteriori che valutiamo nei due prossimi grafici.



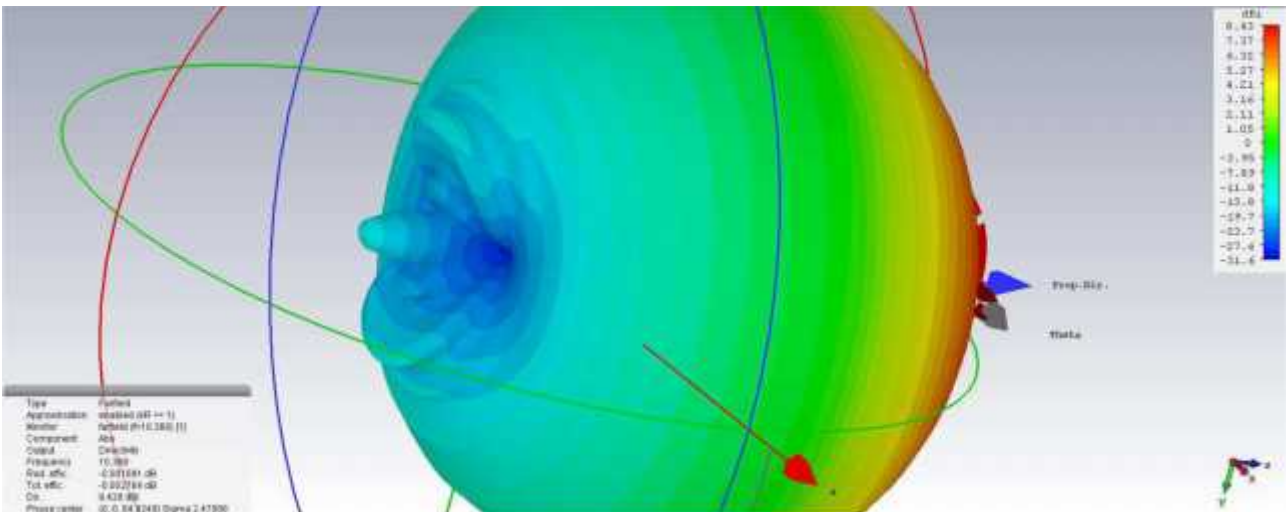
Il solido d'irradiazione risulta più stretto e possiamo illuminare parabole con f/d attorno 0.4 ed oltre.... I lobi laterali risultano molto bassi favorendo silenziosità al sistema. Portiamo il riflettore a -3.3 millimetri dal bordo.



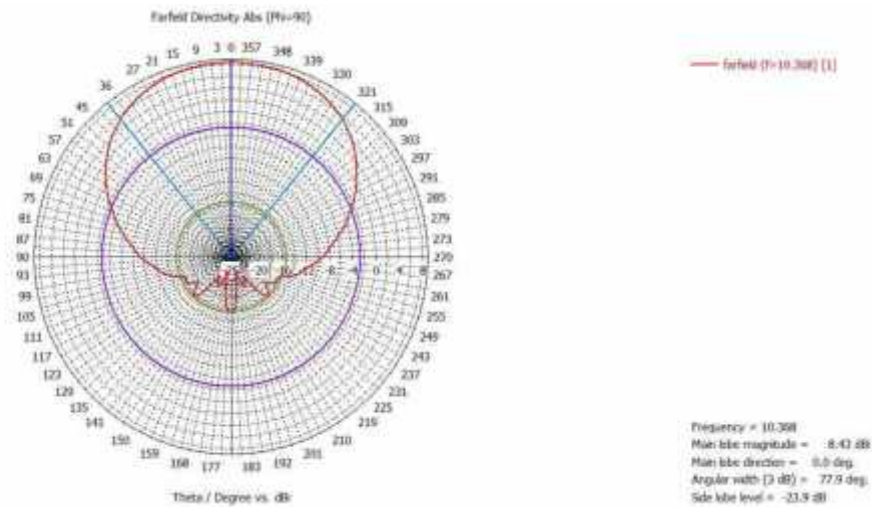
Migliora la perdita di ritorno fino a -36dB circa

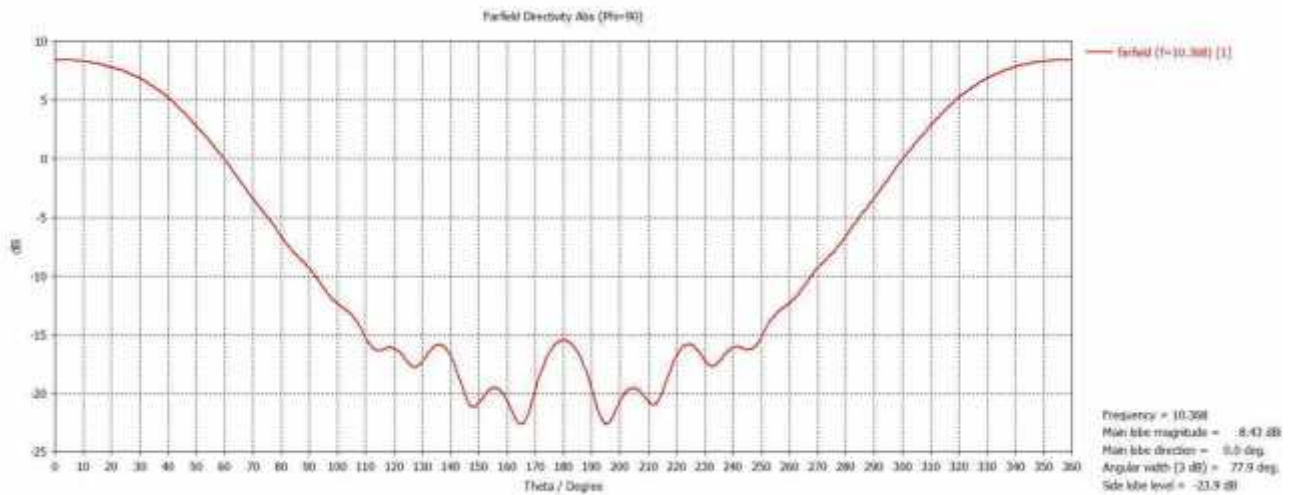


Il centro elettrico è quasi allo stesso livello del bordo degli anelli ed ha una "incertezza elevata (sigma di 2,4 millimetri).

