

Testo riassuntivo dell'audizione informale presso la Commissione Istruzione, 18 Marzo 2014

Fabio Favata, Agenzia Spaziale Europea

Vorrei iniziare ringraziando la Commissione per questa opportunità di contribuire ai lavori della stessa presentando brevemente l'Agenzia Spaziale Europea (ESA) e le sue attività, nonché il ruolo dell'Italia nell'ESA. L'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) è l'interfaccia primaria fra l'ESA e l'Italia, e quindi l'attore istituzionale principe nei rapporti relativi. Capisco che il contesto di quest'audizione è quello di un "affare assegnato" sugli Enti Pubblici di Ricerca, categoria che comprende l'ASI. Parlerò quindi dell'ESA e del ruolo dell'Italia e dei suoi attori istituzionali concentrandomi principalmente sulle attività di ricerca, e tralasciando (anche visto il breve tempo a disposizione) altri punti sicuramente importanti per una comprensione piena del funzionamento dell'ESA e dei rapporti coi suoi paesi membri, quali ad esempio la politica industriale.

Prima di entrare nel vivo, mi presenterò brevemente: il mio curriculum inizia con una laurea in fisica in Italia, oramai trent'anni fa, con un iter professionale svolto quasi interamente fuori dall'Italia, in gran parte presso l'Agenzia Spaziale Europea, dove inizialmente ho svolto attività di ricerca nel settore dell'astrofisica, e dove oggi sono a capo dell'Ufficio di Coordinamento dei programmi scientifici e di esplorazione robotica. Tale posizione mi offre l'opportunità di interagire frequentemente con gli attori istituzionali italiani nel settore della ricerca spaziale, ovvero in primis l'ASI ma anche l'INAF, e più occasionalmente con enti quali il CNR e l'INFN. In passato sono anche stato membro del Consiglio Scientifico dell'Istituto Nazionale di Astrofisica, una delle occasioni in cui ho avuto modo di osservare dall'interno il funzionamento degli Enti di Ricerca italiani.

Tengo comunque a precisare che le opinioni e le posizioni da me espresse nel contesto dell'audizione sono di natura personale e non "istituzionale", non rappresentando in alcun modo una posizione ufficiale dell'ESA.

L'ESA è un organismo inter-governativo di cui giusto quest'anno si celebrano i cinquant'anni, e che conta oggi 20 paesi membri, di cui la Romania e la Polonia sono gli ultimi in ordine cronologico. L'Italia è fra i paesi fondatori, in gran parte grazie alla visione e alla determinazione di Edoardo Amaldi, che già nel 1958 discuteva con colleghi in Francia, Germania, Regno Unito e altrove sull'importanza di un programma spaziale europeo e sul fatto che gli investimenti richiesti per assumere una posizione di parità con i due grandi protagonisti (all'epoca USA e URSS) fossero al di fuori della portata di ciascun singolo paese, ma accessibili su base europea.

Le motivazioni che spingono un paese (o un gruppo di paesi) ad impegnarsi nella ricerca spaziale sono molteplici, e hanno a che fare con l'interazione complessa fra ricerca, innovazione, crescita economica, leadership e "soft power", interazioni particolarmente visibili nel settore spaziale. L'esplorazione dello spazio nasce, nell'immediato dopoguerra, come "ricerca pura", come esplorazione di quella che fu definita *l'ultima frontiera*, da parte di scienziati, inizialmente americani e sovietici con il supporto indispensabile dei cervelli sottratti alla Germania alla fine della guerra. Questi scienziati non operavano in un vuoto politico, perché fu presto chiaro alle massime autorità dei rispettivi paesi che l'esplorazione di questa frontiera scientifica aveva enormi implicazioni geopolitiche: il presidente Eisenhower sintetizzò questo punto di vista dicendo più o meno che "chi controllerà lo spazio controllerà il mondo".

Nel contempo, e questo negli USA divenne chiarissimo con l'amministrazione Kennedy e la decisione di andare sulla Luna, l'esplorazione dello spazio porta con sé un enorme prestigio, prestigio che è una componente chiave di quello che in inglese si chiama "soft power", che potremmo tradurre come "autorità morale" di un paese. La decisione kennediana di inviare astronauti sulla luna fu in gran parte una decisione legata al prestigio nazionale. La ricerca spaziale ha beneficiato enormemente dalla decisione, politica, di investire cifre significative nell'esplorazione spaziale, decisione che ha portato a mezzo secolo di progresso rapido in questo settore.

L'Europa, già agli albori dell'"era spaziale" decise di organizzarsi su base inter-governativa, e investì inizialmente in due organizzazioni, una dedicata alla ricerca spaziale (l'ESRO) e l'altra allo sviluppo dei lanciatori (l'ELDO). La successiva fusione dei due organismi portò all'attuale ESA, che è un'agenzia "a pieno servizio", fornendo ai paesi membri l'opportunità di essere presenti in tutti gli elementi della filiera spaziale. L'ESA sviluppa infatti i lanciatori europei, conduce un vigoroso programma di ricerca spaziale (il "programma scientifico" dell'Agenzia), così come consolidati programmi di osservazione della terra, di telecomunicazioni, di esplorazione robotica del sistema solare nonché di voli abitati, quest'ultimo nel contesto della partecipazione ESA alla Stazione Spaziale Internazionale, e che ha permesso il volo di diversi astronauti italiani. Come preparazione di tutto ciò l'ESA conduce anche un robusto programma di sviluppo tecnologico. In tempi più recenti è iniziata una collaborazione strutturale con la Commissione Europea, che ha portato ad esempio allo sviluppo del programma di navigazione satellitare Galileo.

Per dare un'idea della dimensione delle attività dell'ESA, il suo bilancio 2013 è stato di quasi 3,5 miliardi di Euro (a cui vanno aggiunti altri circa 800 milioni per l'esecuzione di programmi implementati per conto di altri partners istituzionali, principalmente la Commissione Europea). Il contributo dell'Italia al bilancio 2013 è stato di 400 milioni, ovvero l'11,6%, contributo che pone l'Italia al terzo posto fra i paesi membri dopo la Germania e la Francia, i cui contributi sono quasi identici fra loro (la Germania contribuisce il 22,4% del bilancio dell'ESA e la Francia il 21,7%). L'Italia è quindi uno degli attori principali dell'ESA, e questo mette in evidenza come una presenza ed una politica dello spazio forte dell'Italia siano essenziali per l'esistenza di una efficace politica dello spazio europea.

I programmi dell'ESA si distinguono in due categorie, ovvero le attività obbligatorie (essenzialmente il programma scientifico più i costi "di base" dell'Agenzia e alcune attività di sviluppo tecnologico) e i programmi opzionali (ovvero tutti gli altri, come l'osservazione della terra, lo sviluppo dei lanciatori e il volo abitato). La differenza chiave è che tutti i paesi membri devono partecipare alle attività obbligatorie come conseguenza della loro appartenenza all'Agenzia, e il loro contributo finanziario è rigorosamente "pro rata", proporzionale al prodotto interno lordo di ciascun paese. Al contrario, ciascun paese può scegliere se partecipare e a quale dei programmi opzionali e a che livello di finanziamento.

Il meccanismo del programma obbligatorio si adatta particolarmente bene al programma scientifico, in cui le priorità sono determinate dalla comunità scientifica attraverso opportuni meccanismi consultivi (descritti in seguito), mentre il meccanismo dei programmi opzionali si adatta ad altre aree in cui ciascun paese può decidere se "essere leader". L'Italia ha ad esempio scelto di essere leader nel programma di esplorazione robotica di Marte (essendo il partner di maggioranza relativa nel progetto ExoMars, che vedrà nel 2016 il primo atterraggio europeo sulla superficie marziana) nonché nello sviluppo del più piccolo dei lanciatori europei, Vega.

Il programma scientifico dell'ESA ha un bilancio annuale (nel 2013) di 508 milioni di Euro, a cui l'Italia contribuisce per l'11.6 % (ovvero quasi 60 milioni di Euro), rendendola di nuovo uno dei partner chiave del programma. Il programma scientifico dell'ESA è una delle "storie di successo" dell'Europa, avendo permesso agli scienziati europei di assumere posizioni di leadership in diversi campi della ricerca spaziale, e portando l'Europa a stabilire alcuni "record" in questo settore. Gli esempi sono numerosi, e impossibili da elencare qui in maniera estensiva. Volendo sceglierne tre, basterà ricordare la sonda europea Huygens atterrata su Titano (uno dei satelliti di Saturno), il luogo del sistema solare in assoluto più lontano dalla Terra su cui l'umanità abbia mai fatto atterrare una sonda robotica, così come la missione europea Rosetta che quest'anno "aggancerà" per la prima volta nella storia una cometa, effettuandone una dettagliata analisi, e infine l'osservatorio astronomico europeo Gaia lanciato alla fine del 2013 che inizierà ben presto a fare una "mappa tridimensionale" della nostra galassia con una precisione mai raggiunta prima.

Quali sono le chiavi del successo del programma scientifico dell'ESA, e quali sono le conseguenze sui sistemi nazionali? Il successo del programma scientifico dipende ovviamente da molti fattori, ma i più importanti sono probabilmente: 1) la stabilità di bilancio e la conseguente stabilità programmatica, 2) il processo decisionale "dal basso", in cui le priorità scientifiche vengono decise dagli scienziati, e 3) un approccio pragmatico alla collaborazione internazionale.

Iniziando dal primo punto, il bilancio dell'ESA è deciso dai ministri competenti dei paesi membri, che nel corso di una "conferenza ministeriale" (l'ultima delle quali si è tenuta a Napoli alla fine del 2012) decidono quali finanziamenti attribuire all'ESA. Mentre per i programmi opzionali il finanziamento è deciso "progetto per progetto", per il programma obbligatorio (e quindi per il programma scientifico) la decisione sul finanziamento riguarda il bilancio totale del programma per i cinque anni successivi. Le conferenze ministeriali si tengono in media ogni tre anni, e mentre le decisioni sui programmi opzionali vengono prese solo dai paesi interessati, ogni decisione sul bilancio del programma obbligatorio richiede l'unanimità da tutti i paesi membri.

