

# CORSO DI PROPAGAZIONE E PIANIFICAZIONE LM

## Prova scritta - 26/1/2012

Un sistema di trasmissione radio a 5.3 GHz opera in un ambiente di propagazione in cui la funzione di correlazione spaziale (space envelope-correlation function) ha un andamento che corrisponde alla funzione “sinc” espressa nella formula sottostante

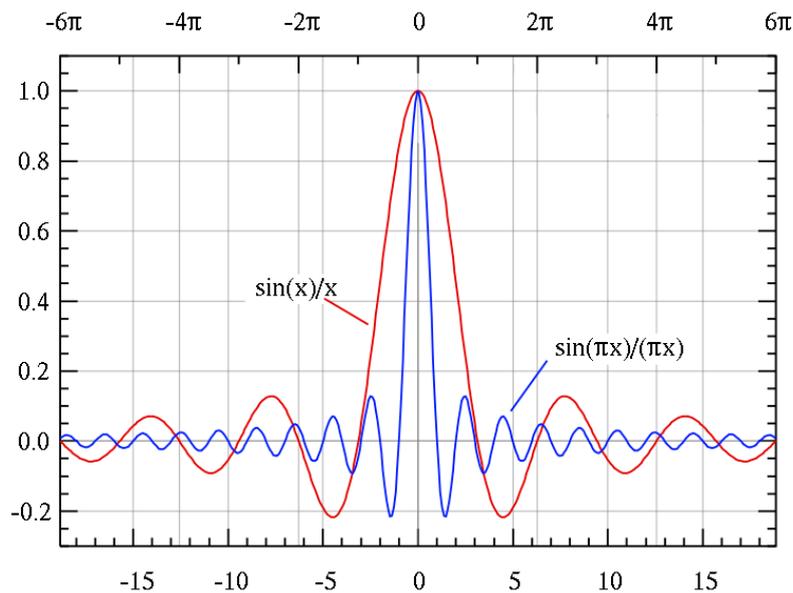
$$R(x) = \frac{\sin\left(\frac{\pi x}{\lambda}\right)}{\frac{\pi x}{\lambda}}; \quad x \geq 0$$

ove  $\lambda$  indica la lunghezza d'onda.

Si desidera dotare il terminale ricevente di diversità (spaziale) d'antenna. Affinchè questa tecnica funzioni a dovere occorre che la correlazione del segnale ricevuto dalle due antenne sia inferiore a 0.1 .

Domanda 1) [punti 15]

Utilizzando il grafico della funzione sinc riportato in Fig. 1 si calcoli la minima spaziatura delle antenne.



**Fig. 1 – funzione sinc**

Domanda 2) [punti 15]

Quali altri tecniche di diversità si conoscono? In cosa differiscono dalla tecnica di diversità spaziale di cui sopra?

Tempo concesso: 1 ora

E' consentita la consultazione di testi o appunti

Si giustifichi ogni passaggio matematico e ogni risposta.

## Soluzione

### Soluzione

Domanda 1)

Per determinare la spaziatura minima delle antenne occorre determinare il valore  $x'$  per cui

$$R(x) \leq 0.1 \quad x \geq x'$$

Osservando la curva blu in Fig. 1 si ricava che  $x$  deve essere maggiore di 3 e quindi nel nostro caso

$$x' = 3\lambda = 3 \frac{c}{f} = 0.17 \text{ [m]}$$

Domanda 2)

Sono note anche le seguenti tecniche di diversità

- 1) Diversità di frequenza. In tal caso si trasmettono più repliche del segnale su frequenze diverse. Si possono usare diverse antenne per le diverse frequenze o una sola antenna a larga banda. Occorre che la spaziatura frequenziale sia superiore alla banda di coerenza del canale.
- 2) Diversità di tempo. Si trasmette il segnale su successivi burst sufficientemente distanziati nel tempo. Occorre che la spaziatura temporale sia superiore al tempo di coerenza del canale.
- 3) Diversità d'angolo. In questo caso si utilizzano antenne direttive che anziché essere in punti diversi dello spazio hanno diversa orientazione in modo da privilegiare la propagazione su cammini diversi.
- 4) Diversità di polarizzazione. In questo caso si utilizzano diverse antenne con caratteristiche di polarizzazione "sufficientemente diverse". Di solito si utilizzano polarizzazioni lineari ortogonali, ad esempio "verticale" ed "orizzontale".