

## L'Italia e lo spazio: dal progetto "San Marco" all'esplorazione di Marte

Il 21 settembre è uscito, firmato da Anna Maria Marsca, il prioritario da 80 centesimi (lettere e cartoline dirette nella seconda zona tariffaria: Americhe, Asia e gran parte dell'Africa), autoadesivo e con ologramma incorporato, al quale Poste Italiane ha affidato il compito di far conoscere la partecipazione del nostro Paese al programma internazionale di esplorazione del pianeta rosso. L'Italia, infatti, è da tempo impegnata in alcuni progetti spaziali che hanno come obiettivo l'osservazione ravvicinata di Marte e la ricerca dell'acqua e di forme di vita sul pianeta. Dopo un inizio non fortunato con la partecipazione al programma della sonda russa *Mars '96*, l'Italia attualmente partecipa alla missione *Mars Express* (Nevis, 1419/24; Antigua, 2754/9) gestita dall'Agenzia spaziale europea (Esa), che dal Natale del 2003 opera in orbita attorno a Marte. Il contributo italiano a questa missione è con-



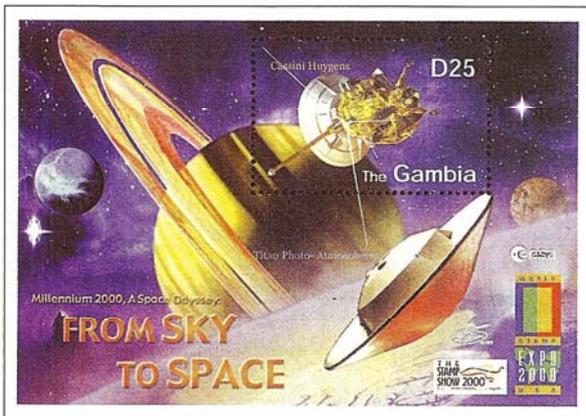
Raccomandata ungherese affrancata, tra l'altro, col 30f raffigurante il satellite italiano San Marco

sistente: due dei sei strumenti a bordo del satellite sono guidati da ricercatori italiani: uno spettrometro, che studia l'atmosfera di Marte, e l'innovativo *Subsurface sounding radar Marsis*, il cui scopo principale è ottenere una mappa della distribuzione di acqua, sotto forma sia liquida sia solida o anche inglobata come *permafrost* nel sottosuolo di Marte. Ricercatori italiani sono impegnati anche nella preparazione degli strumenti e dei programmi di osservazione destinati alle prossime missioni. La prima, in ordine di tempo, è la

*Mars reconnaissance orbiter* della *Nasa* americana, che avrà il compito di effettuare una mappatura ad altissima risoluzione del pianeta rosso ed ospita il nuovo radar italiano *Sharad*, dalle caratteristiche più sofisticate del *Marsis* e in grado di trovare anche tracce minime di ghiaccio e di acqua. *Sharad* scandaglierà zone del sottosuolo meno profonde di quelle esplorate dal *Marsis* e osserverà anche la struttura interna delle calotte polari di Marte. Gli strumenti della nuova sonda, che giungerà a destinazione nel marzo del 2006, invieranno sulla Terra una quantità di informazioni superiore a quella raccolta da tutte le missioni marziane che hanno operato in 40 anni di esplorazione del pianeta. L'Italia, con la sua Agenzia spaziale *Asi*, parteciperà attivamente anche ad *Aurora*, il programma europeo di esplorazione del sistema solare. Un programma molto ambizioso che prevede di visitare tutti i corpi del nostro sistema che ospitano condizioni favorevoli allo sviluppo della vita. Ovviamente Marte è il primo degli obiettivi di *Aurora*: alcu-



ne missioni sono già in fase di avanzata preparazione. La prima, la *ExoMars Pasteur*, dovrebbe partire nel 2009 alla volta di Marte con l'obiettivo di cercare tracce di vita. La missione comprenderà un orbiter e un grande rover. L'azienda italiana *Alenia Spazio* avrà un ruolo determinante nella costruzione della strumentazione scientifica, che dovrà assolvere a tre specifiche funzioni: 1) caratterizzare il contesto geologico del luogo di discesa del rover e selezionare i campioni di suolo da prelevare per le analisi; 2) ricercare accuratamente segni di vita e/o di molecole organiche nei campioni raccolti; 3) valutare i rischi che potranno correre i primi visitatori umani di Marte. Sarà quindi la volta della missione multipla *Mars sample return*, destinata a prelevare e a riportare sulla Terra campioni