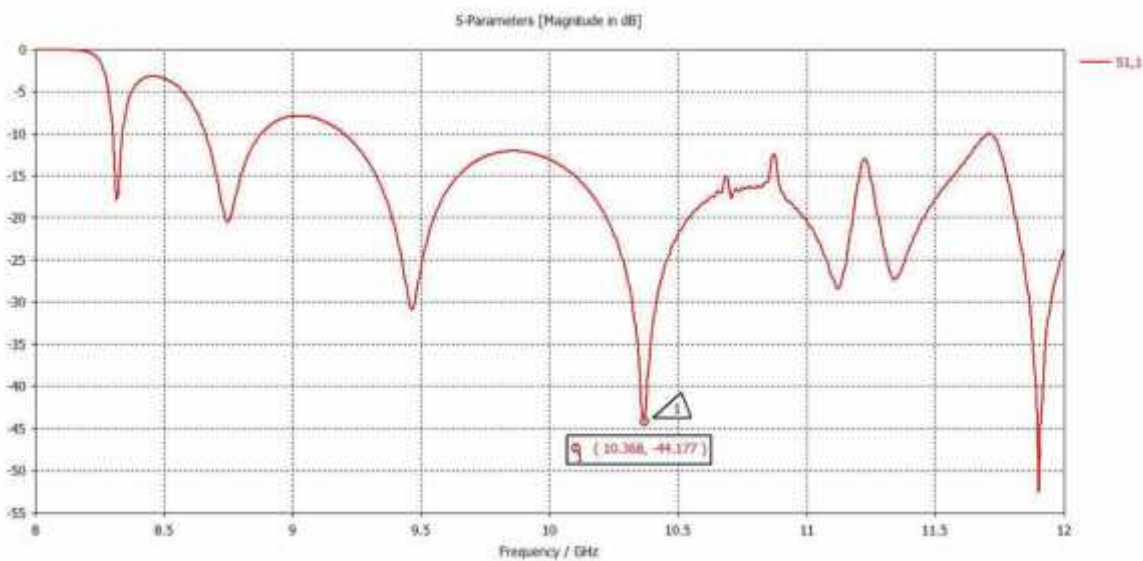


La parte posteriore del solido risulta molto pulita da lobi laterali

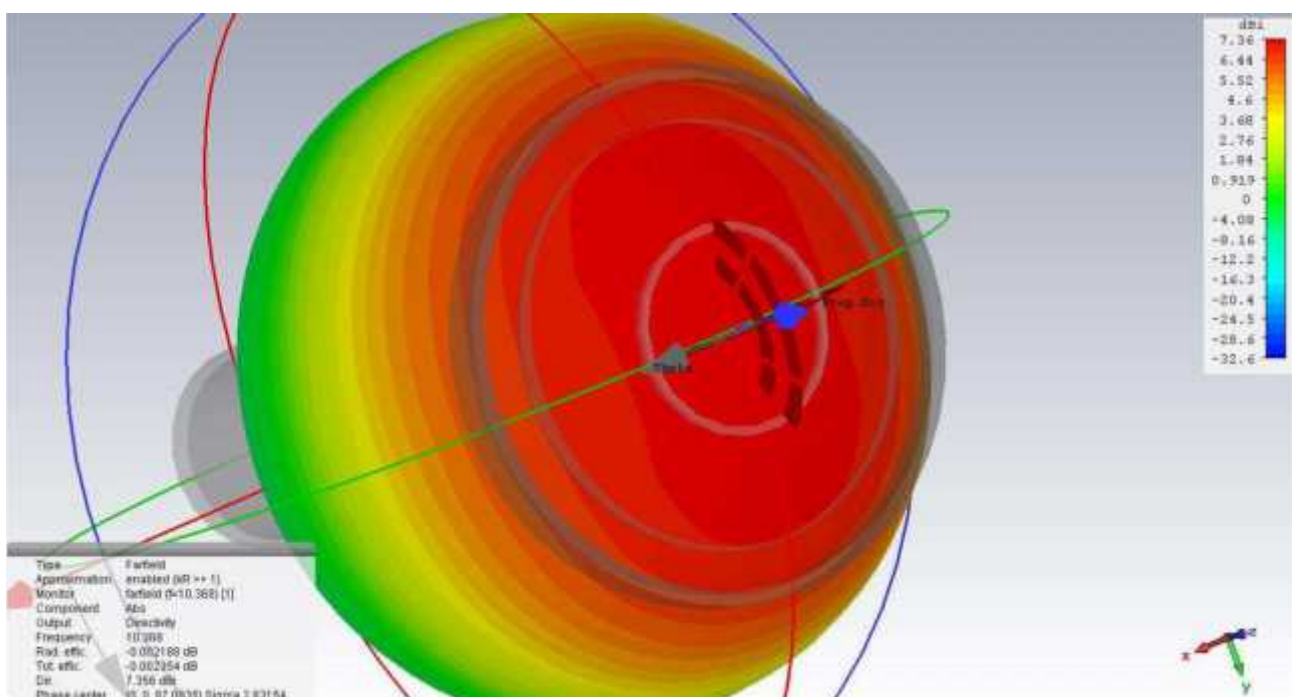


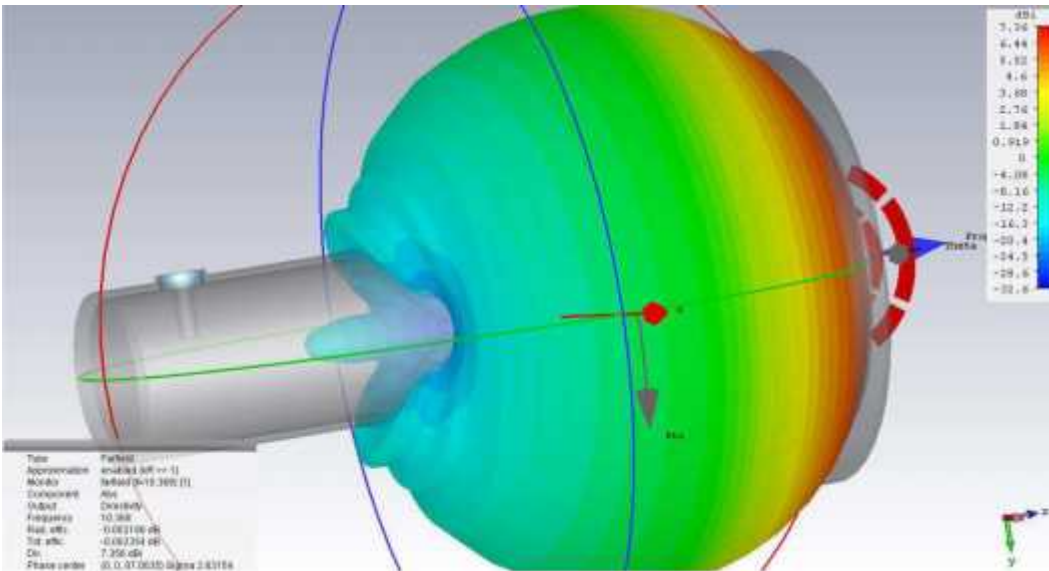


I due diagrammi c'informano che, a -10 dB, il solido ha una apertura di circa 130 gradi totali. Andiamo ancora oltre e poniamo il riflettore a -5.3 millimetri.

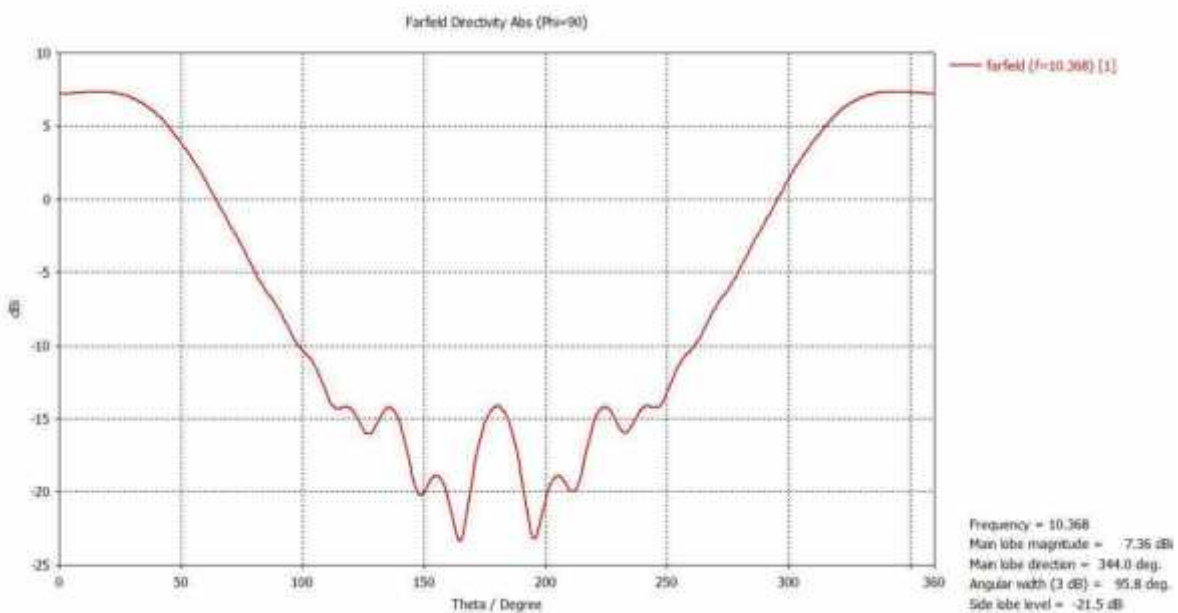
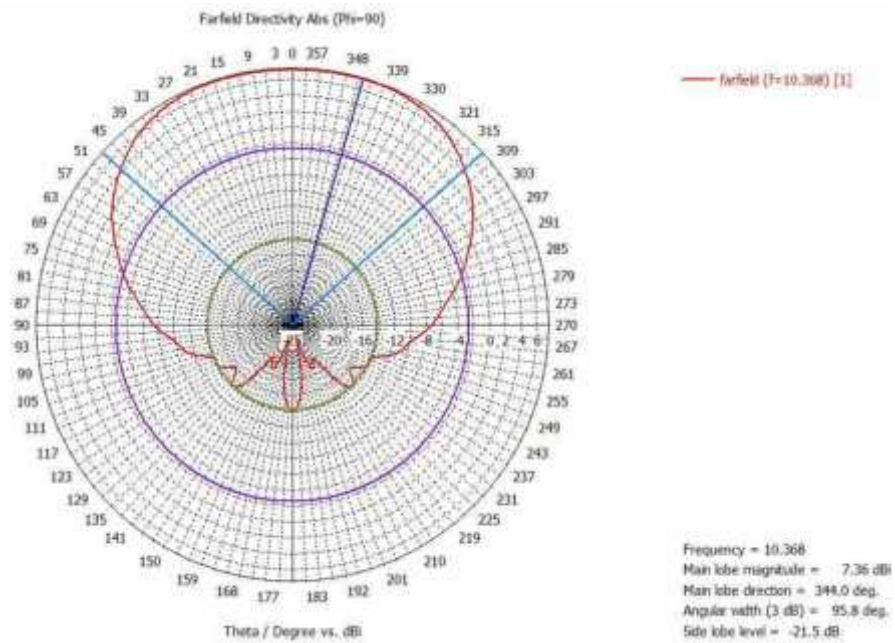


la perdita di ritorno migliora fino a portarsi a -44dB circa, vediamo il solido d'irradiazione:

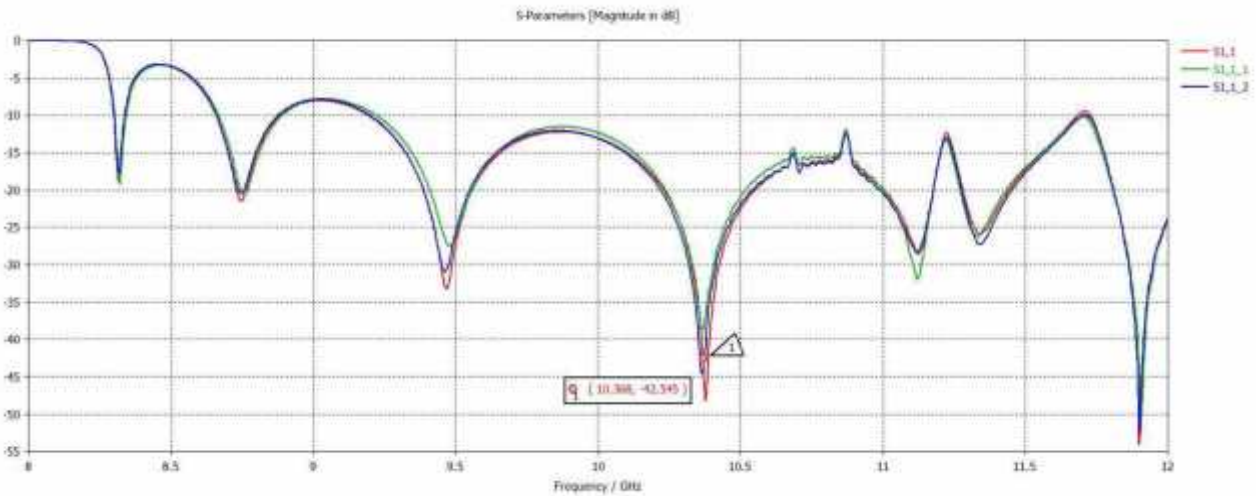




Il solido si è "allargato favorendo i bassi f/d come si evince chiaramente nel polare e nel cartesiano.

