

INTRODUZIONE

Il satellite oggi interagisce sempre di più con la nostra vita quotidiana: dopo aver cambiato il mondo della ricerca e quello delle comunicazioni, grazie alla radionavigazione, ha profondamente trasformato anche il settore dei trasporti marittimi, aerei e terrestri.

La radionavigazione via satellite è una tecnologia che consente ad ogni utente, dotato di un apposito ricevitore, di captare i segnali emessi da diversi satelliti per determinare in qualsiasi momento e con grande precisione, la sua posizione in longitudine, latitudine e altitudine.

L'utilizzo di tali sistemi è esteso a molteplici campi: da tutti i tipi di trasporto, alla geografia (misurazioni geodetiche, indagini sul terreno, ecc.), alla medicina (controllo della terapia dei pazienti a distanza, ecc.), alla giustizia (sorveglianza attraverso un braccialetto elettronico, ecc.).

I sistemi di posizionamento satellitare non sono un'invenzione recentissima. L'impiego di satelliti al servizio della topografia e della geodesia è iniziato, in via sperimentale, insieme al lancio dei primi satelliti artificiali. Dopo la seconda guerra mondiale, il Dipartimento della Difesa degli Stati Uniti si rese conto dell'importanza di poter determinare con buona precisione la posizione di un veicolo sulla superficie terrestre, per cui nel corso dei successivi 25 anni furono avviati e condotti vari progetti ed esperimenti.

E' il 1964 quando diventa operativo negli USA il primo sistema satellitare, denominato TRANSIT. Esso, fornendo una precisione decimetrica, fu utilizzato prevalentemente per la navigazione, per il rilevamento di risorse naturali e per stabilire la documentazione di base da utilizzare nell'ambito degli Istituti Topografici Nazionali. Al TRANSIT seguirono, nel 1978, il

sistema ARGOS, nato a seguito di una collaborazione franco-statunitense e il COSPAS-SARSAT, utilizzato principalmente per il soccorso in mare. Tutti questi sistemi consentivano di determinare la posizione di un punto sulla superficie terrestre, ma con dei limiti in quanto ad accuratezza e funzionalità.

All'inizio degli anni '70 fu proposto un nuovo progetto, il sistema GPS, che prometteva di soddisfare tutte le esigenze espresse in passato, ovvero determinare con precisione la propria posizione in qualunque punto della superficie terrestre, in qualsiasi momento e con qualsiasi condizione meteorologica.

Il sistema GPS, insieme al russo GLONASS, rappresentano ad oggi, i sistemi di posizionamento satellitare più utilizzati. Entrambi questi sistemi, creati inizialmente per applicazioni militari, sono stati estesi ed utilizzati anche in campo civile.

L'origine militare di questi sistemi, ha influito moltissimo sulla loro applicazione in campo civile. Il fatto che gli USA considerino il sistema GPS un servizio ancora prevalentemente militare, porta con se alcune conseguenze non trascurabili, fra cui una copertura del servizio limitata alle nazioni militarmente allineate e la degradazione del segnale destinato ad usi civili. L'accuratezza del dato di posizione fornita non è adeguata per alcune delle applicazioni in ambito terrestre, tanto meno per applicazioni più critiche, come quelle aeronautiche e marittime.

La necessità di sopperire a tali mancanze e il desiderio di possedere un sistema satellitare civile gestito totalmente dalla Unione Europea ha favorito lo sviluppo di un programma denominato GNSS (Global Navigation Satellite System), mirato alla realizzazione di un nuovo sistema globale di posizionamento.

Il primo passo del programma GNSS, denominato GNSS-1, ha realizzato un sistema basato sull'attuale costellazione satellitare congiunta GPS/GLONASS con l'aggiunta di alcuni satelliti geostazionari per fornire migliori prestazioni in termini di accuratezza del dato di posizione (informazioni di correzioni dell'errore di ciascun segnale da satellite), di informazioni aggiuntive che rendono il sistema nella sua totalità più affidabile (segnale di integrità) e di riferimento temporale UTC (Universal Coordinated Time) con derive dell'ordine del nanosecondo. A tale sistema è stato attribuito il nome di EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay System). EGNOS è un progetto sviluppato dell'European Tripartite Group (ETG), costituito dell'ESA (European Space Agency), dall'EUROCONTROL e dalla COMMISSIONE EUROPEA.

Ma il progetto futuro più promettente, e che più ci riguarda da vicino, è GALILEO, sistema satellitare di posizionamento globale europeo, che dovrebbe entrare in funzione dal

2008/2009, pensato principalmente per applicazioni civili. La sfida dell'Unione è quella di sviluppare un sistema interamente "europeo" a uso civile, globale, gestito da istituzioni pubbliche, adatto a garantire le esigenze strategiche europee in materia di politica estera e di sicurezza, senza rischi né costi eccessivi. Fra i paesi extracomunitari che hanno già mostrato interesse per GALILEO vi sono il Canada, che ha già investito nel progetto, la Russia, che fornisce la sua consulenza tecnologica, e poi Cina, India, Sud Africa, Israele e Australia.

GALILEO rappresenta una sfida cruciale in termini tecnologici, economici e strategici per il futuro dell'Europa in quanto le permetterà di acquistare l'indipendenza ed il controllo di questa tecnologia, come ha saputo conquistarla in altri settori con Ariane o Airbus. Le ripercussioni economiche saranno enormi: secondo diversi studi, il mercato delle apparecchiature e servizi che deriveranno da questo programma è dell'ordine di 10 miliardi €all'anno, e creerà in Europa decine di migliaia di posti di lavoro molto qualificati. Grazie a questa tecnologia d'avanguardia l'Europa potrà assicurarsi una posizione d'influenza rilevante sul piano commerciale e industriale in tutto il mondo.

A differenza del GPS, con cui è comunque compatibile ed interoperabile, GALILEO trasmetterà i segnali ad almeno due diverse frequenze: in questo modo, i ricevitori terrestri potranno correggere con più accuratezza i disturbi atmosferici e calcolare la posizione con una precisione al di sotto del metro, contro i 10-20 metri del GPS.

Lo scopo di questo elaborato è quello di analizzare il processo di acquisizione e tracking del segnale GPS. Viene posta attenzione in particolar modo sul processo di tracking della portante e sullo schema ed il principio di funzionamento dei circuiti che lo realizzano. Alcuni di questi circuiti sono stati oggetto di simulazioni in linguaggio C++.

Nel **capitolo I**, viene data la descrizione di un generico sistema di posizionamento satellitare e della tecnica con cui si determinano le coordinate d'utente e la misura delle distanze. Nel **capitolo II**, una volta descritto il generico ricevitore GPS, vengono presentati i circuiti convenzionalmente utilizzati per il recupero del sincronismo di portante. Nel **capitolo III**, vengono esaminati l'architettura del ricevitore software che abbiamo implementato ed il dimensionamento adottato per i circuiti di tracking. Infine, nel **capitolo IV**, come già accennato, vengono prese in esame le simulazioni condotte e presentati i risultati ottenuti.