Una conseguenza chiave del meccanismo decisionale appena illustrato è la sua stabilità intrinseca. La necessità di una decisione all'unanimità è finora risultata in variazioni modeste del bilancio del programma scientifico (che, negli ultimi vent'anni, è rimasto essenzialmente stabile in termini di potere d'acquisto, con oscillazioni contenute entro un più o meno 10%). Questa stabilità, insieme all'orizzonte di bilancio a cinque anni (sia pure con una revisione alla fine del terzo anno) permette una solida programmazione a lungo termine. La stabilità di bilancio e l'orizzonte di diversi anni sono condizioni quasi necessarie per potersi impegnare proficuamente nella ricerca spaziale, vista la natura a lungo termine dei progetti relativi, che hanno tutti un ciclo vitale misurato in decenni. In questo il programma scientifico dell'ESA gode di un vantaggio rispetto a tutte le altre agenzie spaziali nel mondo, che in generale sono soggette a revisioni di bilancio annuali.

Questo ha delle conseguenze sulla pianificazione nazionale, vista la natura collaborativa di tutti i programmi dell'ESA, in particolare dei satelliti scientifici: ogni satellite scientifico dell'ESA è costruito in collaborazione fra l'ESA e gli scienziati e le agenzie dei paesi membri. La costruzione della "parte nobile" del satellite, ovvero della sua strumentazione scientifica, è nella quasi totalità dei casi affidata agli scienziati nei paesi membri, che vengono finanziati dalle proprie agenzie e che realizzano la strumentazione in questione di concerto con le industrie del proprio paese.

È quindi essenziale, affinché ciascun paese possa beneficiare della propria appartenenza all'ESA in maniera piena, che in parallelo al bilancio relativo al finanziamento all'ESA ciascun paese preveda un bilancio nazionale che permetta di finanziare in maniera adeguata la partecipazione nazionale alle missioni ESA. Tale finanziamento nazionale allo sviluppo della strumentazione, e successivamente allo sfruttamento dei dati ottenuti, è una condizione assolutamente necessaria affinché i ricercatori e le industrie di un paese aderente all'ESA possano "incassare i proventi" risultanti dall'investimento rappresentato dalla partecipazione del proprio paese nell'ESA.

Visto che il costo tipico della strumentazione scientifica imbarcata su una missione ESA è dell'ordine di un 25–35% del costo della parte di missione finanziata dall'ESA (cifra chiaramente molto variabile a seconda della natura della missione), e che lo sfruttamento dei dati scientifici richiede investimenti dell'ordine di un ulteriore 10% (essenzialmente in risorse umane) è importante che ciascun paese che vuole beneficiare appieno della propria adesione all'ESA abbia un bilancio nazionale per i finanziamenti alla ricerca spaziale che sia commisurato alle necessità di cui sopra.

Di nuovo al fine di beneficiare appieno della propria adesione all'ESA, è importante che il finanziamento nazionale sia (ovviamente all'interno degli inevitabili vincoli sulle gestioni dei bilanci nazionali che ciascun paese avrà) sia quanto più stabile possibile, una stabilità che dovrebbe, idealmente, permettere alle scelte nazionali di essere sincronizzate con le decisioni relative a quelle del programma scientifico dell'ESA, allo scopo di permettere agli scienziati di ciascun paese di poter essere partners a pieno titolo nella missioni ESA.

Passando al secondo punto chiave, le decisioni chiave sul contenuto del programma scientifico dell'ESA vengono prese dai paesi membri, rappresentati in un apposito comitato chiamato "Scientific Programme Committee" (SPC), comitato le cui decisioni vengono però prese solo dopo aver ascoltato il parere consultivo costituito dalle valutazioni scientifiche effettuate da comitati indipendenti composti da scienziati esterni (ovvero non personale dell'ESA ma ricercatori che lavorano presso istituzioni dei paesi membri). Ferma restando la sovranità e l'indipendenza decisionale dell'SPC, è un fatto che fino ad oggi lo stesso ha sempre deciso di far proprie le raccomandazioni dei comitati scientifici, risultando nei fatti in un programma governato dagli scienziati.

Un meccanismo decisionale di questo tipo è stato essenziale per assicurare l'eccellenza del programma scientifico, e in molti dei paesi che con maggiore successo beneficiano della propria partecipazione al programma scientifico dell'ESA vi sono meccanismi simili a livello nazionale (basati sulla valutazione dei progetti da parte di comitati scientifici indipendenti), per decidere le priorità sia rispetto alle attività di ricerca nazionale che rispetto alla partecipazione ai programmi ESA.

L'ultimo punto riguarda le collaborazioni internazionali. Un elemento chiave del successo del programma scientifico dell'ESA è stato l'offrire ai ricercatori nei paesi membri un programma bilanciato, che ha permesso all'Europa di essere presente essenzialmente in tutte le aree delle scienze spaziali. Per fare ciò, vista la dimensione relativamente piccola del programma ESA rispetto ad esempio al programma scientifico dell'agenzia spaziale statunitense, la NASA, non è ovviamente pensabile di essere leader contemporaneamente in tutti i campi.

Piuttosto, l'approccio adottato è stato quello di selezionare una serie di aree in cui essere leader, con missioni spaziali a guida europea, e collaborare a missioni di altre agenzie soprattutto per coprire quelle aree in cui non è possibile avere una missione a guida europea. Tradizionalmente il parter chiave è stato, per lunghi anni, la NASA, ma negli ultimi anni il panorama spaziale è in evoluzione, e vi sono attualmente collaborazioni in corso con l'agenzia spaziale russa, Roscosmos (principalmente nel settore dell'esplorazione robotica di Marte), nonché con l'agenzia spaziale giapponese, JAXA. Inoltre si sta avviando una collaborazione innovativa con la Cina, con cui per la prima volta si sta definendo una missione insieme.

L'ASI è l'interfaccia istituzionale fra l'Italia e l'ESA, nel senso che è responsabilità dell'ASI nominare i rappresentanti italiani presso tutti i comitati decisionali dell'ESA, in primis il Consiglio ma anche gli organismi subordinati quali l'SPC citato sopra. Tali rappresentanti sono normalmente dipendenti dell'ASI. Potrebbe essere interessante per l'Italia considerare la possibilità di integrare a pieno titolo e su base permanente nella delegazione SPC uno scienziato indipendente (che ovviamente dovrebbe essere una personalità rispettata e "senior" nel sistema nazionale, che agisca da consulente nei confronti della delegazione. Tale approccio è adottato da un certo numero dei paesi membri dell'ESA, ed è mia opinione che ciò risulta in un beneficio e per i paesi relativi e per il programma scientifico dell'ESA.

Il ruolo dell'ASI nei confronti dell'ESA è viepiù chiave visto che i finanziamenti all'ESA passano, in Italia, "attraverso" il bilancio dell'ASI, e che i finanziamenti ai ricercatori italiani per la partecipazione alle missioni dell'ESA vengono in gran parte erogati dall'ASI, in particolare per la costruzione della strumentazione.

Al momento attuale l'ESA si trova di fronte ad una serie di scelte istituzionali chiave, che avranno un impatto grande sulla politica spaziale dell'Europa nel medio e nel lungo termine. Tali scelte verranno affrontate e discusse nel corso di una conferenza ministeriale straordinaria che avrà luogo all'inizio di Dicembre di quest'anno, dove saranno sul tavolo tre temi fondamentali: il futuro dei lanciatori europei, il futuro dello sfruttamento da parte dell'Europeo della Stazione Spaziale Internazionale e gli eventuali assetti istituzionali futuri dell'ESA, in particolare nel contesto dei rapporti fra l'ESA e la Commissione Europea. Si tratta di scelte strategiche per l'Europa, che determineranno la politica spaziale europea per molti anni a venire.

È mia opinione che sia interesse dell'Italia partecipare a queste scelte in termini di politica nazionale decisa ai più alti livelli del Governo, vista l'ampiezza delle conseguenze strategiche, geopolitiche e di politica industriale di tali decisioni. In questo senso, mentre le decisioni politiche devono essere l'espressione di una politica nazionale, la loro gestione "quotidiana" non può che basarsi su un'agenzia nazionale che deve presentarsi nel consesso europeo come portavoce pienamente legittimato del Governo del paese. Mi auspico quindi che le attuali difficoltà dell'ASI vengano risolte al più presto onde permettere al paese di giocare a pieno titolo il ruolo che gli compete nel panorama spaziale europeo.

Allego una brochure ufficiale di informazione sull'ESA in generale.



→ L'AGENZIA SPAZIALE EUROPEA

Aprile 2013

www.esa.int

European Space Agency

“Sostenere e promuovere per scopi esclusivamente pacifici la cooperazione tra gli stati europei nella **ricerca e tecnologia spaziale** e nelle loro **applicazioni.**”



**Articolo 2 della
Convenzione dell'ESA**

- Oltre 40 anni di esperienza
- 20 Stati membri
- Cinque sedi in Europa, circa 2200 dipendenti
- Un budget di 4 miliardi di euro (2013)
- Oltre 70 satelliti progettati, testati e operativi in volo
- 17 satelliti scientifici in funzione
- Sei tipi di lanciatori sviluppati
- Il 200° lancio di Ariane nel febbraio 2011



20 STATI MEMBRI E ALTRI PARTNER

Fanno parte dell'ESA 20 Stati membri: 18 stati della UE (AT, BE, CZ, DE, DK, ES, FI, FR, IT, GR, IE, LU, NL, PT, RO, SE, UK, PL), Norvegia e Svizzera.

Altri otto paesi della UE hanno Accordi di Cooperazione con l'ESA: Estonia, Slovenia, Ungheria, Cipro, Lettonia, Lituania, Malta e Repubblica Slovacca. La Bulgaria sta negoziando i propri Accordi di Cooperazione.

Il Canada partecipa ad alcuni programmi in base a un Accordo di Cooperazione.



L'ESA è una delle poche agenzie spaziali al mondo ad operare in quasi tutti i settori dell'attività spaziale.