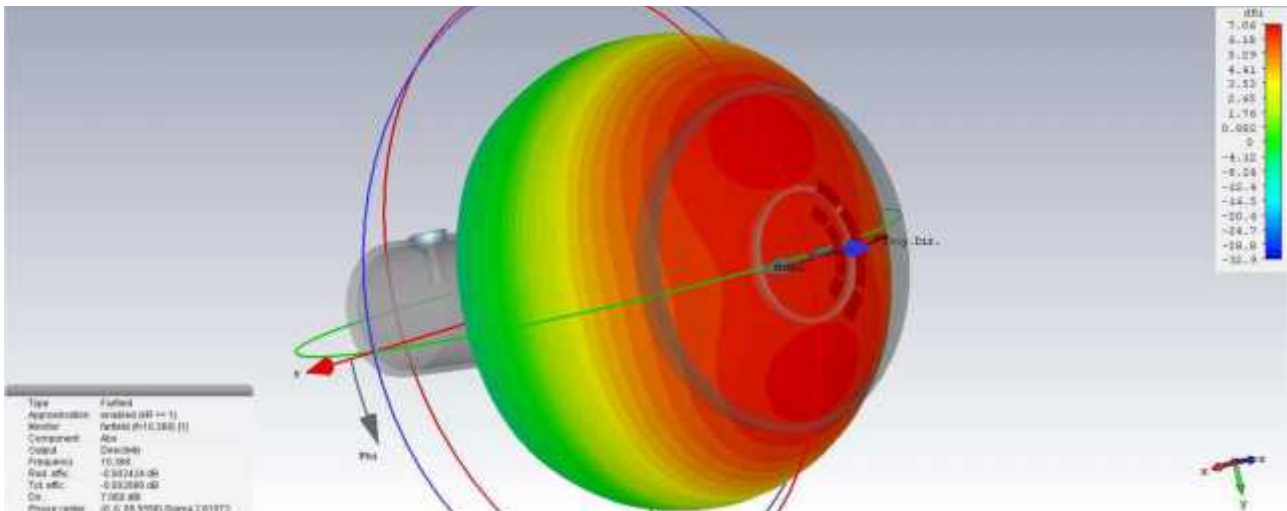


A + e - 16 gradi il massimo con una lieve inflessione al centro; l'illuminazione a -10 dB si porta a circa 150 gradi totali; arretriamo ancora un millimetro, in altre parole poniamo il riflettore a -6.3 millimetri dal bordo del lanciatore.

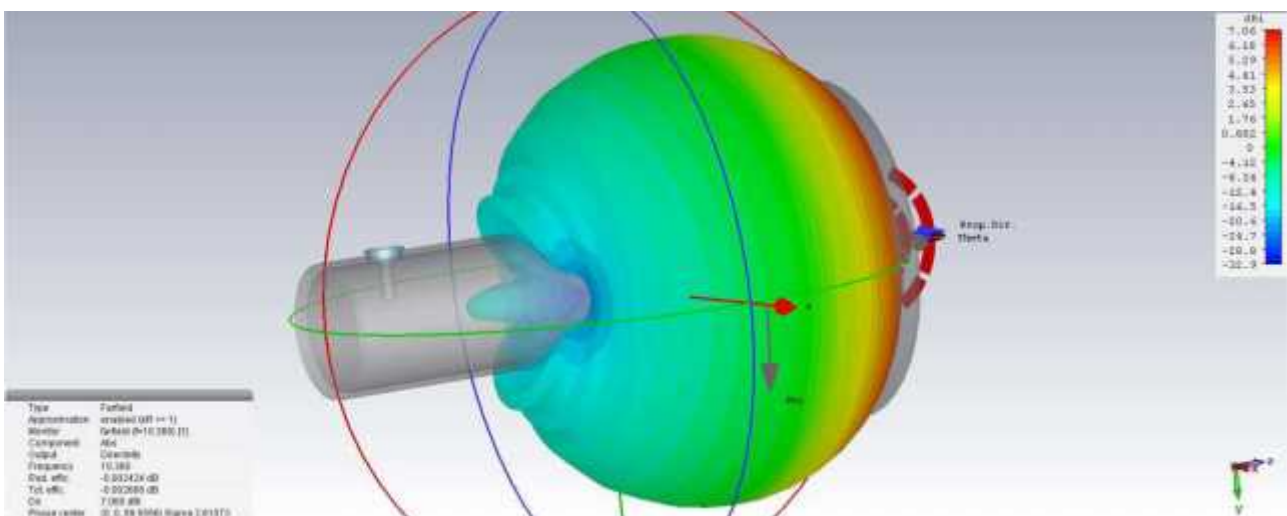


ottimo risultato della perdita di ritorno, nel diagramma è visto assieme a gli altri simulati prima.

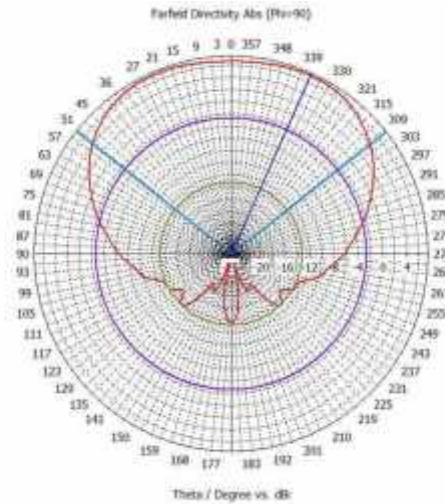
solido d'irradiazione:



Si evidenziano due massimi più marcatamente rispetto quelli visti prima

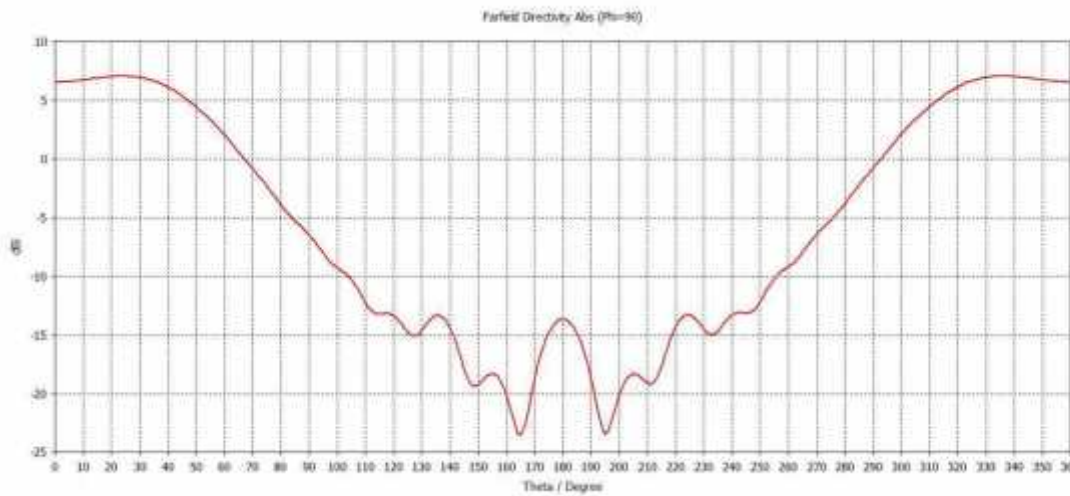


Risultano ancora meno marcati i lobi posteriori...



Farfield (f=10.368) [1]

Frequency = 10.368
 Main lobe magnitude = -7.06 dB
 Main lobe direction = 336.0 deg.
 Angular width (3 dB) = 103.7 deg.
 Side lobe level = -30.2 dB



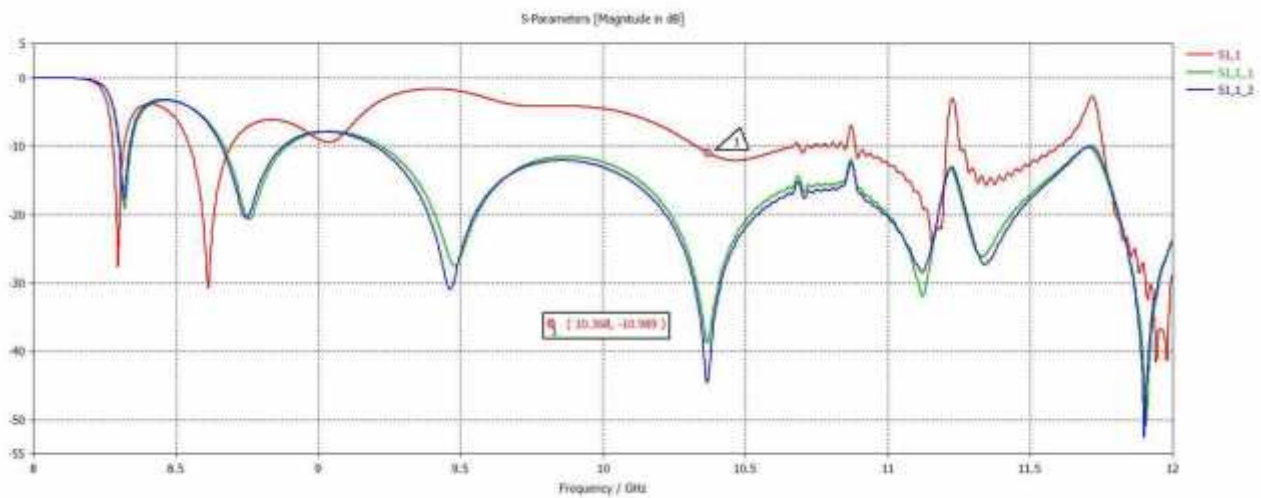
Farfield (f=10.368) [1]

Frequency = 10.368
 Main lobe magnitude = -7.06 dB
 Main lobe direction = 336.0 deg.
 Angular width (3 dB) = 103.7 deg.
 Side lobe level = -30.2 dB

