Selex ES
A Finmeccanica Company

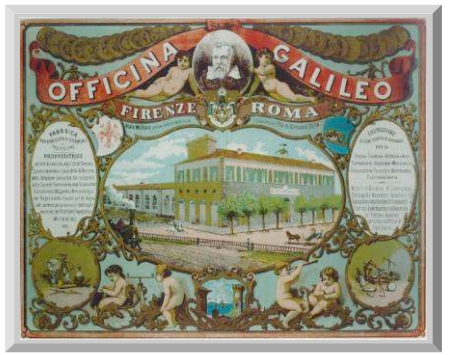
L'ITALIA E LO SPAZIO

Osservazione ottica dallo spazio

Roma, CASD, 25 giugno 2013

Storia: la nascita delle “Officine Galileo”

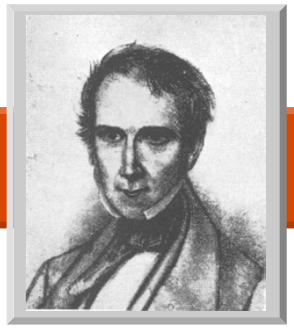
La storia delle “Officine Galileo” (attualmente SELEX ES) è corsa parallela a quella di grandi scienziati



Since 1864

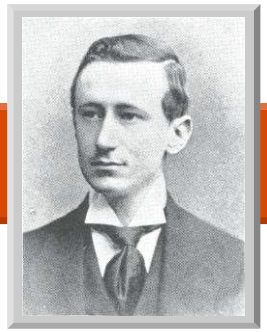
High Technology

Gian Battista Amici



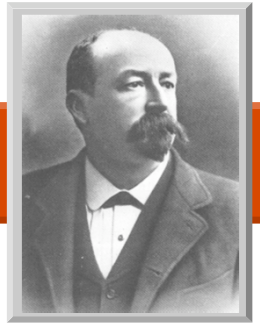
Ottico e naturalista. Iniziò le attività delle Officine Galileo

Guglielmo Marconi



Fu Direttore delle Officine Galileo nel 1896

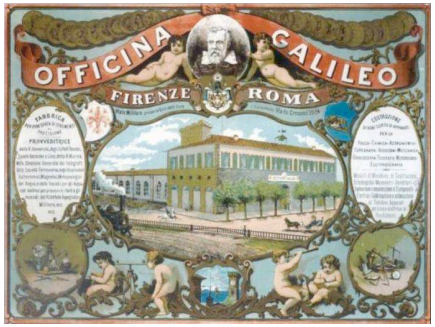
Francesco Koristka



Fu progettista di microscopi e di ottica di precisione

La storia delle attività spaziali in Selex ES

Dal 1864



Dal 1948

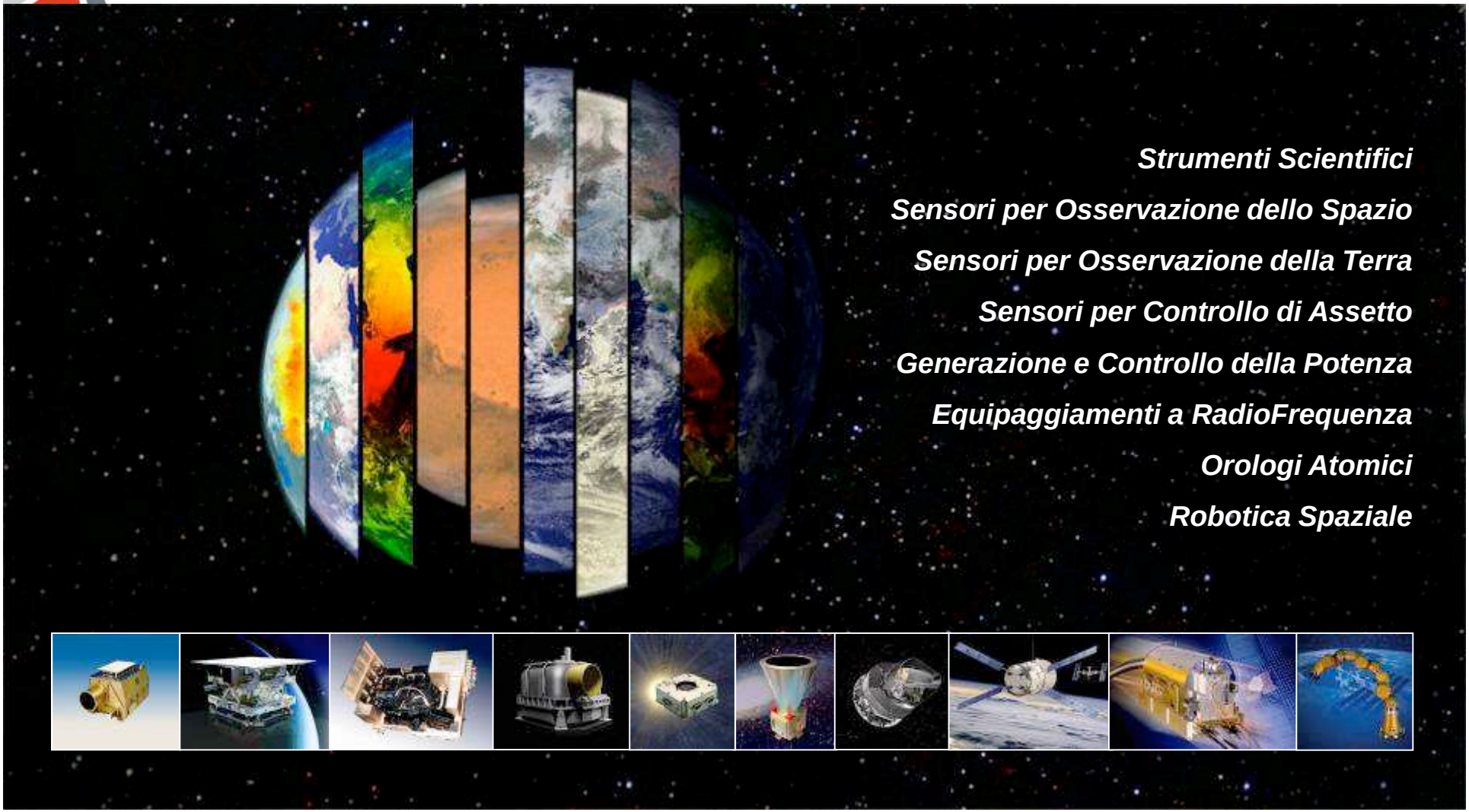
Le attività spaziali di Selex ES hanno avuto inizio nella **metà degli anni 60** quando le **Officine Galileo e FIAR** hanno partecipato al primo programma Europeo promosso da **ELDO** (European Launcher Development Organisation) ed **ESRO** (European Space Research Organisation).

Officine Galileo e FIAR hanno integrato le rispettive attività spaziali all'interno della *Unità di Business Spazio* nel **Dicembre 1996**. Nel **2003** il processo è stato completato con l'inserimento nella *Linea di Business Spazio* delle attività sui **Laser** e delle attività robotiche di **Tecnospazio.**

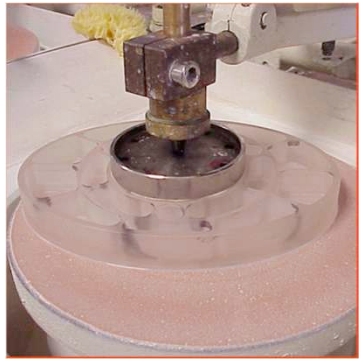
La Linea di Business Spazio oggi

Le attività spaziali sono attualmente svolte in 4 siti operativi (Campi Bisenzio, Nerviano, Pomezia e Carsoli) impiegando oltre 400 tecnici, 300 dei quali altamente qualificati (laurea / diploma).

