

# Propedeutica chinesiologicalica

Corsi A & B Lez. 19

Mercoledì 15 Novembre 2006 10:30÷12 & 16÷17:30

Luca P. Ardigò

# FACCIA A

1. fotocellule (OptoJump - **tempi & velocità**);
  2. 'cinematica video' (DartFish - **spazi, tempi & velocità**);
  3. sistemi GPS (Forerunner ed Edge - **spazi, tempi & velocità**);
  4. macchine isotoniche ('TechnoGym' - **tempi, velocità & forze**); e
  5. cella di carico (**forze**)
- (6. pesi liberi [**forze**])

# FACCIA B

1. cardiofrequenzimetro da polso portatile (Polar - frequenza cardiaca);
2. metabografo (Quark - consumo d'ossigeno); e
3. percezione dello sforzo (Rate of Perceived Exertion, RPE - '?')

## 2. GARMIN Forerunner ed Edge

FACCIA A

2. GARMIN Forerunner ed Edge segue

FACCIA B

# Funzionamento di un dispositivo GPS

(SEMPLICE) I dispositivi GPS forniscono:

- la latitudine (  $x$  gradi, minuti, secondi o millesimi di minuto);
- la longitudine (  $y$  gradi, minuti, secondi o millesimi di minuto);
- l'altezza sul livello del mare (  $z$  metri)

Essi forniscono anche la velocità, per effetto Doppler, cioè lo spostamento in frequenza del segnale radio satellitare causato dallo spostamento del dispositivo stesso

