

Il viaggio della Svizzera nello spazio

30 anni di PRODEX – PROgramme de Développement d'EXpériences scientifiques



Impressum

Editore: Segreteria di Stato per la formazione, la ricerca e l'innovazione SEFRI
Einsteinstrasse 2, CH-3003 Berna
info@sbfi.admin.ch
www.sefri.admin.ch
Concezione e redazione: Xandracom GmbH, Winterthur
Impaginazione: Thomas Lüthi, Désirée Kunze
Foto: Christophe Stolz
Traduzione italiana: Servizio linguistico DEFR
Stampa: Neidhart + Schön AG, Zurigo
Lingue: D/F/I/E
ISSN 2296-3863

Tutte le informazioni e i dati inerenti ai progetti sono aggiornate alla primavera 2015.
Per scaricare la pubblicazione: www.sbfi.admin.ch/PRODEX-it
© Segreteria di Stato per la formazione, la ricerca e l'innovazione SEFRI

Immagine di copertina:

Sulle tracce di una seconda Terra: dal 2017 il telescopio CHEOPS (Characterizing ExOPlanet Satellite) scruterà sotto la direzione svizzera le caratteristiche dei pianeti extrasolari più vicini a noi.

Immagine di quarta di copertina:

Uno storico successo nel campo della ricerca: dopo il primo allunaggio l'astronauta USA Buzz Aldrin pianta la vela solare sviluppata dall'Università di Berna.



Cari amici e amiche della ricerca spaziale,

sicuramente molti sanno che gli astronauti che per la prima volta hanno messo piede sulla Luna portavano un orologio svizzero al polso. Ma forse non tutti sanno che in quella spedizione, l'unico esperimento scientifico non americano era svizzero, ed è stato piantato sul suolo lunare addirittura prima della bandiera USA.

La vela solare dell'Università di Berna, però, non è stata la prima grande conquista della ricerca spaziale svizzera. Grazie a un'eccellente piattaforma scientifica, frutto della collaborazione tra formazione, promozione della ricerca e innovazione industriale, il nostro Paese ha conseguito i primi successi fin dall'inizio degli anni Cinquanta, spianando la strada all'esplorazione spaziale mediante satelliti.

Tuttavia, alla luce delle ingenti risorse necessarie, era chiaro fin da subito che la Svizzera avrebbe potuto conquistare e mantenere una posizione nel campo dell'esplorazione spaziale soltanto avvalendosi di cooperazioni internazionali. Da qui la decisione di entrare a far parte dell'Agenzia spaziale europea in qualità di membro fondatore. Un impegno da cui è nato il programma PRODEX, finalizzato a mettere a disposizione dei piccoli Stati le competenze tecniche e di gestione progettuale dell'ESA per lo sviluppo di strumenti. Grazie a PRODEX, anche i piccoli Stati dotati di scarse risorse ma strutturati in base a competenze specifiche, hanno potuto partecipare alla costruzione di strumenti di alta qualità e di estrema complessità per l'esplorazione dell'Universo.

Da ogni nuovo progetto che vede protagoniste la scienza e l'industria scaturisce una sinergia esemplare che arricchisce entrambe le parti. Il trasferimento del sapere e del saper fare tra questi importanti attori dell'economia nazionale non si limita soltanto a un rapporto di mera collaborazione durante un progetto, ma permette anche di stabilire contatti, creare rapporti di fiducia, costruire trampolini per folgoranti carriere professionali. Ed è proprio questa ricetta di successo che intendiamo applicare anche noi nell'ambito della politica svizzera della ricerca e dell'innovazione

È quindi con grande piacere che vi invito a leggere le prossime pagine. PRODEX è stato fondato 30 anni fa; da allora la Svizzera ha messo in cantiere un progetto dopo l'altro contribuendo in maniera determinante alla rinascita delle scienze spaziali europee. Oggi l'ESA è una delle agenzie spaziali più innovative al mondo. E la Svizzera, con PRODEX, con i suoi scienziati, i suoi ingegneri e le sue aziende vanta contatti e collaborazioni con le più prestigiose agenzie spaziali d'Europa e del mondo. Ha quindi coronato con successo un capitolo della politica estera e della politica scientifica nazionale.

