

# **La Stazione Spaziale Internazionale: un programma tecnologico di collaborazione internazionale**

**Seminario a cura  
dell'Agencia Spaziale Europea**

**e del Dottorato di Ricerca in  
Scienze e Ingegneria dello Spazio**

**3 – 5 Maggio 2004**

**Università di Genova  
Facoltà di Ingegneria – Villa Cambiaso  
Via Montallegro, 1 – 16145 Genova**

## **PROGRAMMA**

**Introduzione  
3 Maggio – h.14.00-15.00**

**Silvano Cincotti – Università di Genova  
Elena Grifoni – European Space Agency – the Netherlands**

---

**La Stazione Spaziale Internazionale: genesi e sfide di un programma tecnologico di  
collaborazione mondiale.  
3 Maggio – h.15.00-18.00**

**Romano Barbera  
European Space Agency – Paris (France)**

### **Parte Prima**

La Stazione Spaziale Internazionale (ISS) rappresenta, a tutt'oggi, l'esempio più importante di collaborazione internazionale in un progetto ad elevato contenuto ingegneristico e tecnologico.

Per questo motivo, la ISS viene qui trattata, più che per la sua missione e le sue prestazioni tecniche, come uno "study case" di tale collaborazione, per illustrarne le origini, gli obiettivi e i criteri fondamentali adottati dai partners per trovare un accordo su un'impresa così complessa ed impegnativa.

In questa prima parte vengono ricordati i precedenti storici, come le stazioni orbitali Skylab e Mir, nonché le tappe più significative del processo di decisione, sia negli Stati Uniti, "padrini" del programma, sia, e in particolare, in Europa.

### **Parte Seconda**

La configurazione e le caratteristiche tecniche iniziali della ISS sono illustrate per comprendere il soggetto della collaborazione in riferimento per le evoluzioni successive.

La chiave di volta della realizzazione della ISS è rappresentato dagli accordi negoziati e firmati sia a livello dei governi delle nazioni partecipanti, sia a livello delle relative agenzie spaziali; accordi che verranno poi rivisti ed adattati nell'arco di un decennio in funzione dell'evoluzione dei costi, dei conseguenti adattamenti tecnici e dei mutamenti dello scenario politico mondiale dei primi anni '90. Gli accordi riflettono l'equilibrio raggiunto, da parte di ogni partner, tra "quanto viene fornito" e "quanto viene ottenuto", tra "impegni" e "diritti" nelle attività di sviluppo e negli oneri del successivo esercizio.

Vengono spiegate le complesse regole di gestione, i meccanismi decisionali, gli aspetti giuridici ed economici; vengono inoltre sviluppati esempi dei punti più critici incontrati nel lungo processo di "creazione" e di affinamento dell'accordo.

### **Parte terza**

E' risultato evidente come l'alto livello di innovazione tecnica abbia generato un pari livello di vulnerabilità del programma a fronte di aumenti di costo, di ripetuti esercizi di riconfigurazione e frequenti critiche degli oppositori. L'arrivo della Russia come nuovo partner ha rappresentato una svolta fondamentale sia dal punto di vista tecnico/operativo, sia nello schema di collaborazione. Un nuovo equilibrio è stato ricercato e faticosamente raggiunto, nuovi accordi sono stati stabiliti, fino agli eventi più recenti legati al tragico incidente dello Shuttle "Columbia", le cui conseguenze sulla ISS sono tuttora da valutare.

Il panorama si conclude, come in ogni "study case", con una sintesi critica dell'esperienza fatta, dei risultati e degli errori, con uno sguardo in prospettiva verso il futuro.

---

## **La costruzione della Stazione Spaziale Internazionale (ISS)**

**4 Maggio – h.10.00-12.00**

**Umberto Guidoni**

**European Space Agency – The Netherlands**

### **Parte Prima – Costruzione della ISS**

Vengono presentati le tappe principali della costruzione della Stazione Spaziale Internazionale ed alcune delle sue principali caratteristiche per quanto riguarda l'utilizzazione delle risorse disponibili a bordo per condurre ricerca scientifica in condizioni di microgravità. Particolare riferimento verrà dato al contributo Europeo (Columbus, esperimenti scientifici, ATV).

### **Parte Seconda – Esempio di una missione di assemblaggio**

Viene descritta in dettaglio la missione shuttle STS-100 cui ho partecipato come membro dell'equipaggio nel 2001. La lezione verrà illustrata con un filmato che riassume le fasi più importanti della missione, dal lancio al rientro, ma soprattutto discutendo le attività in orbita a bordo della ISS. Tra le operazioni condotte c'erano l'assemblaggio in orbita del braccio robotico canadese (Canadarm2) e l'aggancio alla Stazione del modulo logistico italiano (Raffaello).

**Space System Engineering**  
**4 Maggio, h.14.00-17.00**

**Bernardo Patti**  
**European Space Agency – the Netherlands**

**Parte Prima: Fasi di un programma spaziale**

**La fase A**

- Definizione della missione

**La fase B**

- Definizione architettura di sistema
- Definizione della filosofia di sviluppo

**La fase CD**

- Progetto
- Sviluppo HW e SW
- La fase di assemblaggio e prove

**La fase E**

- Le operazioni

**Parte Seconda: Il design di uno spacecraft**

L 'architettura di sistema.

I sotto sistemi:

- Strutture
- Meccanismi
- Controllo termico
- Supporto di vita
- Generazione e distribuzione di potenza
- Computer di bordo e SW
- Comunicazioni
- Sistemi di guida e controllo d'assetto

**Parte Terza: Case study**

Seduta interattiva in cui viene assegnato agli studenti un compito che mette in pratica I concetti discussi nelle prime 2 ore.