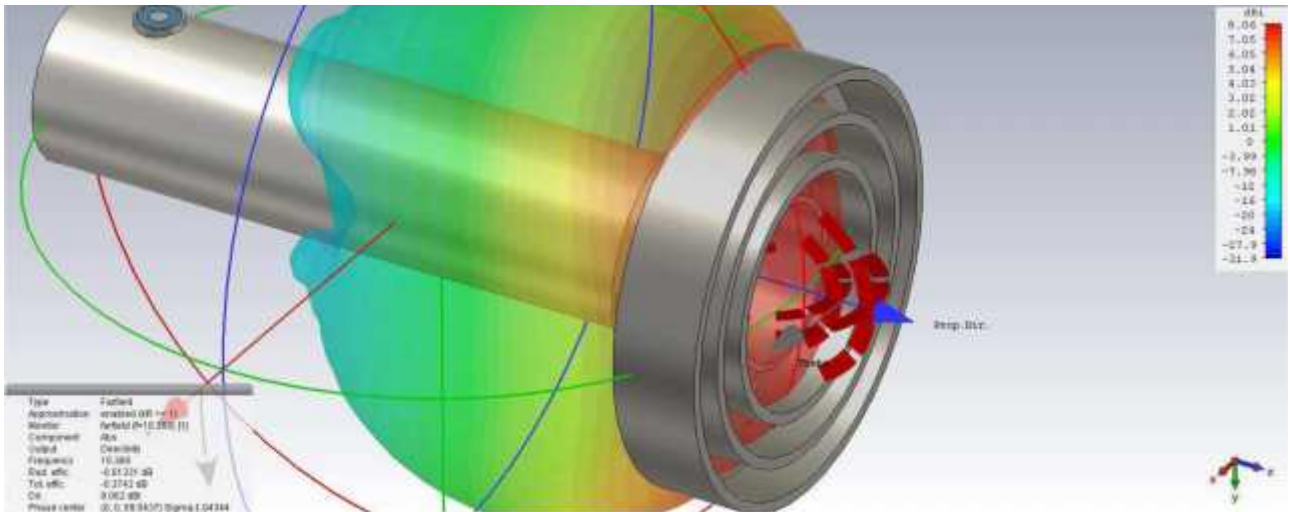
Questi diagrammi mostrano una buona illuminazione per una parabola a basso f/d e una buona "pulizia" per i lobi laterali. Il solido d'irradiazione a -10 dB è largo circa 160 gradi complessivamente.

Ma cosa succede se portiamo il riflettore avanti rispetto la bocca dell'illuminatore?

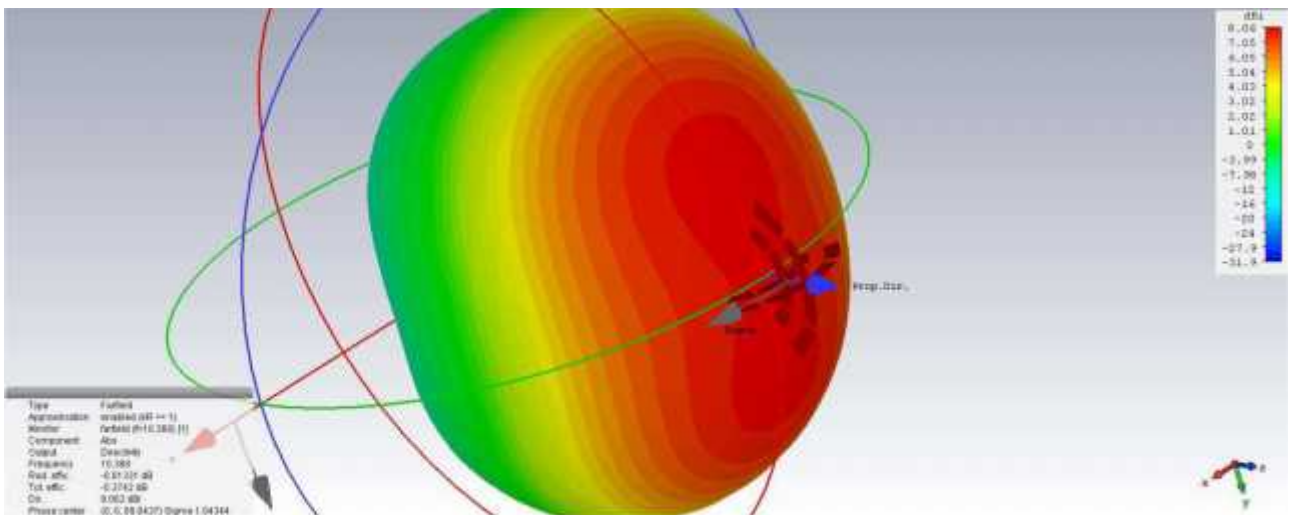
Riflettore chaparral a +4 millimetri:



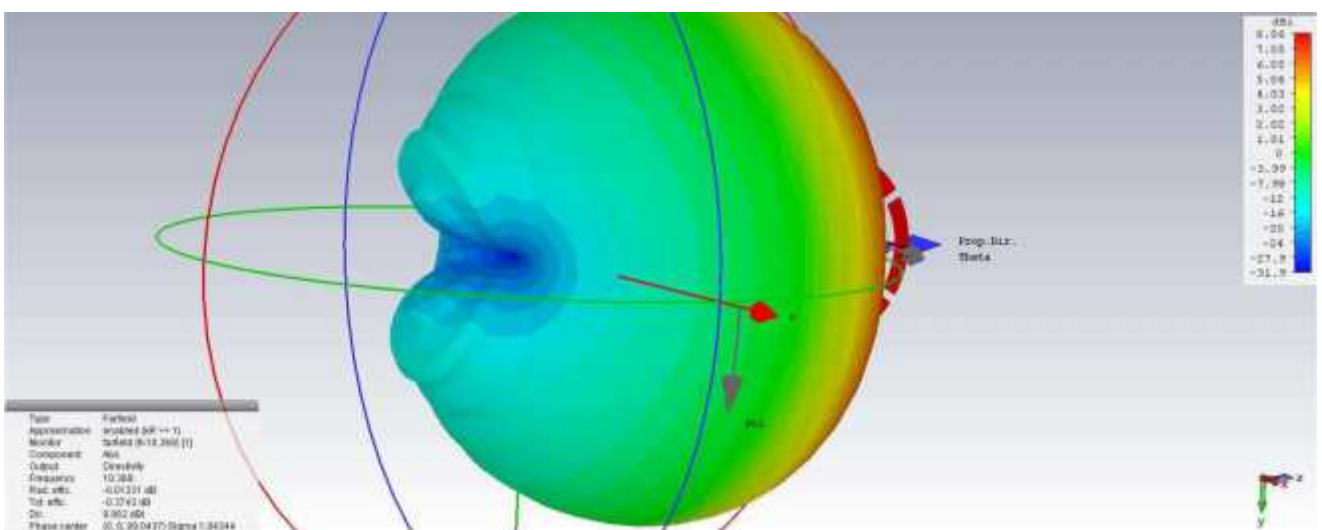
La perdita di ritorno è quasi -11dB; è possibile recuperare un buon adattamento senza ritoccare il fondo del lanciatore utilizzando le solite tre viti, dopo 1/2 lambda g dall'antenna eccitatrice e distanti 1/8 lambda g.



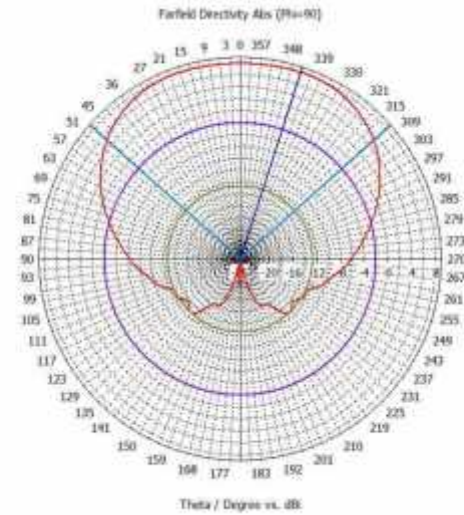
Centro elettrico migliore della condizione con riflettore a -5.3 millimetri



Sono evidenti i due massimi; risposta migliore delle due condizioni con riflettore a -3.3 e -5.3 millimetri.

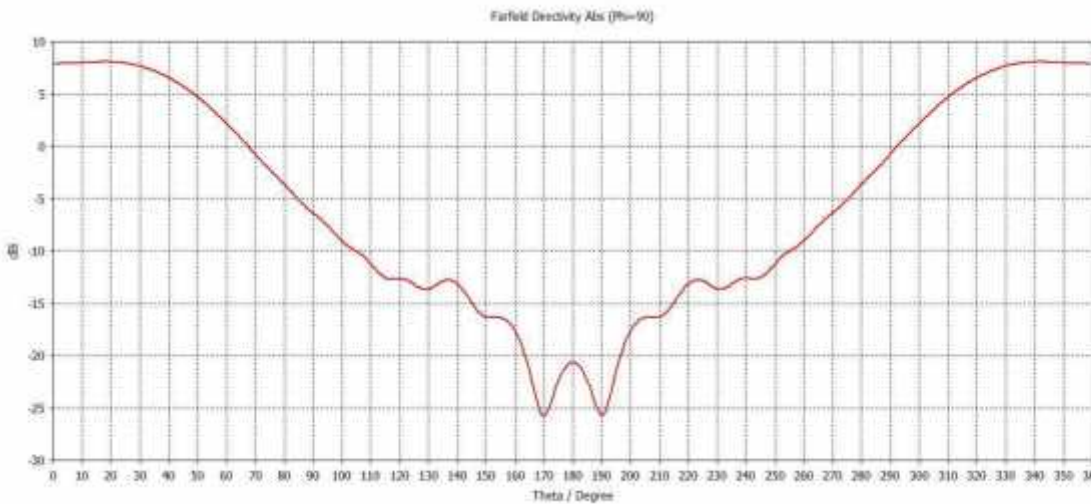


il retro si è contratto pulendo ulteriormente l'irradiazione laterale.