Buona lettura

Mauro Dell'Ambrogio
Segretario di Stato per la formazione, la ricerca e l'innovazione SEFRI

Perché PRODEX? Il programma visto dagli altri Paesi

PRODEX (PROgramme de Développement d'EXpérience scientifique) è un programma di sviluppo di future missioni spaziali, concepito per gli Stati membri dell'ESA più piccoli, che non hanno un'agenzia spaziale propria o dispongono di risorse limitate. Mettendo a disposizione le conoscenze e l'esperienza dell'ESA, PRODEX consente loro di sviluppare con successo progetti nazionali e offre la possibilità di contribuire anche in maniera determinante al successo delle scienze spaziali europee e internazionali, sul piano scientifico e tecnologico.

«PRODEX è uno strumento utile che ci permette di sfruttare i nostri investimenti nei programmi ESA legati all'ambito scientifico, alla stazione spaziale e all'osservazione della Terra – tenuto conto anche del fatto che i tradizionali meccanismi di sostegno nazionale alla ricerca e allo sviluppo non sono sempre applicabili».

Agenzia spaziale norvegese

«La Danimarca non ha un proprio programma spaziale; in questo senso PRODEX è uno degli strumenti principali per garantire la partecipazione danese all'acquisizione di dati scientifici nell'ambito delle missioni ESA».

Ministero delle scienze e dell'istruzione superiore, Danimarca
Agenzia per la ricerca e l'innovazione

«Come piccolo Paese senza un proprio programma spaziale, PRODEX ci ha aperto la via della partecipazione a progetti che altrimenti sarebbero fuori della nostra portata. PRODEX rappresenta inoltre una fonte di motivazione e d'ispirazione per le future generazioni di scienziati irlandesi».

Agenzia di promozione dell'innovazione, Irlanda

«PRODEX rappresenta una buona soluzione d'integrazione degli investimenti belgi nei tradizionali programmi di sviluppo dell'ESA. Con PRODEX permettiamo ai nostri scienziati e alla nostra industria nazionale di sviluppare e costruire soluzioni spaziali innovative».

Ufficio federale per la politica scientifica, Belgio

«Nonostante rappresenti in primo luogo uno strumento di sviluppo di strumentazioni scientifiche, PRODEX spiana la strada anche alla concezione di tecnologie spaziali avanzate, applicate alla vita quotidiana».

Ministero dell'economia, Polonia
Dipartimento per l'innovazione e l'industria

«PRODEX è un ottimo sostegno che consente all'Austria di sviluppare progetti di più ampio respiro nella ricerca spaziale. Assicura inoltre ai propri ricercatori l'accesso a dati scientifici di alta qualità relativi alle missioni spaziali internazionali».

