

## Orbite: che passione!

di F. Bernardini

In queste calde giornate estive non c'è nulla di meglio che prendersi una vacanza dalla quotidianità per dedicarsi ad attività alternative. Con questo spirito ci allontaniamo leggermente dai temi trattati in questa rubrica per dare alcuni spunti su un argomento affascinante: quello delle orbite dei satelliti artificiali.

Come ogni altro satellite quelli della costellazione GPS Navstar orbitano regolarmente intorno al nostro pianeta obbedendo alle leggi di Keplero e, più in generale, della dinamica classica. Queste leggi, applicate al moto di corpi in campi gravitazionali, permettono di definire l'orbita di un satellite con un insieme di parametri, detti Elementi Orbitali, ed un procedimento algoritmico i quali consentono di predire la posizione di un satellite nel futuro a partire da una posizione nota.

Tuttavia gli Elementi Orbitali di ogni satellite sono soggetti a continue variazioni. Se il satellite si trova in Orbita Bassa (altitudine inferiore al migliaio di Km) il suo moto risentirà dell'attrito con le infinitesime tracce di atmosfera presenti a tali quote ed inoltre delle anomalie gravitazionali dovute alla non omogeneità della Terra. Se il satellite si trova a quote superiori (come nel caso dei satelliti GPS) i fattori sopra accennati diventano trascurabili mentre assumono maggiore importanza le perturbazioni dovute all'attrazione del Sole, della Luna ed altri effetti secondari.

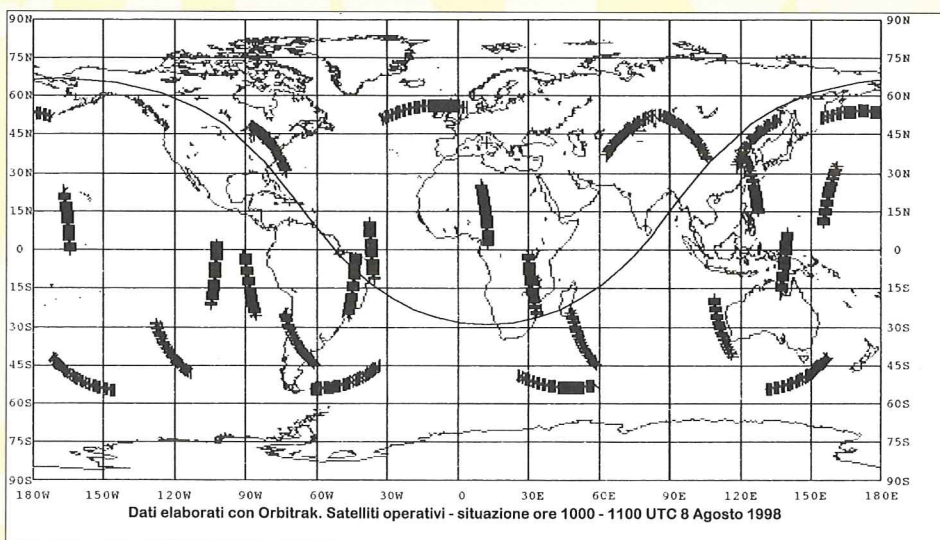
Per questi motivi gli Elementi Orbitali dei satelliti devono essere continuamente aggiornati. Se per il GPS questo è un compito specifico delle stazioni del Segmento di Terra, per tutti i satelliti artificiali in generale è lo US Space Command che si è assunto l'onere di verificare con diversi sistemi l'aggiornamento di questi parametri. Gli Elementi Orbitali dei satelliti artificiali vengono poi resi disponibili pubblicamente (per esempio tramite Internet) e chiunque può utilizzarli per effettuare le proprie previsioni.

Per utilizzare gli Elementi Orbitali esistono schiere di programmi utilizzati per uso amatoriale e professionale. I maggiori utenti di questi programmi sono, oltre che a tecnici che interagiscono con il settore aerospaziale, migliaia di radioamatori che utilizzano per comunicazioni in voce e dati satelliti realizzati amatorialmente. Altri amatori invece utilizzano questi programmi per ricevere segnali da satelliti commerciali e scientifici, come nel caso dei satelliti meteorologici in orbita polare bassa. Gli osservatori astronomici e gli appassionati di astronomia sono invece usati ad "evitare" affinché non compaiano in lastre fotografiche o altre misure. La maggior parte di questi programmi è disponibile come 'shareware' e tra essi ricordiamo:

- Trakstar del dr. T. Kelso (che inoltre mantiene un intero sito di elementi orbitali)
- STSPPlus del dr. Ransom
- Traksat di Paul Trauffer
- Strak di Roberto Arato (unico di pubblico dominio)
- Orbitrak l'eccellente programma per Macintosh di BEK Developers

Questi programmi, ed altre informazioni, sono ad esempio raccolti nel sito WWW di AMSAT Italia, un gruppo di volontariato dedito anche alla divulgazione in campo elettronico ed aerospaziale ([www.aec2000.it/amsat-i/](http://www.aec2000.it/amsat-i/)). L'argomento delle orbite dei satelliti è affascinante ed istruttivo. Vale sicuramente la pena di dedicarvi un poco di tempo anche in considerazione della dipendenza che oggi abbiamo rispetto ai satelliti artificiali.

Figura 1



Moto dei satelliti operativi della costellazione GPS nel corso di un'ora. La linea curva che attraversa i diversi continenti è l'area di visibilità dei satelliti della costellazione per un osservatore situato a Roma. I satelliti che si trovano a Nord di questa linea sono teoricamente utilizzabili per il posizionamento.

Figura 2: Formato 2 Righe per gli elementi orbitali di un satellite della costellazione GPS. Si notino nella seconda riga i sei valori degli Elementi Orbitali del satellite.

Nome satellite	Data di lancio ed Identificatore internaz.	Epoch Time degli elementi	Fattori correttivi				
GPS EIA-19	1 22581U 93017A	97321.46742634 -.	00000074	00000-0	10000-3 0	7349	
	2 22581	55.0231 327.0225	0073516	39.1317	321.4109	2.00558010 34012	
Identificatore	Inclinazione	Ascensione Retta	Nodo Ascend.	Eccentricità	Argomento Perigeo	Anomalia Media	Moto Medio