

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA PIANO TRIENNALE 2026-2028

// EXECUTIVE SUMMARY



INAF

ISTITUTO NAZIONALE
DI ASTROFISICA

IMMAGINE DI COPERTINA: Fotografia del satellite PLATO all'interno del Large Space Simulator (LSS), presso il centro ESTEC dell'ESA, dove il satellite è stato sottoposto ad una serie di rigorose prove in condizioni simili a quelle spaziali. L'immagine è stata ripresa dalla sommità del LSS dopo la riapertura della camera di test. Offre una vista diretta delle 26 camere ultrasensibili di PLATO, gli "occhi" speciali che la missione utilizzerà per monitorare simultaneamente più di 150.000 stelle brillanti, alla ricerca di pianeti terrestri in orbita attorno a stelle simili al Sole.

PLATO (*PLANetary Transits and Oscillations of stars*), è il terzo satellite di classe Media del programma Cosmic Vision 2015-2025 dell'Agenzia Spaziale Europea. Il satellite utilizzerà le 26 camere per monitorare con elevata precisione la luminosità stellare, individuare transiti planetari e studiare le proprietà fisiche delle stelle ospiti. La missione, una delle principali missioni spaziali europee del prossimo triennio, si inserisce nelle attività scientifiche e tecnologiche dell'INAF nel campo degli esopianeti, dell'astrofisica stellare e della strumentazione spaziale. Il lancio è previsto nel primo trimestre del 2027 da Kourou con Ariane 6.

PLATO rappresenta anche un esempio significativo del contributo dell'INAF ai grandi programmi spaziali europei, integrando responsabilità scientifiche, sviluppo tecnologico, progettazione ottica, realizzazione e validazione di componenti strumentali, attività di ingegneria di sistema, assicurazione e controllo qualità, preparazione dei cataloghi scientifici e supporto alle operazioni.

La partecipazione italiana alla missione PLATO ha visto in prima linea l'Istituto Nazionale di Astrofisica, l'Agenzia Spaziale Italiana e l'Università di Padova, affiancati da un'importante filiera industriale nazionale. In particolare, Leonardo (Campi Bisenzio, Firenze), Thales Alenia Space Italia (Torino), Media Lario (Bosisio Parini, Lecco), HST (Prato), Gestione Silo (Scandicci, Firenze) e Kayser Italia (Livorno) hanno contribuito, sotto il coordinamento dell'ASI e la supervisione scientifica dell'INAF, alla progettazione, realizzazione, integrazione e qualifica dei telescopi e del computer di bordo.

L'INAF, in collaborazione con l'ESA e con il supporto dell'ASI, ha coordinato le attività di system engineering, integrazione, verifica e *product assurance* del **Camera System** della missione, comprendente le 26 camere, assumendo la responsabilità della sua consegna al Prime Contractor.

Crediti: ESA

Licenza: ESA Standard Licence

Montaggio: Davide Coero Borga, INAF

INTRODUZIONE

Il Piano Triennale di Attività 2026–2028 dell'Istituto Nazionale di Astrofisica aggiorna la programmazione scientifica, tecnologica e organizzativa dell'Ente, in continuità con il PTA 2025–2027 approvato nel gennaio 2026. In considerazione del breve intervallo temporale intercorso tra l'approvazione del precedente Piano e la predisposizione del presente aggiornamento, il PTA 2026–2028 mantiene l'impianto strategico generale già delineato, concentrandosi sulle sezioni maggiormente interessate da evoluzioni scientifiche, progettuali, finanziarie e organizzative.

Sono state aggiornate in particolare le parti relative alle infrastrutture di ricerca, alla progettualità, alle principali attività scientifiche e tecnologiche ed alle risorse.

Il Piano conferma la missione dell'INAF quale Ente pubblico nazionale di riferimento per l'astrofisica, l'astronomia, lo studio dell'Universo, l'esplorazione del Sistema Solare e per lo sviluppo delle tecnologie abilitanti.

Tale missione si realizza attraverso l'integrazione di ricerca fondamentale, sviluppo tecnologico, progettazione di strumentazione scientifica per esperimenti da terra e dallo spazio, gestione di infrastrutture da terra, partecipazione a missioni spaziali, formazione avanzata, gestione e valorizzazione dei dati, trasferimento tecnologico e impatto sociale.

Visione strategica

Nel triennio 2026–2028 l'INAF consolida il proprio ruolo di principale attore nazionale per l'astrofisica e per le tecnologie abilitanti a essa connesse, in un contesto caratterizzato da crescente competizione internazionale, complessità delle grandi infrastrutture scientifiche, accelerazione delle tecnologie digitali e centralità dei dati, del calcolo avanzato e dell'Open Science.