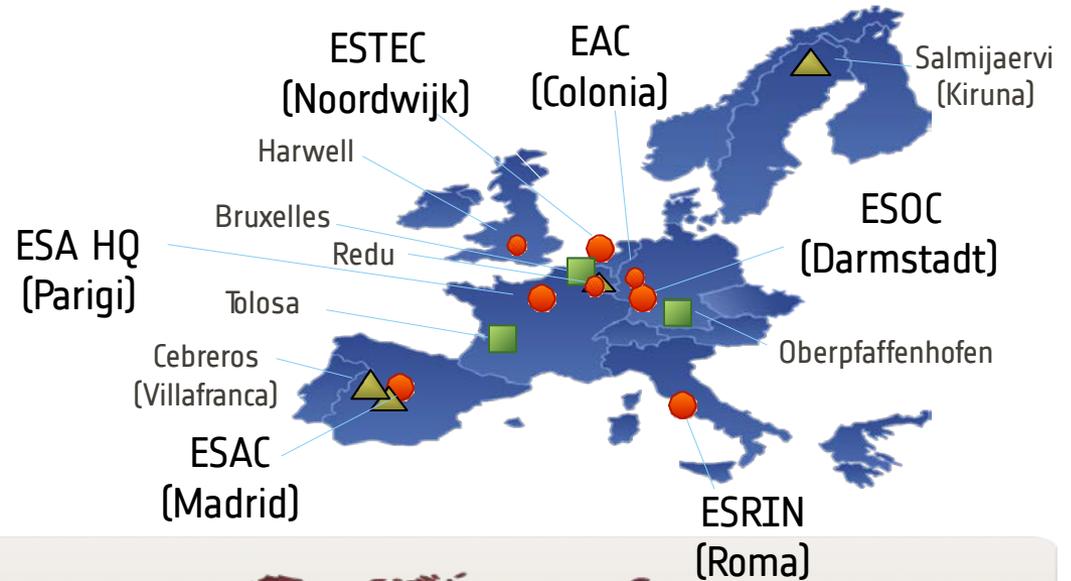
- Scienza spaziale
- Volo spaziale umano
- Esplorazione
- Osservazione della Terra
- Lanciatori
- Navigazione
- Telecomunicazioni
- Tecnologia
- Operazioni



SEDI DELL'ESA



- Centri operativi ESA
- Uffici
- ▲ Stazioni a terra ESA



Tutti gli Stati membri partecipano (in proporzione al proprio PIL) alle attività nel settore della scienza spaziale e a una serie di programmi comuni (Programmi obbligatori).

Programmi obbligatori

- Budget generale: studi futuri, ricerca tecnologica, formazione, investimenti comuni (centri operativi, laboratori, infrastruttura di base)
- Scienza: scienza del sistema solare, astronomia e fisica fondamentale

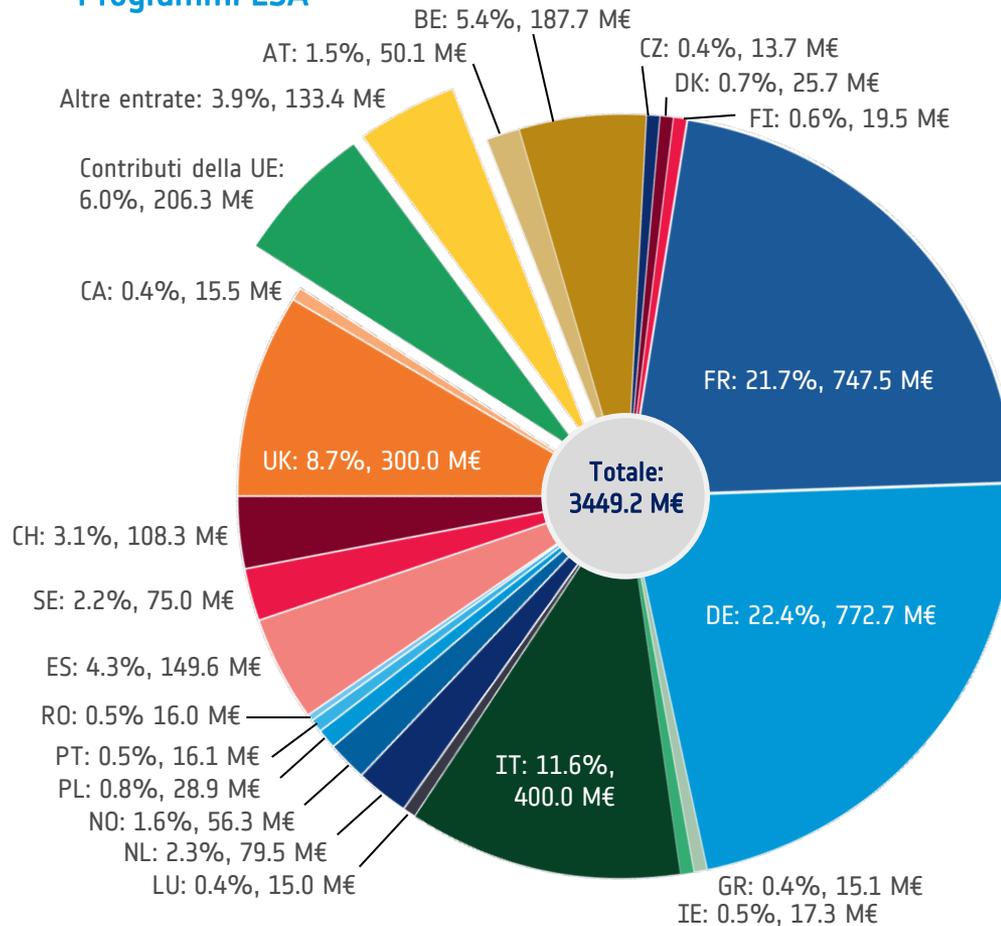
Ogni Stato membro può inoltre stabilire il proprio livello di partecipazione ai Programmi facoltativi.

Programmi facoltativi

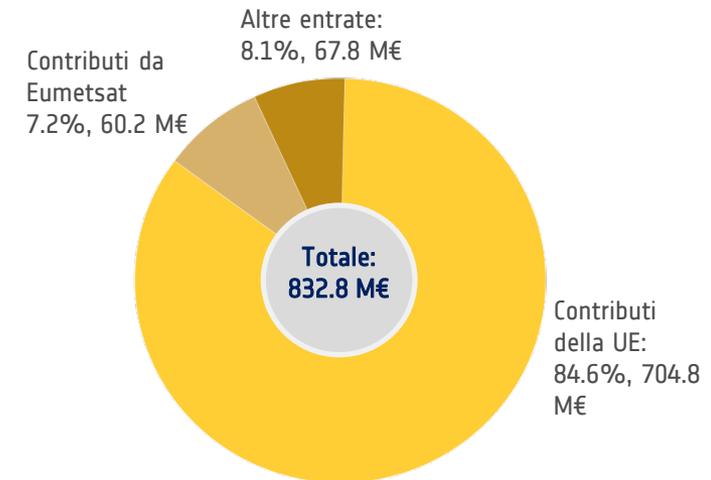
- Volo spaziale umano
- Telecomunicazioni e Applicazioni integrate
- Osservazione della Terra
- Lanciatori
- Navigazione
- Esplorazione robotica
- Monitoraggio dell'ambiente spaziale