di suolo marziano. La missione comprenderà quattro elementi che verranno lanciati nel 2011 e nel 2013. Strumenti italiani gestiti dall'Asi si trovano anche sulla sonda *Cassini* (Ungheria, 3316; Gambia, 478), che dal luglio 2004 sta orbitando attorno al pianeta Saturno e al suo complesso sistema di anelli e di satelliti. E italiana è pure l'antenna utilizzata dalla sonda per le comunicazioni con la Terra, come italiano è uno degli strumenti della capsula *Huygens*, che lo scorso gennaio è scesa dolcemente sulla superficie del grande satellite *Titano*. Altre apparecchiature costruite nel nostro Paese stanno, inoltre, operando su numerosi satelliti scientifici e di comunicazione e sulla *Stazione spaziale internazionale*, che orbitano attorno alla Terra. Molti altri satelliti e sonde spaziali hanno già concluso le loro missioni, raccogliendo una messe di dati che hanno contribuito al miglioramento delle nostre conoscenze sulla Terra e sulla natura dell'Universo. Ormai la storia dell'esplorazione del cosmo è scritta anche in italiano. Si tratta di una storia ricca di eventi e di successi che ha avuto inizio oltre quarant'anni fa, quando l'astronautica muoveva i primi passi e l'Italia entrava nel club delle potenze spaziali con il suo originale progetto *San Marco*.

### Il progetto San Marco

Il programma spaziale italiano ebbe inizio nel 1959, a poco meno di due anni dal lancio dello *Sputnik*, il primo sa-

tellite artificiale della storia (Urss, 1957), con la creazione del *Centro ricerche aerospaziali* dell'Università di Roma. Tre anni dopo venne siglato un accordo di collaborazione con la Nasa, relativo ad un progetto di ricerca denominato *San Marco*. Obiettivo del progetto era il lancio di satelliti scientifici da un poligono mobile, collocato in mare in prossimità dell'Equatore. Secondo l'accordo, la Nasa avrebbe fornito i suoi razzi *Scout* e l'Italia avrebbe provveduto, oltre che all'allestimento del poligono, alla costruzione e al lancio dei satelliti. La zona prescelta per la costruzione del poligono era ubicata nell'Oceano Indiano, in acque internazionali, al largo delle coste del Kenya, a 2°56' di latitudine sud. Questa scelta avrebbe offerto due grandi vantaggi: l'accesso diretto ed economico ad orbite equatoriali e una traiettoria di lancio che passava sopra l'Oceano, lontano da zone abitate. A quel tempo non esistevano basi spaziali prossime all'Equatore e anche gli Stati Uniti erano interessati a costruirne una, in vista del lancio dei loro satelliti astronomici *Explorer*. La gestione del progetto *San Marco* venne affidata al suo ideatore, il professore *Luigi Broglio*, preside della Scuola di ingegneria aerospaziale, leader carismatico e padre delle conquiste spaziali italiane.

Il poligono venne realizzato utilizzando due piattaforme oceaniche già impiegate in ricerche petrolifere. La pri-

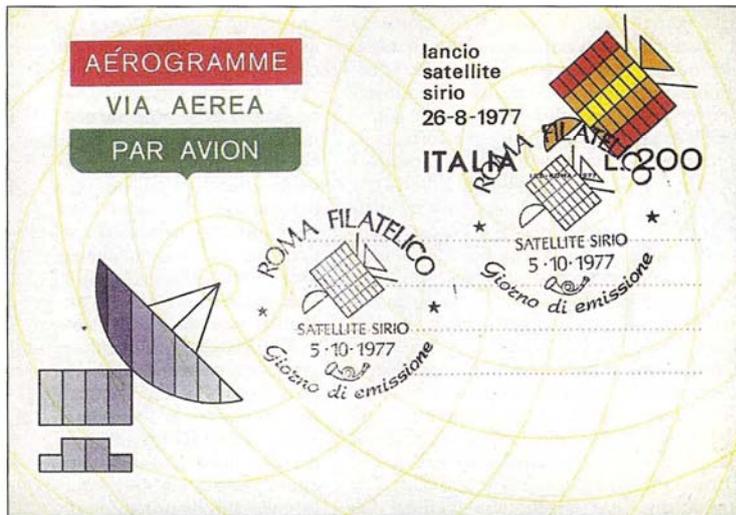
ma, la Santa Rita, acquistata dall'Eni, dopo un lungo trasferimento dall'Italia verso le coste del Kenya durante l'inverno 1963-1964, venne ancorata a 25 km dalla costa, nella baia di Formosa in prossimità di Malindi (Italia, 1298). I test preliminari, condotti tra marzo e aprile del 1964 con il lancio di alcuni razzi sonda, confermarono la stabilità e l'efficienza dell'impianto e consentirono al personale italiano di acquisire esperienza nel lancio e nel controllo di razzi da una piattaforma oceanica. Nel frattempo, nella base statunitense di *Wallops Island*, in Virginia, iniziavano anche i test per il lancio del primo satellite *San Marco*. Vennero effettuati due *shot put* suborbitali nell'aprile e nell'agosto del 1963 (Panama, 432/3) che, perfettamente riusciti, diedero il via libera al lancio in orbita del *San Marco 1* (Paraguay, 858/62, A444/6; Ecuador, 774, 476/7; Polonia, 1588; Ajman, A31). L'Italia - era il 15 dicembre 1964 - diventava così il terzo paese al mondo, dopo Unione Sovietica e Stati Uniti, a progettare, costruire e mettere in orbita un satellite.