La strategia dell'Ente si fonda su un equilibrio tra continuità e innovazione. Da un lato, l'INAF garantisce il pieno supporto a infrastrutture e programmi di lungo periodo, spesso caratterizzati da cicli di sviluppo pluridecennali e da collaborazioni internazionali complesse. Dall'altro, mantiene la capacità di rispondere a nuove opportunità scientifiche, tecnologiche e osservative, incluse quelle che emergono dall'astronomia multi-messaggera, dal dominio temporale, dalle missioni spaziali di nuova generazione e dalle tecnologie digitali.

Le principali direttrici strategiche del triennio riguardano il consolidamento della leadership scientifica nazionale e internazionale, il rafforzamento delle infrastrutture osservative e digitali, la valorizzazione degli investimenti PNRR e l'avvio della nuova progettualità PN RIC 2021–2027, il sostegno alla ricerca fondamentale e di frontiera, lo sviluppo di tecnologie avanzate, la valorizzazione del capitale umano, dell'alta formazione, dell'inclusione e della parità di genere.

Attività scientifica e progettuale da terra e dallo spazio

L'attività scientifica dell'INAF copre l'intero arco delle grandi domande dell'astrofisica contemporanea: dalla cosmologia di precisione alla formazione ed evoluzione delle galassie, dalla fisica stellare allo studio del mezzo interstellare, dalla fisica solare allo Space Weather, dall'esplorazione del Sistema Solare alla ricerca e caratterizzazione di esopianeti, fino agli oggetti compatti, all'astrofisica relativistica, alle alte energie e all'astronomia multi-messaggera.

Nel triennio 2026–2028 l'Ente conferma la centralità della ricerca fondamentale, della modellistica teorica, delle simulazioni numeriche e dell'analisi dei dati, accanto alle attività osservative, sperimentali e tecnologiche. La ricerca teorica e di base costituisce una componente strutturale della capacità dell'INAF di interpretare i dati prodotti dalle infrastrutture, formulare nuove ipotesi scientifiche, definire requisiti osservativi e orientare le scelte strumentali e progettuali.

Il Piano conferma inoltre il sostegno alla progettualità scientifica attraverso strumenti competitivi e iniziative mirate. L'esperienza dei bandi per la ricerca fondamentale e del programma "Astrofisica di Frontiera" rappresenta un riferimento per promuovere iniziative capaci di costruire massa critica, favorire collaborazioni tra gruppi e Strutture, sostenere idee ad alto potenziale e rafforzare la competitività internazionale dell'Ente.

La dimensione spaziale costituisce un asse fondamentale della missione dell'INAF. L'Ente partecipa alla progettazione, realizzazione e sfruttamento scientifico di missioni spaziali nazionali e internazionali, in collaborazione con ASI, ESA, NASA e altre agenzie. La collaborazione con ASI rappresenta un elemento strutturale della programmazione scientifica e tecnologica dell'Ente, tanto per le missioni di astrofisica e cosmologia quanto per quelle dedicate al Sistema Solare, alla fisica solare, allo Space Weather e alla difesa planetaria.

Nel triennio 2026–2028 l'INAF continuerà a contribuire a missioni operative e in sviluppo, valorizzando le competenze distribuite nelle proprie Strutture e nei propri laboratori. Le attività spaziali includono la definizione degli obiettivi scientifici, la progettazione e qualificazione della strumentazione, la gestione delle pipeline, l'analisi dei dati, la calibrazione, l'archiviazione e la diffusione dei prodotti scientifici. La partecipazione ai programmi spaziali genera inoltre ritorni tecnologici e industriali, poiché i requisiti scientifici definiti dalla comunità INAF si traducono in componenti, sottosistemi, sensori, ottiche, elettroniche e software che coinvolgono filiere industriali nazionali ed europee.

Infrastrutture di ricerca e grandi collaborazioni

Uno degli elementi distintivi dell'INAF è la capacità di concepire, sviluppare, operare e utilizzare grandi infrastrutture di ricerca da terra e dallo spazio. Il portafoglio infrastrutturale dell'Ente comprende telescopi ottici e infrarossi, radiotelescopi, osservatori Cherenkov, missioni spaziali, laboratori tecnologici, archivi scientifici e piattaforme di calcolo. Il ruolo dell'INAF non si limita all'accesso osservativo, ma include la definizione dei requisiti scientifici, la progettazione e realizzazione di strumentazione avanzata, lo sviluppo di software, pipeline e archivi, la qualificazione tecnologica di componenti, la formazione degli utenti e la valorizzazione scientifica dei dati.

