

Università degli Studi di Padova

Facoltà di Ingegneria

Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica

ANALISI DELL'EFFETTO DEI PARAMETRI DI LAYOUT SULL'EMISSIONE IRRADIATA TRAMITE SIMULAZIONE

Relatore: Prof. Matteo Bertocco

Laureando: Nicolò Francesco Melis

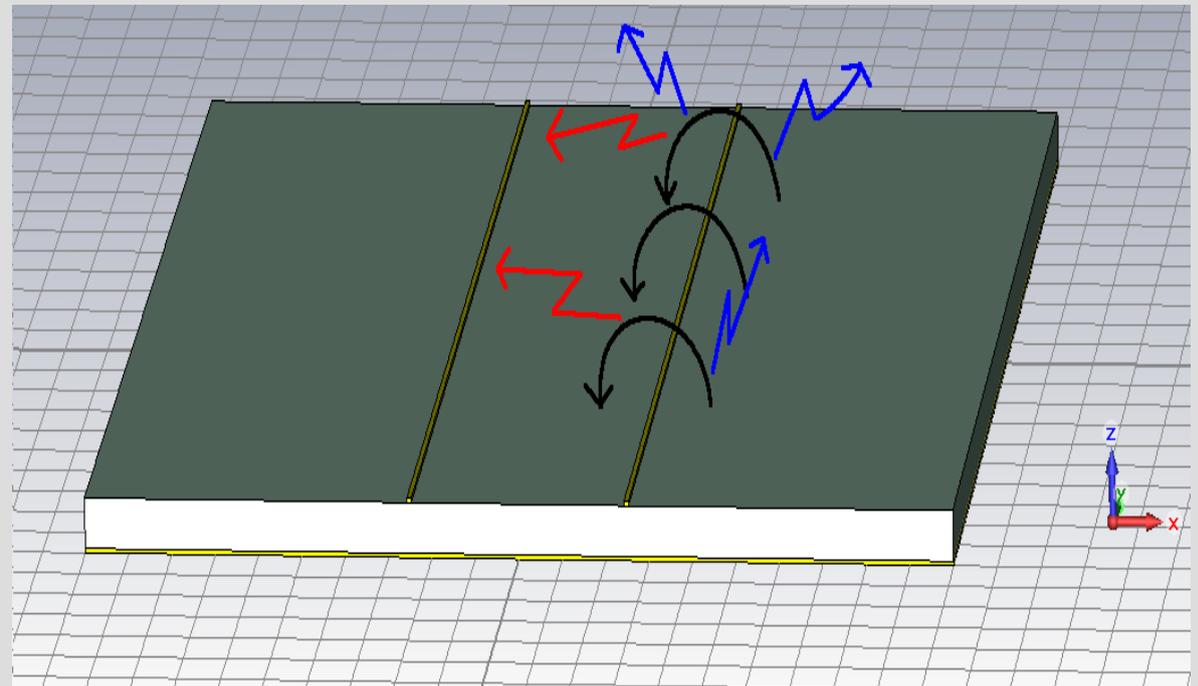
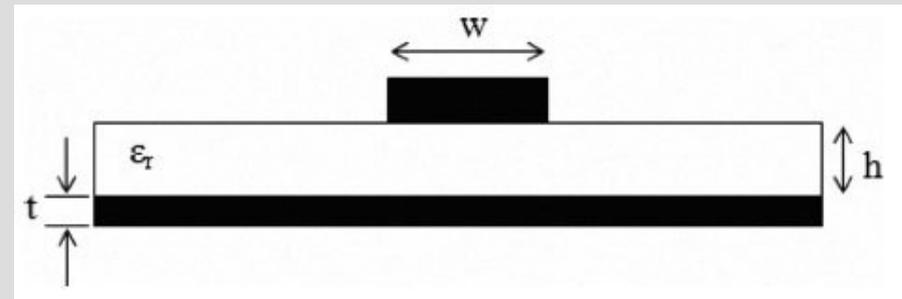
5 ottobre 2010

Obiettivi

- Valutare il livello del campo elettromagnetico irradiato da un sistema a microprocessore tramite il software CST MICROWAVE STUDIO;
- il sistema preso in esame è costituito da una microstrip;
- è stato dapprima analizzato il caso di una microstrip semplice, e in seguito quello di una microstrip più complessa.

