

PRESENTAZIONE

Oggi assistiamo a una corsa senza precedenti di tutti i Paesi del mondo nella realizzazione di imponenti infrastrutture astronomiche, e nel parallelo sviluppo di missioni spaziali di esplorazione dell'Universo sempre più ambiziose. Emerge in modo sempre più autorevole il carattere strategico dell'astronomia moderna per il futuro dell'umanità, che non solo spinge ai confini dell'Universo le nostre conoscenze, ma configura *asset* cruciali per l'innovazione e per la sicurezza del pianeta.

Nell'astronomia moderna, le osservazioni da terra e dallo spazio costituiscono due aspetti complementari inseparabili dello studio dell'Universo. L'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF), fondato nel 1999 e dotato oggi di circa 1400 unità di personale distribuite in dodici città, possiede al suo interno tutti i mezzi, intellettuali e strumentali, per l'esplorazione dell'Universo, a tutte le lunghezze d'onda, da terra e dallo spazio.

L'INAF è un Ente "giovane", compirà nel 2019 i suoi primi 20 anni, ed è quindi un Ente di nuova generazione: produce innovazione e ingenti ritorni industriali per il Paese; ha una significativa presenza sul territorio nazionale, con un forte impatto in termini di formazione, Alta Formazione, divulgazione, trasferimento tecnologico, e salvaguardia del patrimonio storico.

L'INAF è stato classificato dall'autorevole rivista scientifica internazionale *Nature*, secondo al mondo per collaborazioni internazionali

(cfr. Il Sole 24 Ore, 16 novembre 2016, rubrica "Tecnologia")

L'astronomia moderna: motore strategico di sviluppo socio economico

"Astronomy has the power to bring about development where it is needed. Establishing groups of professional astronomers, technicians, engineers and other highly trained staff can provide ongoing economic and educational stimulus to a region. Moreover, the construction of new observing facilities injects much-needed money, employment and infrastructure".

Nature Publishing Group (Focus di *Nature Astronomy* del 3 luglio 2018)



INAF

ISTITUTO NAZIONALE
DI ASTROFISICA
NATIONAL INSTITUTE
FOR ASTROPHYSICS

**L'INAF a bordo delle più ambiziose
missioni spaziali del mondo**



IL RUOLO DELL'INAF NEL PROGRAMMA SCIENTIFICO DELL'ESA

L'Italia è uno dei Paesi fondatori dell'ESA, l'Agenzia Spaziale Europea, con una quota annuale che pone il Paese al terzo posto per contribuzione. L'ESA prevede per statuto un programma scientifico obbligatorio, il cui ritorno sia in termini industriali che scientifici per il Paese è garantito da una comunità astrofisica di altissimo profilo, di cui l'INAF rappresenta il principale *stakeholder*, in stretta collaborazione con l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI). L'INAF esprime il rappresentante italiano che affianca come *Advisor* i delegati dell'ASI nel *Science Program Committee* (SPC) dell'ESA.

Nell'INAF si contano ad oggi

- 5 Missioni spaziali in fase di studio
- 10 Missioni spaziali in fase di realizzazione
- 16 Missioni spaziali in fase operativa
- 5 Missioni in fase post-operativa



Il meccanismo di selezione delle missioni scientifiche. L'ESA coinvolge su base competitiva le istituzioni scientifiche, che propongono la strumentazione scientifica da alloggiare a bordo delle missioni, realizzano e qualificano i prototipi, e infine elaborano e pubblicano i dati raccolti durante la missione. L'INAF oggi detiene un notevole primato di partecipazione alle missioni scientifiche dell'ESA, in cui viene sistematicamente coinvolta di conseguenza l'industria nazionale. L'INAF inoltre è coinvolto, spesso come capofila, in diverse missioni della NASA e collabora a missioni spaziali di altre agenzie internazionali.