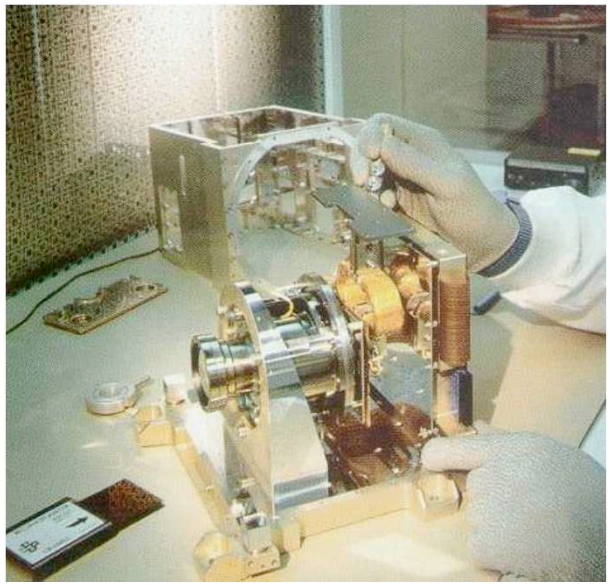
Selex ES – Nuova generazione di strumenti ed equipaggiamenti per applicazioni spaziali

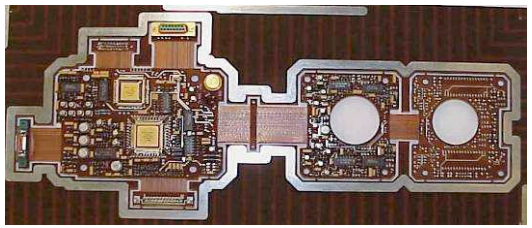


Tecnologie e facilities di Selex ES



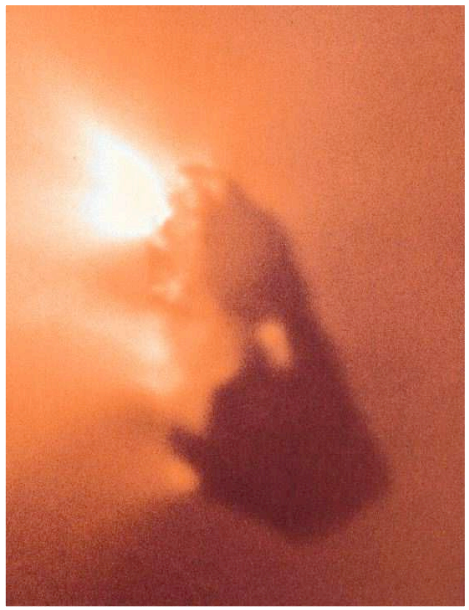
SPACE LoB FACILITIES	Sede
1350 m^2 Clean Room (classe 100.000)	Campi Bisenzio
220 m^2 Clean Room (classe 10.000)	Campi Bisenzio
60 m^2 Clean Room (classe 100)	Campi Bisenzio
2000 m^2 Optical Workshop	Campi Bisenzio
1100 m^2 Clean Room (classe 100.000)	Nerviano
50 m^2 Clean Room (classe 100)	Pomezia

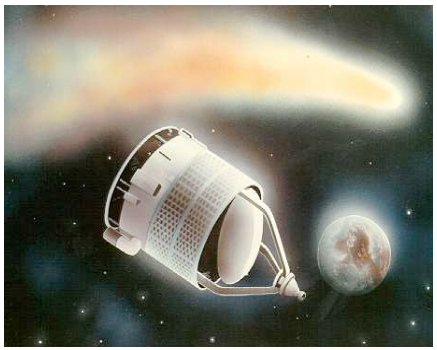




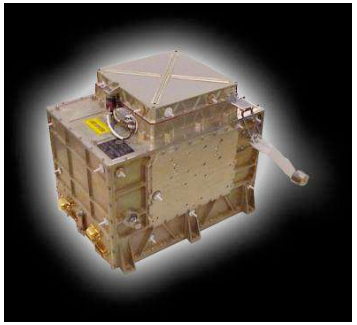
Selex ES
A Finmeccanica Company

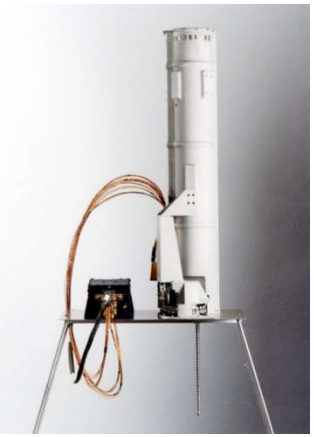
Missione Giotto (1985), il primo contributo di Selex ES alla scienza

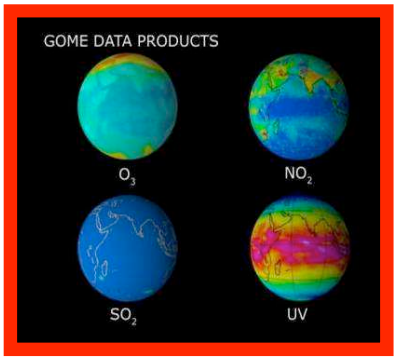




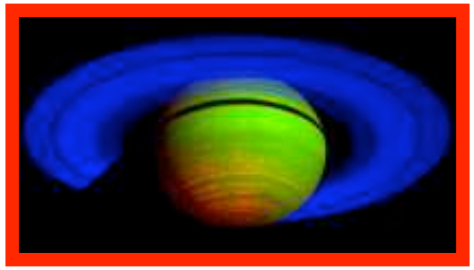
Selex ES strumenti attualmente in volo

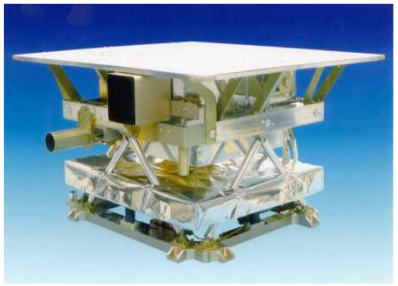


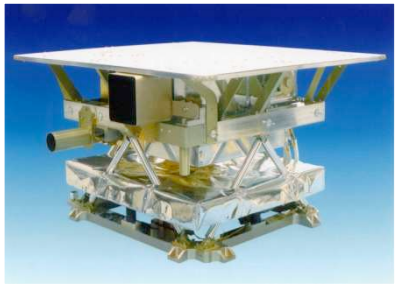




Attualmente nove strumenti sviluppati da Selex ES sono in volo nello spazio profondo o intorno alla Terra per programmi di esplorazione scientifica ed Osservazione della Terra

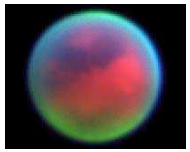






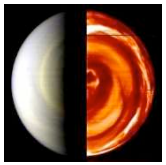
Selex ES per l'esplorazione planetaria

Titano (Cassini)

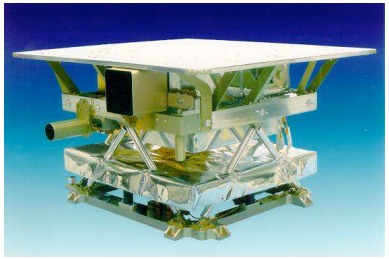


Cortesia: INAF / ASI

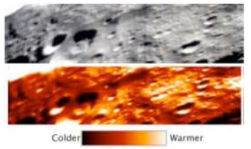
C67/CG, Venere (Rosetta, VEX)



Cortesia : INAF / ASI

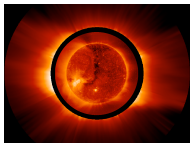


Vesta (Dawn)

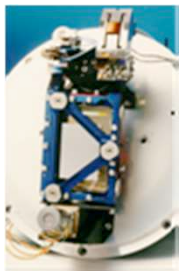


Cortesia : INAF / ASI

Sole (SOHO)



Cortesia : ESA



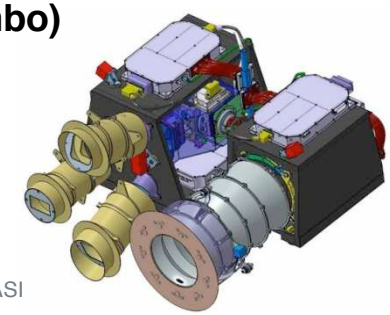
Contributo di Selex ES alla esplorazione planetaria: dal presente al futuro, esplorando Giove, Mercurio, Marte e …..