La Microstrip

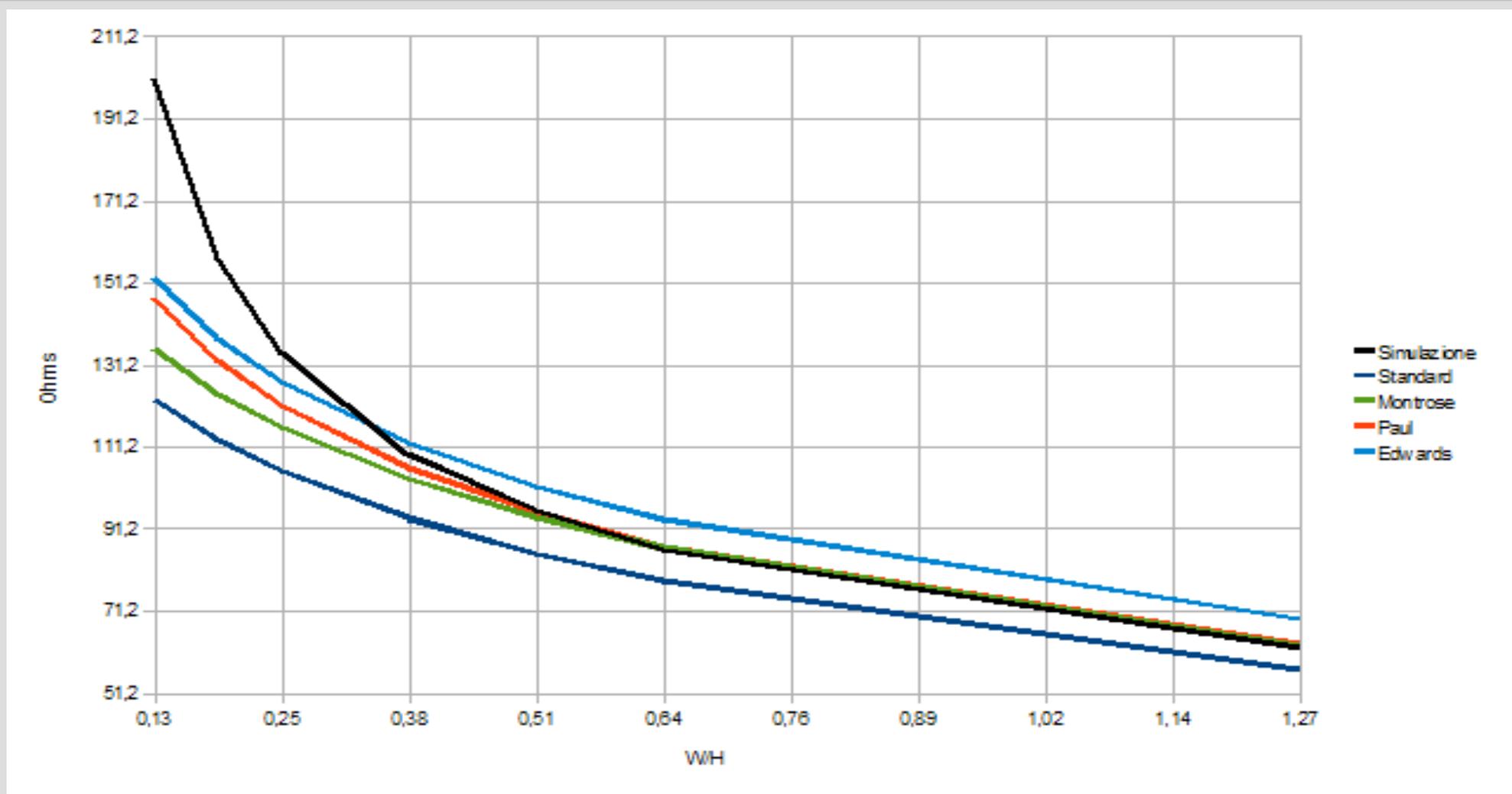
- La microstrip è un tipo di linea di trasmissione su PCB;
- può irradiare e disturbare circuiti adiacenti.



