

**TopiniRandagi**  
*Adventurers in the world*

# Introduzione al sistema GPS

Corso GPS riservato ai soci

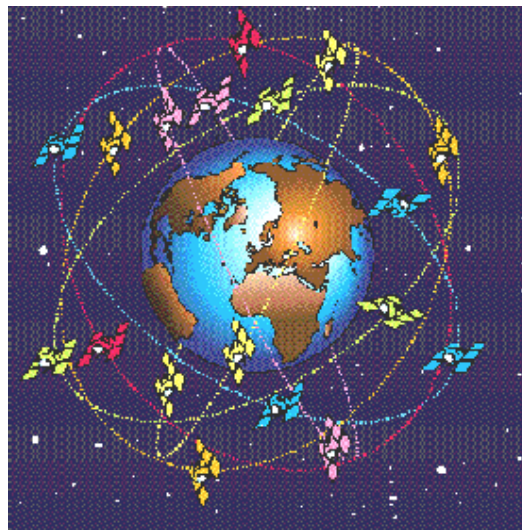




# Agenda

1. Generalità sul sistema GPS
2. Principi di orientamento

# Generalità sul sistema GPS

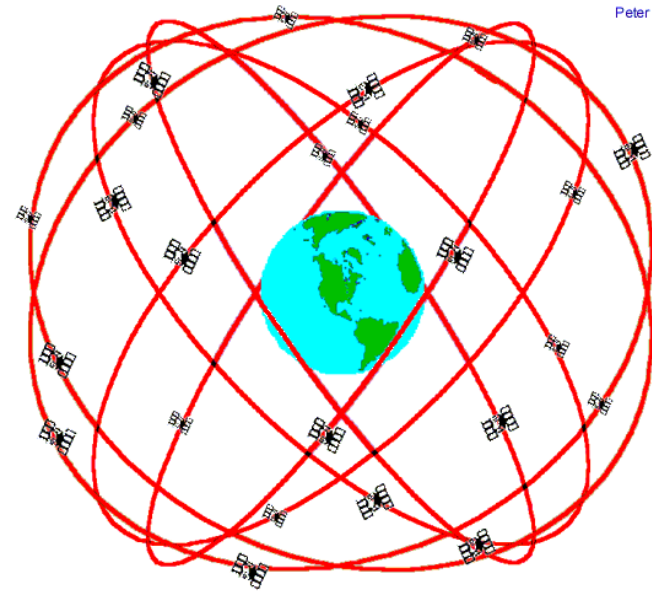


# NAVSTAR GPS, a cosa serve

- Il **NAVSTAR GPS** (*Navigation Satellite Timing And Ranging Global Positioning System*) è un metodo di posizionamento basato sulla ricezione di segnali provenienti da satelliti artificiali in grado di fornire le coordinate in un sistema di riferimento geocentrico.
- I satelliti, le stazioni a terra ed i sistemi di ricezione per il posizionamento costituiscono un sistema di navigazione globale, continuo e tridimensionale, in grado cioè di fornire le coordinate geografiche, la velocità e la quota del ricevitore, in qualsiasi punto della terra e per l'intero arco delle 24 ore.
- Sviluppato negli USA dal DoD (Department of Defence) a partire dagli anni '70 il sistema GPS permette, secondo la metodologia di trasmissione, di rilievo e di elaborazione dei dati una precisione compatibile con molteplici utilizzi civili quali: rilievi topografici, rilievi della posizione di mezzi in navigazione marittima, aerea o terrestre, fotogrammetria, monitoraggio delle deformazioni crostali, oltre a molte altre applicazioni attualmente in via di sviluppo.
- I satelliti in orbita trasmettono, oltre ad altre informazioni, i dati orbitali per calcolare la loro posizione (effemeridi), e un segnale di tempo molto preciso per stabilire l'istante esatto di inizio della trasmissione.