Società austriaca di promozione della ricerca (FFG)
Agenzia spaziale austriaca

«Mettiamo insieme gli esperti più diversi per la conquista del cielo» Intervista con Michel Lazerges, Head PRODEX Office, Noordwijk, NL	6
Fatti e cifre I centri di competenze spaziali in Svizzera	9
Conoscere meglio la Terra da Marte Chi è Ruth Ziethe, capoprogetto presso lo Space Research & Planetary Sciences, Università di Berna	10
Il cartografo dell'Universo Chi è Stéphane Paltani, direttore scientifico dell'Istituto di astronomia, Università di Ginevra	12
Il lato solare della ricerca Chi è Margit Haberreiter, capoprogetto, PMOD/WRC	14
Una parte di James Webb è Made in Switzerland Chi è Adrian Glauser, direttore scientifico nell'ambito degli strumenti dell'Istituto di astronomia, PF di Zurigo	16
Trent'anni al servizio di Rosetta Chi è Kathrin Altwegg, direttrice del Centre for Space and Habitability, Università di Berna	18
Sulle tracce delle stelle di neutroni Chi è Enrico Bozzo, capoprogetto presso l'Istituto di astronomia, Università di Ginevra	20
L'impronta svizzera sulla stazione spaziale ISS Chi è Alexandra Deschwanden, BIOTESC, Scuola universitaria di Lucerna	22
«È la curiosità che ha spinto l'uomo a vivere fuori dalle caverne» Intervista con Willy Benz, direttore dell'Istituto di fisica, Università di Berna	24
Fatti e cifre Le conquiste della Svizzera nello sviluppo degli strumenti spaziali	27
Circuiti ad alta fedeltà dal Seeland bernese Chi è Nanotronic GmbH, Lyss	28
Un'azienda di famiglia alla conquista dello spazio Chi è APCO Technologies SA, Aigle	30
Ingegneria elettronica sofisticata per lo spazio profondo Chi è Art of Technology, Zurigo	32
Precisione e affidabilità in cielo e in terra Chi è RUAG Space, Zurigo	34
Soluzioni software per la ricerca spaziale Chi è SixSq Sàrl, Genève	36
«Le aziende svizzere di nicchia sono al top nel mondo» Intervista con Frédéric Boden, fondatore e CEO di MetalUp3	38
Fatti e cifre Il business spaziale in Svizzera	41
Tastare il polso dei pianeti Chi è Peter Zweifel, direttore dell'Aerospace Electronic and Instrument Laboratory (AEIL), Istituto di geofisica, PF di Zurigo	42
«Le innovazioni spaziali sono socialmente utili» Intervista con André Csillaghy, Institute of 4D Technologies, Fachhochschule Nordwestschweiz	44
Fatti e cifre I progetti PRODEX in Svizzera	47



«Mettiamo insieme gli esperti più diversi per la conquista del cielo»

In qualità di iniziatrice del progetto, 30 anni fa la Svizzera occupava una posizione molto importante in PRODEX. Com'è oggi la situazione?

Michel Lazerges: Non avendo un'agenzia spaziale propria, la Svizzera ha saputo mettere a frutto la cooperazione con l'ESA. Con PRODEX ha la possibilità di ricorrere all'esperienza, alla conoscenza e alle competenze dell'ESA per sviluppare progetti in ambito nazionale. Nel corso degli anni si è guadagnata una stima tale a livello internazionale che oggi non solo ha un proprio rappresentante in ogni missione scientifica dell'ESA, ma anche in quelle americane, cinesi e giapponesi.

Non era così quando è stato fondato PRODEX?

All'epoca, la politica svizzera ebbe il merito di riconoscere in PRODEX uno strumento capace di mantenere il Paese altamente competitivo a livello internazionale, anche senza disporre delle strutture di un'agenzia spaziale nazionale propria. L'ambito di applicazione di PRODEX è lo sviluppo di strumenti scientifici per l'astronautica. Altri programmi ESA dimostrano che la Svizzera approfitta di questa cooperazione anche sul piano tecnologico e industriale ed è un partner estremamente apprezzato.

Quali Paesi fanno attualmente parte di PRODEX?

Si tratta principalmente di Paesi che, pur rinunciando a dotarsi di strutture nazionali, intendono rafforzare le loro conoscenze e competenze in progetti fondamentali o di natura critica, e ricorrono pertanto alle competenze della 'loro' agenzia spaziale, l'ESA. Oltre alla Svizzera ci sono la Norvegia, la Danimarca, l'Irlanda, il Belgio, l'Austria, i Paesi Bassi, la Repubblica Ceca, la Polonia, la Romania e la Grecia.

In cosa si differenzia il ruolo della Svizzera rispetto a quello degli altri Stati partecipanti?