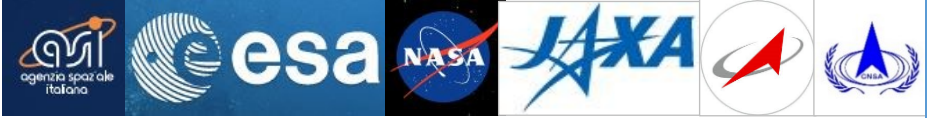
L'INAF AL CENTRO DELLE PRINCIPALI TESTATE NAZIONALI E INTERNAZIONALI: LA SCOPERTA DI UN LAGO SOTTERRANEO SU MARTE

Nel luglio 2018 sono stati presentati sulla rivista *Science* i risultati della scoperta di un lago sotterraneo di acqua salmastra locato a circa 1.5 km di profondità in corrispondenza del polo sud di Marte. L'eccezionale scoperta, tutta italiana, guidata dai ricercatori dell'INAF, in collaborazione con l'ASI, l'Università degli studi Roma Tre, l'Università D'Annunzio Chieti-Pescara, il Consiglio nazionale delle ricerche (CNR) e Sapienza Università di Roma, è stata realizzata utilizzando i dati acquisiti dal radar italiano MARSIS a bordo della missione spaziale europea Mars Express. La scoperta apre nuove scenari nell'esplorazione di Marte e per la ricerca della vita oltre la Terra. Oggi Marte si presenta freddo, arido e inospitale ma sulla sua superficie sono presenti chiare evidenze di un passato molto diverso, in cui abbondavano oceani, fiumi e laghi lasciando supporre condizioni potenzialmente favorevoli allo sviluppo della vita. La scoperta del bacino liquido effettuata dall'INAF costituisce un fondamentale passo in avanti nella ricerca della vita sul pianeta.

L'INAF ALLA RIBALTA IN TUTTO IL MONDO PER LA SCOPERTA DELL'ACQUA SU MARTE

30 articoli	sulle principali testate nazionali
Oltre 400 segnalazioni	su siti web, blog, aggregatori di notizie, in Italia
30 articoli	sulle principali testate internazionali
Oltre 50 passaggi	in TV italiane ed estere
212.803	accessi al sito Web dell'INAF
364.585	pagine visitate
Numerose interviste	fra cui CNN, BBC e Guardian News al Ricercatore dell'INAF Roberto Orosei





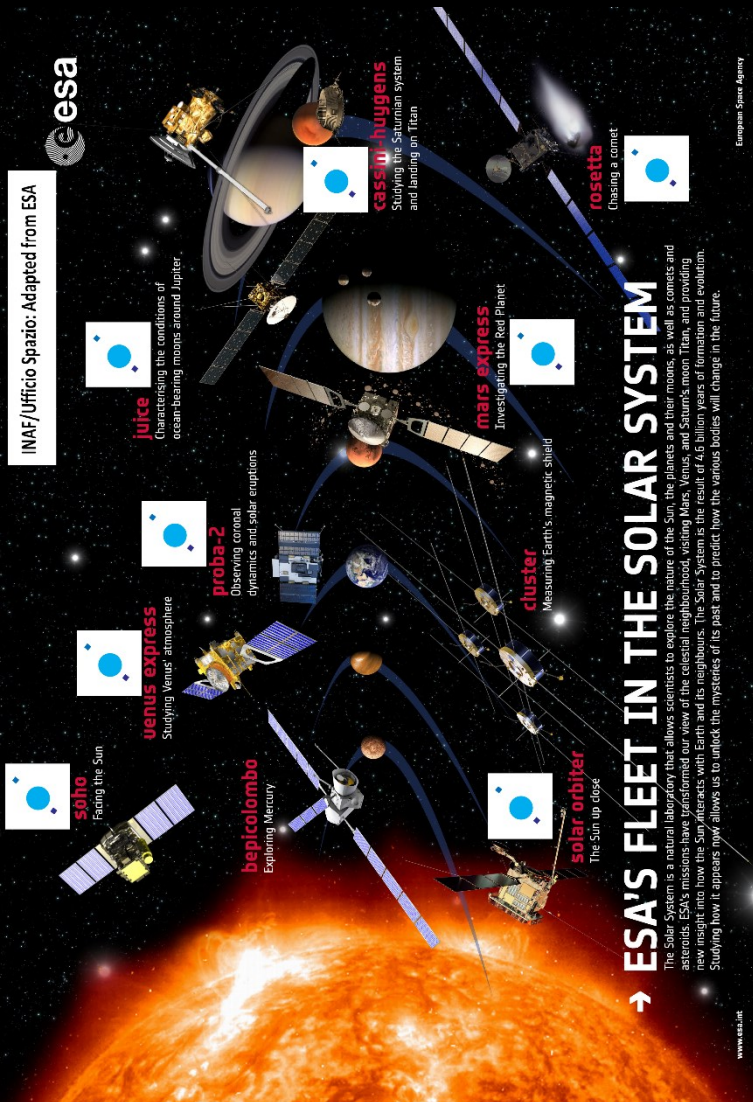
NEI LABORATORI DELL' INAF SI SVILUPPA LA STRUMENTAZIONE PER LE MISSIONI DELLE PRINCIPALI AGENZIE SPAZIALI DEL MONDO