Nel triennio 2026–2028 proseguirà l'impegno nelle principali infrastrutture operative e in costruzione, tra cui il Sardinia Radio Telescope e le antenne VLBI di Medicina e Noto, il Telescopio Nazionale Galileo, il Large Binocular Telescope, il VLT Survey Telescope, la progettazione, costruzione e verifica di telescopi, rivelatori (es. per ALMA), software per ASTRI Mini-Array, CTAO, SKAO e relativi precursori, e di strumenti di piano focale per LBT e i telescopi dell'ESO, incluso l'ELT. A queste si aggiungono le infrastrutture digitali, i laboratori tecnologici e le facility di supporto alla strumentazione scientifica e spaziale.

Il Piano rafforza inoltre il riferimento a Einstein Telescope, con il coinvolgimento dell'Ente nella promozione della candidatura italiana e nelle attività connesse a ET-SUnLab, in collaborazione con INFN e INGV. In tale contesto, l'INAF valorizza le proprie competenze nel follow-up elettromagnetico di eventi gravitazionali, nella gestione di sistemi osservativi distribuiti, nell'analisi dati e nello sviluppo di tecnologie per l'osservazione rapida di fenomeni transienti, anche attraverso concetti strumentali innovativi come MezzoCielo.

Il PTA include inoltre il percorso di definizione della partecipazione dell'INAF a KM3NeT, infrastruttura internazionale per l'astrofisica dei neutrini e l'astronomia multi-messaggera. La comunità INAF interessata si articola attorno a competenze nei settori dei transienti, degli oggetti compatti, degli AGN/blazar, delle alte energie e delle osservazioni radio in sinergia con altre facility.

La crescita dei volumi di dati prodotti dalle infrastrutture osservative e dalle missioni spaziali rende il calcolo scientifico, la gestione dei dati e l'interoperabilità degli archivi elementi centrali della strategia dell'INAF. Le attività dell'Ente richiedono infrastrutture di calcolo ad alte prestazioni, archiviazione scalabile, pipeline automatizzate, strumenti di analisi avanzata, sistemi di interoperabilità e competenze nel campo dell'intelligenza artificiale, del machine learning e della gestione responsabile dei dati. Nel triennio proseguirà il potenziamento delle infrastrutture di calcolo, archiviazione e gestione dati, anche attraverso la partecipazione a iniziative nazionali ed europee dedicate a HPC, HTC, Big Data, intelligenza artificiale, quantum computing, FAIR data, Open Access e Open Science.

PNRR e PN RIC

Il triennio 2026–2028 rappresenta una fase di transizione dalla realizzazione degli investimenti PNRR alla loro piena valorizzazione scientifica, tecnologica e infrastrutturale. I grandi progetti PNRR coordinati o partecipati dall'INAF hanno consentito il potenziamento di infrastrutture, laboratori, strumentazione, capacità di calcolo, archivi e competenze, creando le condizioni per una nuova fase di consolidamento.

In questo quadro si inseriscono i progetti approvati nell'ambito del PN RIC 2021–2027. Le iniziative ASTRASUD, CTA++ e STILEMI, presentate a seguito del D.D. n. 310 del 18 marzo 2025, costituiscono la prosecuzione naturale dei progetti PNRR NG-Croce, CTA+ e STILES. Esse mirano a completare e rafforzare infrastrutture radioastronomiche, osservative, tecnologiche e di laboratorio, consolidando il ruolo dell'INAF nei grandi programmi internazionali e nelle filiere nazionali dell'innovazione. A queste iniziative si aggiunge la partecipazione ai progetti ECHO-TWIN-RISE ed ECHO-TWIN-NET, presentati a seguito del D.D. n. 307 del 18 marzo 2025, orientati allo sviluppo di architetture edge-cloud-HPC, digital twin, workflow avanzati, gestione di dati scientifici complessi e connessioni tra ricerca, infrastrutture digitali e sistema produttivo. Nel complesso, la nuova

progettualità PN RIC consente all'Ente di dare continuità agli investimenti PNRR, rafforzare la capacità di attrarre risorse e contribuire allo sviluppo di filiere scientifiche e tecnologiche nazionali.

Terza missione, formazione e capitale umano

L'INAF interpreta la terza missione come parte integrante della propria missione istituzionale. Le attività di public engagement, comunicazione, didattica, valorizzazione del patrimonio storico-scientifico, gestione di musei, archivi e biblioteche e trasferimento tecnologico concorrono a rafforzare il rapporto tra ricerca, società e territorio.

Nel triennio 2026-2028 l'Ente intende consolidare la valorizzazione economica della ricerca, la tutela della proprietà intellettuale, le collaborazioni con imprese e distretti tecnologici e il supporto alla creazione di spin-off. Le tecnologie sviluppate per l'astrofisica, per le missioni spaziali e per le grandi infrastrutture osservative presentano potenziali ricadute in settori quali sensoristica, ottica, fotonica, criogenia, elettronica, calcolo, diagnostica, monitoraggio ambientale, sicurezza, medicina e Space Economy.