PRODEX è un programma ESA, con i suoi diritti e i suoi doveri. In questo senso non ci sono differenze tra uno Stato e l'altro. È chiaro però che la Svizzera, fin dalla fondazione del programma, ha lavorato coerentemente allo sviluppo di strumenti e al trasferimento di sapere tra università e industria. Una strategia così chiara e i 30 anni di esperienza in questo ambito hanno sicuramente portato il Paese ad assumere una posizione di vantaggio, ma hanno anche arricchito il programma. Come francese sono obbligato a citare Dumas: Uno per tutti, tutti per uno!

Quali capacità porta in dote la Svizzera?

Come già detto la Svizzera, grazie alle sue competenze in campo scientifico e tecnologico, può confrontarsi con successo in quasi tutti gli ambiti dello sviluppo di strumenti. A ciò si aggiunge il fatto che in molti settori, come l'integrazione di sistemi, l'ottica e la micromeccanica, dispone già di un importante know-how.

Lei è in PRODEX da quattro anni. Come ha vissuto la collaborazione dei Paesi in questo periodo?

Ciò che li accomuna tutti è la passione per lo spazio. E questo è non solo un fattore estremamente motivante ma funge anche da livellatore «interculturale» consente di evitare che le differenze culturali non diventino un handicap.

In tal modo è possibile concentrarsi totalmente sulle interfacce - in parte molto complesse - dei singoli progetti. Oltre alla complessità tecnologica, anche la cooperazione estesa a un elevato numero di partner, fornitori e produttori ha portato negli ultimi anni a un maggiore impegno in termini di coordinamento. Allo stesso tempo però tengo a precisare che a questo maggiore sforzo corrisponde sicuramente un indispensabile arricchimento per l'ESA, per gli Stati membri, per PRODEX, per la scienza spaziale nonché per le istituzioni e le imprese coinvolte.

Come riesce a gestire questa complessità?

In PRODEX Office puntiamo a garantire processi chiari. In primo luogo si definiscono con esattezza le attività; dopodiché si procede alla ripartizione dei compiti. Se su incarico di una delegazione dobbiamo sviluppare un determinato strumento, ci atteniamo principalmente all'approccio dell'istituto scientifico che ha avanzato la proposta, cercando comunque di concedere la massima libertà al responsabile di progetto. I consulenti tecnici di PRODEX Office offrono assistenza sugli aspetti tecnici e si assumono la responsabilità per la corretta definizione di specifiche, procedure di test e interfacce all'interno o all'esterno del determinato progetto. Parallelamente vengono coinvolti anche specialisti di PRODEX per la contrattualistica, che, in collaborazione con gli istituti e le aziende si occupano di redigere un quadro giuridico per lo sviluppo degli strumenti. Rientrano in tale compito anche le procedure di assegnazione pubblica degli appalti industriali specifici per il Paese in questione.



Chi è Michel Lazerges

Michel Lazerges conclude gli studi presso l'Università di Tolosa con un dottorato di ricerca (Ph. D.) in «Engineer, medical technologies / instrumentation and neuroscience applied to space». Successivamente lavora come ingegnere presso l'Institute for Space Physiology and Medicine a Tolosa e nel 2000 entra nell'ESA come Senior Engineer. Dal 2011 dirige l'ESA PRODEX Office.

Quindi PRODEX fa molto più che gestire e distribuire fondi...

Assolutamente sì! I fondi sono gestiti dai delegati. Il compito di PRODEX, e quindi di PRODEX Office, è garantire che l'incarico per lo sviluppo di strumenti si concluda con successo. Il tutto, per quanto possibile, nel rispetto delle scadenze previste, della qualità richiesta e ovviamente dei limiti del budget autorizzato. Il nostro compito è quindi un mix di attività che spaziano dalla gestione del progetto, alla qualità e alla risoluzione dei problemi al supporto, globale o specifico, in materia amministrativa, giuridica o tecnico-tecnologica.

Che ruolo hanno i delegati PRODEX nei singoli Paesi?