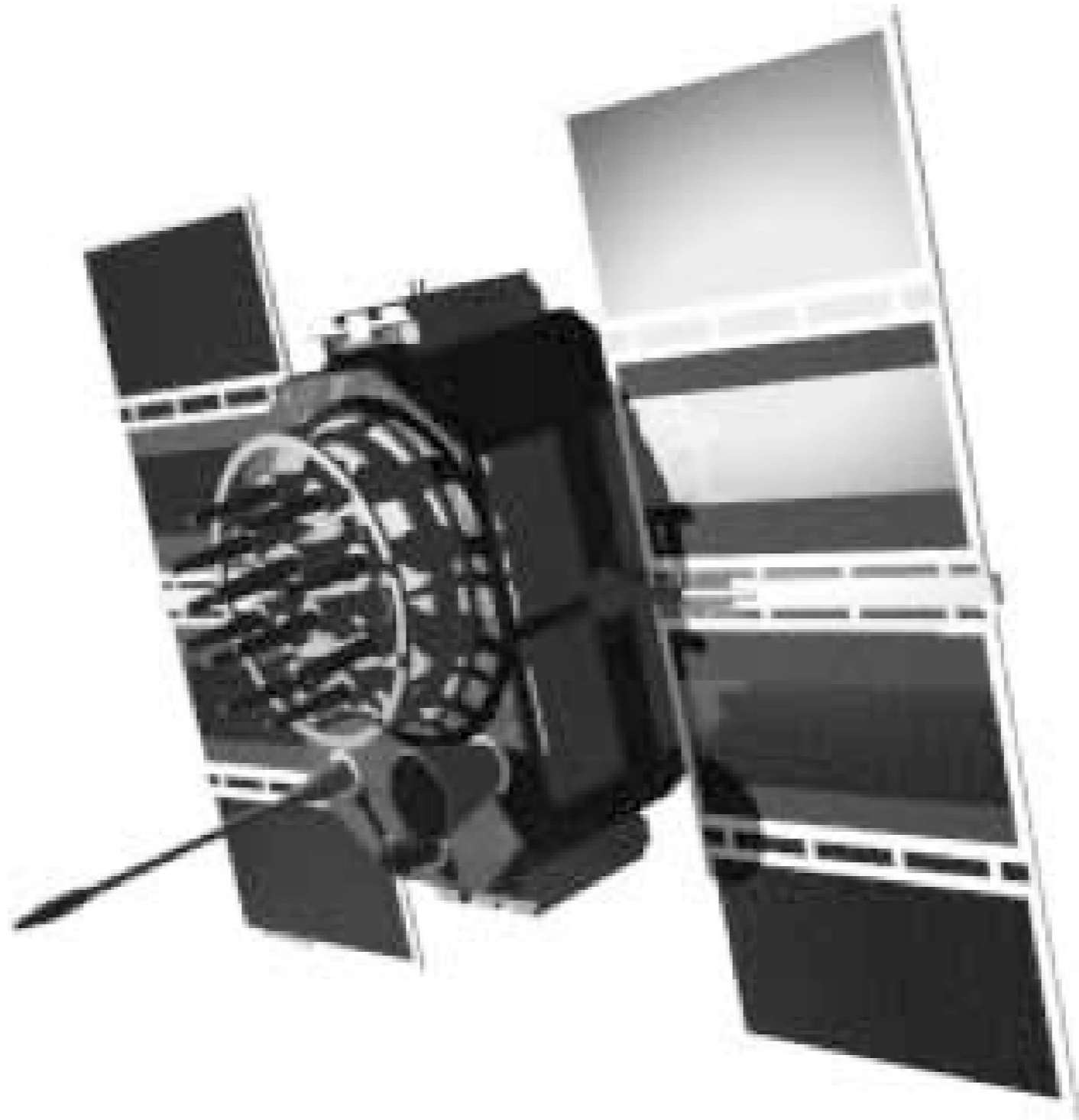
# Introduzione

- ti sei perso? Non ti ricordi dov'è un punto buono per pescare? Non sai più tornare a casa o ad alla macchina? Stai volando e non sai dov'è l'aeroporto più vicino o non sai più dove sei?

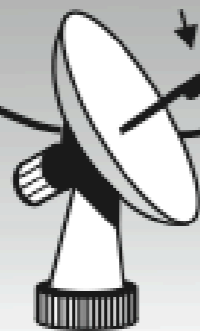
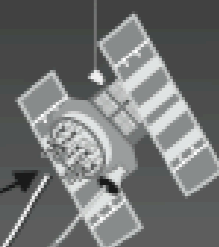
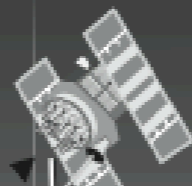
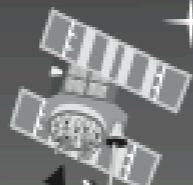
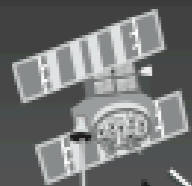
# Che cos'è il GPS?

- 29(3) satelliti (1994) ad energia solare messi in orbita dal ministero della difesa americano (NAVSTAR, 1° 1978, vita ca 10 anni, ca 900 kg, ca 5 m,  $\leq 50$  W, ca 400 milioni \$ l'anno) e controllati da 5+1 stazioni terrestri;
- dagli anni Ottanta anche per scopi civili;
- ogni satellite gira attorno alla terra 2 volte al giorno a ca 19,000 m s. l. m. a ca 11,000 km/h;
- il ricevitore GPS ( $\leq 5$  kg) confronta l'orario di trasmissione del segnale con quello di ricezione;
- 3 satelliti  $\rightarrow$  posizione 2D (latitudine e longitudine);
- $>3$  satelliti  $\rightarrow$  posizione 3D (latitudine, longitudine e quota)