Simulazioni svolte

- Microstrip semplice:
 - valutazione dell'impedenza caratteristica;
 - valutazione del campo elettromagnetico irradiato.
- Microstrip che modella un sistema memoria-microprocessore:
 - valutazione dell'impedenza caratteristica;
 - valutazione del campo elettromagnetico irradiato.

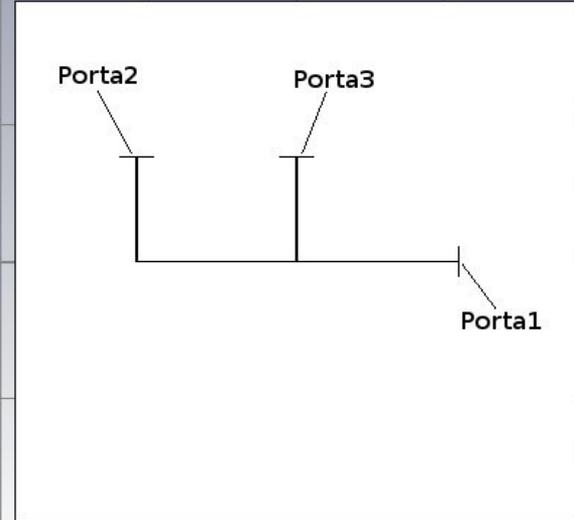
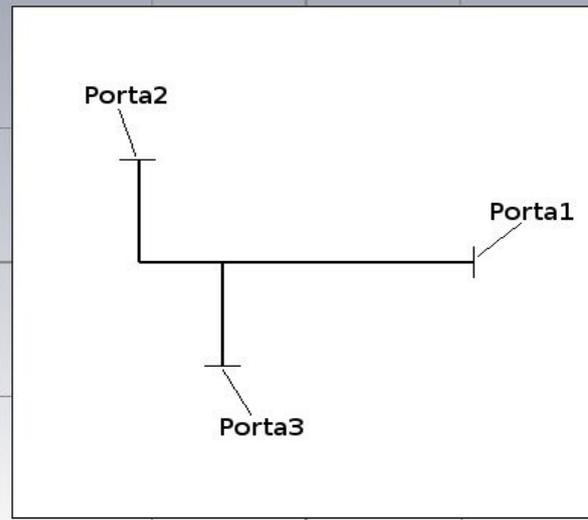
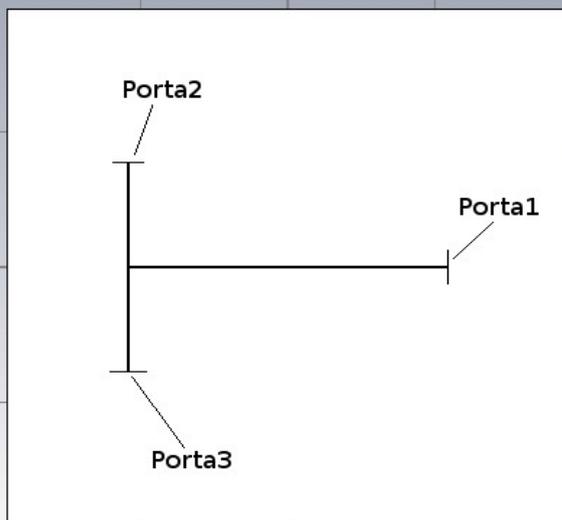
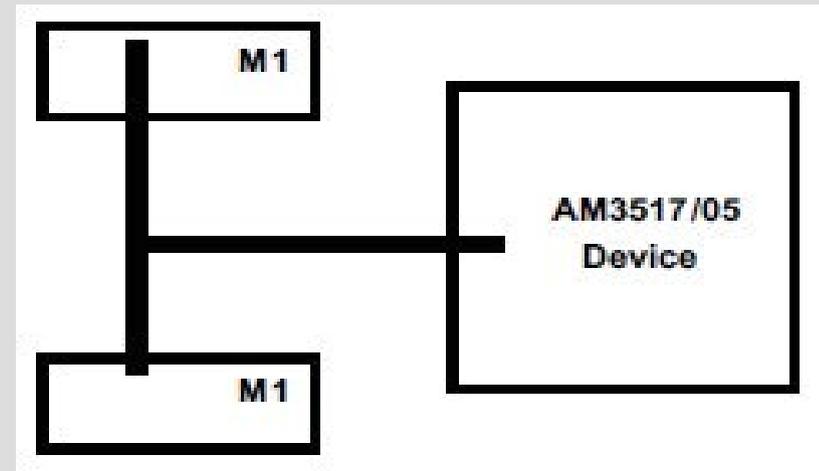
Microstrip semplice: impedenza caratteristica (esempio)