BUDGET DELL'ESA PER IL 2013

Programmi ESA

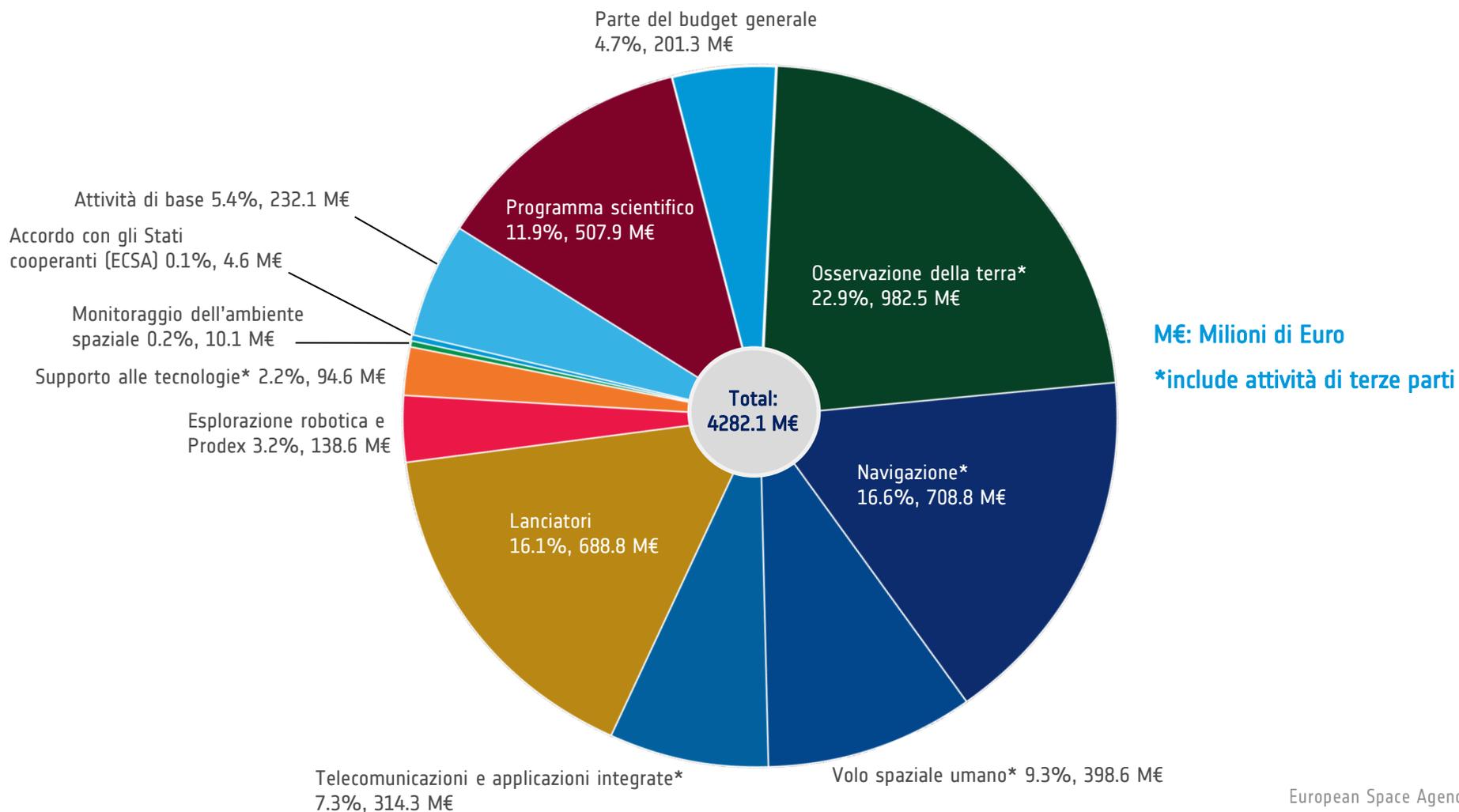


Programmi implementati per altri partner istituzionali



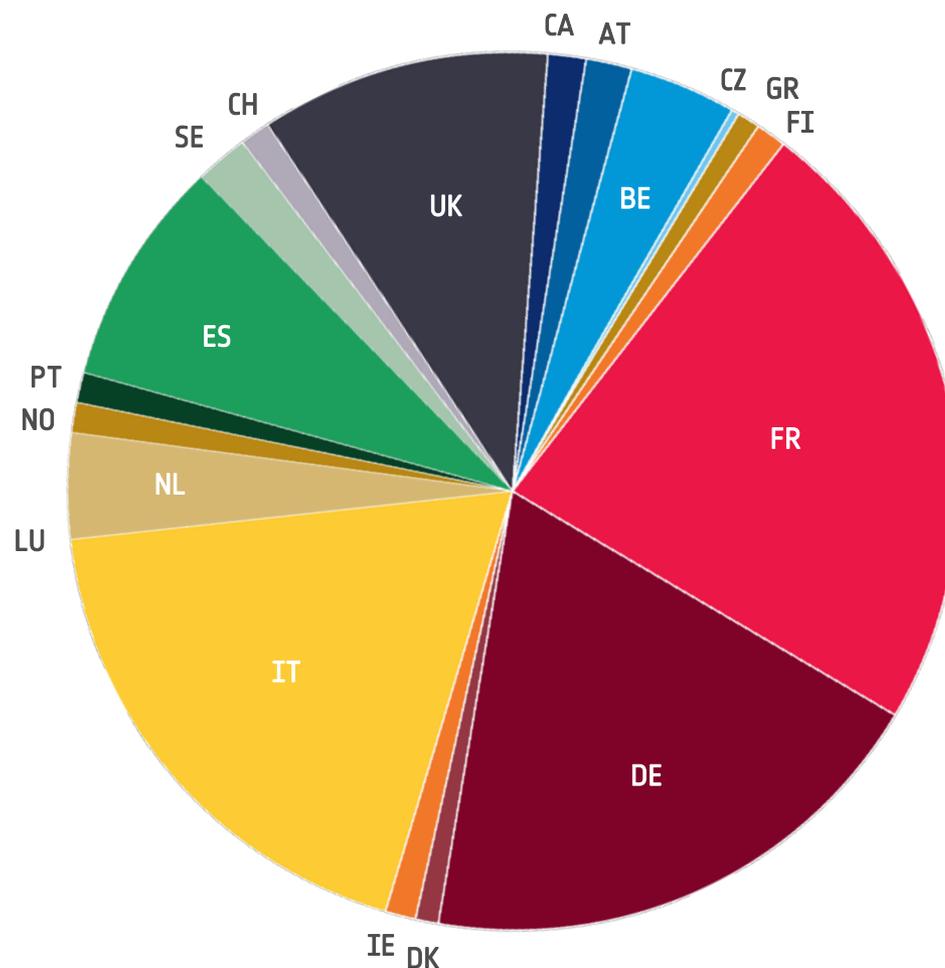
BUDGET TOTALE ESA PER IL 2013: 4282 M€

BUDGET ESA 2013 PER SETTORE

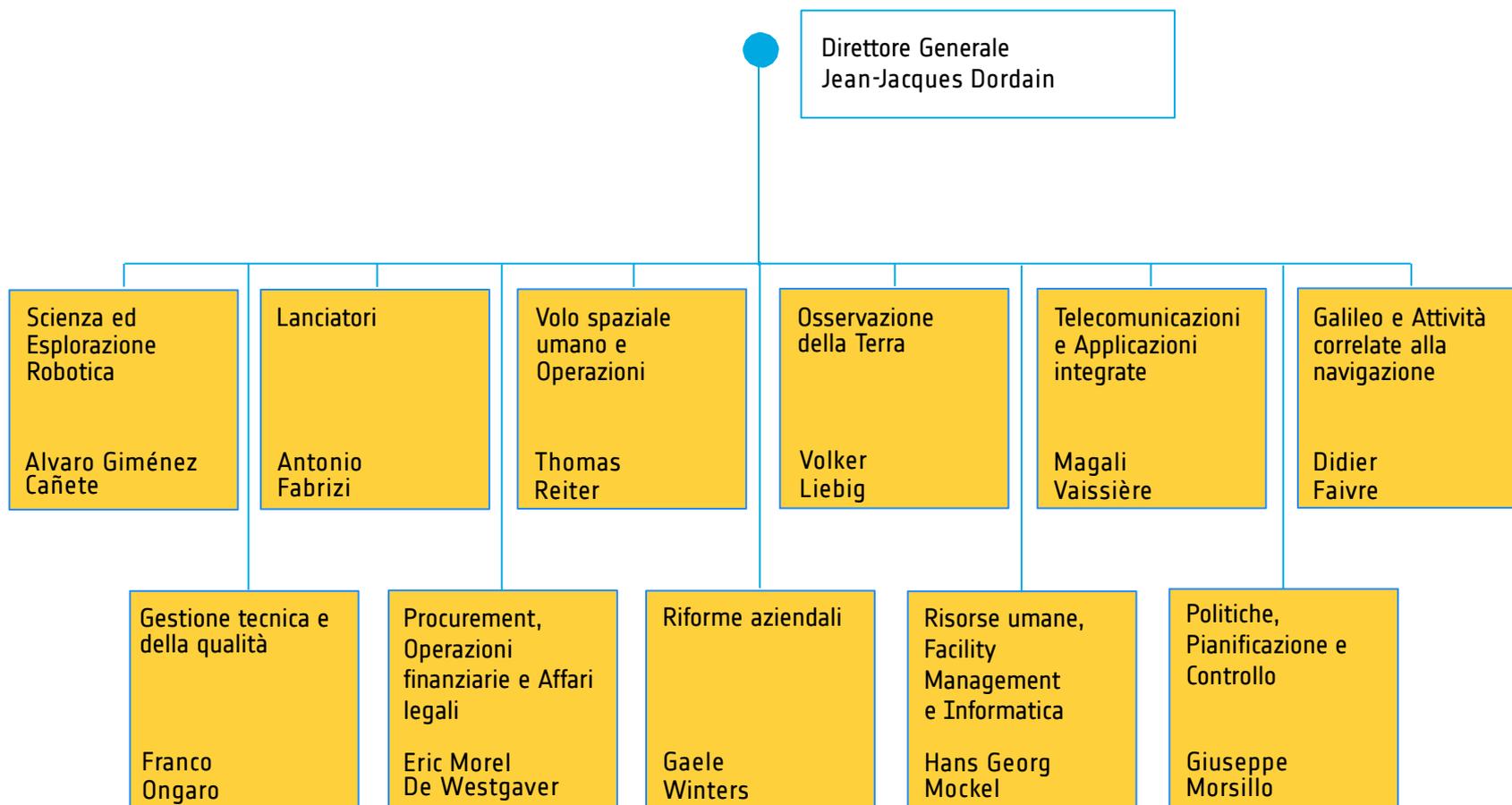


DIPENDENTI PER NAZIONALITA' NEL 2012

Austria	40
Belgio	91
Repubblica Ceca	5
Danimarca	21
Finlandia	21
Francia	525
Germania	431
Grecia	18
Irlanda	30
Italia	420
Lussemburgo	2
Paesi Bassi	88
Norvegia	23
Portogallo	25
Spagna	188
Svezia	44
Svizzera	28
Regno Unito	237
Canada	29



Totale dipendenti internazionali: 2267



Il Consiglio è l'organo di governo dell'ESA ed ha la funzione di definire le politiche di base per le attività dell'Agenzia. Ogni Stato membro è rappresentato nel Consiglio con un diritto di voto.

Ogni tre anni circa, il Consiglio si riunisce a livello ministeriale (Consiglio ministeriale) per assumere importanti decisioni sui programmi nuovi e in corso e per definire gli impegni finanziari.

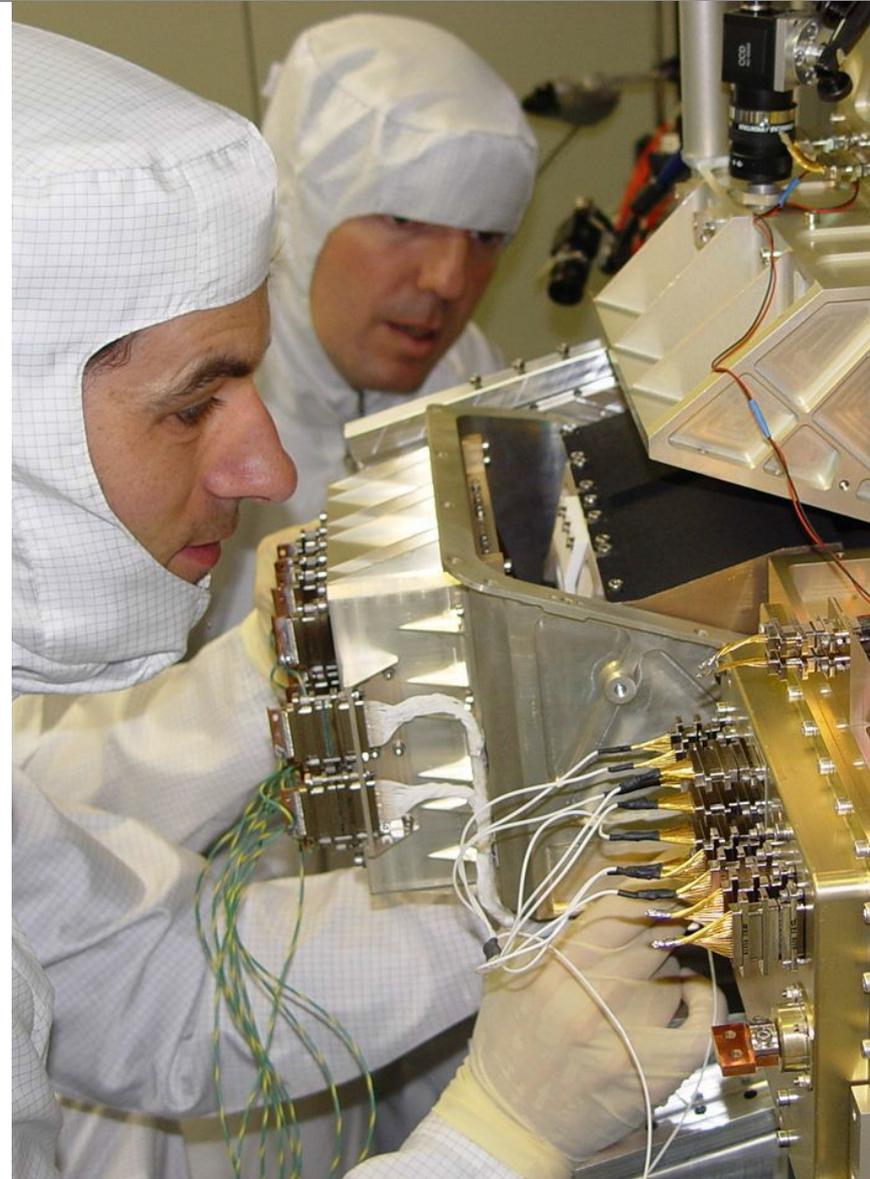
Il Consiglio ministeriale dell'ESA si riunisce inoltre con il Consiglio dell'Unione Europea nell'ambito del Consiglio 'Spazio' europeo.