Giove (Juno)

Cortesia : NASA/ASI

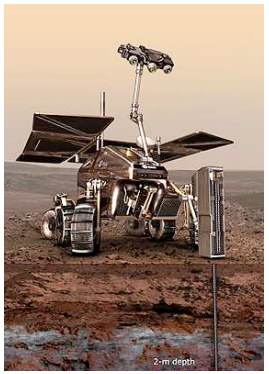
Mercurio (BepiColombo)

Cortesia : NASA/ESA/ASI



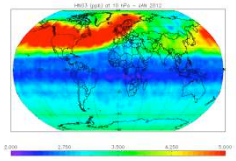
Marte (ExoMars)

Cortesia : NASA/ESA



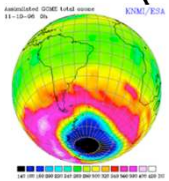
Selex ES per l'osservazione della Terra

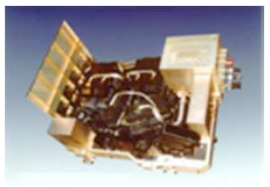
Atmosfera ENVISAT (MIPAS)



Cortesia: ESA

Atmosfera ERS-2 e METOP (GOME)





Cortesia : ESA

Contributo di Selex ES alla osservazione della Terra: dal passato al futuro, esplorando l'atmosfera, i mari ed il suolo

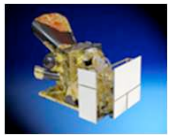
Venti ADM/AEOLUS (ALADIN)

Suolo, mare PRISMA (PRISMA)

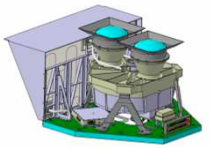
Atmosfera MTG (LI)

Atmosfera E-CARE (ATLID)

Suolo, mare GMES (SLSTR)

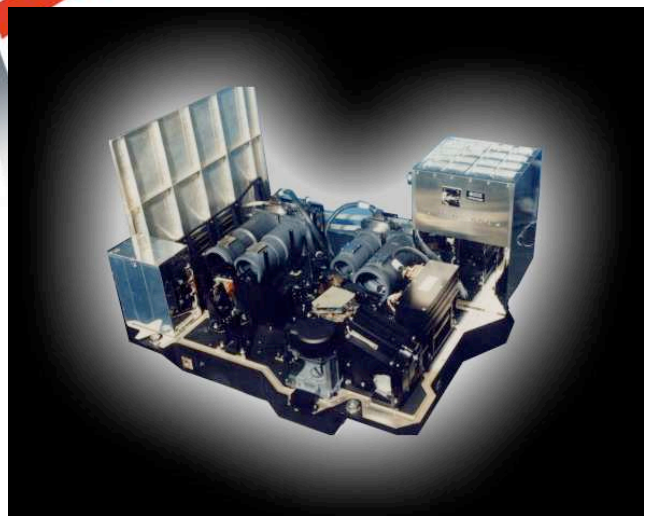


Atmosfera METOP2G (3MI)

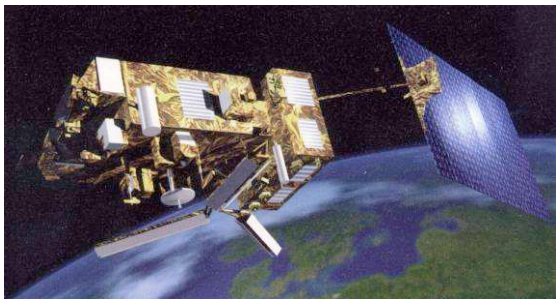


Selex ES
A Finmeccanica Company

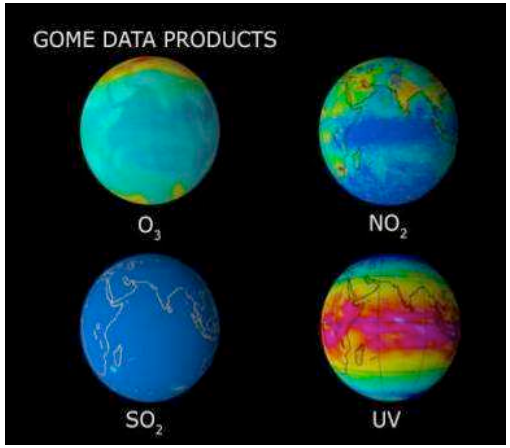
GOME: lo studio dell'Ozono e dei gas

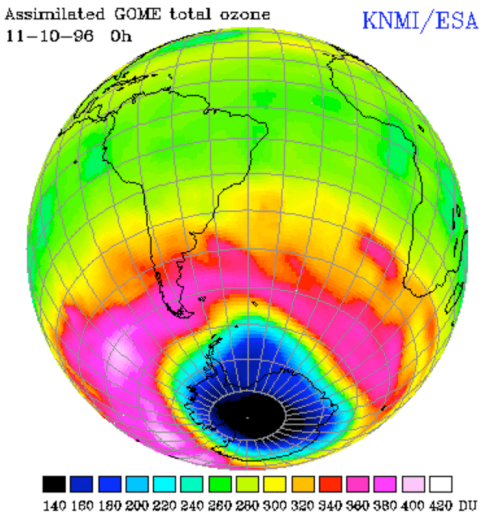


ERS 2 (1995)
METOP A (2006)
METOP B (2012)



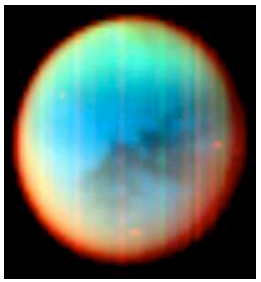
EUMETSAT



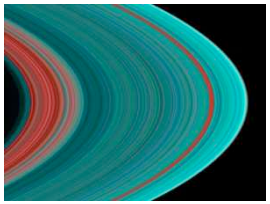


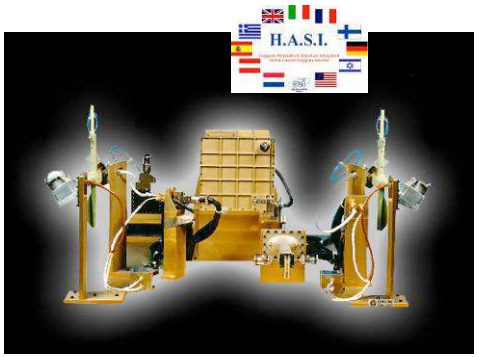
GOME è uno spettrometro che ha il compito di determinare la composizione dei gas costituenti l'atmosfera ed in particolare l'ozono, il vapor d'acqua, gli ossidi di azoto ed altri gas.