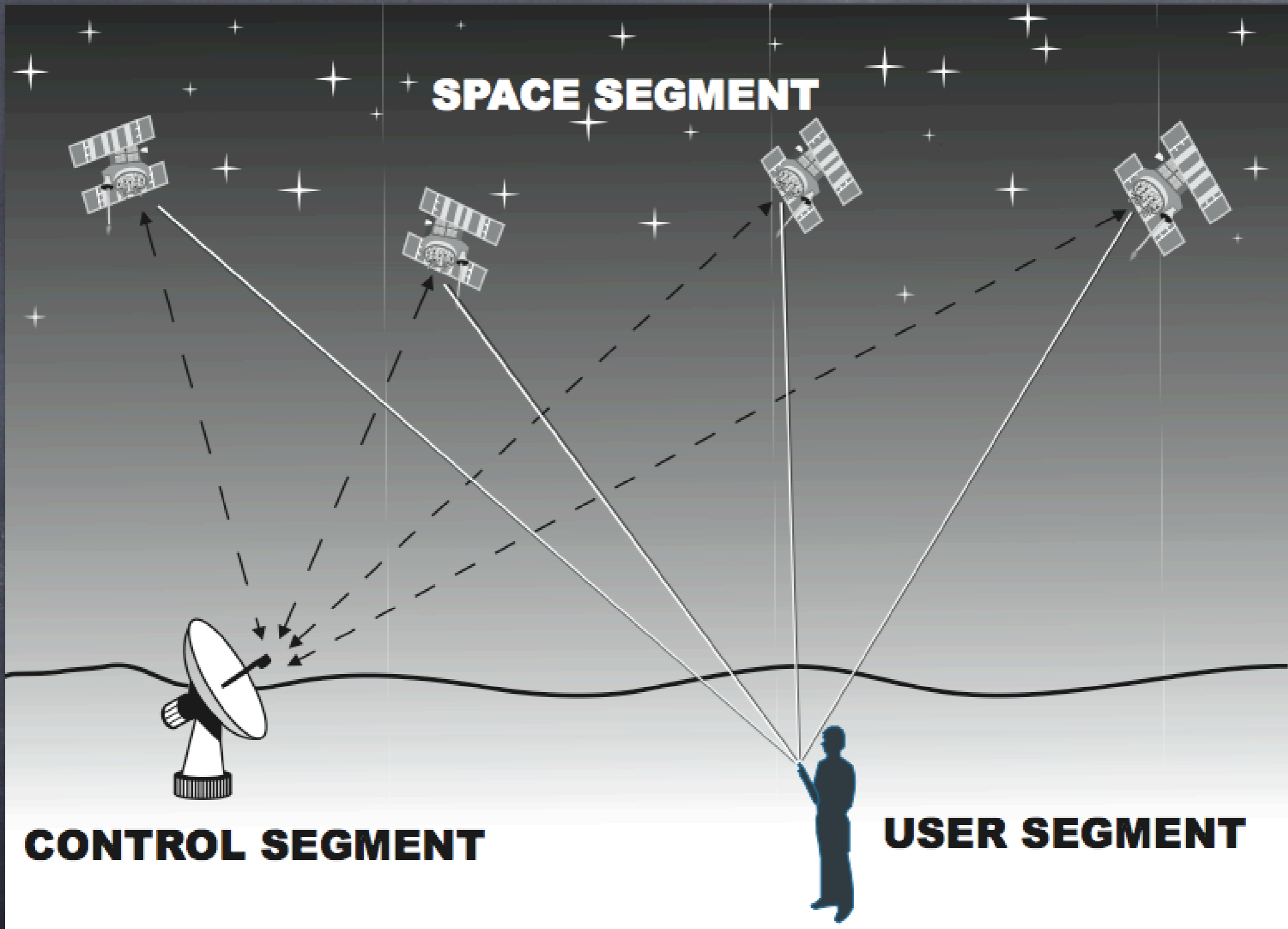


# SPACE SEGMENT

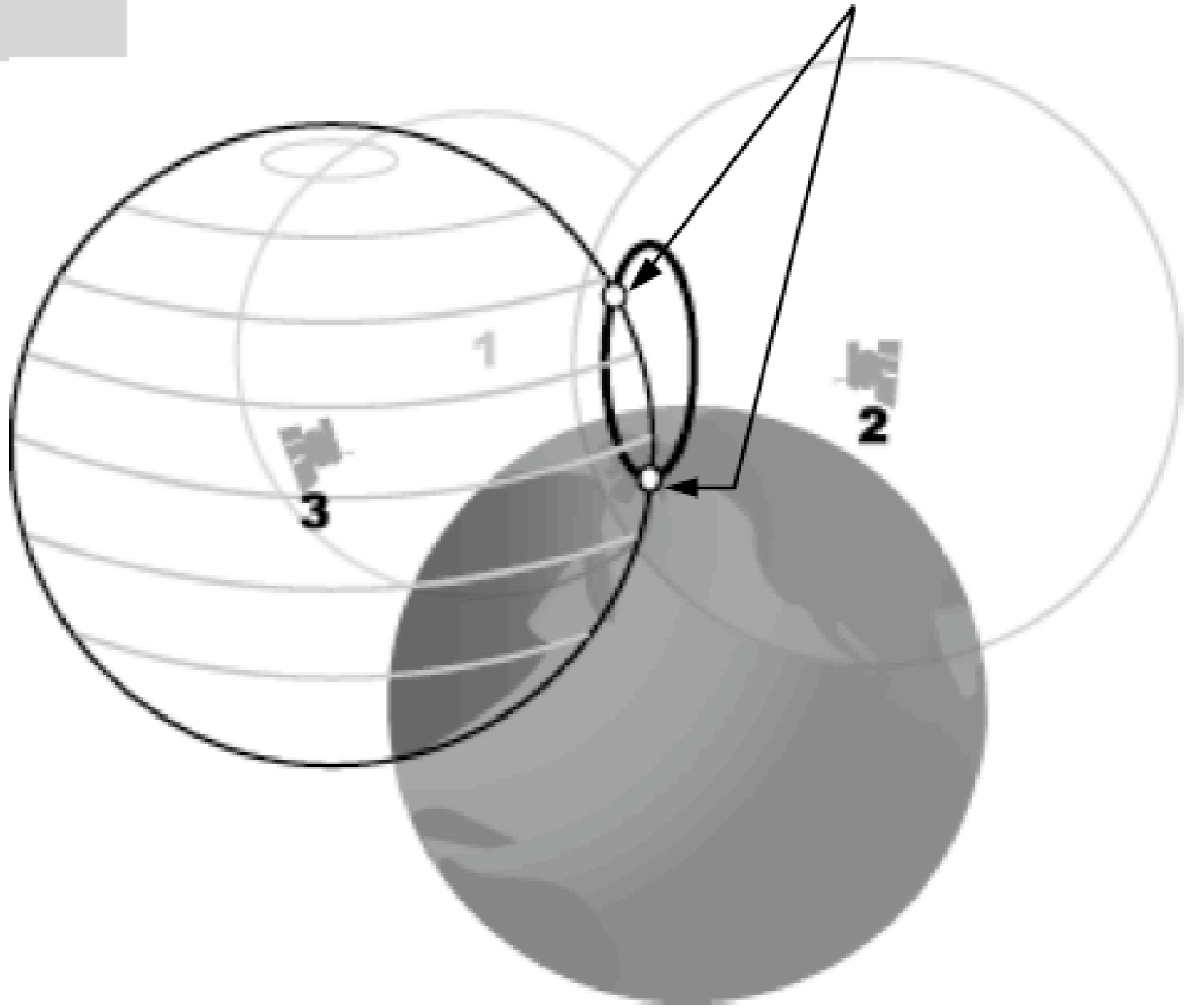