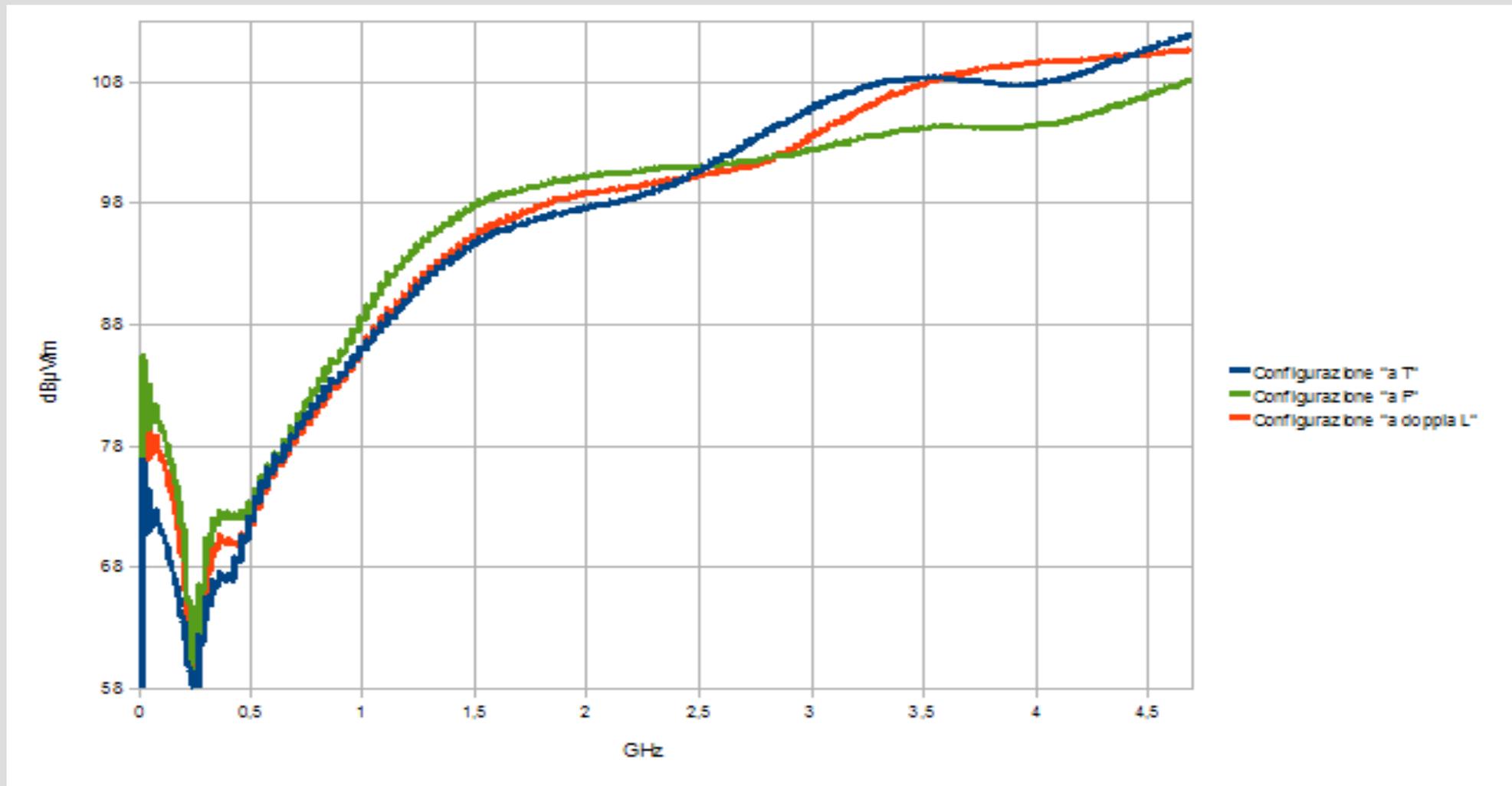
Confronto tra i valori di impedenza caratteristica ottenuti dalla simulazione con quelli calcolati mediante formule, al variare del parametro W/H.