Circa il 90% del budget dell'ESA è impiegato in contratti con le industrie europee.

La politica industriale dell'ESA:

- garantire che gli Stati membri ottengano un adeguato ritorno sui propri investimenti;
- aumentare la competitività dell'industria europea;
- mantenere e sviluppare la tecnologia spaziale;
- sfruttare i vantaggi delle gare nel libero mercato, se compatibili con gli obiettivi della politica industriale.



Il ruolo di 'catalizzatore' dell'ESA

L'ESA si occupa delle attività di ricerca e sviluppo per i progetti spaziali. Una volta approvati, i progetti vengono trasferiti a entità esterne per la produzione e l'utilizzo. Gran parte di queste entità è stata creata dall'ESA.

Meteorologia: Eumetsat

Servizi di lancio: Arianespace

Telecomunicazioni: Eutelsat e Inmarsat





→ L'ESA E L'UNIONE EUROPEA

L'Unione Europea e l'ESA condividono un obiettivo comune: rendere l'Europa più forte e offrire vantaggi ai suoi cittadini.

Legami più stretti e una più intensa collaborazione tra l'ESA e la UE comporteranno sostanziali vantaggi per l'Europa:

- garanzia di accesso illimitato ai servizi forniti dai sistemi spaziali per le politiche europee, e
- un uso maggiore di quanto lo spazio può offrire per migliorare la qualità di vita dei cittadini.



- Il Trattato di Lisbona del 2009 crea basi più solide per le attività spaziali in Europa e rafforza il ruolo dell'ESA come agenzia spaziale di ricerca e sviluppo.
- L'articolo 189 del Trattato conferisce alla UE il mandato di elaborare e attuare una politica spaziale europea, prevedendo che l'Unione stabilisca opportuni rapporti di collaborazione con l'ESA.
- È attualmente in vigore un contratto quadro tra ESA e UE.
- Sette riunioni del Consiglio 'Spazio' e le relative risoluzioni e raccomandazioni definiscono le direttive e le linee guida.
- Due programmi ambiziosi: Galileo e GMES.



- Obiettivi strategici delle attività spaziali in Europa:
- sviluppare applicazioni spaziali che siano utili alle politiche pubbliche, alle imprese e ai cittadini europei;
- rispondere alla necessità di sicurezza e difesa dell'Europa;
- promuovere la competitività e l'innovazione nell'industria;
- portare contributi alla società della conoscenza;
- garantire l'accesso a tecnologie, sistemi e capacità per un operare indipendente e collaborativo.

Nel maggio 2007, 29 paesi europei (17 Stati membri dell'ESA e 27 Stati membri della UE) hanno adottato una risoluzione sulla politica spaziale europea, aprendo una nuova dimensione alle attività dell'Europa nello spazio.





→ I PROGRAMMI SPAZIALI DELL'ESA

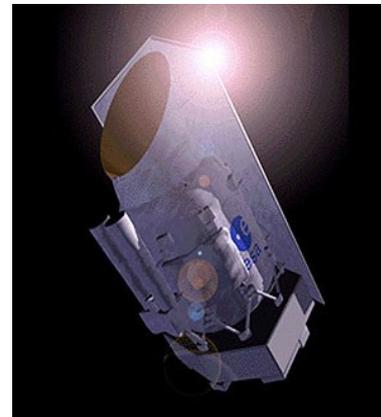
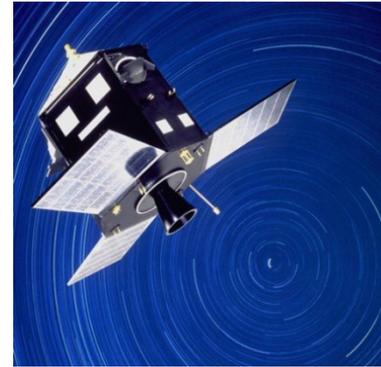


→ SCIENZA ED ESPLORAZIONE
ROBOTICA

I PIONIERI DELLA RICERCA SCIENTIFICA DELL'ESA



- **Hipparcos** (1989–93), il mappatore stellare più completo
- **IUE** (1978–96), l'osservatorio in orbita più longevo
- **Giotto** (1986), l'incontro più ravvicinato con il nucleo di una cometa
- **Ulysses** (1990–2008), il primo volo sui poli del Sole
- **ISO** (1995–8), il primo osservatorio a infrarossi europeo
- **SMART-1** (2003–6), la prima missione europea sulla Luna



Il primo atterraggio nel sistema solare esterno

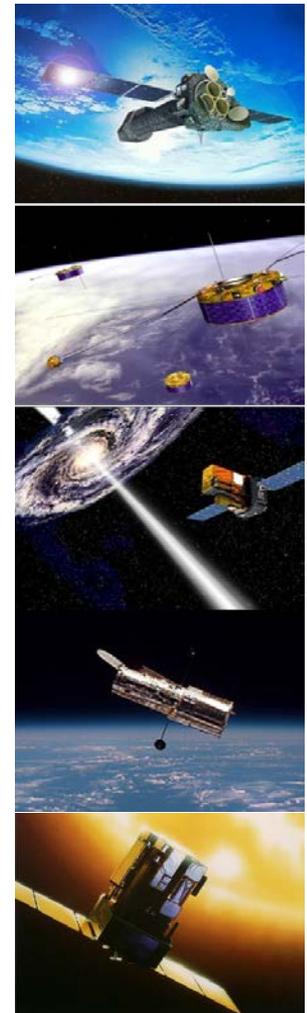
Nel 2005, la sonda Huygens dell'ESA ha effettuato un atterraggio nel punto più remoto mai raggiunto del sistema solare: Titano, la luna maggiore di Saturno (a circa 1427 milioni di chilometri dal Sole).



LE MISSIONI SCIENTIFICHE DI OGGI (1)



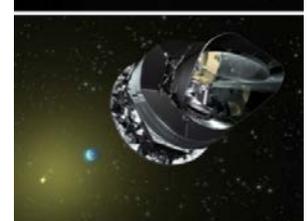
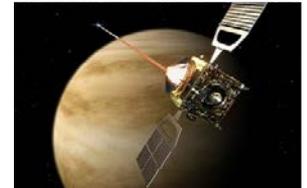
- **XMM-Newton** (1999–), un telescopio a raggi X
- **Cluster** (2000–), quattro satelliti per lo studio del vento solare
- **Integral** (2002–), osservazione di oggetti a raggi gamma e raggi X
- **Hubble** (1990–), telescopio in orbita per le osservazioni astronomiche a ultravioletti, in luce visibile e a infrarossi (in collaborazione con la NASA)
- **SOHO** (1995–), studio del Sole e del suo ambiente (in collaborazione con la NASA)



LE MISSIONI SCIENTIFICHE DI OGGI (2)

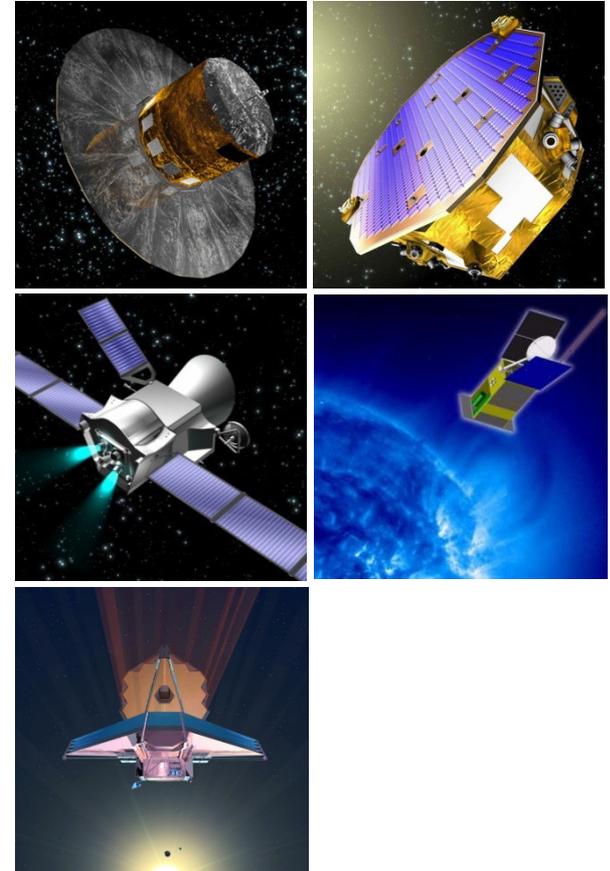


- **Mars Express** (2003–), studio in orbita di Marte, delle sue lune e della sua atmosfera
- **Rosetta** (2004–), la prima missione a lungo termine di studio e atterraggio su una cometa
- **Venus Express** (2005–), studio in orbita di Venere e della sua atmosfera
- **Herschel** (2009–), osservatorio a infrarosso lontano e lunghezza d'onda submillimetrica
- **Planck** (2009–), studio della radiazione di fondo lasciata dal Big Bang