I delegati rappresentano i Paesi presenti in PRODEX e sono quindi i diretti interlocutori di PRODEX Office nella delegazione. Poiché si occupano anche della gestione del budget, spetta a loro autorizzare l'avvio delle attività; e nei casi estremi possono anche bloccarle. Lo scambio d'informazioni reciproco non è quindi limitato unicamente alle riunioni bilaterali semestrali o all'incontro annuale tra tutti gli Stati partecipanti al programma.

Torniamo a PRODEX Office. Com'è la collaborazione con gli altri dipartimenti ESA?

È molto buona, abbiamo una chiara suddivisione dei compiti. PRODEX sviluppa gli strumenti scientifici, che vanno poi trasportati e montati sui satelliti, costruiti a loro volta dal dipartimento Progetti dell'ESA. Il settore Scienza e Operazioni garantisce infine il corretto funzionamento degli uni e degli altri.

Grazie a canali di comunicazione brevi con l'apparato superiore, è possibile discutere gli aspetti tecnici insieme ai responsabili di progetto e ai relativi team con un dispendio di tempo ed energia ridotto al minimo. Inoltre, PRODEX può contare sul supporto di tutti i team di esperti dell'ESA: dagli specialisti dei sistemi meccanici e ottici per lo spazio ai giuristi specializzati nei trattati internazionali sullo spazio, fino agli auditor finanziari. In caso di questioni difficili, ciò ci consente di trovare un esperto in tempi ragionevoli e una soluzione in quasi tutti i casi.

Qual è il valore aggiunto di PRODEX?

PRODEX mette insieme gli esperti più diversi per la conquista del cielo. Così facendo contribuiamo a portare tecnologie innovative nello spazio, che a loro volta forniscono agli scienziati nuovi dati, dai quali ricavare nuove conoscenze. Inoltre, aiutiamo i partecipanti a rafforzare la competitività e la forza d'innovazione offrendo loro una piattaforma internazionale.

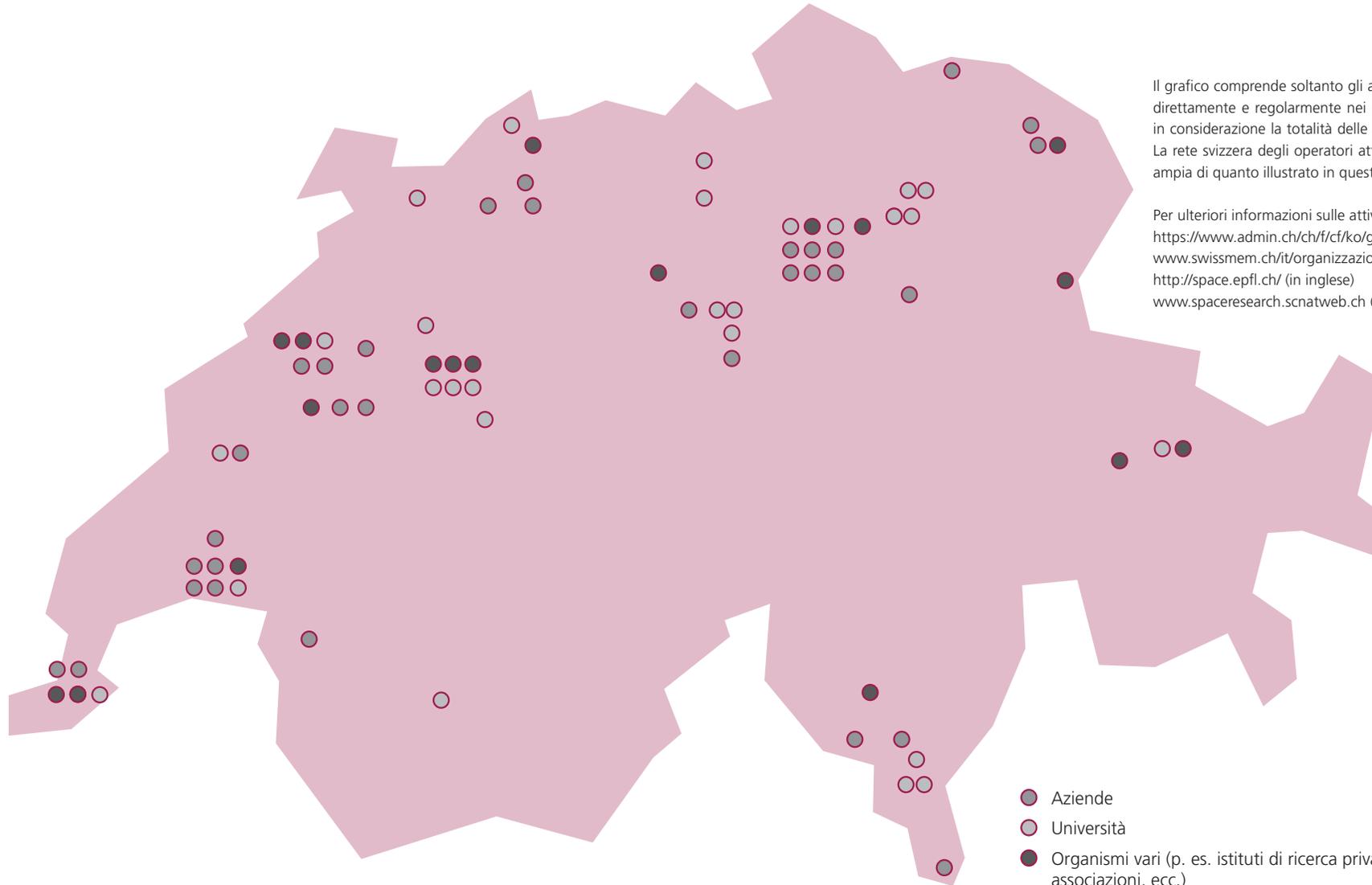
Che ne sarà di PRODEX tra dieci anni? O, piuttosto: quali sono i Suoi obiettivi nell'ambito del programma?