Microstrip complessa

- Tre modelli:
 - “a T”;
 - “a F”;
 - “a doppia L”.



Microstrip complessa: emissione irradiata



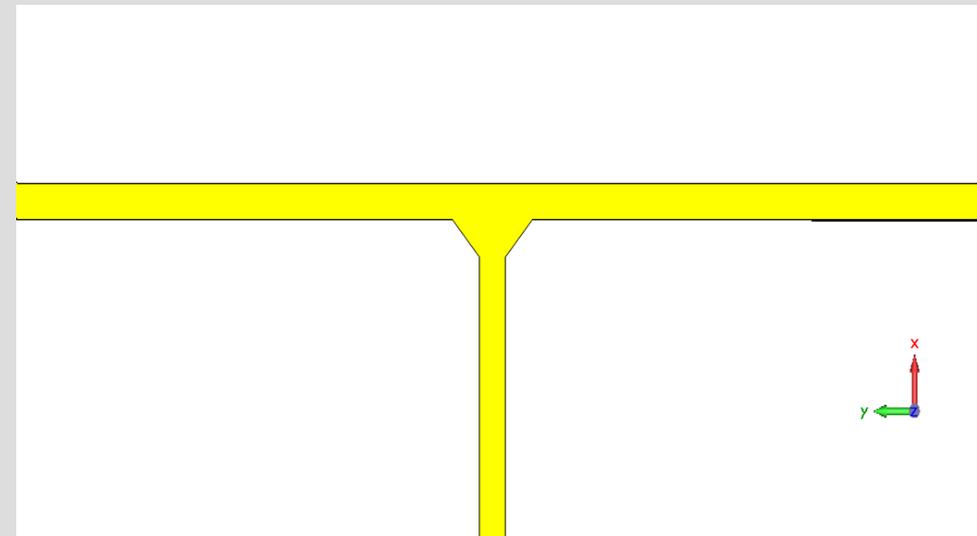
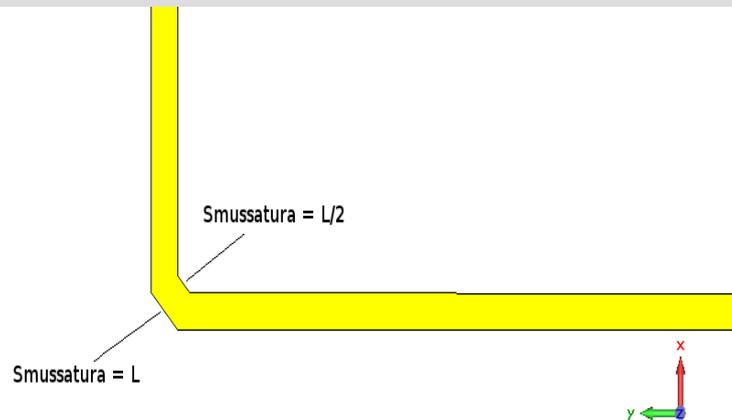
Confronto tra le emissioni irradiate dalle tre configurazioni di una microstrip complessa al variare della frequenza.

Microstrip complessa: emissione irradiata

- La configurazione “a T” è la migliore fino a circa 2,5 GHz;
- viene scelto il modello “a T” perché lo spettro utile del segnale di interesse non subisce una forte attenuazione fino a 2 GHz circa;
- inoltre, grazie alla simmetria della configurazione “a T”, il microprocessore può inviare lo stesso segnale alle memorie senza ritardi.