# CONTROL SEGMENT

# USER SEGMENT



*Position at one of two possible points.*

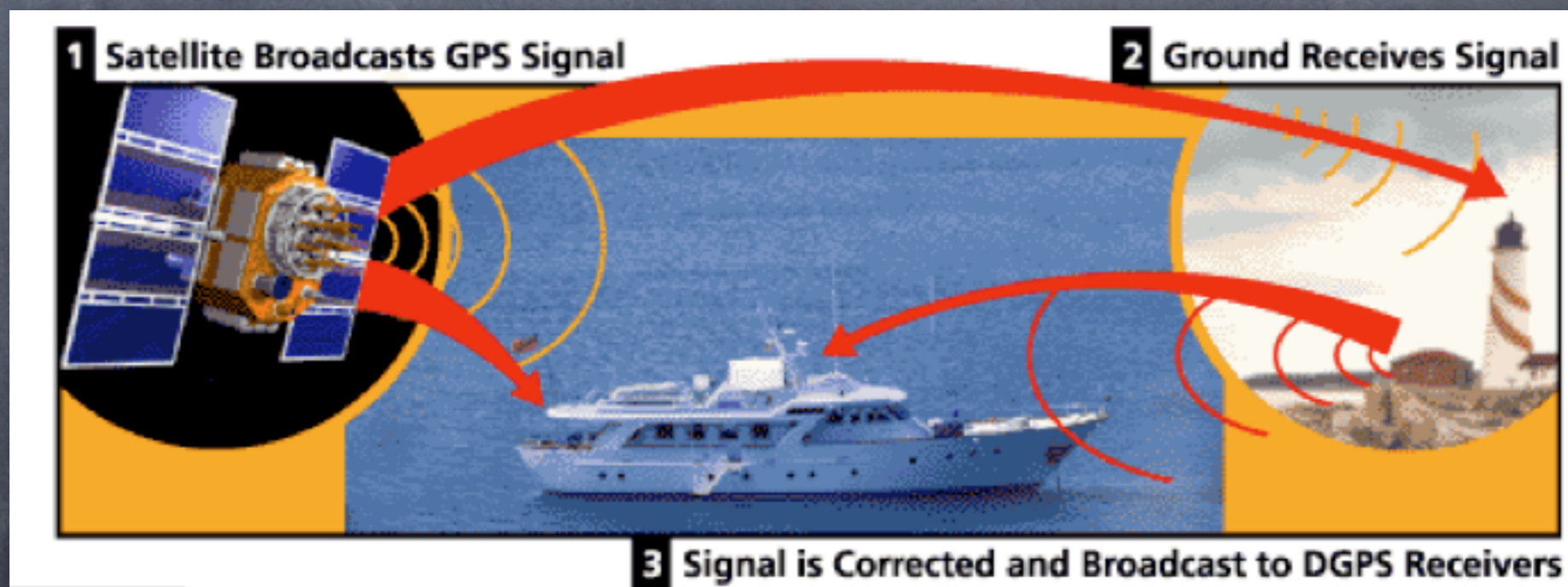