# I satelliti GPS: sintesi

- 24 satelliti artificiali, giacenti a 4 a 4 sullo stesso piano orbitale
- Sei piani orbitali passanti per il centro della terra
- Orbita quasi circolare,
- Raggio 26.000 km (altitudine media 22.000 km)
- Periodo di circa 12 ore
- Massa di circa 8 tonnellate
- Non sono geo-stazionari, viaggiano a circa 4 km/s
- Quattro orologi atomici (due al cesio e due al rubidio)
- Pannelli solari
- Retrorazzi per eventuali manovre
- Visibilità di almeno quattro satelliti in ogni momento, in qualsiasi punto del globo



Peter H. Dana 9/22/98

**GPS Nominal Constellation**  
**24 Satellites in 6 Orbital Planes**  
**4 Satellites in each Plane**  
**20,200 km Altitudes, 55 Degree Inclination**

# Impieghi civili del GPS

- Navigazione in terra, mare e cielo
- Rilievi topografici anche di alta precisione
- Rilievi cinematici (posizione e velocità) di alta precisione
- Tele-sorveglianza a scopo antifurto
- Monitoraggio delle deformazioni della crosta terrestre.

# E i russi?

- **GLONASS**

- GLObalnaya NAviagatsinnaya Sputnikovaya Sistema
- Realizzato dalla Unione Sovietica contemporaneamente al GPS americano.

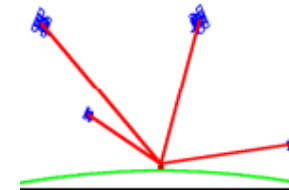
# Generalità sul ricevitore

- Il ricevitore GPS è composto in linea di massima da quattro parti: il ricevitore vero e proprio, l'antenna, un microprocessore ed i dispositivi per l'introduzione e la visualizzazione dei dati.
- All'accensione il ricevitore seleziona almeno quattro satelliti che, in base ai dati contenuti nell'almanacco, risultano visibili e distribuiti su una geometria che consente il minimo errore possibile nella determinazione della posizione.
- Il ricevitore individua i segnali dei satelliti prescelti, decodifica i loro dati di navigazione e li immette in memoria, misura i ritardi dei segnali, calcola le distanze dei satelliti e il GPS-TIME (tempo di riferimento del sistema).

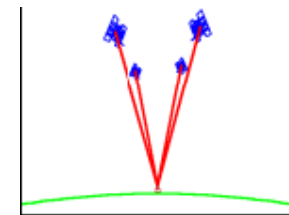


# Precisione

- Posizionamento assoluto
  - Qualche decimetro per i ricevitori militari
  - 10-12 metri per quelli disponibili in commercio per l'utenza civile.
  - GPS su autoveicoli: propria posizione su una carta topografica
- *Posizionamento relativo*
  - *Per aumentare il grado di precisione (dell'ordine del centimetro o addirittura del millimetro)*
  - *rete di ricevitori interconnessi tra loro di cui uno funge da punto di riferimento.*
  - *elaborazione dei dati acquisiti, molto più complessa*