Farfield (F=10.368) [1]

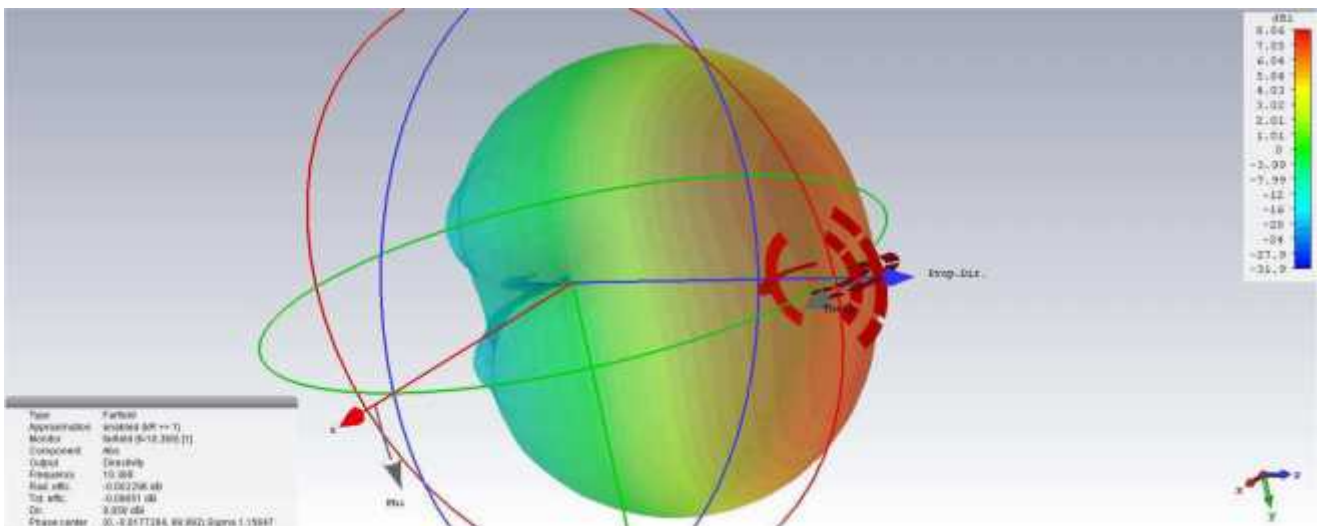
Frequency = 10.368
 Main lobe magnitude = 8.07 dB
 Main lobe direction = 342.0 deg.
 Angular width (3 dB) = 96.9 deg.
 Side lobe level = -20.7 dB



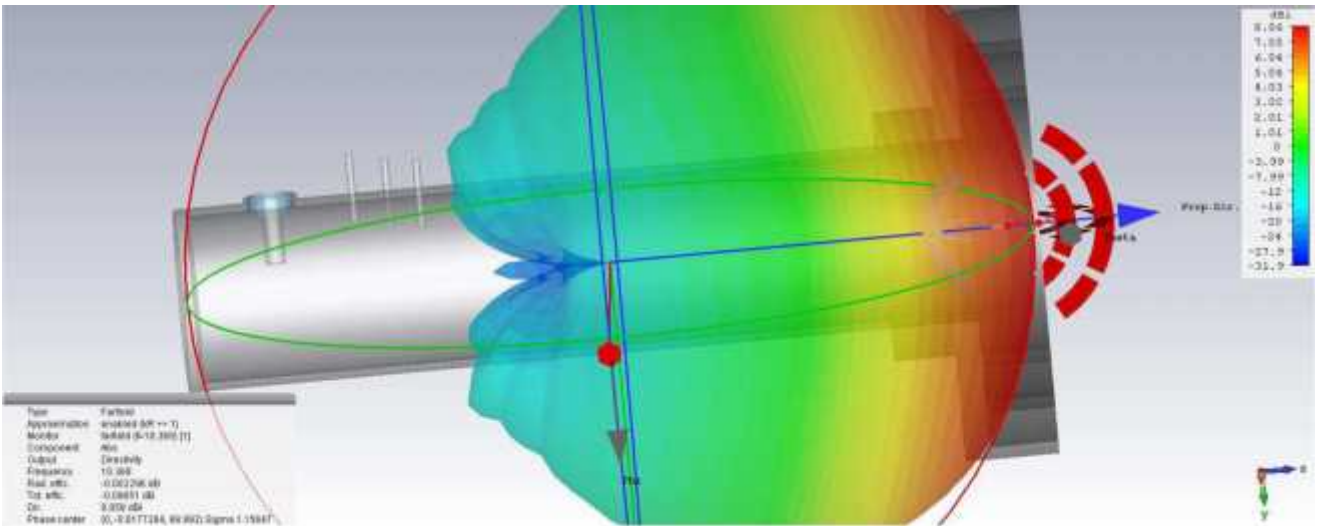
Farfield (F=10.368) [1]

Frequency = 10.368
 Main lobe magnitude = 8.07 dB
 Main lobe direction = 342.0 deg.
 Angular width (3 dB) = 96.9 deg.
 Side lobe level = -20.7 dB

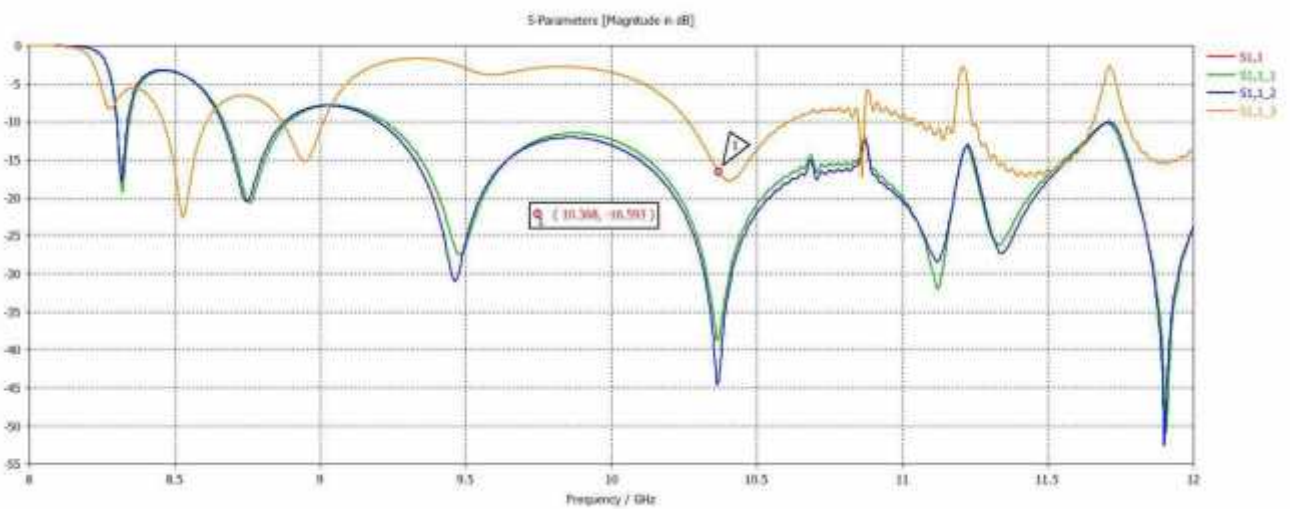
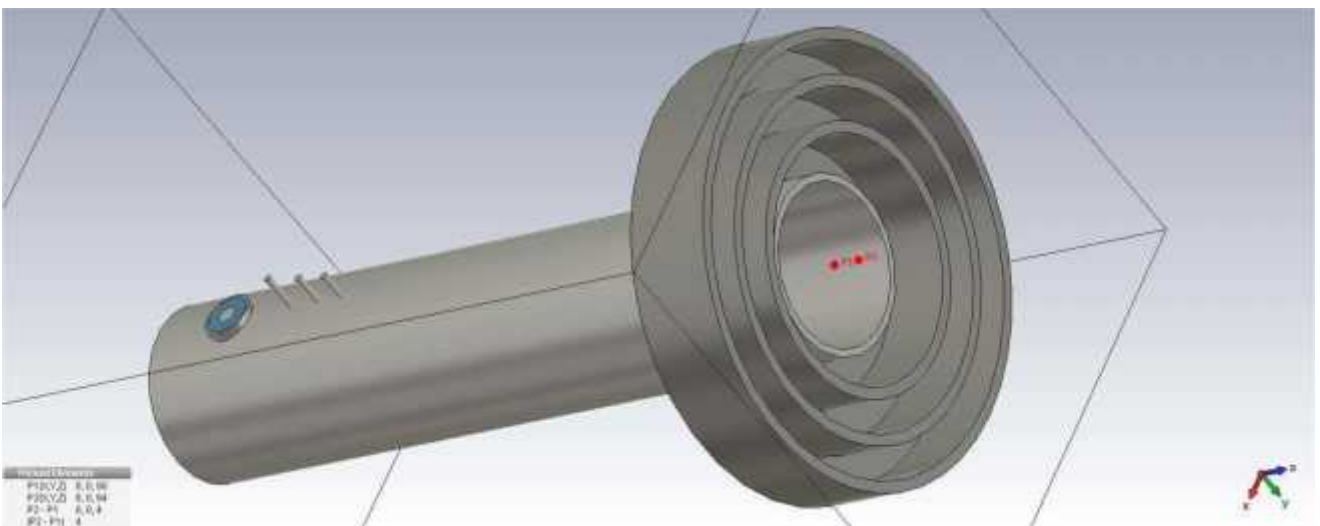
Solido complessivo a -10dB di 130 gradi.
 Metto le tre viti di adattamento e verifico se il solido d'irradiazione viene influenzato.