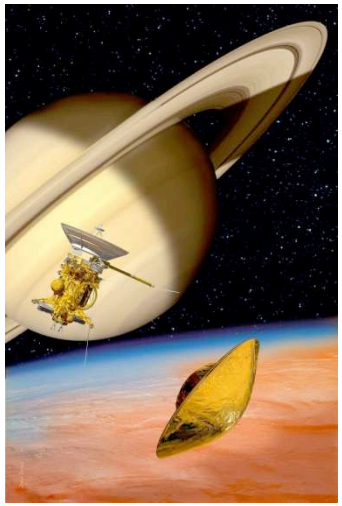
Cassini-Huygens (1997)
alla scoperta di Saturno e delle sue lune

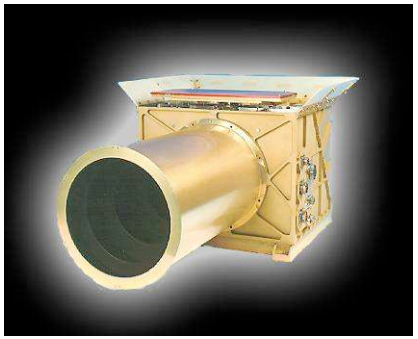


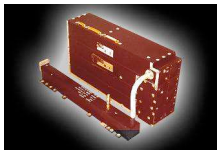
Titano
Cortesia ASI/INAF-IAPS

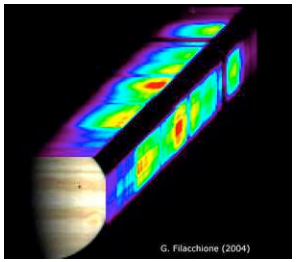




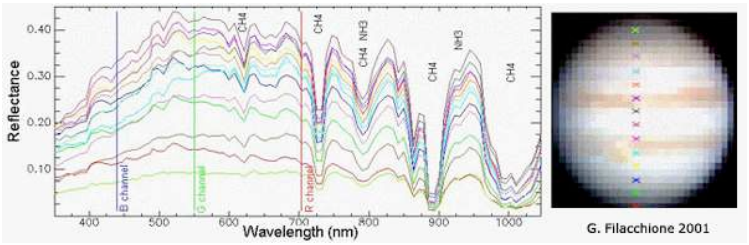






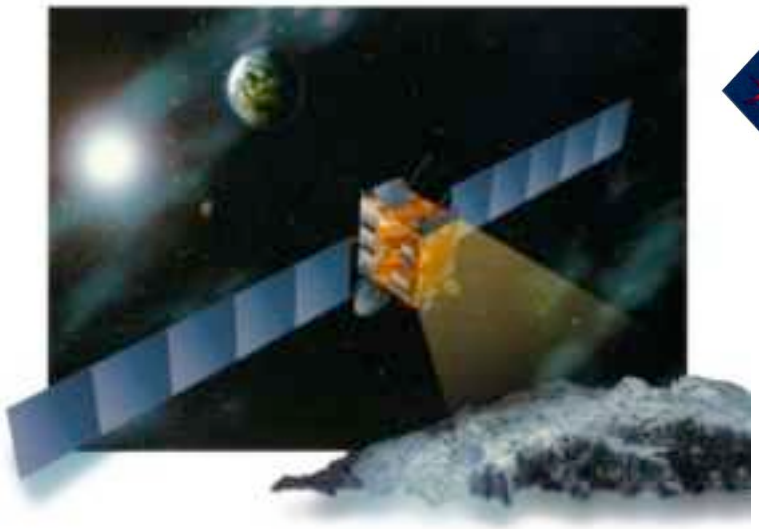


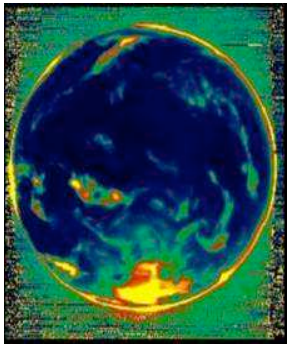
Giove visto da VIMS-V (31/12/2000)
(Coradini, Filacchione, INAF-IAPS)

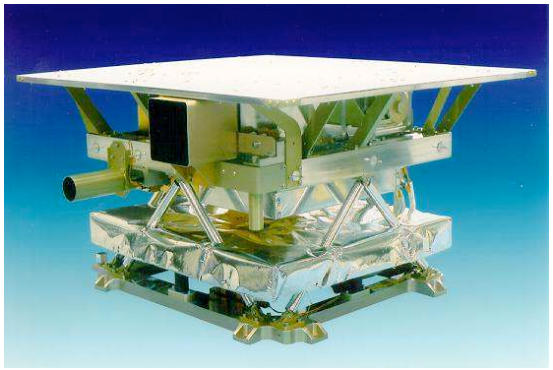


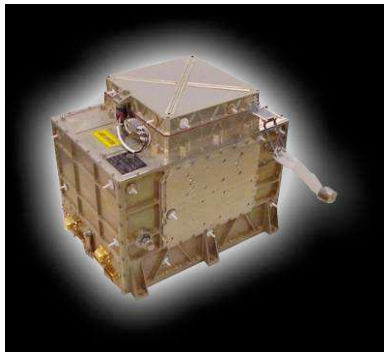
Lo spettrometro VIMS (VIS & IR Imaging Spectrometer) sta fornendo immagini di Saturno e dei suoi satelliti; la suite di strumenti di HASI, collocata sulla sonda Huygens atterrata sulla superficie di Titano, ha fornito misure dirette dell'atmosfera di Titano (temperatura, pressione, proprietà elettromagnetiche, densità).

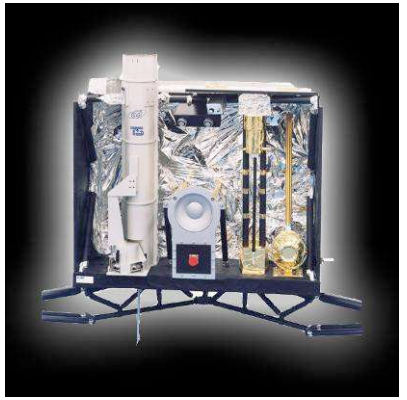
Rosetta (2004): per decifrare i segreti della vita