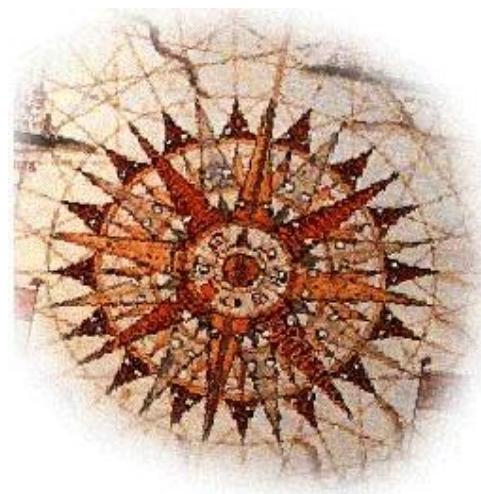
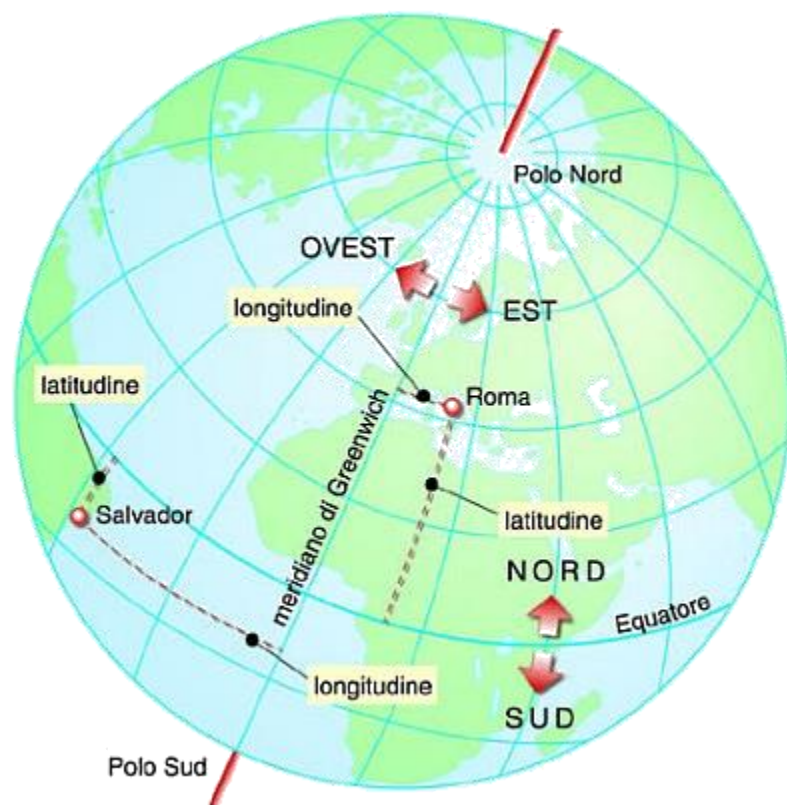


Buona geometria



Cattiva geometria

# Principi di orientamento



# Sapersi Orientare e Navigare

- Significa che siamo in grado di determinare il luogo geografico in cui ci troviamo e quindi possiamo spostarci trovando e mantenendo la direzione desiderata.

# Definizioni: Orientarsi e Navigare

- **Orientarsi** vuol dire stabilire sulla carta topografica, con la massima esattezza possibile, il punto in cui ci si trova ed essere in grado di orientare la carta stessa rispetto al Nord geografico.
- **Navigare** vuol dire tracciare sulla carta una rotta dal punto di stazionamento al punto d'arrivo desiderato e seguirla con la minima deriva possibile. Quindi sapersi orientare senza essere in grado di navigare è del pari inutile che avere a disposizione gli strumenti per navigare e non sapere dove ci si trova.

# Individuare i punti cardinali

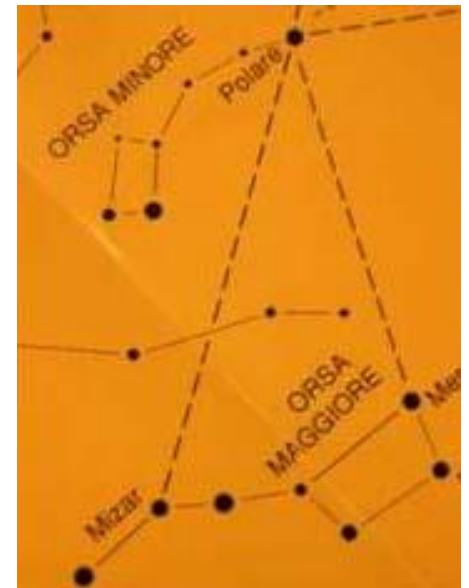
- Con il sole: piantate in terra un paletto e segnate con un sasso l'estremità della sua ombra. Dopo una ventina di minuti segnate con un altro sasso l'estremità della nuova ombra. La linea che unisce il primo al secondo sasso è la linea Ovest-Est; il Nord è perpendicolare.
- Durante l'anno ogni mattina il Sole sembra sorgere più o meno nella stessa direzione. Questa direzione indica l'Est o Oriente. Allo stesso modo la sera sembra calare in un punto opposto a dove sorge: si tratta dell'Ovest o Occidente.
- Nel suo movimento apparente il Sole "tocca" in un certo momento della giornata il punto più alto nel cielo, questo punto è il Sud o Mezzogiorno. Opposto al Sud sta il Nord o Settentrione.
- Il sole va sempre tenuto d'occhio per confermare la vostra direzione di marcia: se dirigete a NE, dopo pranzo dovete avere l'ombra a destra, se è a sinistra avete bevuto troppo "antigelo"...