L'INAF partecipa attivamente allo sviluppo di strumentazione, coinvolgendo l'industria nazionale, e alla gestione ed analisi dati di grandi progetti spaziali nazionali ed internazionali. I grandi progetti spaziali, dall'emissione dell'*Announcement of Opportunity* (AO) da parte delle agenzie, al lancio in orbita, alle fasi operative, all'utilizzo scientifico della missione e della sua fase post-operativa, spesso hanno durata più che ventennale.



La progettualità dell'INAF nel campo dell'astrofisica spaziale, realizzata anche grazie al supporto ed alla notevole sinergia con l'ASI, ha consentito di raggiungere livelli di eccellenza in molti settori della ricerca spaziale, ed una presenza altamente competitiva a livello internazionale. Questo è testimoniato dalle collaborazioni con i maggiori istituti, enti di ricerca e agenzie spaziali di tutto il mondo.

Le Strutture di Ricerca dell'INAF, distribuite sul territorio nazionale, dispongono di laboratori avanzati per lo sviluppo e realizzazione della strumentazione scientifica che viene poi installata a bordo delle missioni spaziali. La fase di realizzazione vede un costante e significativo coinvolgimento dell'industria



INAF/Ufficio Spazio: Adapted from ESA



→ ESA'S FLEET IN THE SOLAR SYSTEM

The Solar System is a natural laboratory that allows scientists to explore the nature of the Sun, the planets and their moons, as well as comets and asteroids. ESA's missions have transformed our view of the celestial neighbourhood, visiting Mars, Venus, and Saturn's moon Titan, and providing new insight into how the Sun interacts with Earth and its neighbours. The Solar System is the result of 4.6 billion years of formation and evolution. Studying how it appears now allows us to unlock the mysteries of its past and to predict how the various bodies will change in the future.

L'INAF NELLE MISSIONI EUROPEE DI ESPLORAZIONE DEL SISTEMA SOLARE

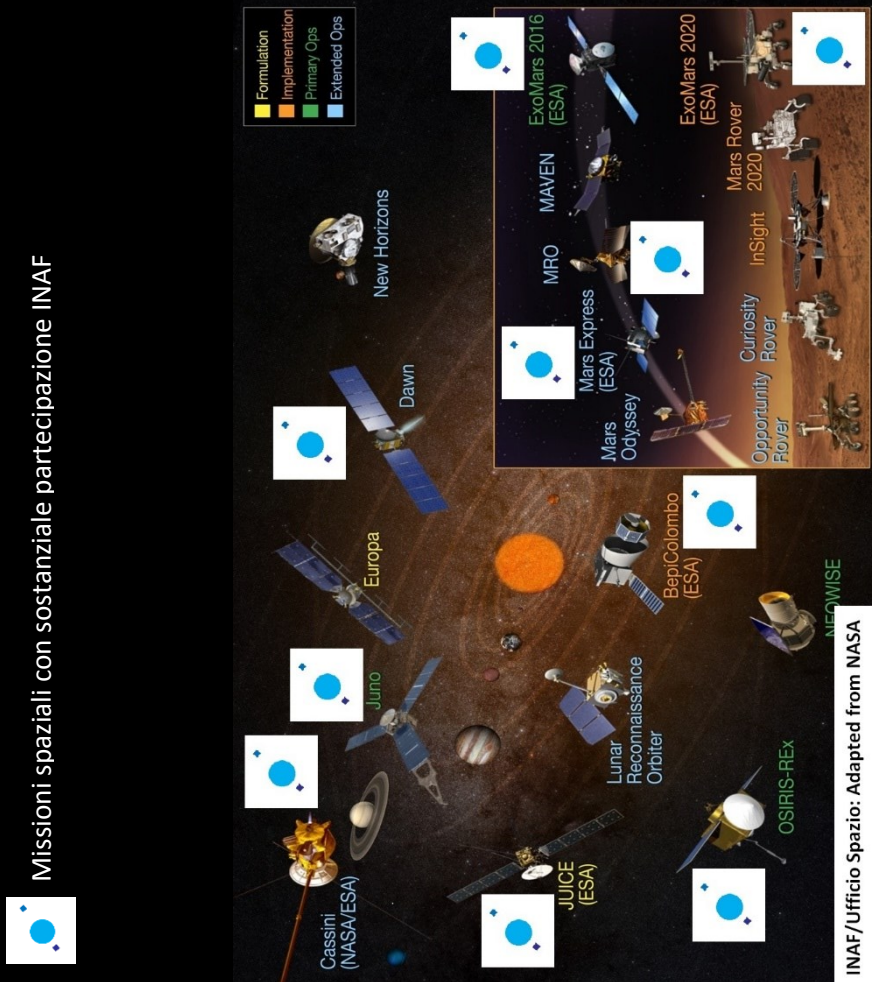
L'esplorazione del sistema solare costituisce uno dei programmi scientifici di maggiore investimento da parte dell'ESA. In stretta sinergia con l'ASI, l'INAF è presente in gran parte di queste missioni, con il contributo scientifico in fase progettuale, con lo sviluppo e la qualificazione della sofisticata strumentazione scientifica di bordo, e con l'analisi e l'interpretazione dei dati raccolti.