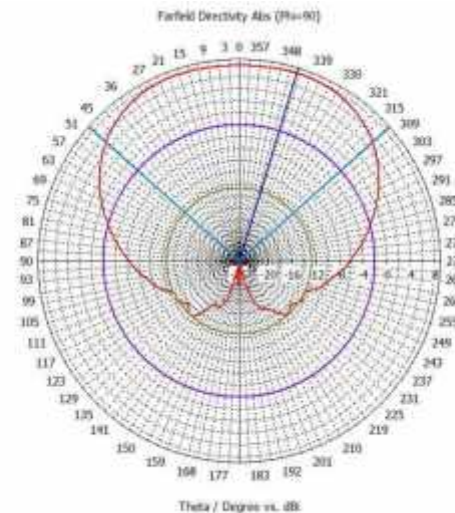
Guadagno immutato, si sposta leggermente il centro elettrico mentre l'incertezza resta identica....ma andiamo avanti con le altre rappresentazioni.



Retro del solido con la struttura dove si possono scorgere le viti di adattamento.

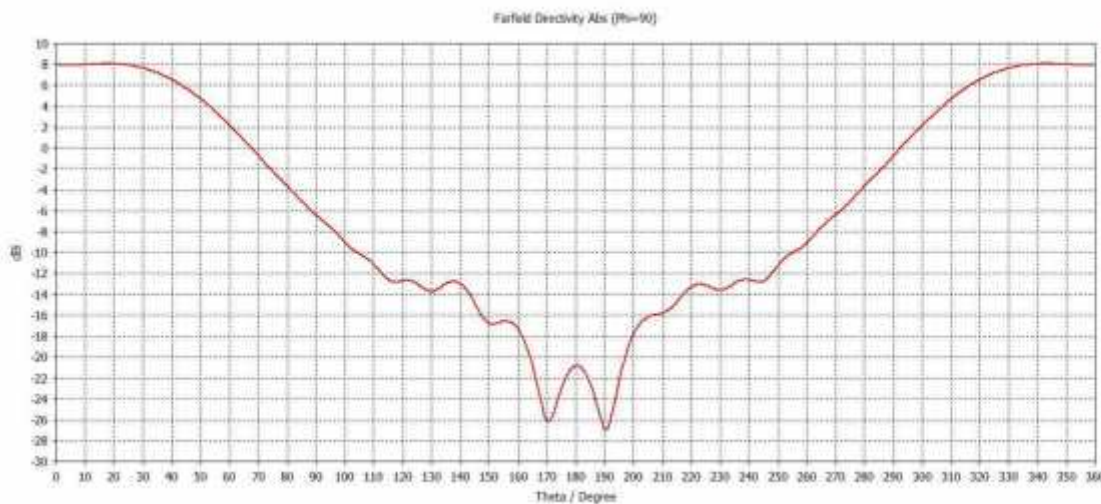


ritengo che -16 dB di Return Loss siano sufficienti a non degradare le simulazioni....



Farfield (f=10.368) [1]

Frequency = 10.368
 Main lobe magnitude = 8.07 dB
 Main lobe direction = 343.6 deg.
 Angular width (3 dB) = 96.9 deg.
 Sub lobe level = -20.7 dB



Farfield (f=10.368) [1]

Frequency = 10.368
 Main lobe magnitude = 8.07 dB
 Main lobe direction = 343.6 deg.
 Angular width (3 dB) = 96.9 deg.
 Sub lobe level = -20.7 dB

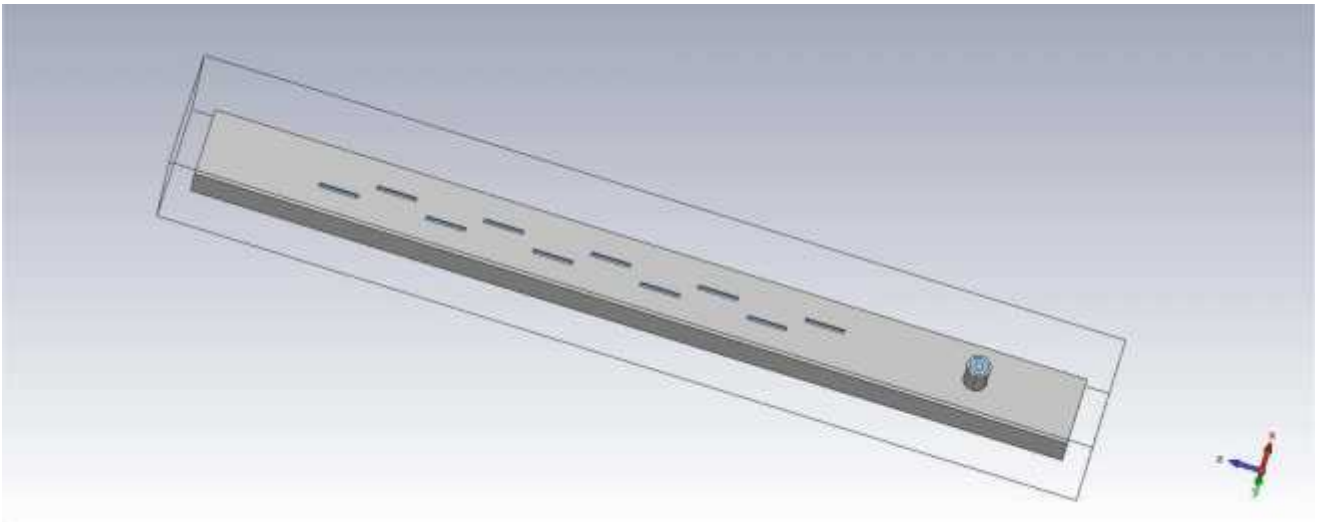
Piccolissime variazioni che non influenzano il risultato cercato.

Con queste "verità" ho dimostrato che:

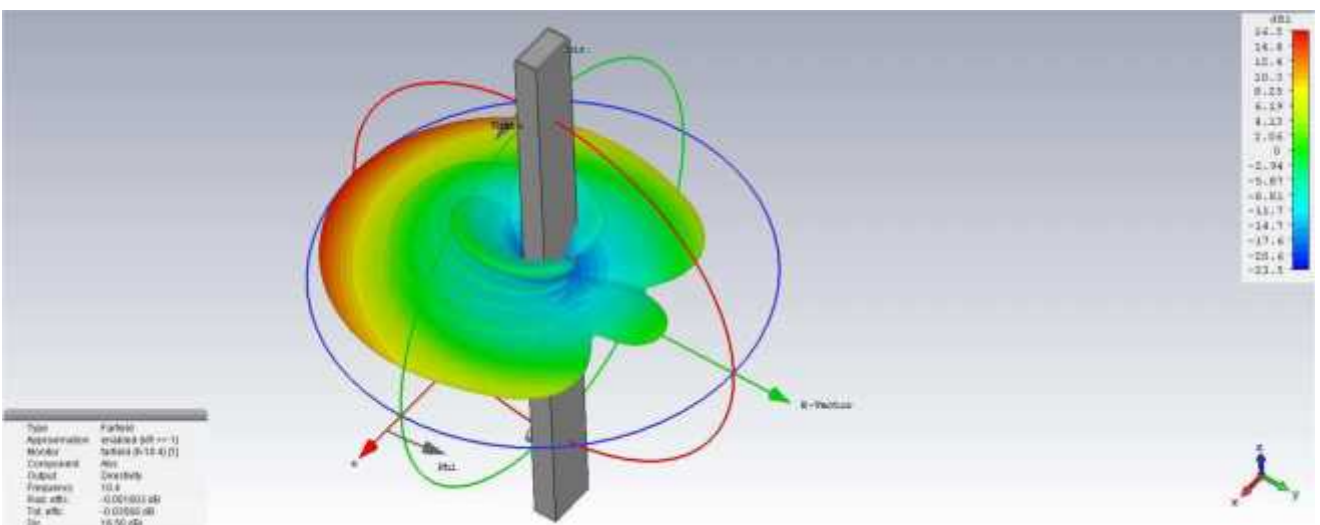
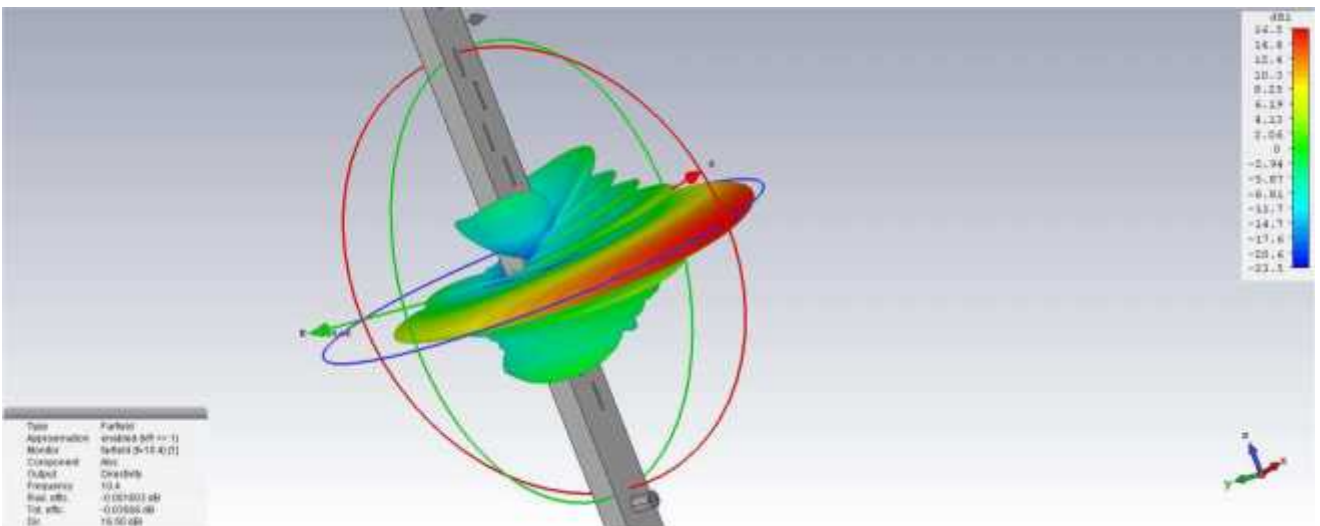
- Non fate l'adattamento del sistema ricercando il miglior R.L. spostando avanti o indietro lo chaparral .
- Fate il migliore adattamento partendo dal solo illuminatore senza inserire lo chaparral e prevedete l'uso di qualche vite (post) da introdurre con il solito metodo già spiegato varie volte in passati "congressini" da Goliardo I4BER.
- Variate la posizione dello chaparral per il miglior guadagno del sistema spostando anche l'illuminatore per compensare l'incertezza del centro elettrico (o di fase).
- Ricercate il miglior G/T sempre con la posizione dello chaparral a seconda del rapporto fuoco - diametro della parabola.
- Dotatevi di tanta pazienza e di un calendario, aggiornato sui santi, a cui chiedere grazia!