# Ricevitori

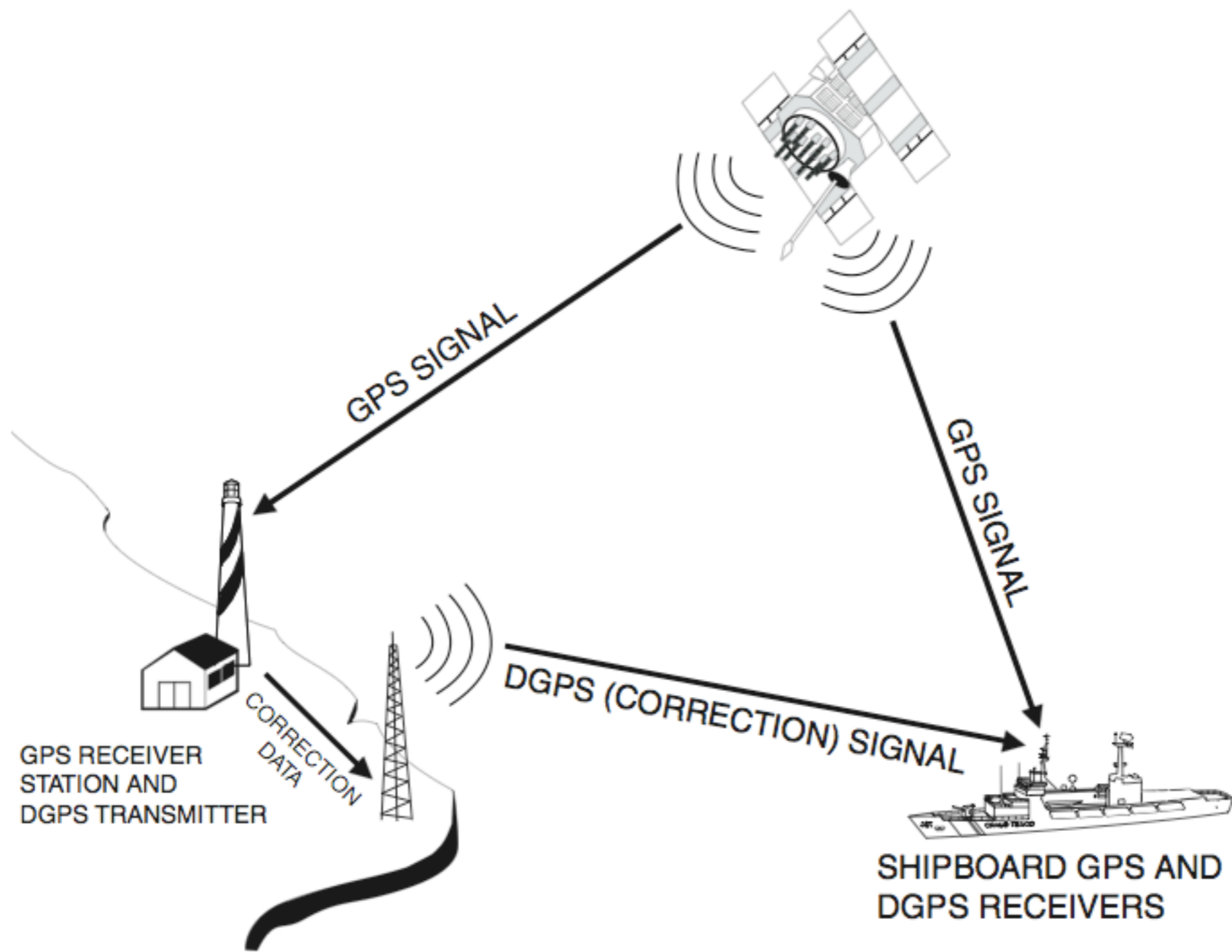
- a multicanali paralleli (5÷20);
- SiRF Star II & III