Il *San Marco 1*, destinato a misurare la densità dell'atmosfera sopra l'Equatore, era munito di uno speciale e sofisticato strumento, detto "bilancia di Broglio", in grado di ana-

lizzare con estrema precisione le variazioni a breve periodo che avvengono nell'alta atmosfera per effetto della radiazione solare e delle tempeste geomagnetiche. Infatti la "bilancia" misurava la forza aerodinamica esercitata dall'aria sulla superficie del satellite, forza che è proporzionale alla densità nell'atmosfera in cui il satellite si muove.

Nel frattempo si allestì anche la seconda piattaforma, la *San Marco*, e si completava la costruzione del poligono equatoriale, che risultava così composto da una piattaforma di assemblaggio e lancio del razzo *Scout* (la *San Marco*) e una piattaforma di controllo, collegata alla prima con un complesso di cavi sottomarini, a una distanza di sicurezza di 600 metri (la *Santa Rita*). Da questo poligono, il 26 aprile del 1967, venne lanciato il *San Marco 2* (Panama, fgl. 14/3/69), primo satellite inviato nello spazio da una piattaforma galleggiante. Simile in disegno e obiettivi al *San Marco 1*, questo satellite (Italia, 1637/40) effettuò misure di densità atmosferica nella bassa ionosfera. I dati contribuirono anche alla conoscenza dell'attrito atmosferico sui satelliti che condiziona la durata della loro permanenza in orbita. Il *San Marco 3* (Italia, 1298), lanciato il 24 aprile 1971, più sofisticato dei precedenti, studiò la densità, la composizio-





ne e la temperatura degli strati atmosferici compresi tra 240 e 900 km. Il *San Marco 4*, infine, completò la prima parte del progetto dedicato allo studio dell'atmosfera nella fascia equatoriale. Questo satellite trasportava anche strumenti americani per monitorare la temperatura e la composizione dell'atmosfera. Operò in un programma congiunto con un satellite della Nasa che effettuò misurazioni analoghe ma a latitudini più elevate.

### I primi lanci dei satelliti di astronomia a raggi X

La prima parte del programma spaziale italiano non si esaurì con il lancio dei satelliti *San Marco*. Il 12 dicembre 1970, giorno del settimo anniversario dell'indipendenza del Kenya, dalla nostra piattaforma equatoriale veniva lanciato il primo satellite astronomico per lo studio del cielo nella radiazione X. Il satel-

lite, fornito dalla Nasa, era denominato *Explorer 42* o *Sas 1* (*Small Astronomical Satellite*), ma una volta in orbita venne ribattezzato *Uhuru*, che in lingua swahili significa libertà. L'*Uhuru* ha realizzato la prima mappa completa del cielo nei raggi X, scoprendo delle stelle binarie che emettono queste radiazioni, come la *Centaurus X-3* e la *Hercules X-1*, e le emissioni estese dovute al gas caldo presente negli ammassi di galassie. Inoltre l'*Uhuru* ha fornito le prime prove a supporto dell'esistenza di un buco nero nella costellazione del *Cigno*. Altri tre satelliti (due americani ed uno inglese), lanciati negli anni successivi dalla piattaforma *San Marco*, proseguirono l'esplorazione iniziata dall'*Uhuru* studiando gli spettri di molte nuove sorgenti, sia nella banda X sia in quella ancora più energetica dei raggi gamma. Lo studio del cielo nella banda delle radiazioni X e gamma, che può essere effet-