L'INAF NELLE MISSIONI STATUNITENSI DI ESPLORAZIONE DEL SISTEMA SOLARE

Anche per la NASA, con la quale in nostro paese collabora da diversi decenni, l'esplorazione del sistema solare costituisce uno dei programmi scientifici di maggiore investimento. La NASA inoltre partecipa a vario titolo ad alcune missioni dell'ESA. Anche in questo caso, l'INAF è presente in gran parte di queste missioni. Di particolare interesse è l'esplorazione del pianeta Marte. Dal 2020 l'INAF sarà anche sulla superficie del pianeta rosso con propria strumentazione a bordo sia del rover che del lander della missione congiunta ExoMars.

Missioni spaziali con sostanziale partecipazione INAF



INAF/Ufficio Spazio: Adapted from NASA

L'INAF NELLE MISSIONI EUROPEE DI OSSERVAZIONE DELL'UNIVERSO A TUTTE LE LUNGHEZZE D'ONDA

L'ESA ha dedicato e continua a dedicare diverse missioni spaziali alle osservazioni dell'Universo a tutte le lunghezze d'onda. Le osservazioni dell'Universo effettuate al di fuori dell'atmosfera sono infatti complementari a quelle che si effettuano da Terra, e in molti casi consentono di fare misure impossibili da terra. Anche in questo campo, grazie alla stretta sinergia con l'ASI, l'INAF è presente in molte di queste missioni, con lo sviluppo e la qualificazione di sofisticata strumentazione scientifica, che vede un forte coinvolgimento dell'industria nazionale, e con l'analisi e l'interpretazione dei dati.



L'INAF NELLE MISSIONI STATUNITENSIS DI OSSERVAZIONE DELL'UNIVERSO A TUTTE LE LUNGHEZZE D'ONDA

Un cospicuo numero di missioni spaziali è dedicato dalla NASA alle osservazioni dell'Universo a tutte le lunghezze d'onda; famoso per la portata dei risultati scientifici e per le suggestive immagini, il telescopio spaziale *Hubble*. Anche in questo caso, grazie alla stretta sinergia con l'ASI, l'INAF è presente in gran parte delle missioni. In particolare, la missione IXPE dedicata alla misura della polarizzazione dei raggi X cosmici permetterà di indagare i processi fisici che hanno luogo nelle vicinanze di oggetti come buchi neri e stelle di neutroni.