Adesso alcune curiosità per rilassarsi: "antenna a fessura" ed "illuminatore con metamateriale"

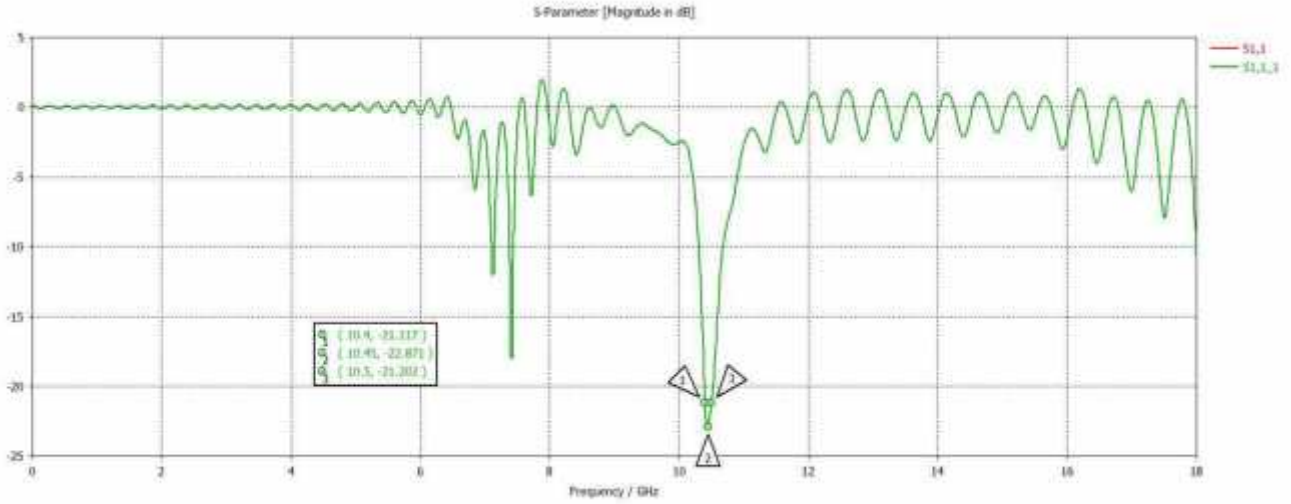
Un'antenna con dieci "slot", da un solo lato, ottenuta da una guida standard WR90 (dal
ferramenta in ottone)...