Il capitale umano rappresenta il principale patrimonio dell'INAF. Il PTA 2026-2028 conferma l'attenzione alla sostenibilità del personale, alla programmazione dei fabbisogni, al reclutamento, alla valorizzazione delle competenze e alla formazione continua. L'Ente contribuisce alla formazione di nuove generazioni di ricercatrici, ricercatori, tecnologue e tecnologi attraverso dottorati, borse, contratti, scuole avanzate, attività di tutoraggio e co-supervisione, percorsi di mobilità e collaborazioni con università italiane e straniere.

Le competenze tecnologiche e digitali costituiscono un ambito prioritario. La partecipazione ai grandi programmi internazionali richiede profili qualificati in ingegneria, project management, software, gestione dati, elettronica, ottica, criogenia, sensoristica, calcolo avanzato e controllo strumentale. La capacità dell'Ente di attrarre, formare e trattenere tali competenze è una condizione essenziale per mantenere un ruolo di leadership.

Il Piano conferma inoltre l'impegno dell'INAF per la parità di genere, l'inclusione, il benessere organizzativo e la partecipazione equilibrata ai ruoli di responsabilità. Inclusività e pari opportunità sono considerate non solo obiettivi di equità, ma anche leve di qualità scientifica e organizzativa.

Risorse, patrimonio, monitoraggio e autovalutazione

Il quadro finanziario del triennio integra il Fondo Ordinario per gli Enti e le componenti straordinarie a destinazione vincolata, con attenzione alla coerenza tra risorse disponibili, priorità scientifiche, obblighi istituzionali e sostenibilità gestionale. Il Piano aggiorna le sezioni relative al bilancio, alla programmazione delle risorse e al fabbisogno di personale, tenendo conto dell'evoluzione dei progetti, degli investimenti infrastrutturali e delle esigenze organizzative.

Particolare attenzione è rivolta alla sostenibilità finanziaria delle grandi infrastrutture di ricerca e delle attività scientifiche strategiche dell'Ente, evidenziando la necessità sia del ripristino delle assegnazioni previste sul capitolo 7341, piano di gestione 1, relativo al finanziamento dei progetti internazionali CTA e SKA; sia del mantenimento delle assegnazioni sul Fondo Investimenti 2020 (capitolo 7336),

indispensabili per i programmi di aggiornamento e sviluppo delle principali infrastrutture scientifiche dell'Ente, nonché del mantenimento di adeguate risorse dedicate alle attività finanziate nell'ambito della "progettualità a carattere continuativo", confluita, con la riparto 2026 nell'assegnazione ordinaria del FOE, indispensabile per assicurare continuità ai programmi di ricerca di base in astrofisica, allo sviluppo di missioni per lo spazio, al programma PRORIS, alle attività di Space Weather, alla gestione del Telescopio Nazionale Galileo, e più in generale al consolidamento dei segmenti di ricerca e sviluppo in tecnologie innovative.

Sul fronte del patrimonio, l'INAF gestisce una rete complessa di sedi, osservatori, laboratori, edifici storici e infrastrutture tecnologiche. Il triennio prevede il rafforzamento delle attività di censimento, manutenzione, messa a norma e valorizzazione del patrimonio immobiliare, anche attraverso strumenti gestionali e informativi più integrati. La sostenibilità amministrativa e gestionale costituisce una condizione abilitante per la piena realizzazione della missione scientifica dell'Ente.

Il Piano conferma inoltre gli strumenti di monitoraggio e autovalutazione già adottati dall'Ente, quali elementi essenziali per verificare l'attuazione della programmazione, misurarne i risultati e supportare il miglioramento continuo delle attività scientifiche, tecnologiche e gestionali.

CONCLUSIONI

Il PTA 2026-2028 conferma l'INAF quale Ente strategico per la ricerca astrofisica italiana e per la partecipazione del Paese ai grandi programmi scientifici e tecnologici internazionali. Il Piano assicura continuità con la programmazione precedente, aggiornando al contempo le priorità alla luce delle nuove opportunità scientifiche, infrastrutturali e progettuali emerse nel corso del 2026.

Attraverso la valorizzazione degli investimenti PNRR, l'avvio della nuova progettualità PN RIC, il consolidamento delle grandi infrastrutture, l'impegno di primo piano nel settore spaziale, il potenziamento delle infrastrutture digitali e la collaborazione sinergica con i principali enti di ricerca e università, in Italia e all'estero, l'INAF intende rafforzare ulteriormente il proprio ruolo di riferimento nazionale e internazionale. In tale quadro, il sostegno alla ricerca di frontiera, la formazione di nuove competenze, l'attenzione all'inclusione e la promozione dell'impatto sociale costituiscono elementi essenziali della strategia dell'Ente, contribuendo all'avanzamento della conoscenza dell'Universo e alla crescita culturale, tecnologica, industriale e sociale del Paese.