Missioni spaziali con sostanziale partecipazione INAF



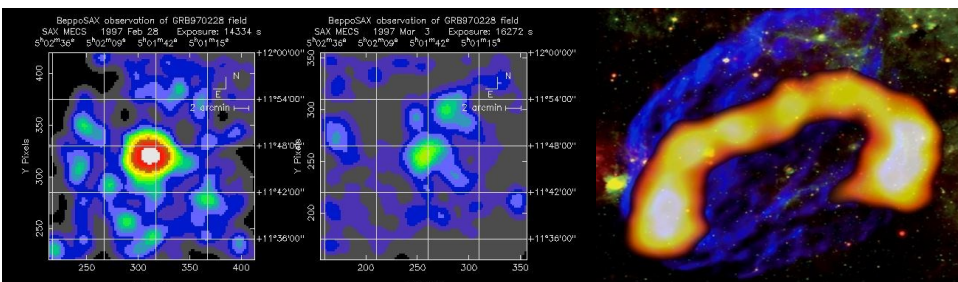


L'INAF E LE DUE PRESTIGIOSE MISSIONI SPAZIALI SCIENTIFICHE TUTTE ITALIANE

IL SATELLITE ITALIANO “BeppoSAX”. L'Italia è stata tra le prime grandi nazioni a sviluppare le tecniche di osservazione dello spazio, spinta in particolare dall'eccezionale scuola di Giuseppe “Beppo” Occhialini e Bruno Rossi, che primi al mondo hanno spinto a osservare l'universo in raggi X e gamma. Uno dei risultati tangibili di questa scuola è stata la missione italiana (con collaborazione olandese) Beppo-SAX per l'astronomia a raggi X. Beppo-SAX ha apportato contributi fondamentali nello studio dei lampi gamma o “gamma ray burst”. Realizzata con un importante contributo dell'industria nazionale, la missione ha avuto una vita operativa di sei anni.

I risultati fondamentali ottenuti coi satelliti italiani BeppoSAX e AGILE, hanno visto l'assegnazione di prestigiosi premi a ricercatori dell'INAF: dallo “Shaw Prize”, un riconoscimento da un milione di dollari, a Enrico Costa, al premio “Enrico Fermi” a Enrico Costa e Filippo Frontera, per i risultati ottenuti con BeppoSAX, al premio Bruno Rossi a Marco Tavani e al team di AGILE

IL SATELLITE ITALIANO “AGILE”. Acronimo di Astrorivelatore Gamma a Immagini LEggero, AGILE è un satellite italiano che esplora l'universo alle lunghezze d'onda dei raggi X e dei raggi gamma. Lanciato nel 2007 dalla base di Sriharikota in India, e ancora in funzione, AGILE è una “Piccola Missione” scientifica dell'ASI in cui l'INAF svolge un ruolo fondamentale di responsabilità scientifica e di coordinamento. Alla missione partecipano anche l'INFN e il Consorzio Interuniversitario per la Fisica Spaziale (CIFS); la sua realizzazione ha visto un significativo coinvolgimento dell'industria spaziale nazionale.





L'INAF PRESENTE NELLE NUOVE INIZIATIVE INNOVATIVE DELLA SPACE ECONOMY

Nano satelliti: il progetto "HERMES". Nati come iniziative universitarie per dare l'opportunità di far volare strumenti scientifici di ricercatori e studenti, negli ultimi anni i nano satelliti hanno ricevuto grande attenzione non solo da un numero crescente di istituti di ricerca, ma anche da aziende del settore e Agenzie Nazionali che ne intravedono le possibili applicazioni: dalle telecomunicazioni, al monitoraggio del pianeta, alle applicazioni di fisica fondamentale e astrofisica. Il progetto HERMES, concepito dall'INAF in stretta collaborazione con l'ASI, è un prototipo tecnologico di un esperimento modulare di astrofisica delle alte energie che utilizza proprio dei nano-satelliti.

Con i Progetti HERMES e DORA, l'INAF partecipa allo sviluppo di settori della *Space Economy*, che secondo recenti valutazioni di mercato dovrebbe configurare entro il 2022 un volume d'affari di oltre 7 Miliardi di Euro

Ottiche Dispiegabili nello spazio: il progetto DORA. Fra le aree scientifico-tecnologiche che possono generare processi di trasformazione del sistema produttivo e creare nuovi settori di mercato nell'ambito della *space economy*, emergono oggi le cosiddette "ottiche dispiegabili". Già utilizzate nei satelliti per telecomunicazioni spaziali della costellazione TDRS, le ottiche dispiegabili costituiscono un'area di sperimentazione di crescente interesse da parte delle agenzie spaziali di tutto il mondo. Nell'ambito dei progetti PON Ricerca ed Innovazione, è stato approvato di recente un progetto denominato DORA (Deployable Optics for Remote sensing Applications), al quale partecipa l'INAF insieme al Politecnico di Milano, l'Università Parthenope, la Ditta Sitael ed altre PMI pugliesi.