tuato solo dallo spazio, iniziò nei primi anni '60 con una importante partecipazione di ricercatori italiani. Il padre di *Uhuru* fu *Riccardo Giacconi*, nel 2002 insignito del Nobel per la Fisica proprio in virtù delle sue ricerche nel campo dell'astrofisica X. Un altro fondatore dell'astrofisica a raggi X è stato *Giuseppe Occhialini*, che negli anni 60-70 costituì all'Università di Milano un gruppo di giovani ricercatori attivissimo nei programmi scientifici condotti con i satelliti europei della serie Esro ed Heos (Paraguay 980/5). Alla fine del secolo, in onore a *Beppo Occhialini* (così soprannominato), il satellite italiano *Sax* (Satellite di astronomia X) è stato ribattezzato *Beppo Sax*. Il satellite, sviluppato in collaborazione con l'Agenzia spaziale olandese, è stato lanciato nel 1996 ed ha effettuato una lunga missione di studio di sorgenti a raggi X galattiche ed extragalattiche. Le osservazioni del *Beppo Sax* hanno fornito un contributo importante alla soluzione di uno dei più grandi enigmi dell'astrofisica moderna: l'origine dei lampi gamma, riuscendo a localizzarne la direzione di provenienza in cielo attraverso la contemporanea emissione di raggi X, fino ad allora mai rilevata.

Commissione di studio per le comunicazioni via satellite. All'inizio del 1963 la stazione *Telespazio del Fucino* (Italia, 1104) iniziava le ricezioni con un'antenna sperimentale di 9 metri, diventando la quarta stazione ad entrare in servizio nel mondo. Nel 1965 iniziavano le trasmissioni commerciali. Nel 1969 il Cipe (Comitato interministeriale per la programmazione economica) autorizzava lo sviluppo del primo satellite nazionale per le comunicazioni, il *Sirio* (*Satellite italiano ricerca industriale orientata*). Ideato dal professore *Francesco Carassa* del Politecnico di Milano, il satellite venne lanciato il 25 agosto del 1977 dalla base di Cape Canaveral (Italia, acrogramma 5.10.1977). Dopo l'inserimento in orbita venne posizionato a 36.000 km di altezza, sopra l'Europa, dove rimase per sei anni per testare nuove tecnologie e per condurre esperimenti di trasmissione ad alte frequenze (11 e 17 GHz). Gli esperimenti del *Sirio* vennero ripresi dal satellite italo-britannico *L-Sat* (*Large satellite*), battezzato *Olympus* dopo l'inserimento in orbita l'11 luglio 1989 (Liechtenstein, 953; Italia, 1637/40). Il satellite, oltre alla sperimentazione di trasmissioni di dati e voce su una nuova banda di frequenze (20 e 30 GHz), era dotato anche di due canali televisivi di tra-

missione diretta utilizzati per esperimenti di teledidattica e di videoconferenza. Il secondo satellite di telecomunicazione tutto italiano fu l'*Italsat*, lanciato nel 1991 da un razzo europeo *Ariane*. L'*Italsat* trasportava tra l'altro strumenti utilizzati per lo sviluppo di comunicazioni digitali tra la penisola italiana e le isole maggiori. L'8 agosto 1996 venne lan-



### I satelliti di telecomunicazione

Un'altra area di grande interesse per il programma spaziale italiano è quella delle telecomunicazioni. Fin dal 1962 il Consiglio nazionale delle ricerche aveva costituito la

missione diretta utilizzati per esperimenti di teledidattica e di videoconferenza. Il secondo satellite di telecomunicazione tutto italiano fu l'*Italsat*, lanciato nel 1991 da un razzo europeo *Ariane*. L'*Italsat* trasportava tra l'altro strumenti utilizzati per lo sviluppo di comunicazioni digitali tra la penisola italiana e le isole maggiori. L'8 agosto 1996 venne lan-

cano anche l'*Italsat 2*. Forte di queste esperienze, l'Italia sviluppò in seguito anche un suo satellite militare per le telecomunicazioni, il *Sicral*, lanciato l'8 febbraio 2001.