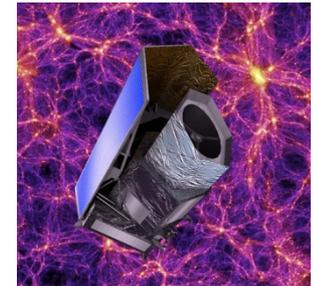
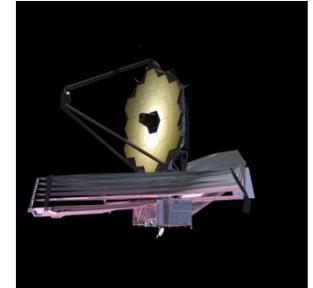
PROSSIME MISSIONI (1)

- **Gaia** (2013) – mappatura del miliardo di stelle della nostra galassia
- **LISA Pathfinder** (2014) – sperimentazione di tecnologie per la rilevazione delle onde gravitazionali
- **BepiColombo** (2014) – una coppia di satelliti dedicati all'esplorazione di Mercurio (in collaborazione con la JAXA)
- **Cheops** (2017) – studio degli esopianeti intorno alle stelle luminose più vicine
- **Solar Orbiter** (2017) – studio del Sole da distanza ravvicinata



PROSSIME MISSIONI (2)

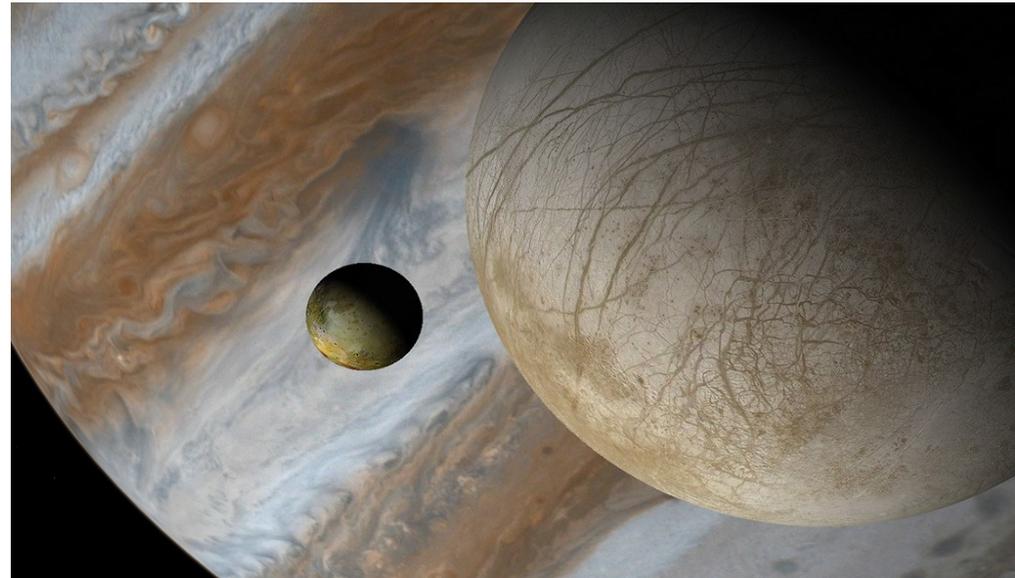
- **James Webb Space Telescope (2018)** – studio dell'universo molto distante (collaborazione con la NASA/CSA)
- **Euclid (2020)** – investigazione della materia oscura, dell'energia oscura e dell'espansione dell'Universo
- **Juice (2022)** – studio delle lune, probabilmente dotate di oceani, intorno a Giove



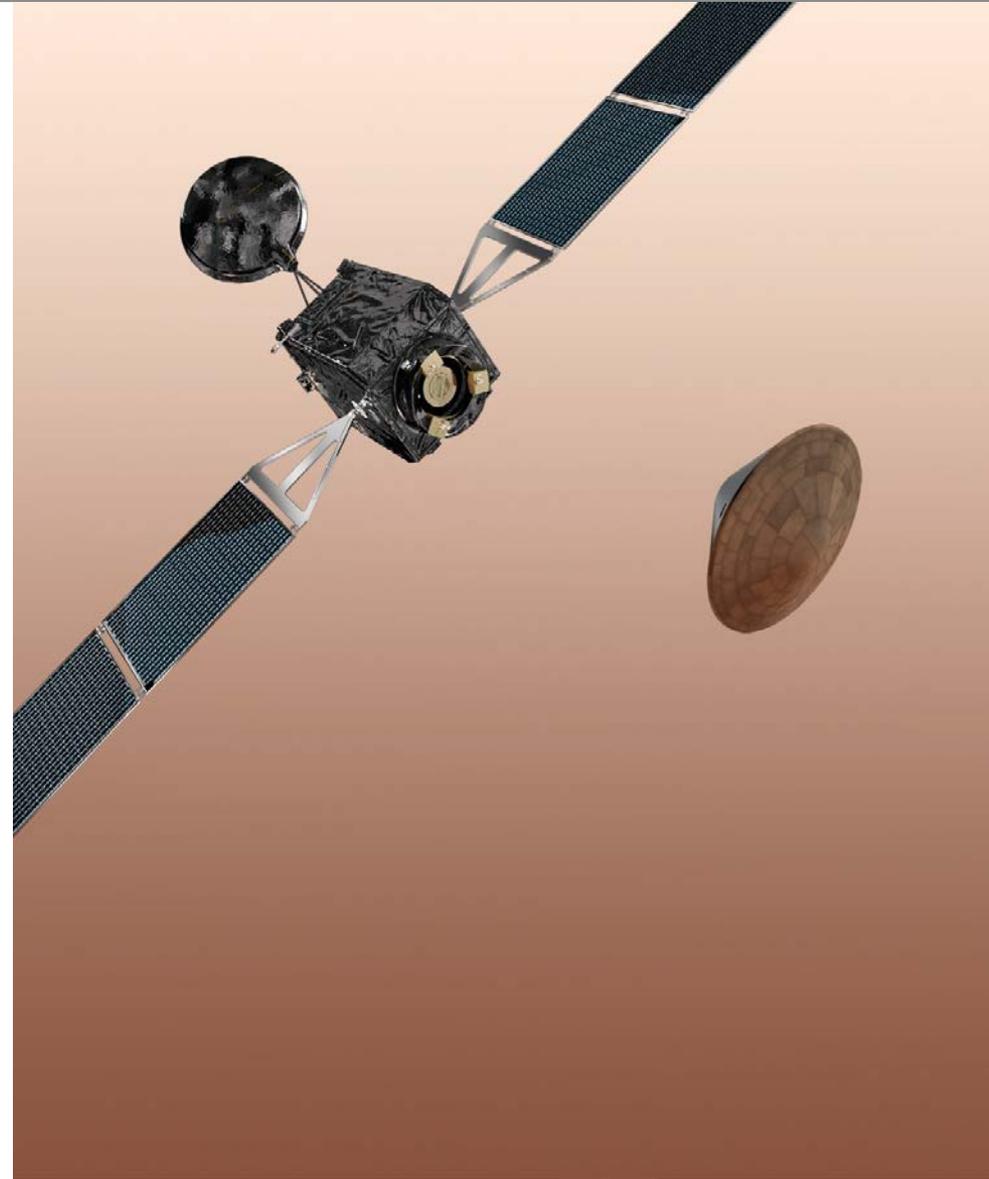
Il programma scientifico a lungo termine dell'ESA si basa sulla 'Visione cosmica', il cui obiettivo è cercare risposte a due fondamentali interrogativi dell'umanità:

- Come si è formato l'universo dal Big Bang ad oggi?
- Qual è l'origine della vita e siamo soli nell'universo?

Le nuove e ambiziose missioni ESA invieranno sonde su Giove e sulle sue Lune, studieranno gli esopianeti e investigheranno la materia oscura e l'energia oscura.



Le due missioni **ExoMars** (2016 e 2018), in collaborazione con Roscosmos, studieranno l'ambiente di Marte – in particolare gli aspetti astrobiologici – e svilupperanno e dimostreranno nuove tecnologie per le esplorazioni planetarie, in previsione di una missione per la raccolta di campioni su Marte.





→ VOLO SPAZIALE UMANO

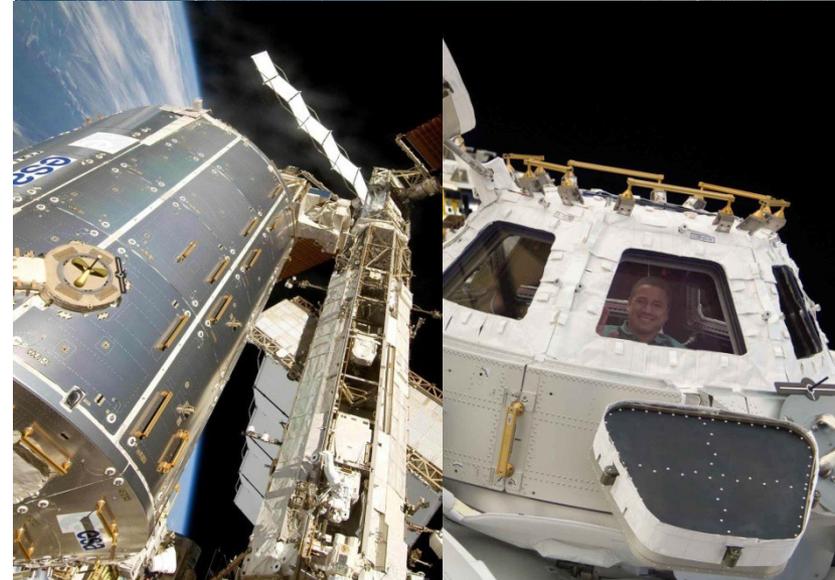
European Space Agency

LA STAZIONE SPAZIALE INTERNAZIONALE (ISS)



La ISS riunisce Stati Uniti, Russia, Giappone, Canada ed Europa in una delle più vaste partnership nella storia della scienza. Equipaggi costituiti da un massimo di sei astronauti conducono ricerche ed esperimenti nel campo delle scienze biologiche e della fisica e si preparano per le esplorazioni future.

