



L'ITSS "Majorana-Giorgi" di Genova in orbita con i sistemi di navigazione via satellite

di Primo Bartoli e Marco Lisi

Il presente articolo nasce da una scommessa: riuscire a diffondere la cultura tecnica della navigazione via satellite (GPS, Glonass e Galileo) già a livello di istruzione secondaria. Una scommessa forse difficile, ma assolutamente utile, se non necessaria, specialmente in un'Europa che sta investendo da anni miliardi di euro per lo sviluppo del sistema di navigazione globale Galileo.

Come sempre le buone idee si sviluppano in piccolo e con una certa dose di ingenuità, per poi prendere il volo e diventare professionalmente serie e feconde. Gli studenti della classe V sezione A del corso di Elettronica e Telecomunicazioni (anno accademico 2013/2014) presso l'Istituto Tecnico Superiore Statale (ITSS) "Majorana-Giorgi" avevano letto alcuni articoli di riviste specializzate sulla possibilità di realizzare, con un piccolo investimento economico, una stazione semiprofessionale di monitoraggio dei satelliti GNSS (GPS, GLONASS o Galileo), col duplice obiettivo di approfondire le tecniche della navigazione satellitare e di offrire

un interessante ausilio didattico per università ed istituti tecnici professionali.

L'insegnante del laboratorio di elettronica e telecomunicazioni dell'istituto, prof. Primo Bartoli, aderì con entusiasmo all'idea, contattando l'ing. Marco Lisi del Directorate Navigazione dell'ESA e, al tempo, Consigliere Speciale della Commissione Europea per le attività spaziali. A questo punto le attività sono partite con un ritmo incalzante e con grande entusiasmo da parte degli studenti.

Il primo passo è stato quello di implementare una semplice stazione di monitoraggio dei segnali GNSS multicostellazione, basata su un ricevitore commerciale molto economico

e sull'utilizzo di programmi software di processamento disponibili gratuitamente in rete. Poi gli studenti, non paghi, hanno deciso di sviluppare il loro stesso software, utilizzando il programma LabVIEW della National Instruments.

E' doveroso menzionare il fatto che National Instruments ha fornito a titolo totalmente gratuito licenze per la piattaforma di sviluppo in LabVIEW nonché corsi di formazione per tutti gli studenti interessati.

E' stata anche avviata una collaborazione con la ditta francese M3Systems (M3S), specializzata nello sviluppo di ricevitori SDR ("Software Defined Radio") per applicazioni GNSS. Attraverso la tecnologia SDR è possibile realizzare ricevitori molto flessibili, in grado di ricevere i differenti formati dei segnali trasmessi dalle varie costellazioni (GPS, Glonass, Galileo e Beidou).

Prima di descrivere in maggiore dettaglio l'attività tecnica svolta ed i risultati ottenuti, vale la pena di dare qualche informazione sull'istituto "Majorana-Giorgi".

L'I.T.S.S Majorana – Giorgi, già istituto tecnico industriale, si suddivide in due plessi separati, uno in via Salvador Allende e l'altro in via Timavo a Genova. Attualmente l'istituto permette la formazione dei ragazzi nei settori: elettronica industriale, informatica, telecomunicazioni, elettrotecnica e meccanica; sono presenti corsi anche per tecnico commerciale ed il liceo delle scienze applicate.

In entrambe le sedi sono presenti numerosi laboratori muniti di strumentazione tecnica per permettere ai ragazzi di svolgere

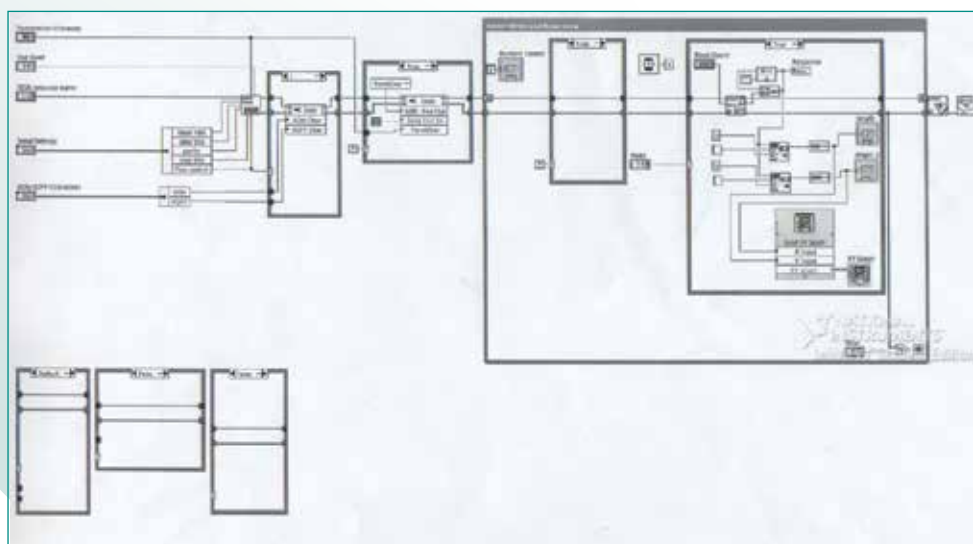


Fig. 1 - diagramma grafico del programma LabVIEW

attività pratiche nel proprio settore.