# Le Stelle

- Le stelle si spostano nel cielo cambiando la loro posizione con il trascorrere del tempo. L'unica a rimanere fissa è la Stella Polare che, essendo sopra il polo, indica sempre il nord (con una leggera tolleranza di circa un grado). Per poterla individuare, essendo poco luminosa, diventa utile conoscere le due costellazioni vicine: l'Orsa Maggiore e Cassiopea.
- Anche Orione è utile soprattutto nelle zone tropicali poiché alle nostre latitudini è visibile solo in inverno (in estate è troppo bassa all'orizzonte). Nella zona tropicale la Stella Polare è visibile fino a circa  $10^\circ$  di latitudine a causa dell'elevato spessore atmosferico.



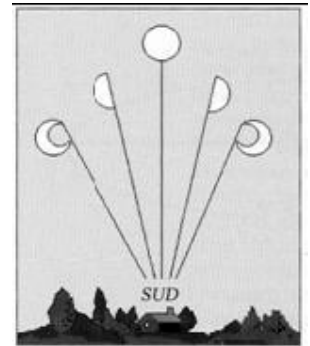
Orione



Stella Polare

# La Luna

- Osservando la luna è possibile individuare il Sud.
- Quando c'è la luna piena il Sud corrisponde al punto in cui una linea immaginaria, che la taglia perpendicolarmente all'orizzonte, tocca la terra.
- Durante le fasi di luna crescente o calante, il Sud corrisponde al punto sulla terra che incontra la linea immaginaria che unisce i due apici (superiore ed inferiore) in direzione dell'orizzonte.

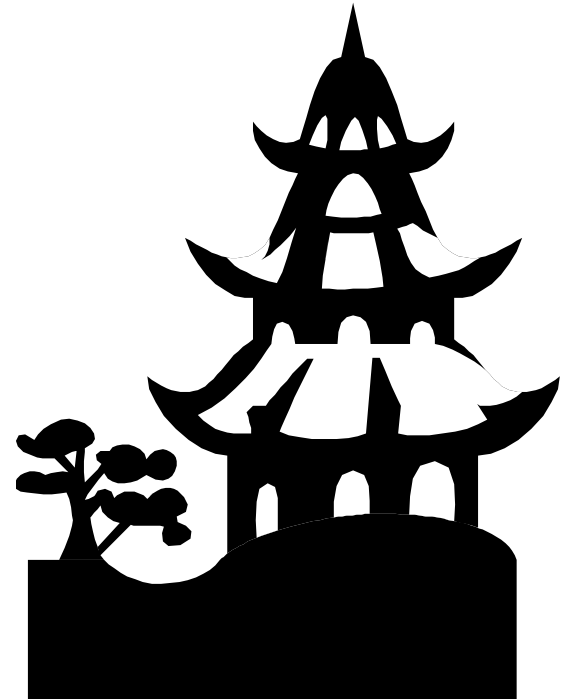




# Grazie per l'attenzione!

## Q&A

- **Antico Proverbio Cinese:**
  - Chi domanda non sbaglia mai (\*)



(\*) Cioè: chiedere è gratis, ma le risposte potrebbero essere costose ...