LE GRANDI INFRASTRUTTURE DA TERRA DELL'INAF DI SUPPORTO ALLE ATTIVITA' SPAZIALI

Il grande radiotelescopio dell'INAF in Sardegna. Il Sardinia Radio Telescope (SRT) è una delle più importanti infrastrutture nazionali dell'INAF, censita dal MIUR nel Programma Nazionale per le Infrastrutture di Ricerca (PNIR). L'utilizzo di SRT per le applicazioni spaziali, in particolare per il Deep Space Network della NASA è oggetto di un Accordo di Programma stipulato fra INAF e ASI, che a settembre del 2017 ha visto per esempio l'inseguimento della sonda Cassini nel suo tuffo finale su Saturno.

Le infrastrutture dell'INAF per lo "Space Weather". In aggiunta all'Osservatorio SVIRCO che, unico in Italia, dal 1954, ininterrottamente, misura l'intensità dei raggi cosmici, l'INAF sta attrezzando con successo i suoi radio telescopi per la cosiddetta Meteorologia Spaziale. La Meteorologia Spaziale studia le perturbazioni dello Spazio interplanetario causate dai fenomeni che avvengono sul Sole, nel vento solare, nella magnetosfera e nella ionosfera terrestri e che si propagano poi fino alla Terra producendo effetti che interessano la vita e ne condizionano le attività.

INAF e BIG-DATA in ambito spaziale. L'INAF opera con l'ASI e con l'INFN il centro dati spaziali, denominato Space Science Data Center (SSDC), che fornisce servizi e supporto agli utilizzatori dei dati delle missioni spaziali.

Un Accordo fra l'INAF, l'ASI e il Ministero della Difesa, prevede l'utilizzo delle Infrastrutture da terra dell'INAF per il monitoraggio dei cosiddetti "detriti spaziali". Di notevole interesse è stato il monitoraggio del rientro nell'atmosfera della stazione spaziale cinese Tiangong-1, che ha visto l'INAF coinvolto nelle attività coordinate dalla Protezione Civile

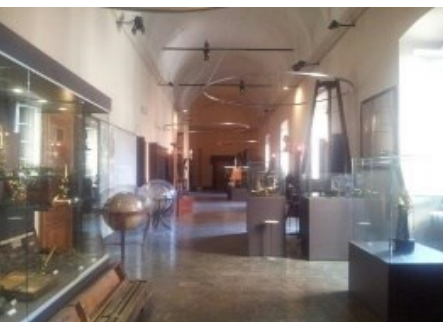


L'INAF TRASFERISCE SUL TERRITORIO NAZIONALE LA SUA ECCELLENZA IN CAMPO INTERNAZIONALE



L'INAF è distribuito in 12 città, con un forte impatto sul territorio in termini di formazione, Alta Formazione, divulgazione, trasferimento tecnologico, salvaguardia del patrimonio storico, e possiede una sua testata giornalistica online.

L'INAF partecipa con le sue Strutture territoriali alla maggior parte dei distretti aerospaziali regionali, attraendo finanziamenti e investimenti, contribuendo allo sviluppo regionale, e coinvolgendo l'industria e le PMI





Volume realizzato nel settembre 2018 a cura della Presidenza, della Direzione Scientifica e della Struttura per la Comunicazione dell'INAF

Crediti per le immagini: INAF, ESO, ESA/Hubble, NASA, Hubble Legacy Archive, STScI, DLR, Roscosmos, JAXA, D. Coero Borga, Science, G.L. Onnis

INAF – Istituto Nazionale di Astrofisica - Viale del Parco Mellini 84, 00136 Roma

www.inaf.it – media.inaf.it - [@mediainaf](https://twitter.com/mediainaf)

ufficiostampa@inaf.it