

Corso di Antenne e propagazione wireless

AA 2016-17

Ottica geometrica

M. Santagiustina



Diffusione di applicazioni “wireless”: cellulari, wi-fi ...



Importante valutare preventivamente l’installazione
di antenne per tali applicazioni

Progettazione della radiocopertura per

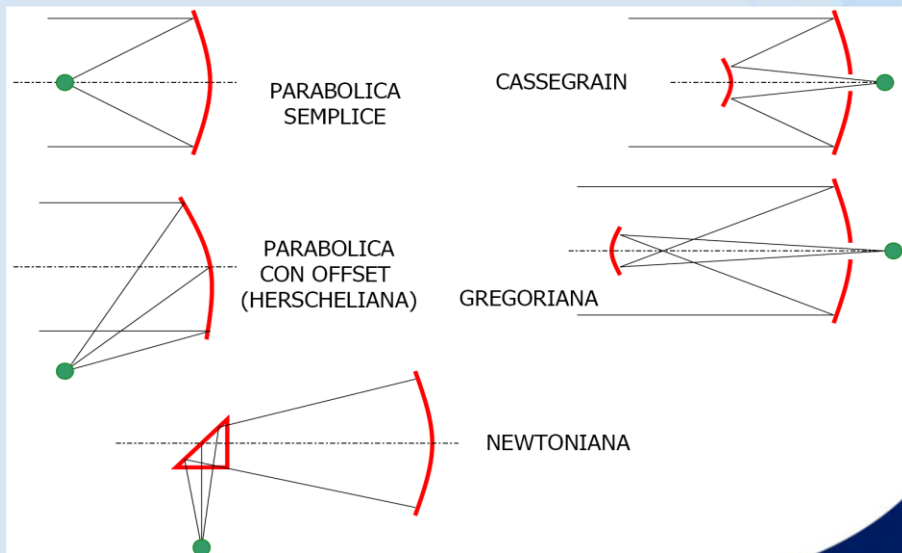
- 1) garantire il servizio
- 2) Rispettare i limiti di legge.

Un approccio molto utilizzato fa uso dei METODI DI RAY TRACING
basati sull’ottica geometrica



Nel caso di mezzi omogenei a tratti, l'ottica geometrica utilizza l'approssimazione di considerare il campo come una sovrapposizione di onde piane con assegnati vettori di fase (ottica a raggi) ed applicare le leggi della riflessione e rifrazione. Vale in regioni di dimensioni maggiori della lunghezza d'onda.

Tale approssimazione si usa anche nel progetto di antenne in particolare quelle con la presenza di riflettori.



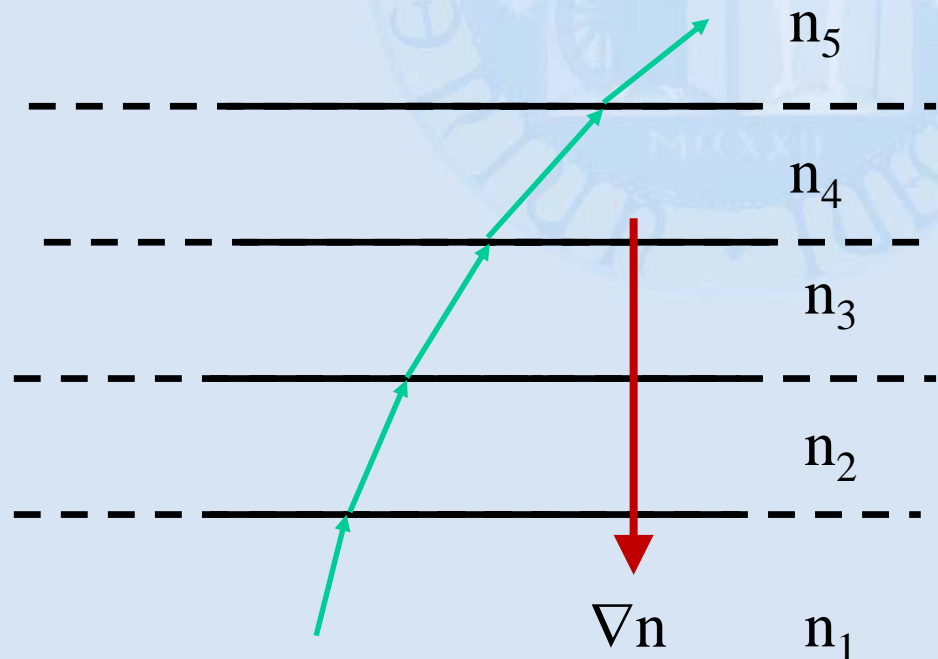
Se il mezzo non è omogeneo ma lentamente variabile nello spazio