Sin dal terzo anno di studi viene data l'opportunità di entrare in contatto con il mondo del lavoro e vengono pertanto organizzati stage in ogni settore, facendo così avvicinare i ragazzi anche ad aziende di rilevanza nazionale ed internazionale.

Nel corso degli studi, il numero di progetti e gli stage a cui si aderisce, sempre su base volontaria degli alunni, aumenta in modo da permettere agli studenti di migliorare le loro conoscenze e capacità e in modo da consentire loro di reperire materiale e documentazione che producano un arricchimento

delle loro competenze tecniche. Nell'ambito di queste attività sono stati, negli ultimi anni, attivati progetti relativi alle nuove tecnologie nel campo delle telecomunicazioni.

Ed è proprio nel laboratorio di elettronica e telecomunicazioni che il nuovo filone di attività sui sistemi di navigazione via satellite si è sviluppato.

Gli studenti dovevano risolvere un problema apparentemente semplice, ma anche foriero di numerosi ed interessanti sviluppi: ricevere i dati più o meno grezzi forniti da un ricevitore GNSS in un formato e secondo un protocollo standard e convertirli in informazioni utili



Fig. 2 - schermata LabVIEW di acquisizione dati in formato NMEA.

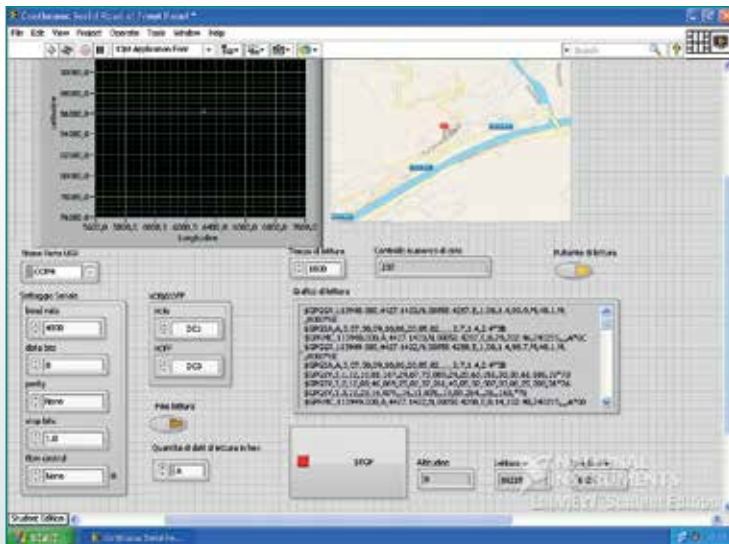


Fig. 3 - Immagine ricezione dati.

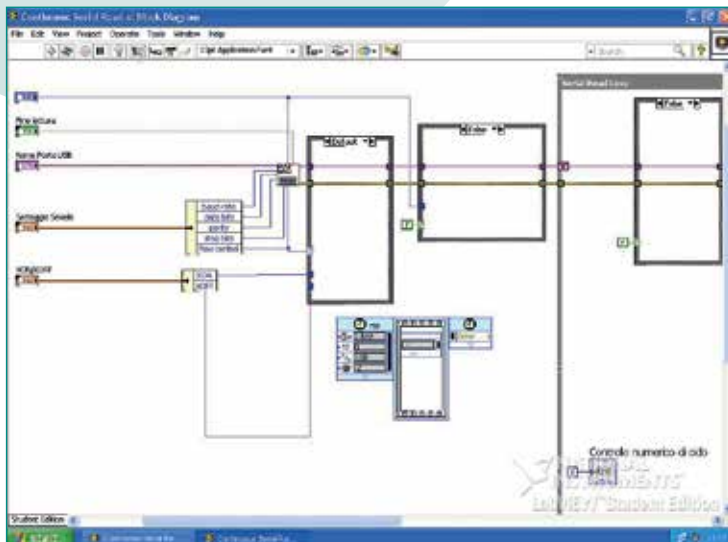


Fig. 4 - Programma ricezione dati.

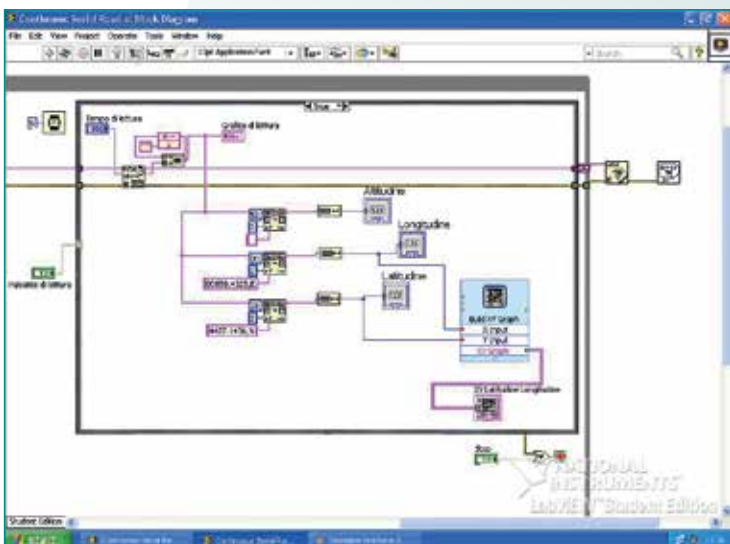


Fig. 5 - Altra vista del programma di ricezione dati.

ad un utente, per esempio nella propria posizione su una mappa di qualsivoglia formato.

