

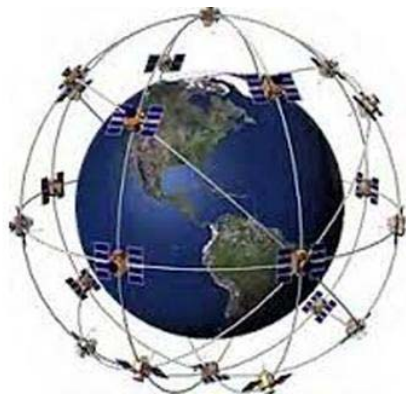
IL CIELO  
17/02/2014

## GPS addio, Galileo ti dirà dove sei

PIERO BIANUCCI

La Stella Polare è scomparsa dal cielo delle città, cancellata dall'inquinamento luminoso. Pochi del resto saprebbero come identificarla: la riforma Gelmini, tra le altre cose, ha anche eliminato l'astronomia dai programmi scolastici. All'ignoranza dell'astronomia, anche la più elementare, si affianca peraltro l'ignoranza che circonda il funzionamento dei sistemi di navigazione satellitare. Tutti li usano perché le autovetture ormai montano il navigatore quasi di serie, ma nessuno o quasi sa come funziona.

+ Approfondimenti sul sito di Piero Bianucci



Il navigatore è per i più una misteriosa scatola nera. Cosa ancora più grave: nessuno si stupisce del fatto che satelliti in orbita a ventimila chilometri dalla superficie terrestre possano identificare la nostra posizione con l'incertezza di qualche metro.

Chi pratica un po' di astronomia sa quanto è piccolo un secondo d'arco (l'angolo sotteso da un oggetto di un metro posto a 206 chilometri da chi lo guarda). Sulla superficie della Terra un secondo d'arco corrisponde a poco più di 30 metri. Stabilire la nostra posizione con l'incertezza di 3 metri normalmente raggiunta dai sistemi di navigazione satellitare significa quindi parlare un decimo di secondo d'arco. Una quantità che gli astronomi con osservazioni dal suolo non riescono a misurare neppure con gli strumenti ottici migliori e facendo la media su anni di osservazioni.

Ancora più sorprendente per l'uomo della strada dovrebbe essere il fatto che il navigatore può funzionare solo perché il suo micro-computer esegue automaticamente due correzioni applicando la relatività speciale e la relatività generale di Einstein. Infatti le misure di distanza che individuano la nostra posizione sono, in realtà, misure del tempo che le onde radio impiegano dal satellite al ricevitore. Il quale però deve tener conto della relatività di Einstein perché gli orologi satellitari corrono a 8 km al secondo, e quindi rallentano di 7 milionesimi di secondo al giorno (relatività speciale), ma si trovano in un campo gravitazionale più debole rispetto alla superficie terrestre, e quindi in un giorno accelerano di 45 milionesimi di secondo (relatività generale); la differenza giornaliera è dunque di 38 milionesimi di secondo. Se il navigatore non ne tenesse conto, nell'arco di una giornata finiremmo a 10 chilometri dalla meta desiderata.

Ciò premesso, molte cose si stanno muovendo nel cielo dei satelliti di geo-localizzazione. Il sistema più affermato e diffuso rimane il NAVISTAR Global Positioning System (o semplicemente GPS). Sviluppato dagli Stati Uniti a partire dal 1973 con finalità militari e pienamente operativo dal 1994, è stato progressivamente liberalizzato per l'uso civile ed ha attualmente nel mondo decine di milioni di utenti. Rimangono tuttavia alcune limitazioni per l'uso civile e la qualità del servizio potrebbe essere all'improvviso fortemente degradata per ordine del Pentagono se si presentasse una emergenza bellica. Tra i limiti per l'uso civile, spicca l'impossibilità di ricevere segnali su oggetti in volo a più di 18 km di quota e velocità maggiori di 515 m/s: una misura precauzionale contro il terrorismo ed eventuali azioni belliche da parte dei cosiddetti "paesi canaglia". I nuovi satelliti GPS in fase di sviluppo garantiranno il servizio almeno fino al 2030. Nel frattempo però l'Unione Europea ha avviato la realizzazione di un proprio sistema di navigazione satellitare ad uso esclusivamente civile e con uno standard di qualità migliore: il sistema "Galileo" (disegno). Inoltre la Russia ha da tempo un suo sistema di navigazione satellitare (GLONASS) che è stato recentemente aggiornato e sistemi di navigazione autonomi stanno dotandosi paesi come la Cina e l'India.

### Ultimi Articoli

+ Tutti gli articoli



+ GPS addio, Galileo ti dirà dove sei  
La Stella Polare è scomparsa dal cielo delle città, ...



+ L'oroscopo di Galileo  
Galileo non credeva agli oroscopi. Ma ne fece uno per sé e ...



+ Morto a 99 anni John Dobson, astronomo da marciapiede  
E' morto John Dobson, l'astronomo dilettante che negli ...



+ Supernova nella galassia M 82: un "lampo" milioni di anni fa  
Una supernova è esplosa nella galassia M 82, una delle pi& ...



+ "La grande bellezza" tra Dirac e Sorrentino  
"La grande bellezza", il film di Paolo Sorrentino, ha ...



+ Il futuro è servito, il passato pure  
Dovremmo pensare di più al futuro. Le feste di Capodanno h ...