Il mio obiettivo è garantire che il programma possa essere utilizzato in ogni Paese e adattato in base alle rispettive esigenze. Vorrei inoltre rafforzare la competitività industriale dei Paesi partecipanti e innalzare il livello del know-how scientifico-tecnologico. Per me è fondamentale che i rappresentanti dei Paesi sappiano che i fondi investiti nei progetti PRODEX sono spesi bene, poiché non promuovono soltanto nuove tecnologie ma creano ricchezza anche nel loro Paese.

Mi sto inoltre impegnando affinché anche chi non lavora nel settore spaziale riconosca in PRODEX un mezzo per creare effettivamente il valore aggiunto a cui si accennava prima, e comprenda che investire fondi nella ricerca spaziale significa aiutare in primis il proprio Paese.

>> sci.esa.int/prodex/

I centri di competenze spaziali in Svizzera



Il grafico comprende soltanto gli attori del settore pubblico e privato coinvolti direttamente e regolarmente nei progetti PRODEX. Non è quindi stata presa in considerazione la totalità delle attività, inclusi i fornitori o i subappaltatori. La rete svizzera degli operatori attivi in ambito spaziale è pertanto molto più ampia di quanto illustrato in questa sede.

Per ulteriori informazioni sulle attività spaziali:
https://www.admin.ch/ch/f/cf/ko/gremium_4.html
www.swissmem.ch/it/organizzazione-membri/gruppi-professionali.html
<http://space.epfl.ch/> (in inglese)
www.spaceresearch.scnatweb.ch (in inglese)

- Aziende
- Università
- Organismi vari (p. es. istituti di ricerca privati, associazioni, ecc.)

The Colour and Stereo Surface Imaging System

CaSSIS is the imaging system on the ExoMars Trace gas orbiter to be launched in 2016.



The camera is nadir but is boresight rotating around the surface region twice from viewing angles construction of image pair.

