

GPS (I)

Il sistema di Posizionamento Globale mediante Satellite (GPS), è il risultato di uno dei più importanti sviluppi tecnologici delle ultime decadi. Si tratta di un sistema di localizzazione, progettato per il Dipartimento della Difesa degli Stati Uniti a scopi militari, per fornire stime precise di posizione, velocità e tempo.

È operativo dal 1995 e utilizza in modo congiunto una rete di computer e una costellazione di 24 satelliti per determinare, tramite triangolazione, l'altezza, la longitudine e la latitudine di qualsiasi oggetto sulla superficie terrestre. In ambito civile, adducendo a ragioni di sicurezza, è permesso solamente l'utilizzo di un sotto-insieme degradato di segnali GPS. Tuttavia, la comunità civile ha trovato alternative per ottenere un'eccellente precisione nella localizzazione mediante le denominazioni tecniche differenziali. Grazie ad esse le applicazioni civili hanno sperimentato una grande crescita e attualmente esistono più di 70 fabbricanti di ricevitori GPS.

Architettura di un sistema GPS

Il sistema si scompone in tre segmenti fondamentali, dei quali, i primi due sono di responsabilità militare:

- **Segmento spazio:** Formato da



Immagine di uno dei satelliti utilizzati per il funzionamento di questo sistema di posizionamento.

24 satelliti GPS con un'orbita terrestre di 26.560 Km di raggio e un periodo di 12 ore.

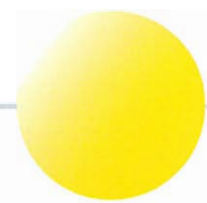
- **Segmento controllo:**

Composto da cinque stazioni di monitoraggio con il compito di mantenere in orbita i satelliti e supervisionare il loro corretto funzionamento.

- **Segmento utente:** È formato dalle antenne e dai ricevitori passivi situati in terra. I ricevitori, a partire dai messaggi che provengono da ogni satellite "visibile" in ogni situazione, calcolano distanze e forniscono una stima di posizione e tempo.



Stazione di monitoraggio che ha il compito di controllare l'adeguato funzionamento dei satelliti.



Funzionamento del sistema GPS

Il sistema GPS ha come obiettivo calcolare la posizione di un punto qualsiasi su uno spazio di coordinate (x, y, z), partendo dal calcolo delle distanze del punto e un minimo di tre satelliti, la cui localizzazione è conosciuta.

La distanza fra l'utente (ricevitori GPS) e un satellite, si misura moltiplicando il tempo di volo del segnale emesso dal satellite per la sua velocità di propagazione. Per misurare il tempo di volo del segnale radio è necessario che gli orologi dei satelliti e quelli dei ricevitori siano sincronizzati, poiché devono generare simultaneamente lo stesso codice. Ora, mentre gli orologi dei satelliti sono molto precisi, quelli dei ricevitori

sono oscillatori al quarzo di basso costo e quindi imprecisi. Le differenze fra gli orologi dei ricevitori aggiungono un'incognita in più che rende necessario un minimo di quattro satelliti per stimare correttamente una posizione.

Affidabilità ed esattezza dei dati

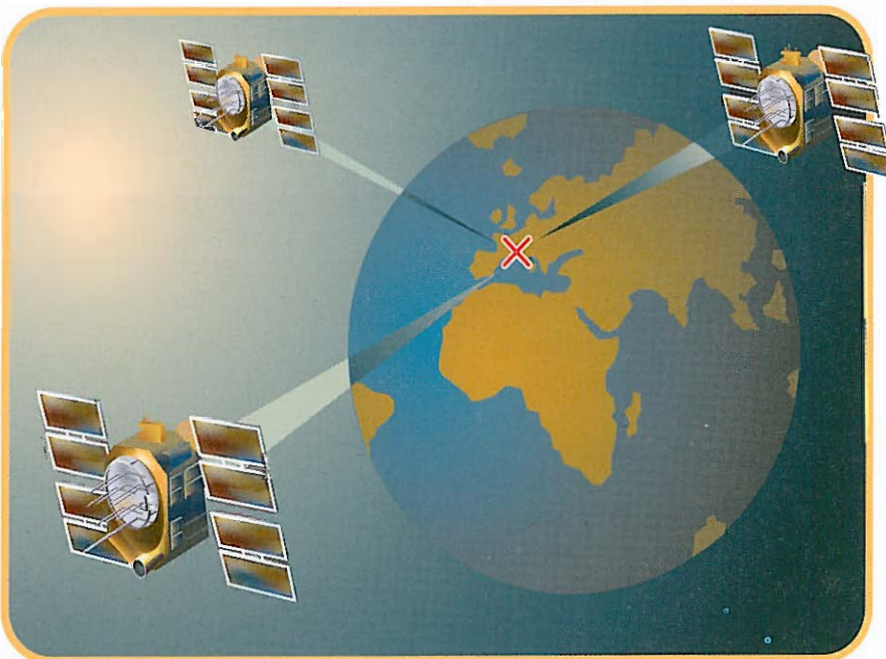
Tenendo conto che il sistema GPS fu progettato e sviluppato per applicazioni militari, dobbiamo segnalare che i ricevitori disponibili sul mercato sono per uso civile, perché il Dipartimento della Difesa degli USA aveva bisogno di un modo per limitare questa precisione per prevenire che questa tecnologia potesse essere



Ricevitore GPS portatile.

utilizzata in modo non pacifico.

Per limitare la sua precisione sono stati inseriti errori casuali ai segnali, cioè i ripetitori civili (non quelli militari) sono soggetti a un degrado della precisione, in funzione delle circostanze geostrategiche e geopolitiche del momento, che sono regolate dal Programma di Disponibilità Selettiva degli USA. Da tutto ciò si deduce che, abitualmente, i ricevitori GPS hanno un errore nominale sul calcolo della posizione di circa 15 m, che può aumentare fino a 100 m quando viene considerato opportuno. Se l'utilizzo previsto per i ricevitori GPS chiede una precisione più alta, quasi tutte le aziende dispongono di dispositivi opzionali DGPS (GPS Differenziali) che diminuiscono l'errore sino a un margine da 1 a 3 metri.



Schema del funzionamento del sistema GPS. Grazie ai diversi satelliti "visibili" in ogni posizione, si ottiene una localizzazione esatta in ogni momento.