I due principali contributi dell'Europa al progetto sono il laboratorio **Columbus** e il **Veicolo di Trasferimento Automatizzato (ATV)**. Il laboratorio Columbus, specializzato in fisica dei fluidi, scienza dei materiali e biologia, rappresenta una parte significativa della capacità di ricerca della ISS. L'Europa ha inoltre fornito quasi il 50% della parte pressurizzata della ISS, compresi i moduli **Cupola**, **Nodo 2** e **Nodo 3**.



VEICOLO DI TRASFERIMENTO AUTOMATIZZATO (ATV)



L'ATV è un veicolo spaziale autonomo per il rifornimento e il riposizionamento in orbita della ISS. Ogni ATV può trasportare fino a 7,7 tonnellate di carico e carburante a bordo della ISS.

ATV *Jules Verne* (2008)

ATV *Johannes Kepler* (2011)

ATV *Edoardo Amaldi* (2012)

ATV *Albert Einstein* (2013)

ATV *George Lemaître* (2014)

Per bilanciare il contributo, ESA sta sviluppando un modulo di servizio derivato dall'ATV per il veicolo polivalente con equipaggio **Orion**, della NASA.



GLI EUROPEI NELLO SPAZIO



I primi astronauti dell'ESA furono selezionati nel 1978: Ulf Merbold (DE), Wubbo Ockels (NL) e Claude Nicollier (CH). L'European Astronaut Corps è stato costituito nel 1998 con astronauti di diversi Stati membri, tra i quali Michel Tognini (FR), Jean-Pierre Haigneré (FR), Umberto Guidoni (IT), Maurizio Cheli (IT), Claudie Haigneré (FR) e Gerhard Thiele (DE).



ASTRONAUTI ESPERTI NELLE MISSIONI DI VOLO



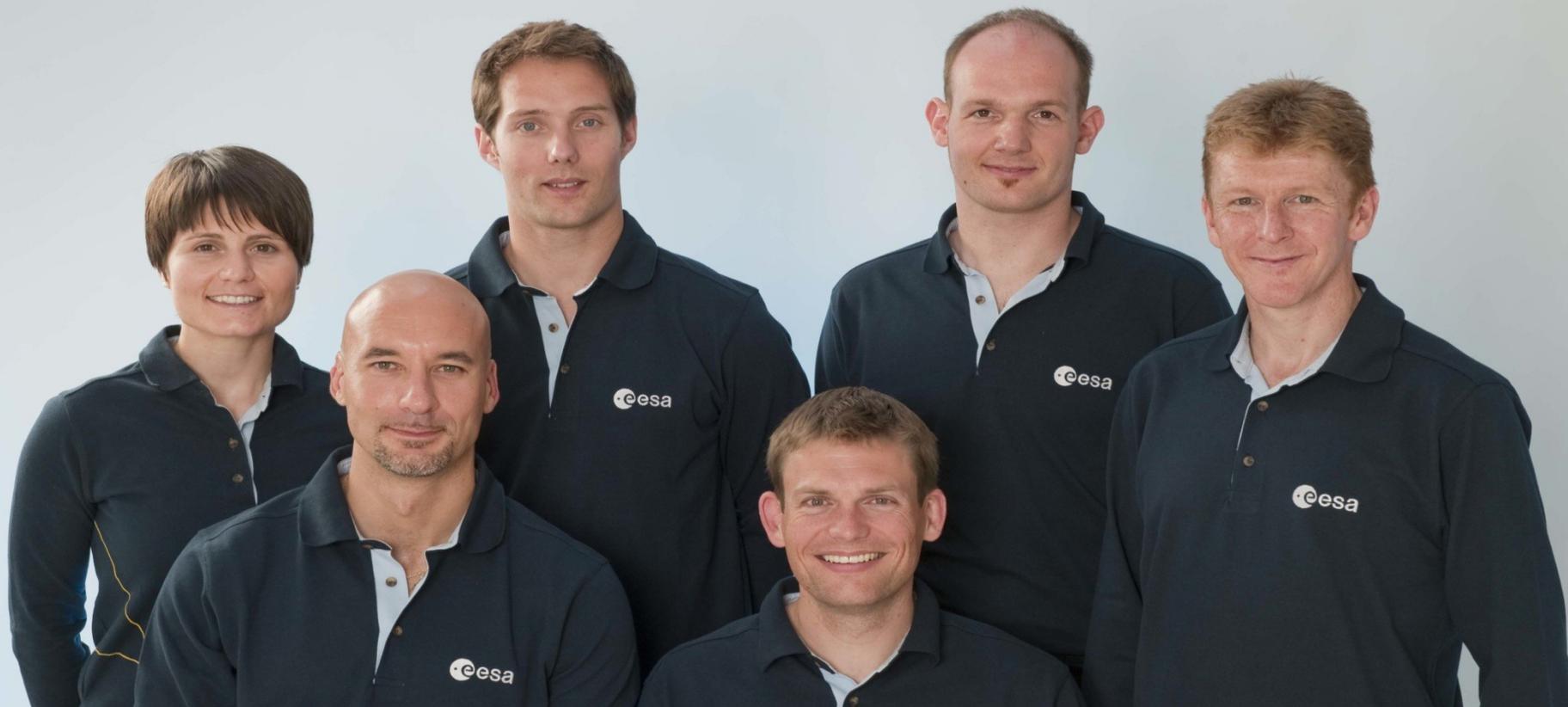
Attualmente in servizio o assegnati ad altri progetti dell'ESA: Christer Fuglesang (SE), Reinhold Ewald (DE), Jean-François Clervoy (FR), Pedro Duque (ES), Léopold Eyharts (FR), Hans Schlegel (DE), Thomas Reiter (DE), Frank De Winne (BE), Paolo Nespoli (IT), Roberto Vittori (IT) e André Kuipers (NL)



ADDESTRATI PER LE MISSIONI FUTURE



Presso l'European Astronaut Centre (EAC) di Colonia, Germania: Luca Parmitano (IT), Alexander Gerst (DE) e Samantha Cristoforetti (IT) parteciperanno alle missioni sulla ISS, rispettivamente nel 2013, a metà 2014 e fine 2014. Thomas Pesquet (FR), Andreas Mogensen (DK) e Timothy Peake (UK) attendono di essere assegnati a missioni future.



A large, modern control room with a curved wall of monitors and several rows of operator desks. The room is dimly lit, with light from the screens and ceiling lights. The ceiling has a grid of small, recessed lights. The desks are equipped with multiple computer monitors, keyboards, and ergonomic chairs. Operators are seen working at the desks. The overall atmosphere is professional and high-tech.

→ OPERAZIONI PER LE MISSIONI

L'ESOC di Darmstadt, Germania, è il centro dell'ESA per le operazioni spaziali e la gestione tecnica dei sistemi di terra.

- Preparazione ed esecuzione di operazioni combinate nei segmenti spazio e terra
- Sistemi di controllo delle missioni, stazioni a terra, comunicazione operativa e sistemi informatici
- Gestione dei veicoli spaziali e delle strutture di terra, analisi delle missioni, dinamica di volo, navigazione e detriti spaziali





→ MONITORAGGIO
DELL'AMBIENTE SPAZIALE

European Space Agency

Il monitoraggio dell'ambiente spaziale (**Space Situational Awareness – SSA**) è un'iniziativa nata con l'obiettivo di fornire all'Europa i servizi necessari per proteggere i satelliti e la Terra. L'iniziativa intende sostenere l'utilizzo indipendente dello spazio da parte dell'Europa attraverso l'acquisizione di informazioni puntuali e precise sull'ambiente spaziale.

Il programma SSA aumenterà l'affidabilità, la disponibilità e la sicurezza dei servizi spaziali europei. L'iniziativa sarà coordinata con i partner internazionali e con le istituzioni dell'Unione Europea.

Per l'industria europea, il progetto significherà nuovi contratti e l'opportunità di acquisire capacità concorrenziali di livello mondiale attraverso lo sviluppo dell'infrastruttura e dei servizi SSA.





→ OSSERVAZIONE DELLA TERRA

PIONIERI NELL'OSSERVAZIONE DELLA TERRA



Meteosat (1977–). L'ESA è impegnata nell'osservazione della Terra dallo spazio fin dal lancio della sua prima missione meteorologica.

ERS-1 (1991–2000) ed **ERS-2** (1995-2011) forniscono una quantità di dati preziosi sulla Terra, sul suo clima e sui cambiamenti dell'ambiente.

Envisat (2002–2012), il più grande satellite mai costruito per il monitoraggio dell'ambiente, ha osservato in modo continuo la superficie terrestre, l'atmosfera, gli oceani e le calotte glaciali.



Inserite nel programma 'Living Planet' dell'ESA, queste missioni affrontano problemi critici e specifici sollevati dalla comunità scientifica e forniscono dimostrazioni delle più recenti tecniche di osservazione.

GOCE (2009–) studia il campo gravitazionale terrestre

SMOS (2009–) studia il ciclo dell'acqua della Terra

CryoSat-2 (2010–) studia la crosta glaciale terrestre

Swarm (2013), tre satelliti che studiano il campo magnetico terrestre

ADM-Aeolus (2014) studierà i venti su scala globale

EarthCARE (2015), una missione ESA/JAXA, studierà gli effetti combinati delle nubi, degli aerosol e delle radiazioni nell'atmosfera terrestre.



Il programma 'Living Planet' comprende anche la nuova generazione di missioni dedicate alla meteorologia e al clima.

Terza generazione di Meteosat – nel 2018 sostituirà Meteosat 11, l'ultimo di quattro satelliti Meteosat di seconda generazione (MSG). MSG e MTG sono progetti congiunti ESA/Eumetsat.

MetOp è una serie di tre satelliti per il monitoraggio del clima e per una maggiore precisione delle previsioni meteorologiche; rappresenta il segmento spaziale del Polar System di Eumetsat (EPS).

MetOp-A (2006–) è il primo satellite europeo in orbita polare dedicato alla meteorologia operativa.

MetOp-B è stato lanciato nel 2012.