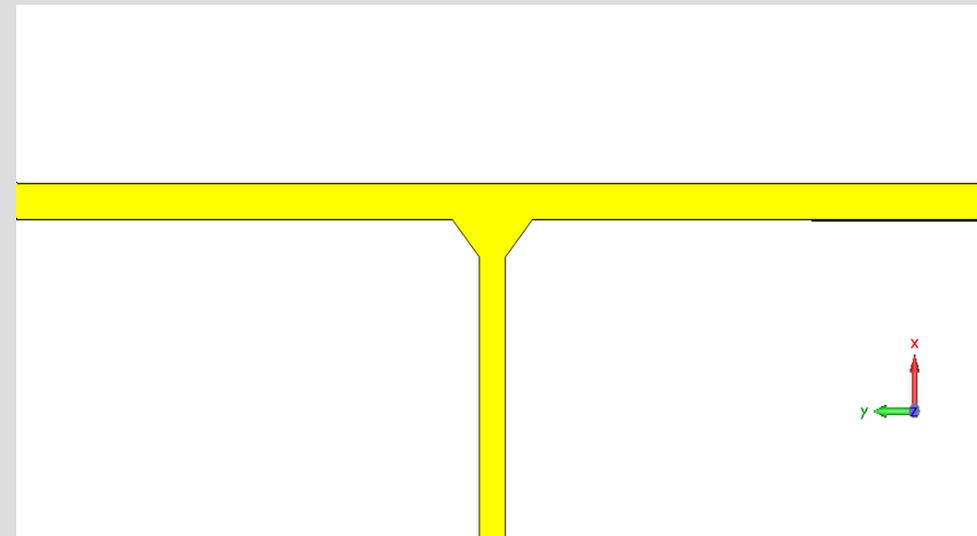
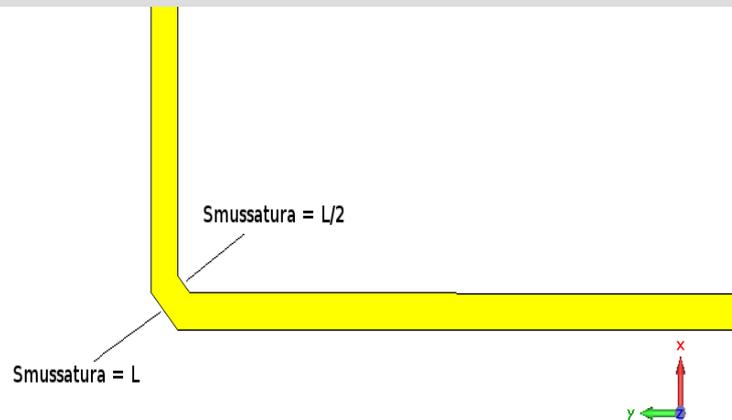
Impatto degli angoli sull'emissione irradiata

- Per segnali ad alte frequenze, occorre prestare attenzione alla geometria delle piste;
- gli angoli a 90° presentano delle discontinuità;
- si comportano come un carico capacitivo, modificando i fronti di salita/discesa.