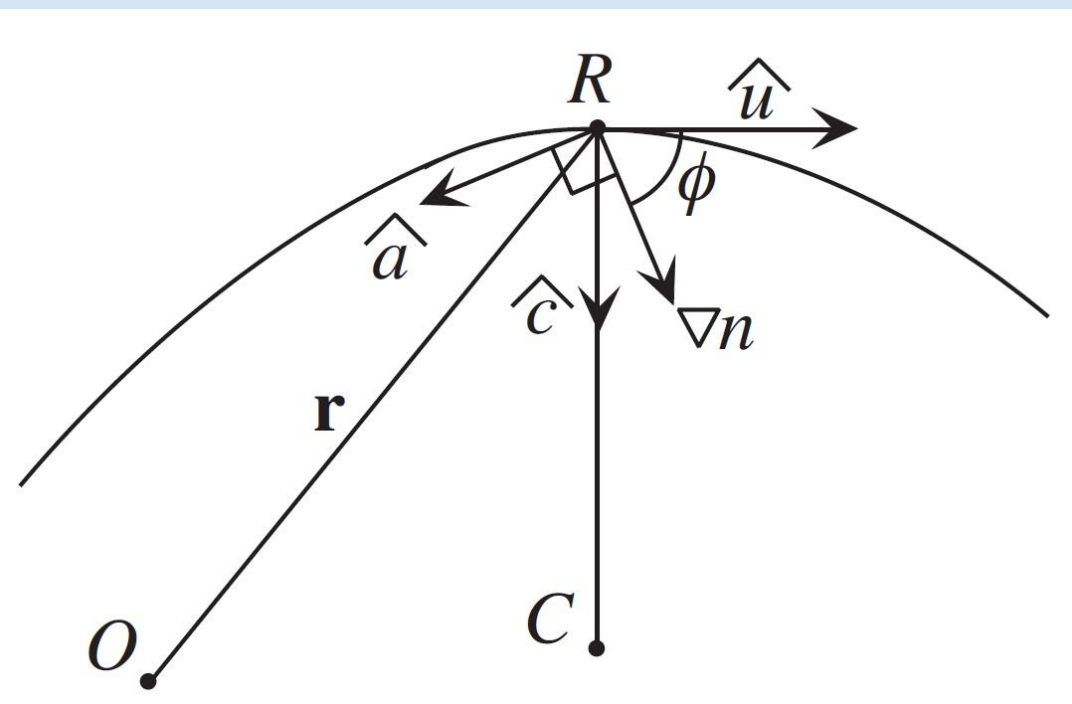
$$\left| \frac{\nabla \varepsilon}{\varepsilon} \right| \ll \frac{2\pi}{\lambda}$$

esiste una teoria generalizzata (equazione dei raggi) che permette di calcolare la propagazione.

Esempio: mezzo stratificato $n_1 > n_2 > \dots$

$$\phi_{n+1} > \phi_n$$





Equazione dei raggi

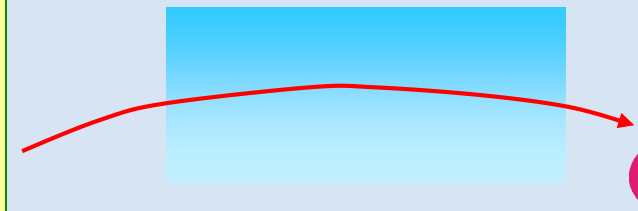
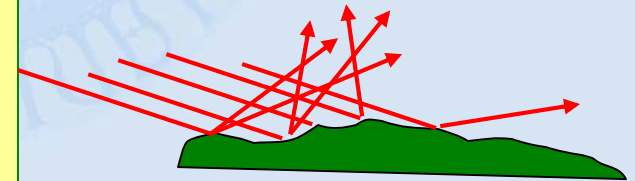
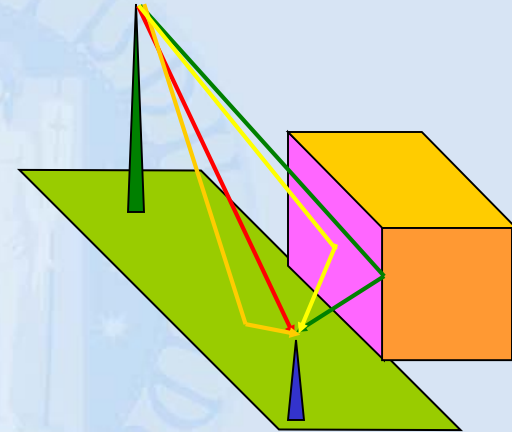
$$\frac{d}{du} \left(n \frac{d\mathbf{r}}{du} \right) = \nabla n$$