OSSERVAZIONE DEL NOSTRO PIANETA PER UN MONDO PIÙ SICURO



Global Monitoring for the Environment and Security (GMES) è un'iniziativa congiunta ESA/Commissione Europea che risponde all'esigenza dell'Europa di disporre di servizi d'informazione geospaziale. Il programma intende garantire ai governi europei l'accesso autonomo e indipendente alle informazioni, in particolare nei settori dell'ambiente e della sicurezza.

L'ESA sta implementando la componente spaziale del progetto: la serie di satelliti **Sentinel**, il relativo segmento terrestre e il coordinamento dell'accesso ai dati.

L'Agenzia ha inoltre avviato la **Climate Change Initiative** per la raccolta, la produzione e la valutazione di dati climatici essenziali.





→ TELECOMUNICAZIONI
E APPLICAZIONI INTEGRATE

1968 – L'Europa inizia a sviluppare i satelliti per le comunicazioni. 10 anni più tardi viene lanciato l'**Orbital Test Satellite (OTS)**. L'OTS e il suo successore ECS verranno utilizzati dall'ESA e da Eutelsat per più di 13 anni.

Olympus (1989–93), un satellite sperimentale, all'epoca del lancio era il più grande satellite per le telecomunicazioni civili al mondo.

Artemis (2001–), il satellite multifunzionale per le telecomunicazioni e le dimostrazioni tecnologiche, ha offerto al mondo una nuova gamma di servizi di telecomunicazione.



SOSTEGNO ALLA COMPETITIVITÀ E ALL'INNOVAZIONE NELL'INDUSTRIA



- Sostegno alla competitività delle industrie europee nel mercato internazionale
- Sostegno alle attività di ricerca e sviluppo in ambito tecnologico e all'innovazione per favorire l'avvicinamento delle nuove tecnologie al mercato
- Creazione di partnership per produrre ricchezza, lavoro e nuovi servizi per i cittadini europei
- Miglioramento della qualità di vita, dai servizi sanitari alle attività di protezione civile e soccorso.

Il programma dell'ESA **Advanced Research in Telecommunications Systems (ARTES)** promuove lo sviluppo di tecnologie, prodotti e sistemi in partnership con l'industria.

Hylas-1 (2010–), il progetto 'Highly Adaptable Satellite' con Avanti per fornire servizi Internet a banda larga in regioni remote dell'Europa.

SmallGEO – piccola piattaforma satellitare geostazionaria non specializzata, in missione nel 2014 (con Hispasat). Rafforzerà la posizione dell'industria europea nel mercato delle piattaforme di telecomunicazione commerciali di medie dimensioni.

Alphabus – piattaforma multifunzionale utilizzata dall'industria europea per costruire i futuri satelliti di comunicazione ad elevata potenza. Il lancio della sua prima missione, **Alphasat**, è programmato per il 2013 (in collaborazione con Inmarsat).



NUOVI PROGRAMMI PER LE TELECOMUNICAZIONI E APPLICAZIONI INTEGRATE



EDRS (2013/15) – European Data Relay System, un sistema europeo indipendente che riduce il ritardo nella trasmissione di grandi quantità di dati, rendendo disponibili i dati on-demand dove e quando occorrono.

Iris – il progetto di sviluppo di un nuovo sistema di comunicazione aria-terra su base satellitare per la gestione del traffico aereo, nell'ambito del programma Single European Sky ATM Research (SESAR).

Promozione di applicazioni integrate – integrazione tra diverse infrastrutture spaziali per facilitare la realizzazione di soluzioni innovative e servizi sostenibili.





→ NAVIGAZIONE

Galileo fornirà un servizio garantito di posizionamento globale ad alta precisione sotto controllo civile che porrà l'Europa all'avanguardia di questo settore di primaria importanza strategica ed economica. Il sistema Galileo completo sarà costituito da 30 satelliti e dalla relativa infrastruttura di terra. Galileo è un'iniziativa congiunta ESA/Unione Europea.

GIOVE-A (2005–2012) è il primo satellite di prova di Galileo

GIOVE-B (2008–2012) convalida le tecnologie

Galileo IOV (2011/12), satelliti di convalida in orbita (2+2 satelliti)

FOC – Full Operational Capability (piena capacità operativa); servizi iniziali a partire da fine 2015.



Dal 2010 EGNOS sta migliorando l'accuratezza e potenziando il segnale GPS, rendendolo adatto alle applicazioni critiche dal punto di vista della sicurezza degli utenti dell'aviazione.

Galileo potrà offrire un'ampia gamma di applicazioni utili basate sul posizionamento e sulla sincronizzazione temporale per i trasporti stradali, ferroviari, aerei e marittimi, gestione delle infrastrutture e dei lavori pubblici, gestione e tracciabilità nel settore dell'agricoltura e dell'allevamento, autenticazione per l'e-banking e l'e-commerce, la sincronizzazione delle reti e per i servizi più critici.





→ LANCIATORI

European Space Agency

LA FAMIGLIA DI LANCIATORI EUROPEI

I lanciatori messi a punto dall'ESA garantiscono l'accesso dell'Europa allo spazio. La loro realizzazione è un esempio degli stimoli che lo spazio può offrire all'industria europea e delle competenze che si possono creare.

I collaudati lanciatori della famiglia Ariane sono ora affiancati da Vega e Soyuz, lanciati dallo spazioporto europeo nella Guiana francese.



VEGA

SOYUZ

ARIANE 5 ECA

LA BASE DI LANCIO EUROPEA



I lanciatori europei partono dal Centre Spatial Guyanais (CSG) di Kourou, nella Guiana francese.

Il CSG è gestito dall'agenzia spaziale francese CNES e da Arianespace, con il supporto dell'industria europea.

L'ESA possiede l'infrastruttura di lancio per i vettori **Ariane 5**, **Vega** e **Soyuz**.

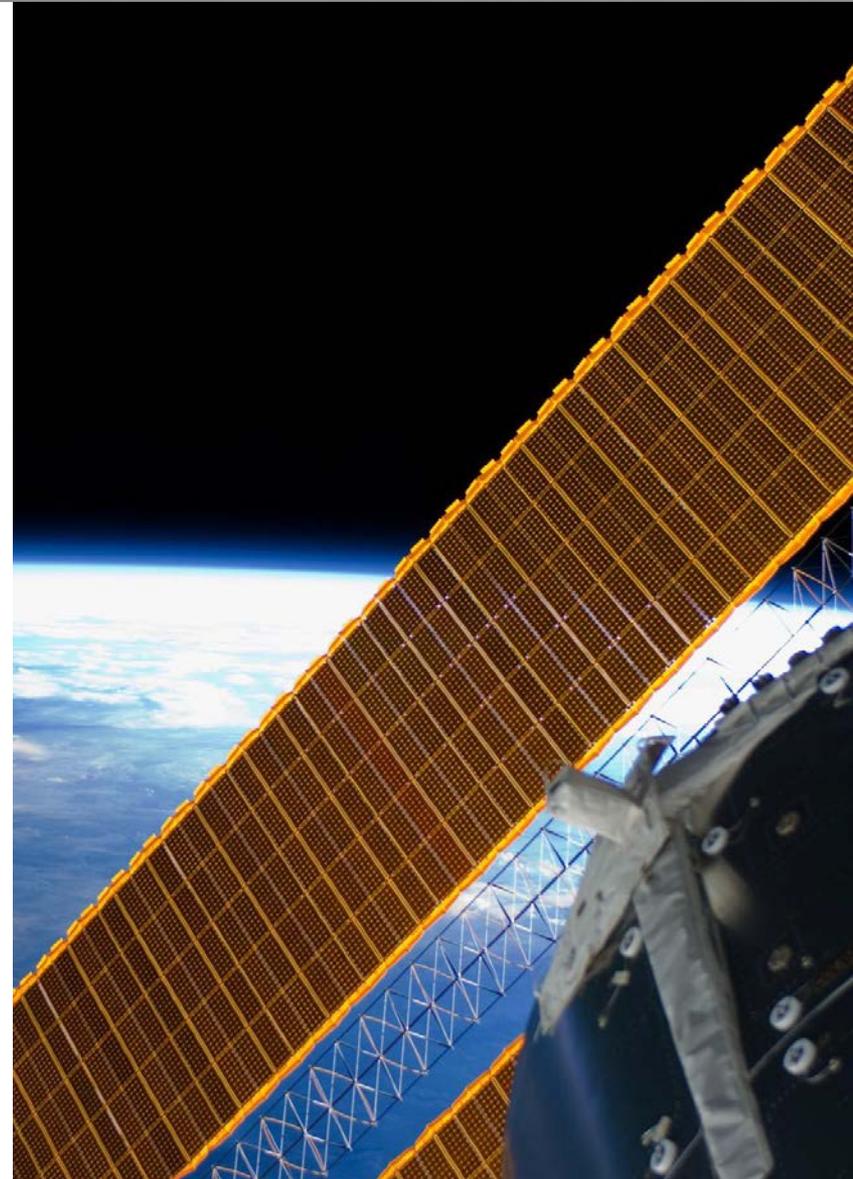
Il CSG si trova in posizione ideale per il lancio dei satelliti, soprattutto grazie alla sua vicinanza all'equatore.



→ TECNOLOGIA SPAZIALE

Lo sviluppo tecnologico, insieme all'accesso allo spazio, è una delle missioni dell'ESA.

- Sostegno alla competitività dell'industria europea.
- Trasferimento di tecnologie spaziali ad applicazioni non spaziali (spin off) e acquisizione di innovazioni da settori non spaziali per l'utilizzo nella progettazione di nuovi sistemi spaziali (spin in).
- Sostegno all'innovazione, alla indipendenza tecnologica dell'Europa e alla disponibilità di risorse europee per tecnologie d'importanza critica.



I satelliti Proba fanno parte del programma di dimostrazione di tecnologie in orbita dell'ESA.

I nuovi prodotti tecnologici devono essere dimostrati in orbita, in particolare quando gli utilizzatori richiedono che sia provata la loro idoneità al volo, o quando vi sia un alto rischio associato all'uso della nuova tecnologia.

I satelliti Proba sono tra i più piccoli mai lanciati dall'ESA, ma giocano un ruolo fondamentale nell'ambito della tecnologia spaziale.

Proba-1(2001–)

Proba-2(2009–)

Proba-V (2013)





Volete saperne di più?

www.esa.int

www.twitter.com/ESA_Italia