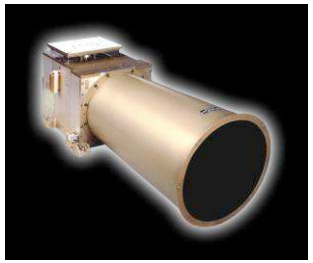


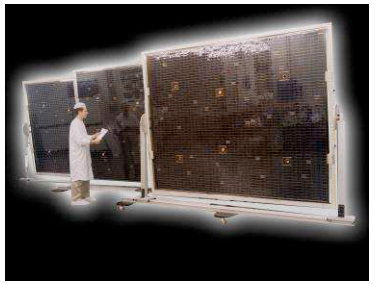






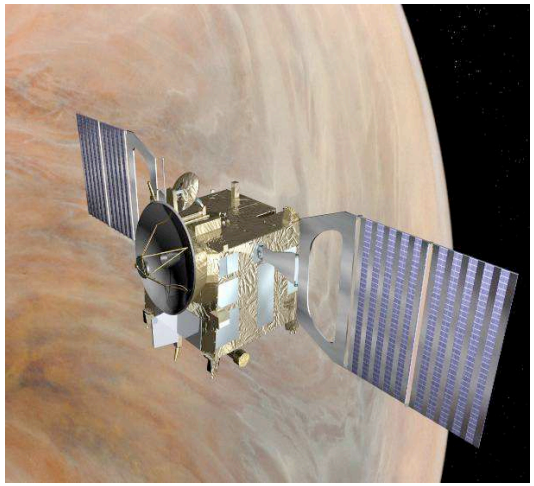


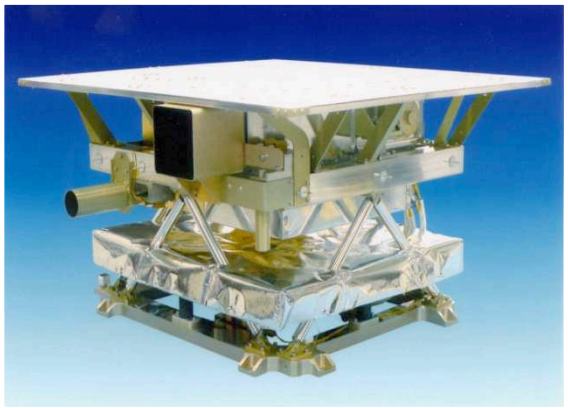


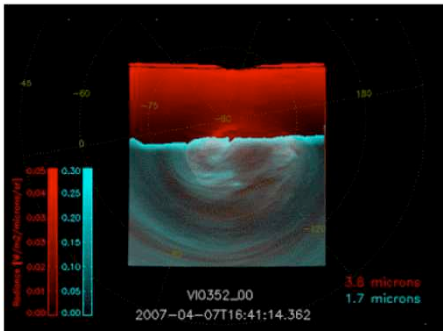


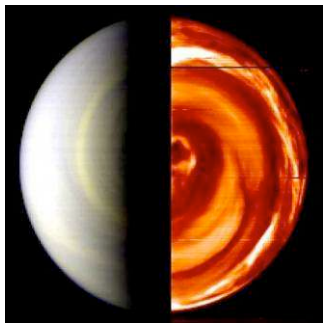
Rosetta, la missione dell'ESA per lo studio delle comete. SG ha realizzato per Rosetta tre strumenti scientifici (lo spettrometro VIRTIS-M, il drill SD2 in grado di penetrare più di 20 cm sotto la superficie della cometa, raccogliere campioni e distribuirli ad alcuni strumenti sul lander per l'analisi in-situ e GIADA per l'analisi delle caratteristiche fisiche e cinematiche della polvere cometaria. SG ha inoltre realizzato importanti sotto-sistemi come i pannelli solari (i più estesi mai realizzati per una missione scientifica) e la camera di navigazione / star tracker.

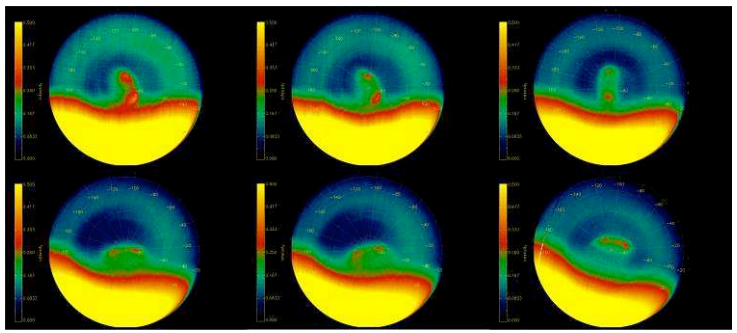
Venus Express (2005): Venere, il pianeta simile alla Terra









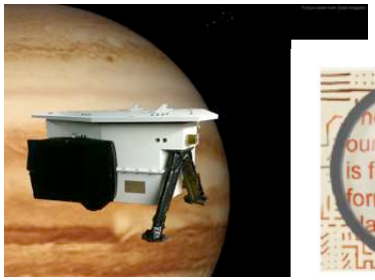


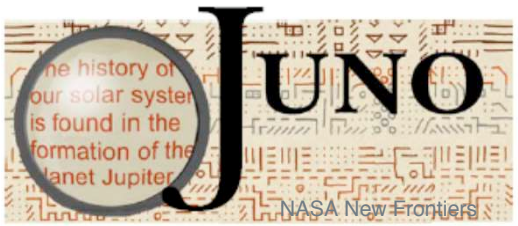
La missione Venus Express cerca una risposta al perché Venere, pur avendo dimensioni, composizione, e distanza dal Sole comparabili con la Terra ha avuto un'evoluzione completamente diversa che lo ha portato ad avere atmosfera e condizioni al suolo totalmente differenti, dominate da un forte effetto serra tale da far raggiungere temperature di 750° K. L'esplorazione di Venere può dare importanti informazioni sui processi evolutivi del Sistema Solare in generale e quindi anche della Terra. SG ha fornito lo spettrometro VIRTIS.

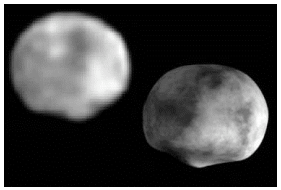
Immagini ottenute dallo strumento VIRTIS
Cortesia: ESA / VIRTIS / INAF-IASF / Oss. de Paris-Lesia

Esplorando il Sistema Solare con la NASA

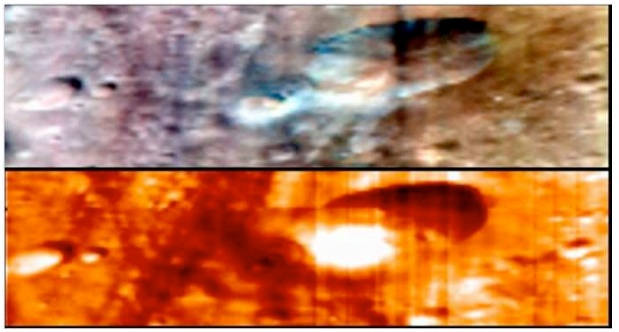
Dawn (2007)
Juno (2011)



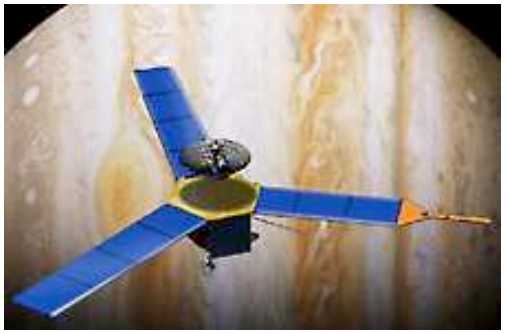




Vesta
Cortesia: HST



Immagini di Vesta ottenute con VIR-MS
Cortesia: ASI / INAF-IAPS

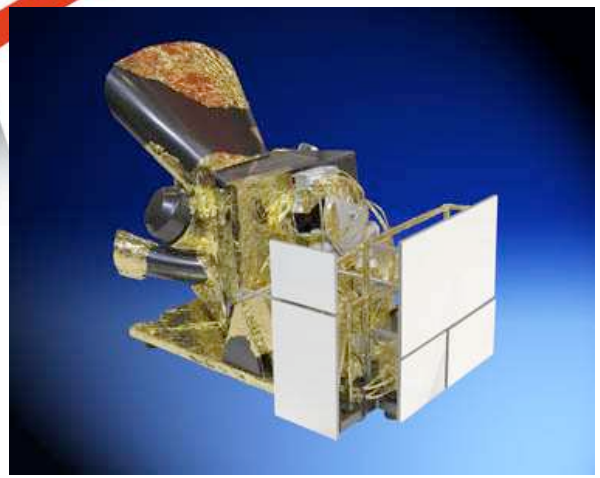


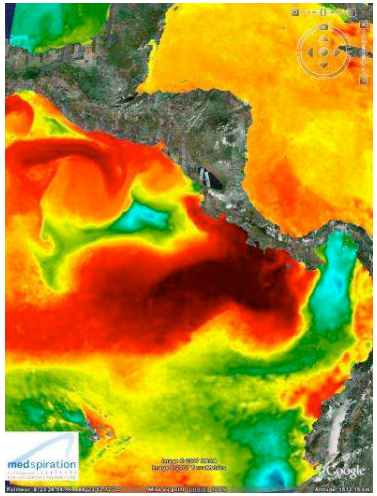
Giove

Selex ES contribuisce alla esplorazione del sistema solare nelle missioni ASI/NASA Dawn e Juno rispettivamente con lo spettrometro VIR-MS per l'osservazione degli asteroidi Ceres e Vesta e con lo strumento JIRAM (Jovian InfraRed Auroral Mapper) per l'osservazione nella banda IR dell'atmosfera di Giove mediante uno spettrometro ed una camera imaging che condividono il medesimo telescopio.