Dall'equazione dei raggi deriva una legge di Snell generalizzata

$$\frac{d}{du} [n \sin(\phi)] = 0$$

approssimazione dell'ottica geometrica

- diretta da Tx a Rx
- riflessione
- diffrazione
- diffusione
- rifrazione
- trasmissione



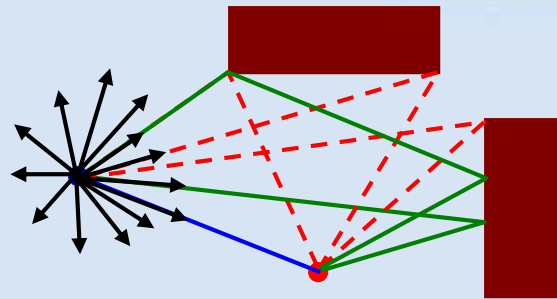
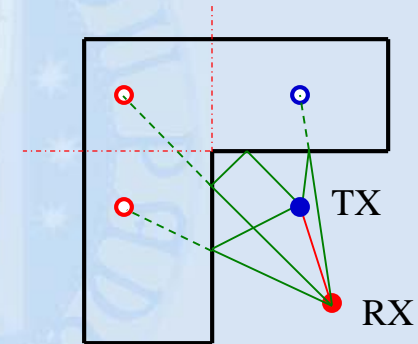
Algoritmo di Ray – Tracing → ‘Cuore’ del programma

Parte più onerosa di un programma per stimare la radiocopertura

Metodi

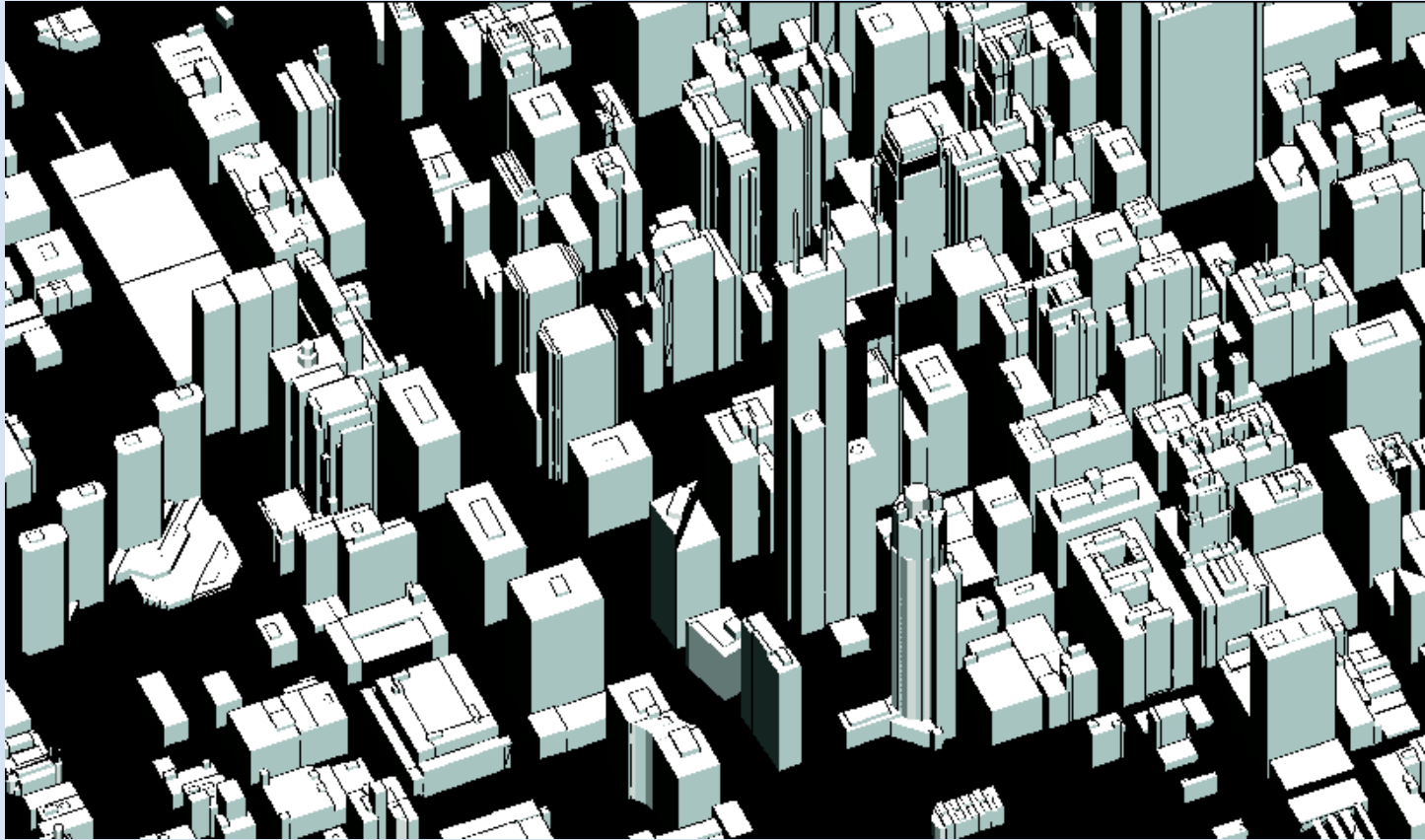
Teorema delle immagini
(conoscenza delle
condizioni al contorno)