Science Objectives

- o To characterize sites which have been identified as potential sources of trace gases
- o To investigate dynamic surface processes (e.g. sublimation, erosional processes, volcanism) which may contribute to the atmospheric gas inventory
- o To certify potential future landing sites by characterizing local slopes, rocks, and other potential hazards.

Facts & Numbers

Mass	17.7kg
Aperture	14cm
Focal length	880mm
Orbit height	400km
Orbit duration	2 hours
Mission Duration	1 Mars year
Resolution	2m/px
Colours	4
Swath Width	8km
Colour swath	8km
Mars Coverage	2%

- o SCIENCE E... Nicolas Thom... Cremonese...
- o CONTRIBU... University of...
- o INDUSTRY... ES (Focal F...



Hörsaal
099

ments

DFMS

RTOP

COPS

DPU

Conoscere meglio la Terra da Marte

Nella prossima missione su Marte, l'Università di Berna avrà un ruolo centrale. Sotto la direzione di Ruth Ziethe è stata sviluppata una nuova fotocamera stereoscopica, le cui immagini dovrebbero fornire nuove informazioni sulla superficie del pianeta rosso. I ricercatori sperano che dal 2016, cioè dall'arrivo dei primi dati del pianeta rosso inviati dalla telecamera a bordo dell'ExoMars, sarà anche possibile scoprire qualcosa di più sulla Terra.

Quattro anni fa, quando le venne offerta la carica di direttrice del progetto per la telecamera CaSSIS di ExoMars, Ruth Ziethe non ebbe un attimo di esitazione: «Nonostante dopo la maturità mi fossi specializzata in planetologia, conoscevo già l'organizzazione e la realizzazione delle missioni spaziali e dei relativi strumenti». La voglia di costruire qualcosa che un domani possa funzionare molto lontano dalla Terra e molto vicino a Marte o altrove, e che da lì possa rimandarci informazioni, è stata decisiva nel raccogliere il guanto di questa nuova sfida.

Capoprogetto per passione

Fin da piccola si è sempre sentita attratta dallo spazio e in particolare dai pianeti, ma l'ispirazione definitiva le viene da un'enciclopedia di astronomia che riceve in dono per il suo dodicesimo compleanno. Dopo gli studi in geofisica, con specializzazione in fisica dei pianeti, e dopo il dottorato all'Università di Münster, Ruth Ziethe ricopre diversi incarichi post-dottorato, l'ultimo dei quali presso l'ESTEC, il centro tecnico dell'ESA. «In quel periodo svolgevo simulazioni numeriche sullo sviluppo termico di pianeti simili alla Terra».

Pur essendo facilmente intuibile il suo entusiasmo per la ricerca di base, Ruth Ziethe non rimpiange di averla dovuta abbandonare per seguire il progetto CaSSIS. «Devo fare in modo che entro l'autunno del 2015 il mio capo, il professor Nicolas Thomas, possa fornire all'ESA una telecamera altamente performante», taglia corto. Detto così suona molto semplice, ma il progetto nasconde varie complessità, e quindi delle sfide da superare. «Devo tenere sotto controllo innumerevoli dettagli senza perdere assolutamente di vista il quadro generale». Se fosse stato un compito facile non l'avrebbe minimamente preso in considerazione.

Una delle sue mansioni è organizzare e fornire supporto al team d'ingegneri affinché le componenti necessarie della telecamera possano essere sviluppate, costruite e testate, e alla fine tutto funzioni al meglio. Nella sua funzione di interfaccia tra l'ESA, i fornitori di navicelle spaziali e gli sviluppatori, deve però dedicare molto tempo anche alla comunicazione e alla documentazione. «Cerco sempre di capire esattamente la questione per poi riportarla all'altra parte senza causare malintesi. Se qualcosa va storto è colpa mia», commenta con un sorrisino beffardo. «Se invece è

tutto a posto il merito è degli ingegneri». Ma per Ruth Ziethe i problemi hanno un fascino tutto particolare. «Se insorge un problema ci si può lavorare in modo veramente progressivo e osservare come la situazione vada poi via via migliorando».