# Sensibilità del GPS

- in media 15 m;
- con WAAS in media <3 m;
- con DGPS in media 3÷5 m



≤1 cm



# Segnale GPS

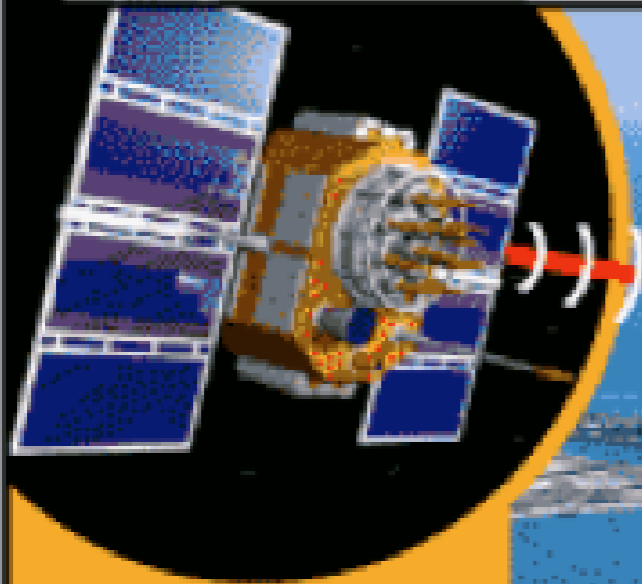
- non passa attraverso edifici o montagne;
- contiene 3 tipi d'informazione:
  - quale satellite (codice **pseudorandom**);
  - dove in quel momento (efemeride, 4÷6 h);
  - informazioni importanti sul satellite: sano/rotto, data & ora (almanacco=dove dovrebbe, freddo/caldo)

# Sorgenti d'errore

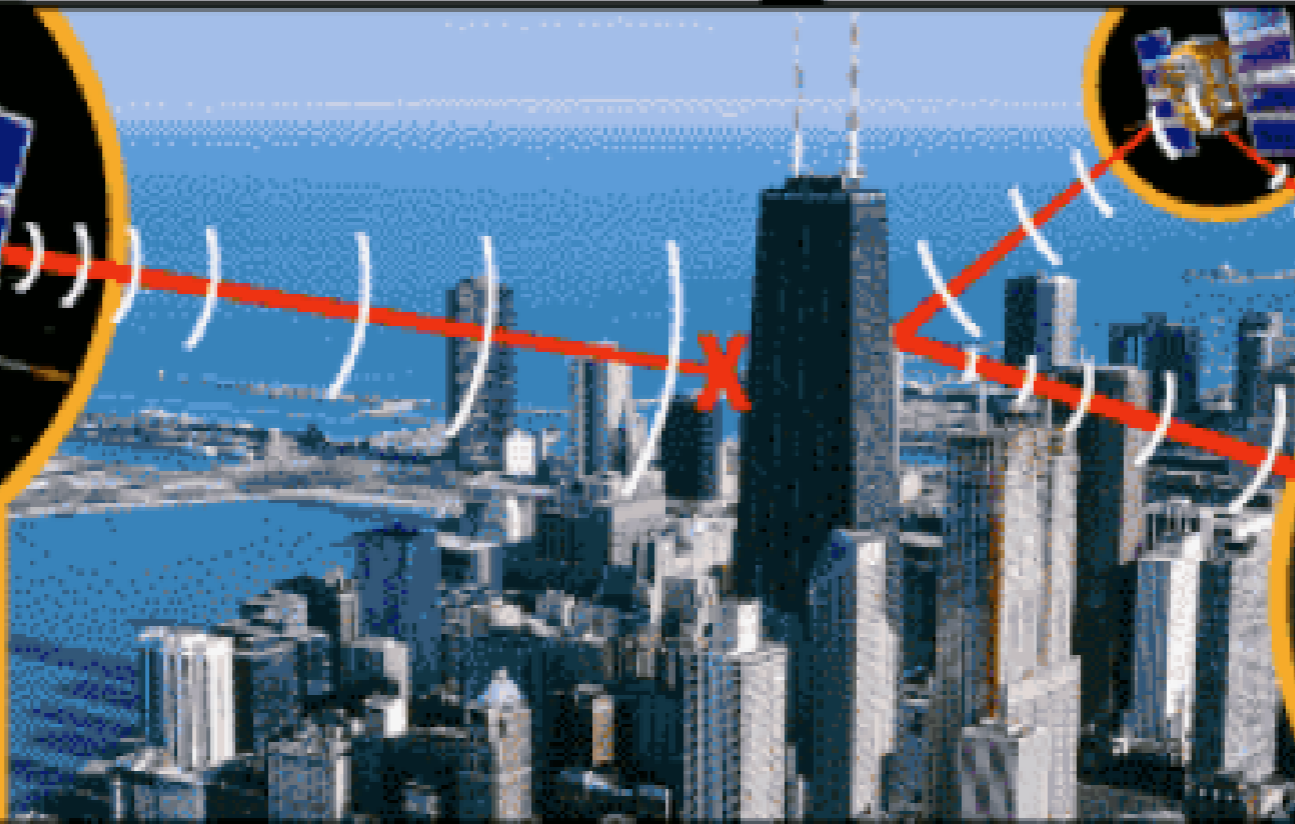
- rallentamento nell'atmosfera (<- parziale autocorrezione);
- riflessi -> percorsi multipli;
- errore orologio ricevitore (satellite con orologio atomico);
- errore orbitali (errore di efemeride);
- # satelliti (anche no sottoterra o sottacqua);
- posizione reciproca satelliti (allineati o vicini);
- SA (no da Maggio 2000)