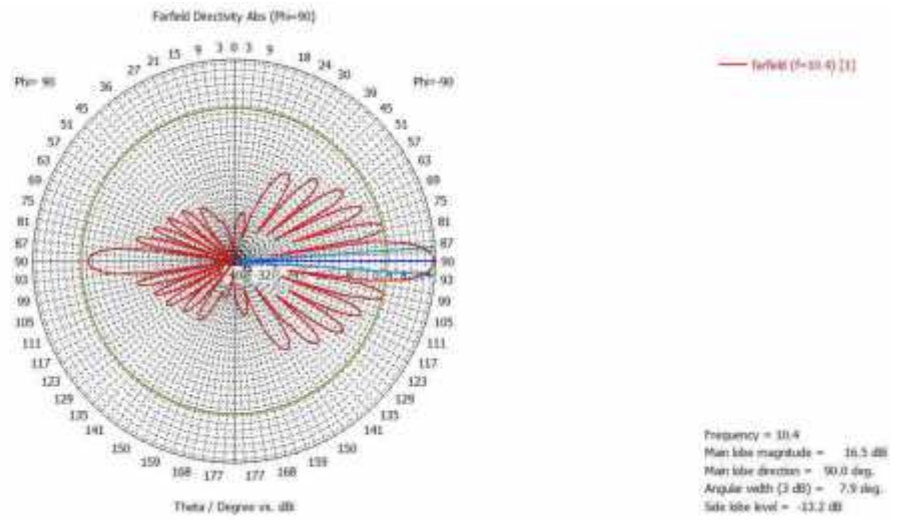
il solido d'irradiazione



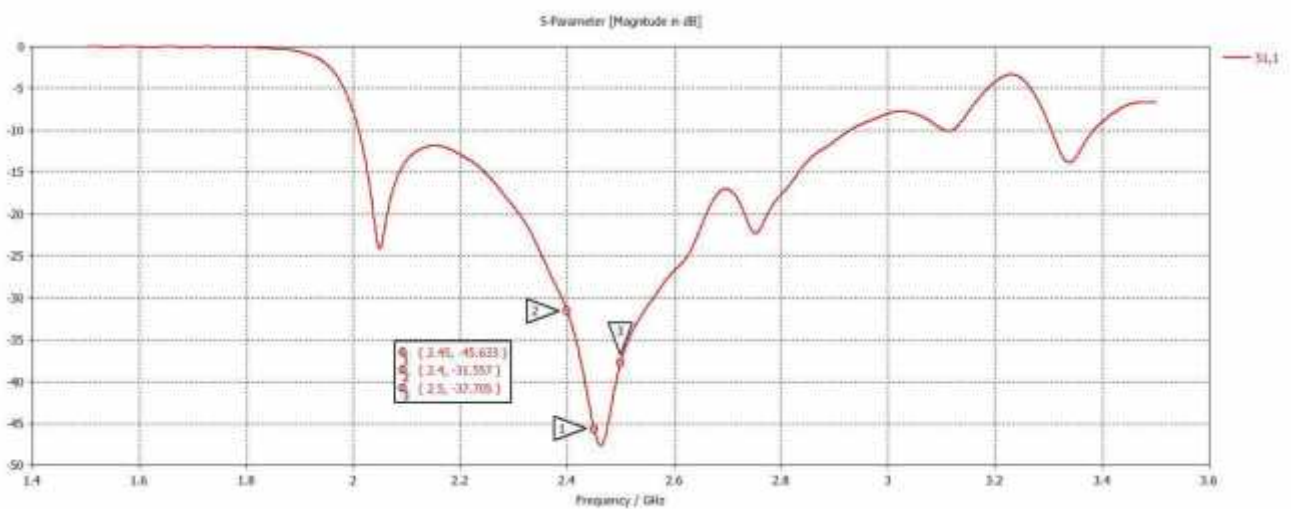
Adattamento



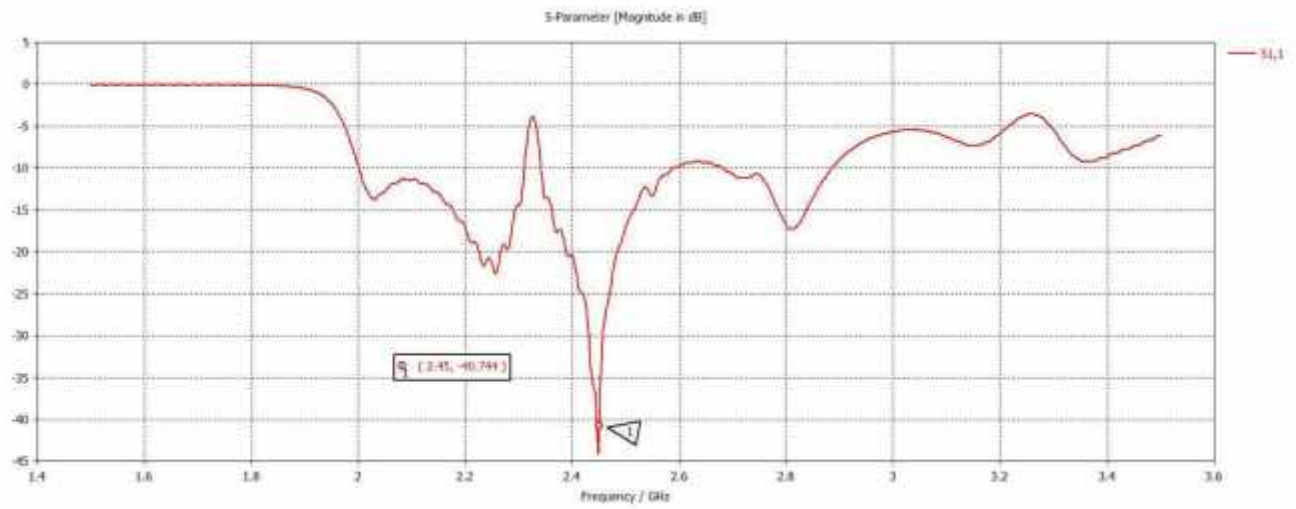
Polare



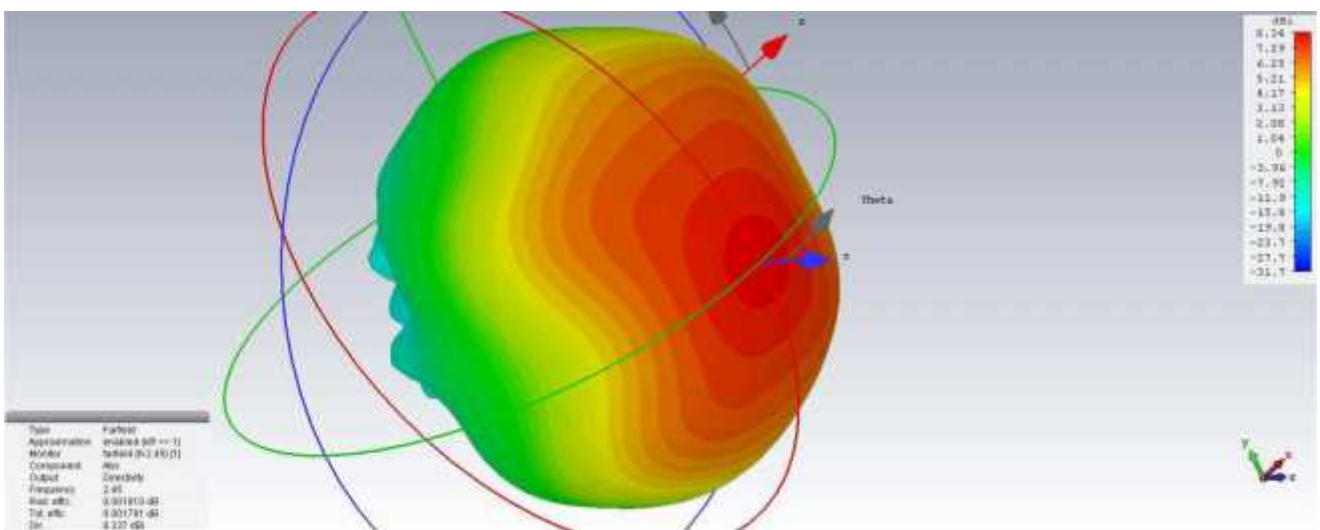
Illuminatore 2.4 GHz



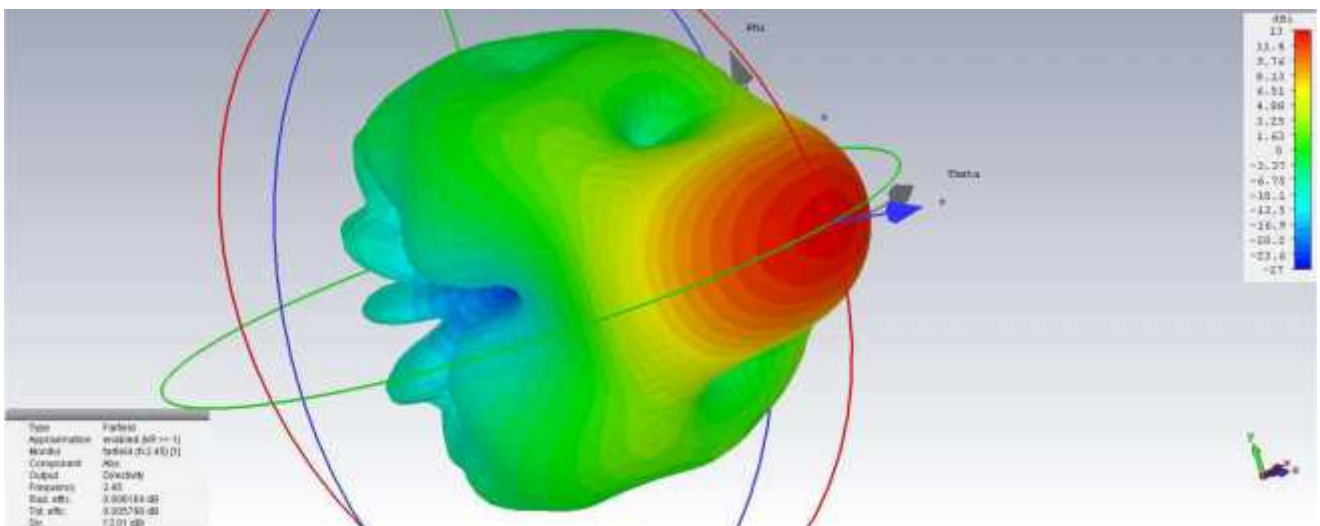
Adattamento del solo illuminatore senza riflettore metamateriale.



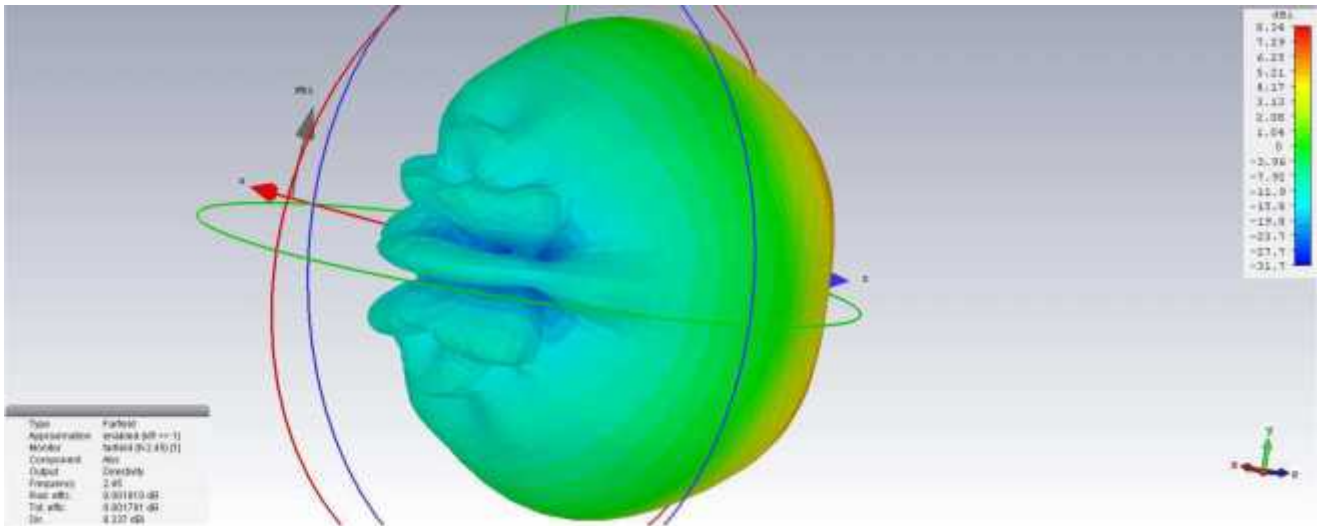
Adattamento con il riflettore metamateriale.



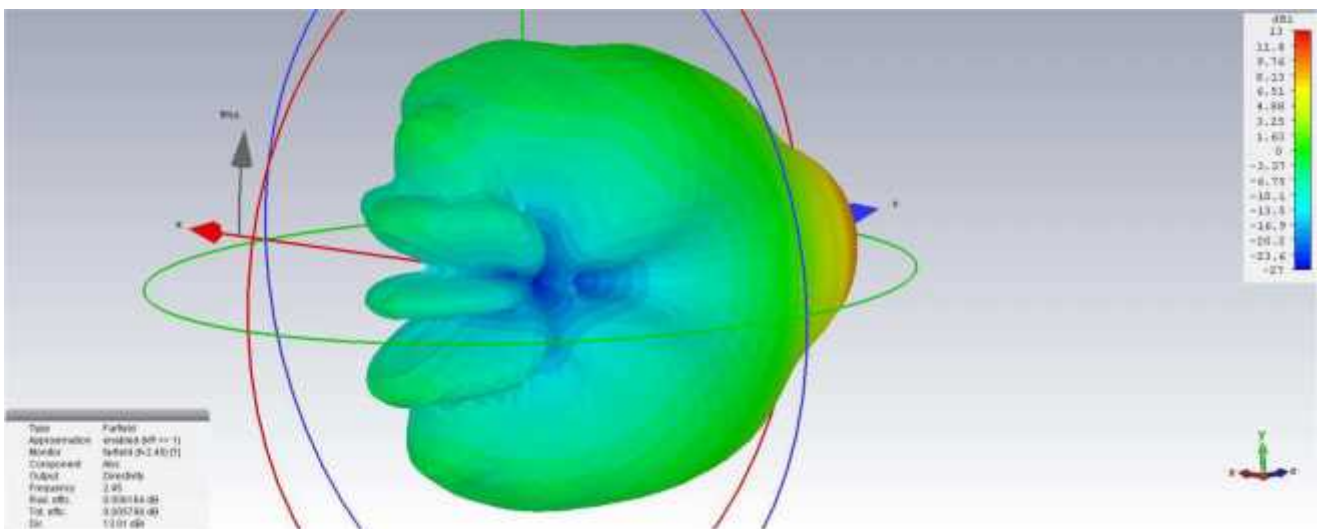
Solido d'irradiazione anteriore senza metamateriale.



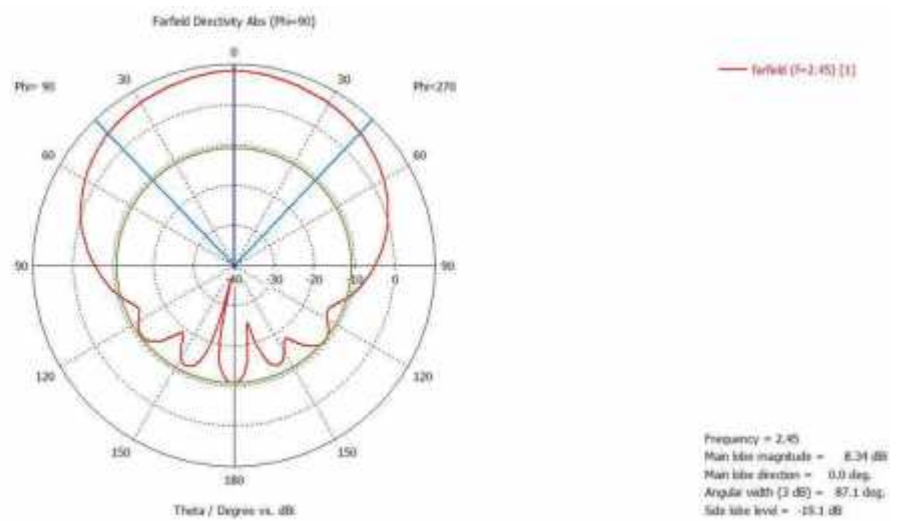
Solido d'irradiazione con il metamateriale.



Posteriore senza metamateriale.



Posteriore con metamateriale.



Polare senza metamateriale.