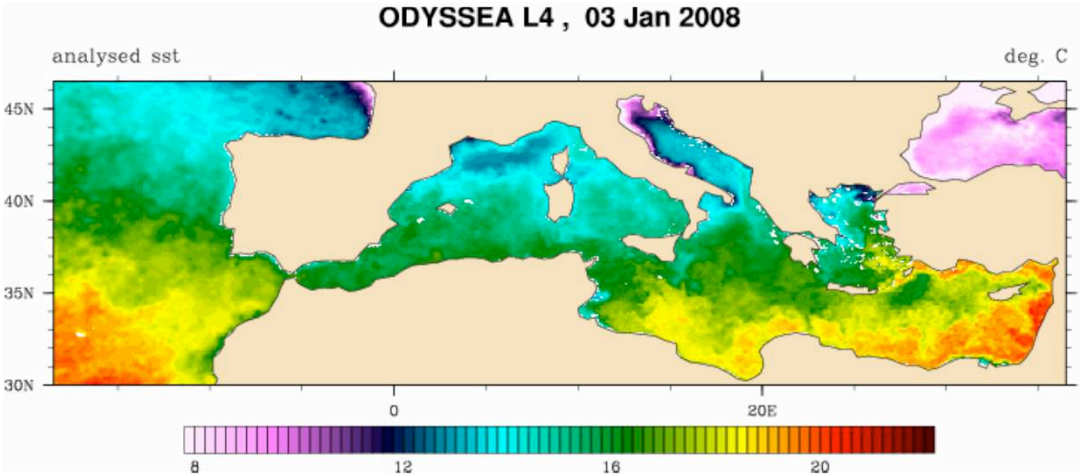
Selex ES
A Finmeccanica Company

GMES Sentinel 3: la misura del riscaldamento terrestre





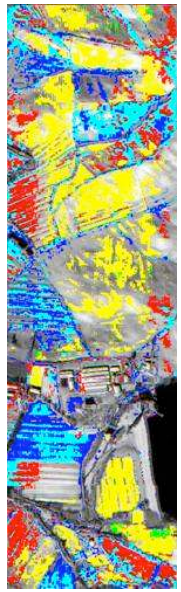
Il radiometro SLSTR (Sea and Land Surface Temperature Radiometer) copre nove canali compresi nelle bande dal Visibile (VNIR) all'Infrarosso Termico (TIR) e fornirà dati sulla vegetazione e la mappatura della temperatura del mare e della terra con la risoluzione di 1 Km e con un'accuratezza di 0.2 gradi.

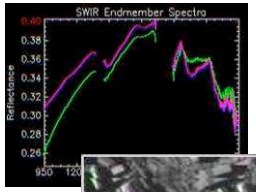


PRISMA: l'osservazione dettagliata della Terra

PRISMA

Calcite
Clorite
Illite-Smectite
Illite
Smectite

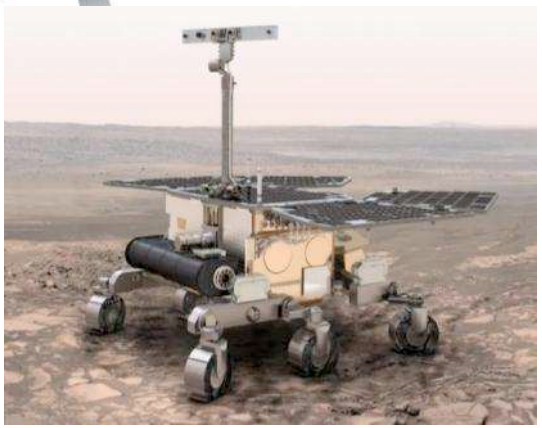


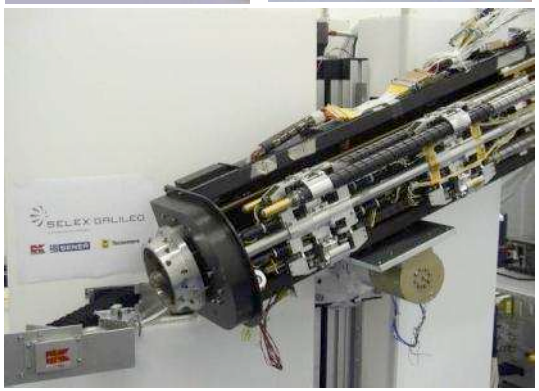


Amianto (recente)
Amianto (degradato)

PRISMA (PRecursore IperSpettrale della Missione Applicativa) è una piccola missione nazionale di Osservazione della Terra dotata di un sensore iperspettrale (dotato di oltre 200 canali nel VNIR e SWIR) ed una camera pancromatica con risoluzione a terra di 5m. Selex ES è responsabile del Payload ottico del satellite.

ExoMars: alla ricerca della vita su Marte



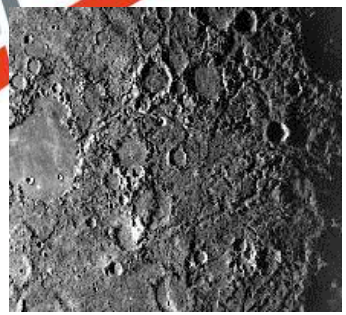


Ma-MISS optical head

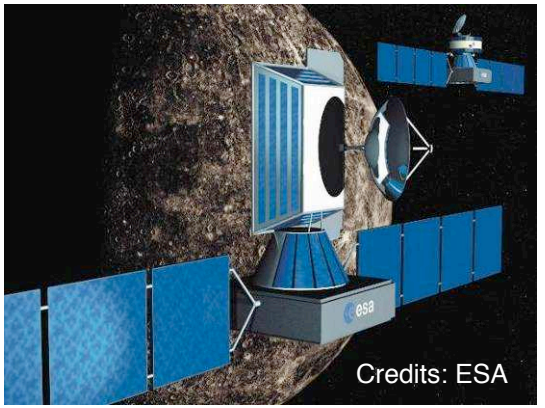
Drill prototype on the rover locomotion prototype

La missione ExoMars 2018 per la ricerca di tracce di vita passata e presente su Marte è una collaborazione ESA/ROSCOSMOS per portare nel 2018 un rover sul suolo marziano. SES sta realizzando il Drill System, concepito per perforare il suolo marziano e prelevare campioni fino ad una profondità di 2 metri, obiettivo tecnologico e scientifico ancora mai raggiunto nelle precedenti missioni di esplorazione planetaria. Il Drill System comprende lo spettrometro Ma-MISS, la cui testa ottica si trova in prossimità della punta del drill, concepito per analizzare la parete del foro eseguito e ricavare informazioni sul contesto geologico in cui vengono prelevati I campioni di suolo.

Bepi Colombo per l'osservazione di Mercurio



Cortesia
NASA



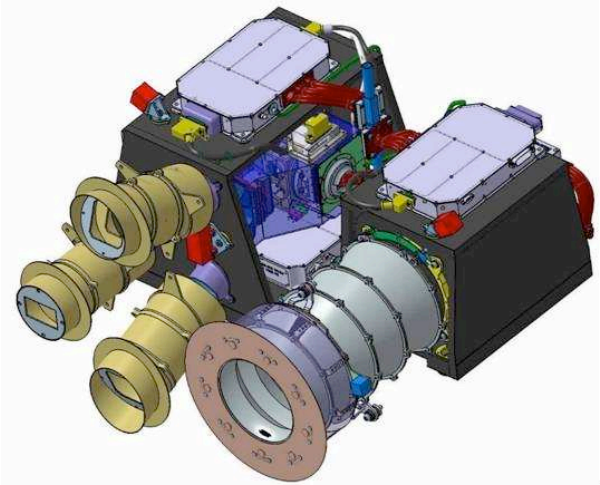
La missione Bepi Colombo è una cornerstone ESA volta all'osservazione del pianeta Mercurio e dell'ambiente che lo circonda.

Selex ES sta realizzando lo strumento **SIMBIO-SYS** (Spectrometers and Imagers for MPO BepiColombo Integrated Observatory SYStem) per il satellite MPO.

SIMBIO-SYS è una suite composta da tre canali:

• il canale VIHI (VIS and IR Hyperspectral Imager), uno spettrometro ad immagine per la mappatura mineralogica con risoluzione spaziale di 100m, nella banda da 0,4 a 2 um;

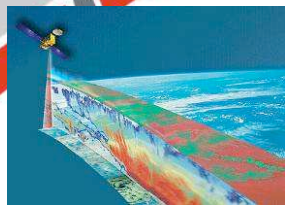
• il canale HRIC (High Resolution Imaging Channel), una camera ad alta risoluzione (5m) multi banda (4 canali);



• il canale STC (Stereo Imaging Channel), una camera stereo e multi banda con massima risoluzione di 50m per topografia e ricostruzione immagini 3D.