### Condividi gli articoli con i tuoi amici

Con l'app Facebook LaStampa.it puoi condividere immediatamente le notizie e gli approfondimenti che hai letto. Attiva l'app sul tuo profilo e segnala a tutti i tuoi amici le tue news preferite!  
Scopri di più su [facebook.lastampa.it!](#)

Accedi a Facebook

Sede  
Avviato nel maggio 2003, il sistema satellitare europeo "Galileo", coordinato dall'Agenzia spaziale europea (ESA), ha eseguito ufficialmente la sua prima misura di posizionamento il 12 marzo 2013 e incomincerà ad essere operativo dal 2016. Costituito dai classici tre segmenti, spaziale, terrestre e di utente, a regime avrà 30 satelliti orbitanti su tre piani inclinati di 56° rispetto all'equatore terrestre e a una quota di circa 24 mila km (disegno). L'orbita, di tipo semi-geostazionario, viene percorsa in 14 ore e 4 minuti, con periodo di ripetizione della traccia al suolo di 10 giorni.

Obiettivo del programma "Galileo" è offrire una precisione migliore rispetto al GPS e una copertura maggiore, soprattutto per le latitudini più elevate (oltre i 75°) e nelle aree urbane, con particolare attenzione ai cosiddetti "canyon urbani", cioè alle vie strette tra edifici e a zone dove il segnale stenta ad arrivare. Inoltre si punta a una migliore affidabilità del servizio resa possibile dalla sua esclusività civile e a una differenziazione nell'offerta del servizio su misura dell'utente. Peraltro "Galileo", al quale hanno aderito tra il 2003 e il 2004 la Cina e Israele, grazie a una sovrapposizione di frequenze, sarà complementare e interoperabile con il GPS. I primi passi sono stati piuttosto lenti: 2005, lancio del primo satellite, Giove A; nel 2008 è stata la volta di Giove B, seguito tra il 2011 e il 2013 da altri quattro satelliti, grazie ai quali è stata possibile la prima validazione. Gli orologi atomici impiegati a bordo di ogni satellite sono due al rubidio in cella e un maser passivo all'idrogeno, allo stato dell'arte il più stabile mai installato su un satellite. Il segnale è trasmesso su tre diverse portanti, alle quali corrispondono tre bande diverse.

Quattro sono i servizi principali proposti da "Galileo": 1) l'Open Service, o servizio base, fornirà gratuitamente con una accuratezza di 4 metri orizzontalmente e 8 metri verticalmente posizionamento e navigazione, più ovviamente la temporizzazione; 2) il Commercial Service, o servizio commerciale, criptato e a pagamento, con accuratezza inferiore al metro e fino a 10 centimetri e con un servizio garantito di timing per usi professionali; 3) il Public Regulated Service e 4) il Safety of Life Service, criptati: questi offriranno un'accuratezza comparabile con l'Open Service ma con un'affidabilità superiore e con la segnalazione di eventuali errori di sistema entro 10 secondi, ad uso di polizia, servizi di sicurezza e applicazioni strategiche nei trasporti dell'Unione Europea e degli altri stati membri.

Un ulteriore sotto-servizio interessante a livello collettivo sarà il Search and Rescue Support Service, o servizio di ricerca e salvataggio, che fornirà assistenza a sistema Cospas-Sarsat per la gestione di allarmi e la localizzazione di utenti in pericolo. Il supporto di "Galileo" migliorerà di molto le prestazioni Cospas-Sarsat assicurando rapidità di intervento quasi in tempo reale (10 minuti contro un'ora), un'alta precisione di posizionamento e una copertura su scala planetaria.

Intanto il 15 febbraio l'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRIM) di Torino ha festeggiato il 450° compleanno di Galileo portando a casa con grande soddisfazione il pronunciamento con cui l'Agenzia Spaziale Europea ha validato i test fondamentali sui primi quattro satelliti in orbita di Galileo.

«Non si tratta dei satelliti di Giove, ma di quelli messi in orbita per realizzare il nuovo sistema di navigazione satellitare europeo» scherza Massimo Inguscio, neo-presidente dell'INRIM. «A distanza di secoli – spiega Inguscio – si naviga grazie a idee nate dall'intuito di Galileo Galilei, che, subito dopo la scoperta dei satelliti di Giove, ne coglieva l'importanza applicativa cercando di convincere il re di Spagna di come queste "lune" in cielo, con le loro ripetute eclissi, potessero essere un riferimento per il navigante in oceano aperto».

Ora le lune sono satelliti artificiali e consentono di "fare il punto" grazie allo scorrere del tempo misurato con gli orologi atomici che hanno a bordo. La misura del tempo, iniziata con le oscillazioni del pendolo di Galileo, oggi all'INRIM è basata sulle oscillazioni degli elettroni negli atomi, milioni di miliardi più veloci e più precise. Gli orologi atomici posti sui satelliti Galileo non scartano che di qualche miliardesimo di secondo e vengono continuamente monitorati, ritocchi di relatività di Einstein compresi, dalla Time Validation Facility operativa all'INRIM e realizzata coordinando i maggiori istituti di metrologia europea. "Torinesi", aggiunge Patrizia Tavella, sono anche gli algoritmi statistici che identificano guasti degli orologi a bordo dei satelliti, sviluppati dall'INRIM in collaborazione con il Politecnico di Torino e ora utilizzati per Galileo e nel mondo della metrologia europea.

#### TI POTREBBERO INTERESSARE ANCHE:



Lancio riuscito per Vega Il razzo europeo in orbita



Cyber-terrorismo nello spazio L'ultima frontiera degli hacker



Google premia ricercatrice italiana per software aperto che aiuterà Galileo



(4WNet)

Scopri Roma da 18€. 5000 hotel in un'unica lista. Risparmia su trivago!

Annunci PPN



American Express per te!  
Carta Verde con quota gratuita il primo anno! Scopri di più!  
[americanexpress.it](http://americanexpress.it)



Guadagna 200€ al giorno  
Registrati e inizia a guadagnare soldi oggi!  
[Borsa per negati](#)



Un angelo chiede aiuto  
Dona la speranza ad un bambino maltrattato  
[Adotta a distanza](#)