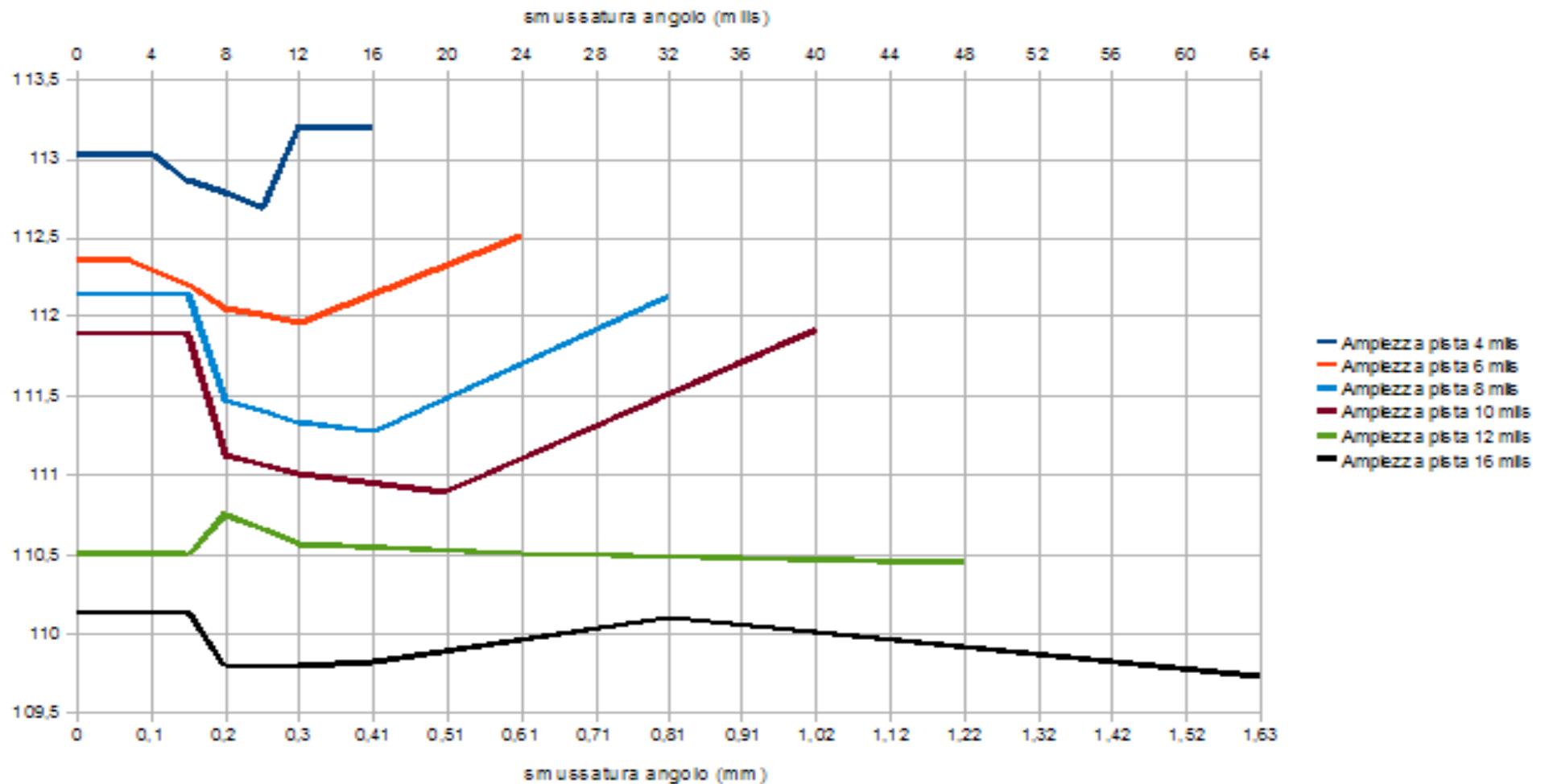


Impatto degli angoli sull'emissione irradiata

- Si può intervenire sulla geometria degli angoli per ridurre le emissioni elettromagnetiche.
- dalle simulazioni si è visto un miglioramento con smussature a 45° ;
- rapporto larghezza esterna/interna pari a 2.



Impatto degli angoli sull'emissione irradiata



Emissioni irradiate dalla configurazione “a T” al variare dell'ampiezza della pista e dall'ampiezza della smussatura (frequenza 5GHz).

Impatto degli angoli sull'emissione irradiata

- Nelle simulazioni effettuate, l'ampiezza della smussatura (L) è stata fatta variare da $W/4$ a $4*W$;
- l'emissione varia al variare dell'ampiezza della smussatura;
- in particolare, l'emissione si riduce sempre per $L=8$ mils ($=0,2032$ mm);
- (1 mil = 0,0254 mm).

Conclusioni

- Nel caso di microstrip complessa, l'impedenza caratteristica è diversa dalle formule;
- l'emissione elettromagnetica di una microstrip semplice si riduce se $W \uparrow$ e $H \downarrow$;
- si ottiene una riduzione dell'emissione realizzando angoli smussati;
- si è notato che impostando un'ampiezza di smussatura pari a 8 mils (=0,2 mm), l'entità dell'emissione è minima.