AA-STR

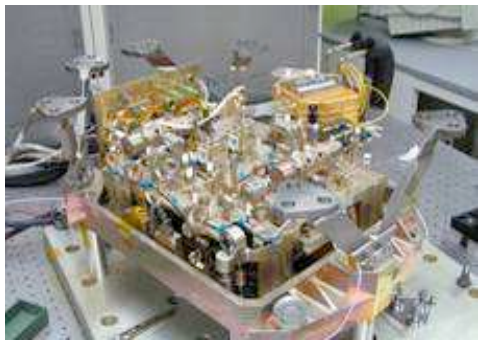
Selex ES fornisce anche i sensori di assetto AA-STR (APS Autonomous Star tracker) per il satellite MPO (gara ESA)

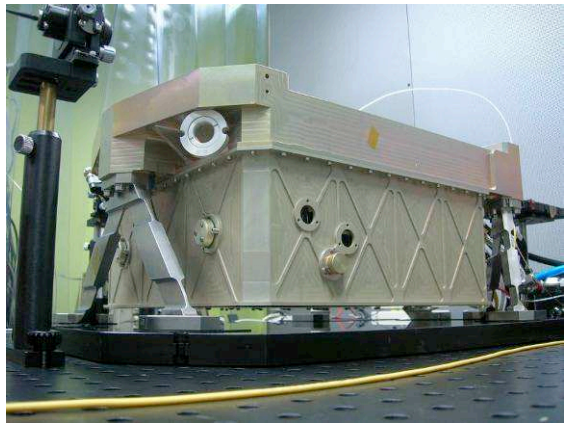


ADM-Aeolus ed Earth CARE

Trasmettitore laser di potenza (TxA)

Due missioni ESA della tipologia “Earth Explorer” attualmente in fase di sviluppo sono dedicate allo studio dell’atmosfera terrestre.





Aladin TxA

La missione ADM-Aeolus (EE #2) è dedicata allo studio dei venti; misurerà l’intensità del vento in 3D sull’intero globo con accuratezza > 2 m/s; lo strumento a bordo è ALADIN (Direct Detection Doppler Wind Lidar).

La missione Earth-CARE (EE #3) è dedicata invece allo studio della interazione tra nuvole, processi radiativi ed aerosol, processi che giocano un ruolo chiave nella conoscenza ed interpretazione dei fenomeni atmosferici; uno dei principali strumenti a bordo è ATLID (ATmospheric backscattered LIDar).

Le due missioni hanno in comune il trasmettitore laser di potenza a stato solido (TxA), una sorgente laser molto stabile fortemente amplificata. Con una potenza di 120 mJ alla lunghezza d’onda di 355 nm, Aladin sarà la sorgente laser più potente mai costruita operante nell’ultra-violetto.

Meteosat 3G: la misura dei fulmini

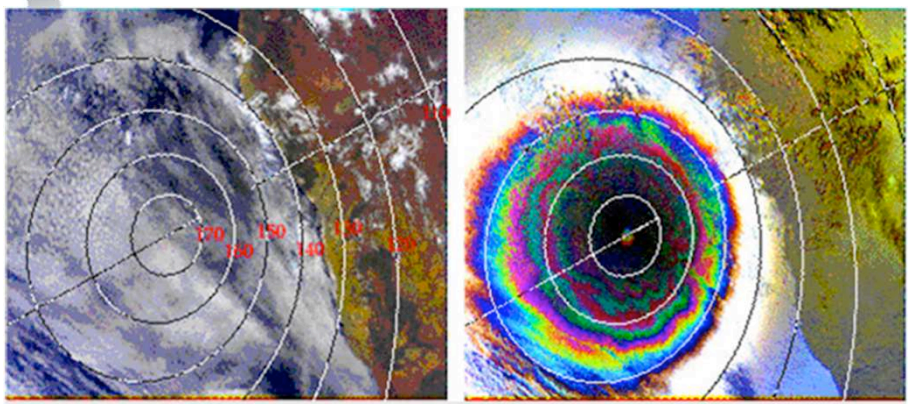
LI
Lightning Imager

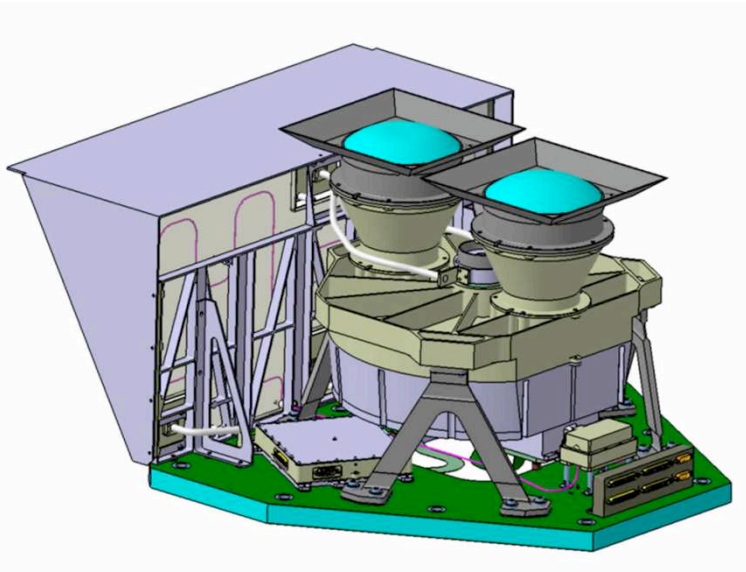
Lo strumento **Lightning Imager (LI)** realizzato da Selex ES permetterà la rilevazione, su quasi tutto il globo terrestre, delle scariche elettriche (fulmini) che hanno luogo nelle nuvole o tra le nuvole ed il suolo. LI sarà il primo strumento del genere realizzato in Europa ed il terzo a livello mondiale.

Obiettivo primario dello strumento sarà quello di fornire informazioni sulla occorrenza di questi fenomeni atmosferici fornendo informazioni complementari a quelle fornite dai sistemi di rivelazione fulmini basati su infrastrutture a terra.

La disponibilità di informazioni dettagliate e su larga scala sarà un importante ausilio in molteplici applicazioni metereologiche, per le applicazioni a breve e medio periodo, oltre che per lo studio dell'atmosfera in generale.

METOP-SG: lo studio dell'atmosfera e del suolo

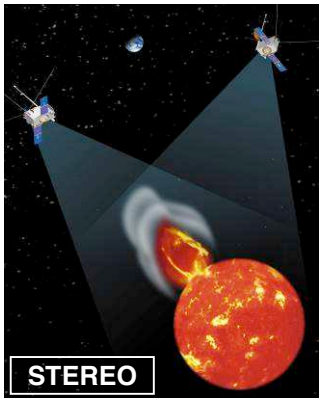


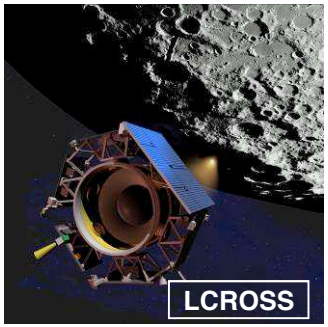


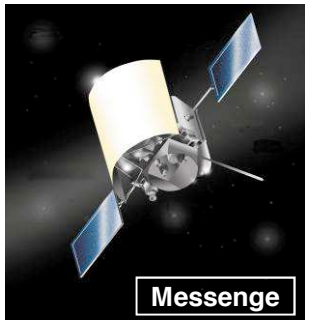
Lo strumento 3MI (Multi-viewing, Multi-channel, Multi-polarisation Imaging) è uno strumento ottico a bordo di METOP 2G (missione in orbita polare) che ha l'obiettivo di fornire immagini ad alta qualità ed I parametri chiave degli aerosol per studi di climatologia (caratterizzazione fina delle masse nuvolose) e per la valutazione della qualità dell'aria.