### L'Italia e i voli spaziali umani

L'Italia è anche uno dei principali partner nella realizzazione della stazione spaziale internazionale, la *Iss*. Fin dal 1974 la *Aeritalia* entrava a far parte del consorzio industriale che avrebbe sviluppato il grande laboratorio *Spacelab* (Guinea, A170) dell'*Esa*, destinato a volare sulla navetta americana *Space Shuttle*. Nel primo volo, dal 28 novembre all'8 dicembre 1983, il laboratorio ospitava ben cinque esperimenti italiani. Nel 1991 venne firmato anche un accordo tra l'*Asi* e la *Nasa* per la fornitura di tre moduli logistici riutilizzabili, da agganciare alla stazione spaziale per mezzo dello shuttle. Ai tre moduli vennero assegnati nomi di grandi artisti italiani: *Leonardo*, *Raffaello* e *Donatello*. Il modulo *Leonardo* effettuò il suo primo volo l'8 marzo 2001. Il modulo *Raffaello* venne trasferito, il 19 aprile 2001, per la prima volta alla stazione spaziale con la missione *Sts-100* dello shuttle. Tra gli astronauti, in quell'occasione, vi era anche *Umberto Guidoni*, responsabile del carico utile (2,7 tonnellate di strumenti e materiali di ricambio per la stazione). *Guidoni* era al suo secondo volo nello spazio. Il primo l'aveva effettuato in compagnia di *Maurizio Cheli* nel 1996, in occasione del secondo esperimento del satellite italiano *Tis* (*Tethered Satellite System*), il famoso "satellite al guinzaglio" (Italia, aerogramma 31.7.1992). Il *Tis* fu il primo esperimento in assoluto a testare il collegamento tramite un cavo lungo diversi chilometri di due oggetti in orbita (in questo caso la navetta spaziale e un satellite sferico di circa un metro di diametro). Nato da un'idea del professore padovano *Giuseppe Colombo* (Italia, aerogramma

Aerogramma italiano dedicato a Giuseppe Colombo e al satellite *Tethered* con firme autografe di Franco Malerba, il primo astronauta italiano, e Paolo Nespoli, prossimo a volare nello spazio

31.7.1992), l'esperimento consentiva di trascinare il satellite al guinzaglio quasi a ridosso degli strati densi dell'alta atmosfera terrestre, dove un satellite non "legato", a causa dell'attrito, verrebbe costretto ad abbassare progressivamente la sua orbita fino a precipitare sulla Terra. Per mezzo di due missioni *Tis* è stata verificata la possibilità di operare nello spazio con il sistema a filo ed i dati acquisiti sull'interazione del sistema tethered con la ionosfera terrestre hanno confermato la possibilità di utilizzarlo per la produzione di energia elettrica e di propulsione nello spazio. Attualmente si stanno portando avanti degli studi per possibili applicazioni del sistema tethered alla Stazione spaziale internazionale. Con le missioni *Tis* hanno operato tre astronauti italiani: *Franco Malerba*, il primo italiano a volare nel cosmo (missione *Tis 1*, luglio 1992), e successivamente *Umberto Guidoni* e *Maurizio Cheli* (missione *Tis 1R*, febbraio 1996). Al team dei nostri astronauti vanno aggiunti *Roberto Vittori* - che ha già effettuato due voli spaziali, raggiungendo la stazione *Iss* per mezzo della capsula *Soyuz*, lanciata dallo storico cosmodromo russo di *Baykonur* - e *Paolo Nespoli*, che volerà sulla stazione spaziale nel prossimo futuro. Da ricordare, infine, che al pa-



dre del satellite a guinzaglio, Giuseppe Colombo, va ascritta anche un'altra grande idea, fondamentale per le missioni di esplorazione dei pianeti lontani, quella cioè di sfruttare i campi gravitazionali dei pianeti intermedi ed il loro moto per variare la velocità e la direzione delle sonde spaziali, consentendo in tal modo di aumentare il carico utile a parità di spinta del razzo. La prima applicazione pratica delle teorie di Colombo si ebbe con la sonda *Mariner 10* (Stati Uniti, 1050), che nel 1973 poté effettuare tre sorvoli del pianeta Mercurio anziché il solo previsto dal programma iniziale. In onore a Giuseppe Colombo, una sonda europea destinata a visitare nel prossimo decennio il pianeta più interno del sistema solare si chiamerà *Bepi Colombo*.