---

**L'ISS, una nuova opportunità commerciale: dalla ricerca applicata al turismo spaziale.**  
**5 Maggio, h 09.00-11.00**

**Maurizio Belingheri**  
**European Space Agency – the Netherlands**

**Parte Prima – Prodotti e mercati**

Vengono presentati gli obiettivi dell'ESA e l'approccio strategico alla commercializzazione della Stazione Spaziale Internazionale. Gli elementi della strategia vengono descritti: definizione del prodotto e delle condizioni legali (ad es. proprietà intellettuale), branding e promozione, sollecitazione ed esecuzione di progetti commerciali.

Si descrivono quindi i mercati finora identificati attraverso opportuna ricerca, dal settore della ricerca applicata, ad es. biotecnologie ed alimentazione, fino alla sponsorizzazione,

all'edutainment ed al turismo spaziale, con esempi di progetti reali di provenienza sia ESA sia dell'Agenzia Spaziale Russa (Rosaviakosmos).

### **Parte Seconda – Supporto e gestione del cliente**

Vengono presentati gli strumenti tecnici e commerciali attraverso i quali l'ESA, si sta organizzando per soddisfare i clienti, ad es. l'accordo di cooperazione con l'industria aerospaziale europea ("Cooperation Agreement"), il concetto di promozione ai clienti commerciali ("promotion support") e la fornitura di servizi integrati al cliente ("end-to-end services").

Si descrivono quindi le procedure di richiesta di attività commerciale e le condizioni tecniche, etiche e finanziarie che l'ESA utilizza per valutare le proposte commerciali.

---

### **Dal monopolio delle PTT nazionali alla liberalizzazione del mercato. Il ruolo della ESA nelle Telecomunicazioni spaziali di oggi. 5 Maggio, h. 11.00-13.00**

**Pietro Lo Galbo**  
**European Space Agency – The Netherlands**

#### **Parte Prima: il mondo Telecom Satellitare, la sua evoluzione e i suoi mercati**

Il mondo delle Telecomunicazioni Satellitari nasce da una naturale e necessaria evoluzione delle PTT nazionali per ovviare alle difficoltà di superare con cavi ostacoli naturali come montagne e oceani. Come tale, la soluzione satellitare viene usata come un "super" ponte radio permettendo collegamenti altrimenti impossibili o solo realizzabili a costi proibitivi; i servizi sono convenzionali (telefonia e telegrafia).

Le varie PTT mondiali creano quadri istituzionali (INTELSAT, INMARSAT) per implementare e gestire le nuove reti e, nella loro posizione di monopolisti di Stato, sono i soli distributori dei servizi e non hanno concorrenza.

Il satellite ha tuttavia più da offrire: presto si scopre che la sua capacità di illuminare con i suoi segnali a larga banda vaste aree geografiche è ideale per trasmettere canali televisivi. Nasce un nuovo servizio (in Europa EUTELSAT) di enorme impatto sociale e sorgente di altrettanto enorme impatto finanziario.

Le PTT sfruttano sempre la loro posizione monopolistica sino agli inizi degli anni '90 quando il clima politico in USA, e poi EU, rende la situazione insostenibile e gradualmente i monopoli nazionali vengono demoliti o drasticamente limitati. Le grandi istituzioni come INTELSAT, INMARSAT e EUTELSAT seguono la stessa sorte e si trasformano in enti commerciali che devono competere a livello mondiale.

Con i nuovi servizi e lo sviluppo delle tecnologie digitali, la domanda di Telecom Satellitari cresce in modo esplosivo, il mercato è enorme, la concorrenza è spietata e la globalizzazione avanza. Ai servizi classici si aggiungono multimedia, interattività, Internet e costi all'utente finale sempre più bassi.

#### **Parte Seconda: il ruolo della ESA in un mondo governato dall'economia di mercato**

La ESA gioca un ruolo prominente in tutto lo sviluppo delle capacità Europee nelle Telecomunicazioni Satellitari. La ESA complementa gli sforzi a livello nazionale con programmi di dimensione Europea che danno all'industria la capacità di sviluppare satelliti competitivi sul mercato mondiale; il suo ruolo segue l'evoluzione mondiale sempre avendo in mente l'utilizzatore.

Agli inizi, come ente governativo tra gli enti governativi, lavora col le PTT per definire i servizi e quindi i satelliti da sviluppare. In questo contesto, attraverso i suoi satelliti sperimentali ha un ruolo fondamentale nella creazione di INMARSAT e EUTELSAT con cui mantiene tuttora relazioni privilegiate.

Dopo la liberalizzazione dei mercati di Telecom, lavora a soluzioni competitive "aperte" promuovendo applicazioni satellitari a beneficio dell'industria (spaziale e terrestre), degli operatori e degli utenti finali. Questo necessita la creazione di programmi particolari basati sul

cofinanziamento da parte dell'industria per evitare di distorcere la competizione in un campo così commercialmente attivo.

Il supporto della ESA non si limita al segmento spaziale ma copre tutti gli anelli della catena del mercato Telecom: terminali utenti, reti, applicazioni, operatori, e industria.

La ESA lavora sempre più con L'Unione Europea per sviluppare sistemi che portino con alti benefici economici e sociali, specialmente in supporto dei sistemi di emergenza e del "Digital Divide".

---

## **Conclusioni**

**5 Maggio – 13.00-14.000**

**Silvano Cincotti – Università di Genova**

**Elena Grifoni – European Space Agency – the Netherlands**

Per informazioni e registrazione  
Prof. Silvano Cincotti  
Dipartimento di Ingegneria Biofisica e Elettronica  
Università di Genova  
Via Opera Pia, 11A

Tel. +39 010 353 2080

Fax +39 010 353 2777

Email [cincotti@dibe.unige.it](mailto:cincotti@dibe.unige.it)