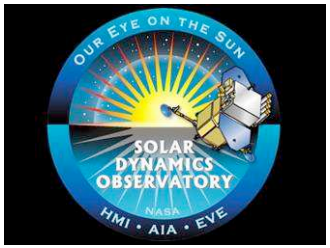
E' progettato per effettuare misure della radiazione solare riflessa dal sistema Terra-atmosfera. I dati saranno utilizzati per lo studio delle variazioni della distribuzione degli aerosol nella troposfera, per la valutazione del "bilancio radiativo" della Terra, per lo studio della superficie terrestre e degli oceani.

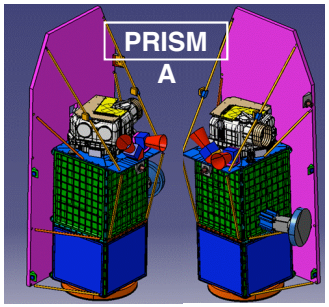
I principali programmi che impiegano Sensori di Assetto di Selex ES

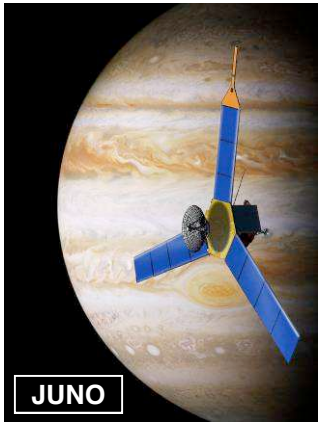


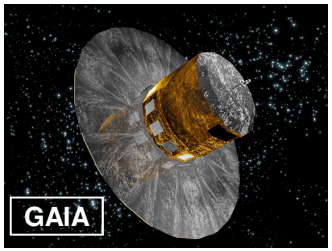


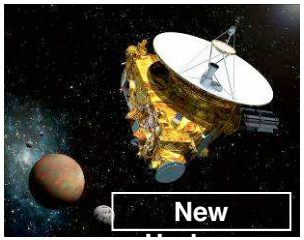


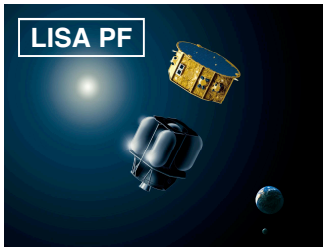


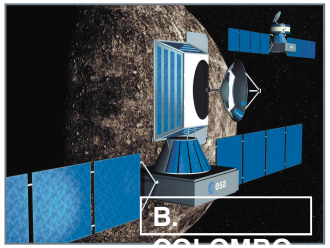










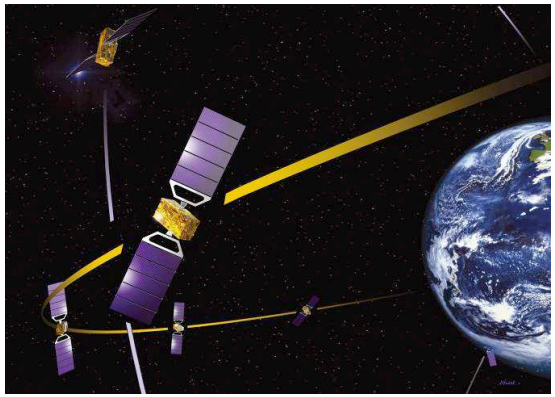


A partire dagli anni 80 Selex ES ha consegnato:
oltre **100 sensori stellari**
oltre **450 sensori di Terra/Sole**
a cui si aggiungono **250 AA-STR** per il programma IRIDIUM Next (attualmente in fase di produzione)**,** confermandosi **leader mondiale** per i sensori di assetto.

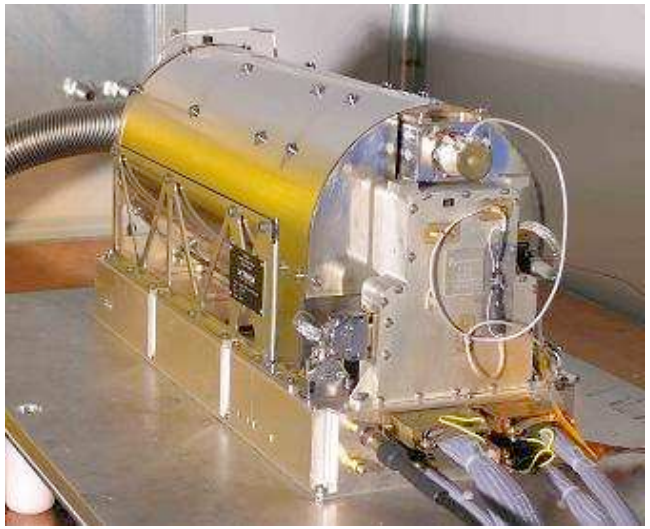
Siamo sulle piattaforme di:

- ASI (IT),
- ESA,
- ARSAT (Argentina),
- Carlo Gavazzi Space (IT),
- JPL (USA),
- JHU-APL (USA),
- Lockheed Martin (USA),
- Northrop Grumman (USA),
- NASA GSFC (USA),
- NASA Ames (USA),
- OHB (Germany)
- Thales Alenia Space (FR&IT),
- BICE (China),
- SSTL (UK)
- CAST (China)
- EADS Astrium (UK, FR, GE),
- CONAE (Argentina),
- Dutch Space (Holland),
- NEC Toshiba (Japan),
- SENER (Spain)

Galileo constellation: il GPS Europeo



PHM

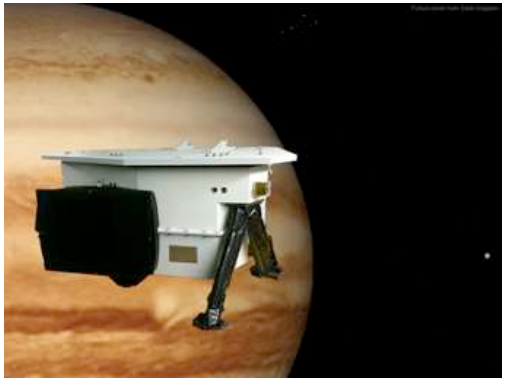


=

Il **Passive Hydrogen Maser (PHM)** prodotto da Selex ES è il cuore dei satelliti della costellazione Galileo, poiché genera il segnale di riferimento mediante il quale viene calcolata la posizione a terra.

La precisione stimata dell'orologio PHM è di 1 sec ogni 3 milioni di anni.

Conclusioni



Da quanto presentato riteniamo che si possa oggettivamente dichiarare che Selex ES è una delle più importanti realtà industriali europee operanti nel settore spaziale dell'apparatistica e della strumentazione ottica, con tangibili riconoscimenti a livello internazionale.
Alla base dei successi raggiunti riteniamo siano da evidenziare :

- La sinergia tecnologica fra i programmi scientifici di Osservazione dell'Universo e i Programmi Applicativi di Osservazione della Terra che ha favorito in modo determinante la crescita delle capabilities di Società
- Il ruolo determinante dei Programmi nazionali(o di collaborazione internazionale) dell'ASI quali sostegno allo sviluppo di competitività in campo Europeo / ESA.
- Il possesso e la capacità di integrazione da parte di SELEX ES di svariate tecnologie e competenze spaziali (elettro-ottica, elettronica, meccanica di precisione, radiofrequenza, robotica ed automazione, fotovoltaico, micropropulsione)
- L'attenzione al Cliente e l' affidabilità degli strumenti e dei prodotti realizzati per le più importanti missioni ASI,ESA e NASA
- La forte determinazione Aziendale nell'operare nell'Ottica Spaziale, resa possibile grazie alle capabilities Ottiche disponibili in Azienda sviluppate in 150 anni di attività di cui più di 40 nel settore spaziale.