Un tipico ricevitore GNSS commerciale fornisce i propri dati secondo un formato ed un protocollo di comunicazione definito nello standard NMEA. I dati comprendono innanzi tutto la completa soluzione PVT (posizione, velocità e tempo), ma possono anche includere informazioni dettagliate sui satelliti in vista, ovvero il contenuto stesso dei messaggi di navigazione. I ricevitori GNSS semi-professionali o professionali tendono invece a fornire i dati di navigazione in formato grezzo, secondo lo standard RINEX. Ciò permette un post processamento più sofisticato dei dati stessi.

Limitandosi al caso di dati NMEA, gli studenti del prof. Bartoli dovevano risolvere il problema di acquisire i dati pre-processati, memorizzarli per eventuali elaborazioni statistiche, e convertirli in visualizzazioni utili ad un eventuale utente, per esempio, alla posizione in coordinate cartesiane o polari su una mappa. La piattaforma di sviluppo software scelta per realizzare l'interfaccia fra ricevitore GNSS ed utente è stata LabVIEW di National Instruments. LabVIEW è un ambiente di sviluppo per applicazioni principalmente orientate all'acquisizione di dati, alla gestione di strumentazione elettronica e all'analisi ed elaborazione dei segnali.

L'ambiente di programmazione di tipo grafico ad oggetti ("object oriented language") di LabVIEW ha consentito di:

- ▶ realizzare il programma, in forma di diagrammi a blocchi;
- ▶ avere un pannello frontale per il comando necessario al settaggio del protocollo di comunicazione con il ricevitore GNSS;
- ▶ visualizzare la posizione, non in termini di stringhe e dati NMEA, bensì all'interno di un grafico XY, il quale poi è facilmente sostituibile con mappe specifiche.

Le figure 1 e 2 mostrano, rispettivamente, il diagramma grafico del programma e la schermata LabVIEW di acquisizione dati in formato NMEA.

L'attività svolta, che è peraltro diventata una tesina di diploma per molti degli studenti del corso, ha pienamente confermato la validità didattica delle tematiche tecniche e tecnologiche relative alla navigazione via satellite, nonché la possibilità di affrontare tali tematiche con investimenti realistici, anche tenendo conto delle ristrette disponibilità dell'istruzione secondaria in Italia. E' nelle intenzioni degli autori che questo esperimento didattico e, più in generale, di diffusione della cultura tecnologica fra i giovani, continui e

si sviluppi anche nei futuri anni accademici.

Un particolare ringraziamento a Raffaele Fiengo e Massimo Rappini della National Instruments ed a Marc Pollina, fondatore e presidente di M3S, per il supporto generosamente offerto. Particolari complimenti, inoltre, agli studenti Simone Burlando, Manuel Timoneri e Stefano Lavanna. I primi due, appena diplomati, hanno già trovato lavoro in aziende del settore elettronico nell'area di Genova, a conferma che la buona cultura è la migliore medicina contro la disoccupazione giovanile.



Fig. 6 - Il Prof. Bartoli con gli studenti Stefano Lavanna, Manuel Timoneri e Simone Burlando, davanti alla stazione GNSS.

PAROLE CHIAVE

ISTRUZIONE SECONDARIA; CULTURA TECNICA; GPS; GLONASS; GALILEO; STAZIONE GNSS

ABSTRACT

The article describes an educational experiment: to spread technical know-how on satellite navigation (GPS, GLONASS and Galileo) already at secondary school education level.

The objective might look ambitious and difficult, but it is absolutely useful, if not necessary, also taking into account that Europe has been investing for years billions of Euros for the development of the global navigation system Galileo.

The experiment was carried on with the students of the course of Electronics and Telecommunications (academic year 2013/2014) at the Istituto Tecnico Superiore Statale (ITSS) "Majorana-Giorgi" of Genova.

With the support from prof. Primo Bartoli and from Marco Lisi of the European Space Agency, the students realized, with a very small economic investment, a semiprofessional monitoring station for GNSS satellites (GPS, GLONASS or Galileo), based on a commercial multi-constellation receiver and on a software program developed in National Instruments LabVIEW, with the dual aim to explore the techniques of satellite navigation and to provide an attractive teaching aid for universities and secondary level technical institutes.

AUTORE

PRIMO BARTOLI
PRIMOBARTOLI@VIRGILIO.IT
ITSS "MAJORANA-GIORGI", GENOVA

MARCO LISI
MARCO.LISI@ESA.INT
EUROPEAN SPACE AGENCY,
NORDWIJK, PAESI BASSI