### Lo spazio "italiano" e l'Europa

Anche nel campo dell'esplorazione dello spazio la vocazione europea dell'Italia è sempre stata fortissima. Già nel 1960 l'Italia era presente nella *Copers* (la commissione europea preparatoria per le ricerche spaziali) e nel 1962 era fra gli stati fondatori delle due organizzazioni operative *Esro* (European space research organization) ed *Eldo* (European

launch development organization), destinate rispettivamente alle ricerche spaziali e alla costruzione di un razzo vettore europeo. Il nostro Paese ha partecipato alle attività di entrambe le organizzazioni con propri esperimenti e strumentazioni a bordo di sei satelliti dell'*Esro*, collaborando alla costruzione del razzo *Europa* (Paraguay, 764/8), finché non è stata decisa la fusione dei due organismi che nel 1973 diede origine all'*Esa*, l'Agenzia spaziale europea. Da quel momento si allunga sempre più l'elenco dei progetti europei cui l'Italia partecipa sia sul piano scientifico che su quello industriale. Istituti di ricerca italiani ed aziende costruttrici di componenti satellitari mettono la loro firma su programmi spaziali entrati ormai nella storia: *Meteosat* (Francia, 2292; Liechtenstein, 953), *Cos-B*, *Iue* (Antigua, 2499/504), *Ots*, *Isee*, *Goes* (Guinea Equatoriale, 168), *Hipparcos*, *Giotto* (Germania, 1105; San Marino, 1176), *Ulisse* (San Marino, 1423/4), *Ers* (Germania, 1358; Austria, 1855), *Exosat* (Antigua, 2790/5). Tra le missioni più recenti citiamo quella di *Soho* (Antigua, 2790/5), per lo studio del Sole e della sua interazione con la Terra, avviata congiuntamente da *Esa* e *Nasa* nel dicembre del 1995 e tuttora attiva. Uno



Sopra: cartolina maximum del satellite Olympus realizzata col francobollo Europa da 50 rappen di Liechtenstein del 1991. Sotto: il razzo europeo Ariane in versione maximum ottenuta col francobollo del 1979 della Svizzera



degli strumenti scientifici più importanti imbarcati su Soho è l'*UltraViolet Coronagraph Spectrometer*, realizzato, in collaborazione tra la Nasa e l'Asi, per lo studio della corona e del vento solare. Sempre nel

grande satellite per osservazioni spettroscopiche a raggi X; *Integral*, un laboratorio astrofisico a raggi gamma; *Rosetta* (Grenada, 2812/7), una sonda destinata ad incontrare la cometa Wirtanen e il satellite



Busta con coppia del 25 lire Congresso aeronautico internazionale spedita in raccomandata ed annullata con datario di Roma Euro: 22.9.1956 VII Congresso int.le aeronautico e il lineare dello stesso Congresso



Bozzetto del 25 lire Congresso aeronautico internazionale (Museo storico delle Poste)

campo astronomico ricordiamo *Iso*, un osservatorio per astronomia infrarossa; *Cluster*, una costellazione di quattro satelliti per lo studio del campo magnetico ed elettrico della Terra; *Xmm*,

*First/Planck* per lo studio dell'origine e della struttura dell'Universo.

Notevole è stato il contributo europeo ed italiano anche al telescopio spaziale americano *Hubble* (Irlanda, 763; Palau, 1181/6), che da 15 anni ci invia spettacolari immagini di pianeti, stelle e galassie.

L'Italia, infine, contribuisce in maniera significativa anche alla produzione del razzo europeo *Ariane* (Svizzera, 1095, 1372; Bulgaria, 3372), uno dei vettori più utilizzati per il lancio di satelliti europei e di molte altre nazioni.

Molti di questi eventi, celebrati da francobolli e documenti postali di molti paesi, da soli costituirebbero un'in-

teressante collezione tematica. Tra i francobolli non va assolutamente dimenticato quello emesso dalle Poste italiane nel 1956 in occasione del Congresso Astronautico Internazionale di Roma (Italia, 805). Il francobollo infatti riporta, per la prima volta in assoluto, un satellite artificiale in orbita attorno alla Terra: era il *Vanguard* americano che, proprio in occasione del convegno di Roma, era stato presentato al mondo. Il lancio sarebbe dovuto avvenire tra il 1957 e il 1958, in occasione dell'Anno geofisico internazionale. Ma la storia andò diversamente e, com'è noto, fu lo Sputnik sovietico ad aprire l'era della cosmonautica! ■