**1 Blocked Signal**



**2 Multipath Error**



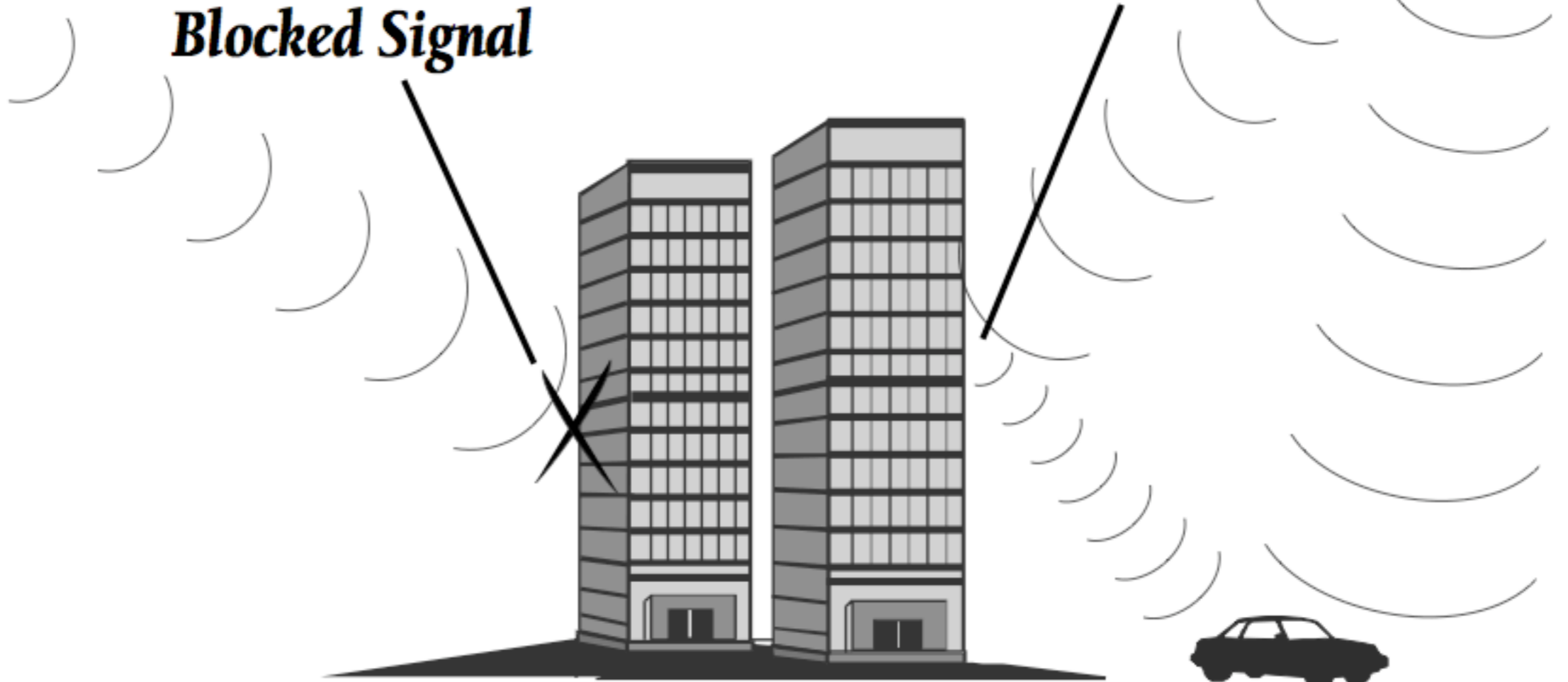
**3 Correct Signal**





***Blocked Signal***

***Multipath Error***



### Sources of error

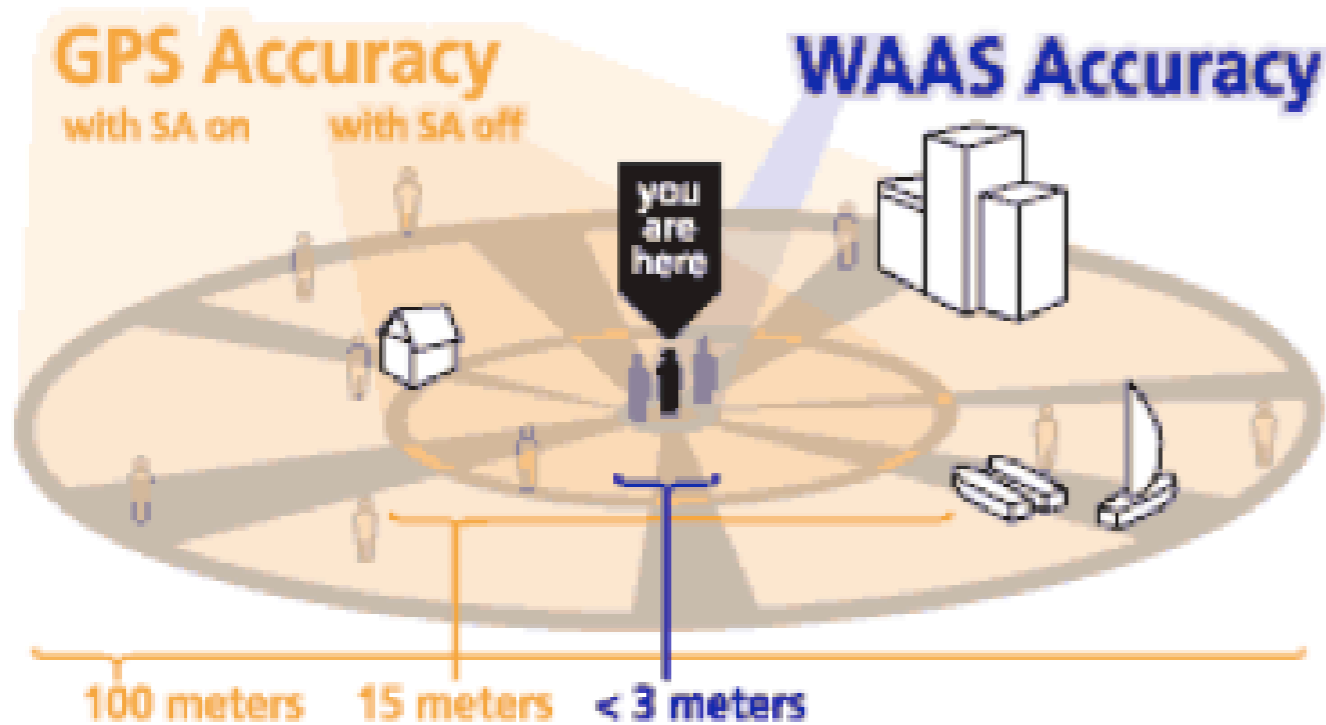
Source	Effect
Ionospheric effects	$\pm 5$ meter
Ephemeris errors	$\pm 2.5$ meter
Satellite clock errors	$\pm 2$ meter
Multipath distortion	$\pm 1$ meter
Tropospheric effects	$\pm 0.5$ meter
Numerical errors	$\pm 1$ meter or less

## WAAS (agosto 2000)

- GPS da solo non abbastanza per FAA;
- correzione per atmosfera, orologio ed efemeride;
- ca 25+2 stazioni terrestri negli USA;
- informazione ai ricevitori mediante 1-2 satelliti geostazionari sopra l'equatore;
- altrove EGNOS ed MSAS



anche LAAS, EDGE, CPGPS, WAGE, RKP...



100 meters: Accuracy of the original GPS system, which was subject to accuracy degradation under the government-imposed Selective Availability (SA) program.

15 meters: Typical GPS position accuracy without SA.

3-5 meters: Typical differential GPS (DGPS) position accuracy.

< 3 meters: Typical WAAS position accuracy.