Lancio di raggi (più varianti)



Wireless InSite®

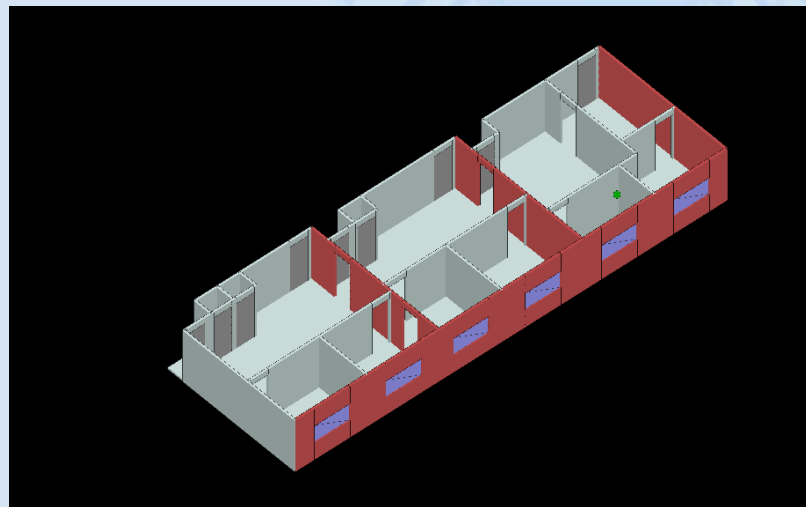
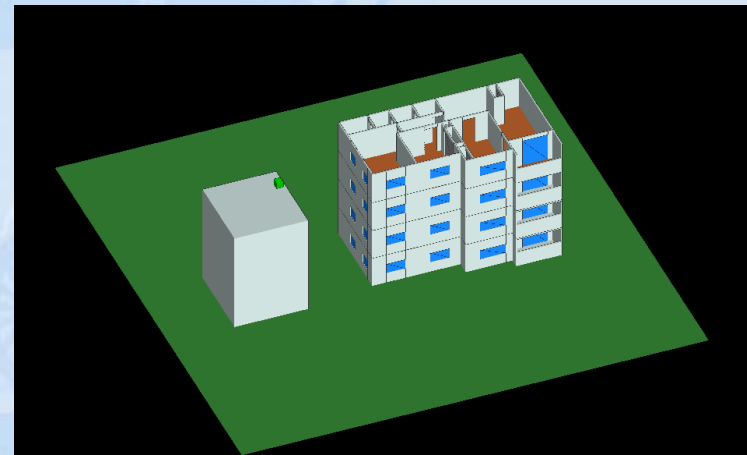
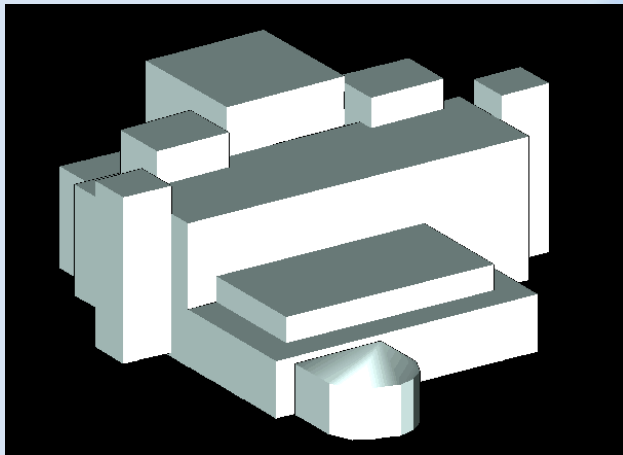
Rappresentazione dell'area analizzata: 2D e 3D



Esempio in 3D

Wireless InSite ®

Grande dettaglio per ciascun edificio:



Wireless InSite ®

(esempi)