Una collaborazione molteplice

Durante lo sviluppo di CaSSIS, il team di Ruth ha lavorato anche a stretto contatto con l'industria. «Tutto ciò che non eravamo in grado di costruire nell'officina interna dell'università, lo ordinavamo ai nostri partner in Svizzera o all'estero». Ruag Space si è occupata della struttura in fibra di carbonio con gli specchi, le componenti complesse in materiali esotici sono state prodotte da Mecha e da Connova, l'elettronica da Montena. Il sensore e la relativa elettronica sono stati forniti dai partner italiani, la Balzer di Jena ha sviluppato dei filtri speciali, mentre il convertitore di potenza è stato messo a punto dal centro per le ricerche spaziali di Varsavia. Inoltre, tra i compiti della capoprogetto rientrano anche le visite periodiche alla Thales Alenia Space, l'azienda capofila per la costruzione del satellite.

Anche i contatti con PRODEX hanno avuto un'importanza centrale. «La collaborazione ci è stata di grande aiuto e c'è stato un intenso scambio di contatti». Il fatto che per esempio PRODEX Office fosse il partner contrattuale di RUAG Space è stato per noi un grande alleggerimento, in quanto ha potuto intervenire nell'ambito della gestione tecnica.

Quando nel marzo 2016 CaSSIS sarà lanciato verso Marte, Ruth Ziethe spera di poter continuare a seguire la sua "creatura". «In termini di tempo ovviamente in forma ridotta. Ma dato che la telecamera va sorvegliata, eventualmente ricalibrata e che le immagini in arrivo devono essere analizzate, potrei continuare a mettere a frutto le esperienze fatte in questi ultimi quattro anni». Inoltre, con il suo lavoro potrebbe portare avanti le ricerche su ciò che la appassiona da sempre: comprendere il nostro pianeta.



Il cartografo dell'Universo

Stéphane Paltani, appassionato astrofisico e sviluppatore di strumenti all'Università di Ginevra, è particolarmente impegnato tra le altre cose nella mappatura dell'Universo per la missione Euclid. Scopo di Euclid è indagare più a fondo la materia e l'energia oscura e trovare una spiegazione sul perché il moto di espansione dell'Universo stia progressivamente accelerando, anziché rallentare come supposto finora.

Sappiamo, in base alle attuali conoscenze scientifiche, che l'Universo è composto per il 70 per cento da energia oscura, per il 25 per cento da materia oscura e soltanto per il 5 per cento da materia «ordinaria»: gas diffusi, soli, stelle, pianeti. È proprio l'energia oscura che appassiona da sempre Stéphane Paltani, direttore scientifico presso l'Istituto astronomico dell'Università di Ginevra. Poter contribuire allo sviluppo del telescopio spaziale Euclid dopo un viaggio più che trentennale nell'affascinante mondo della fisica rappresenta per lui un vero e proprio punto di arrivo.

Un appassionato cosmologo

La fisica e l'Universo affasciano lo scienziato ginevrino fin da quando aveva otto anni. «In fin dei conti sono nato ai tempi della prima discesa dell'uomo sulla Luna, è un evento che ti segna...» sorride. Nel corso degli anni il cosmo e l'Universo sono poi diventati una vera passione.

Paltani approda alla scienza spaziale grazie alla sua tesi di dottorato, lavorando a un telescopio per lo studio dei raggi ultravioletti che non penetrano nell'atmosfera. Proprio in seguito a questa esperienza decide di rimanere nella ricerca «on-orbit». «Studiare l'Universo non significa per forza usare i satelliti. Molte conoscenze si possono acquisire anche da terra. Tuttavia, le numerose questioni aperte sulla materia oscura e sull'energia oscura mi hanno affascinato a tal punto che ho voluto continuare a sviluppare strumenti destinati alle spedizioni spaziali».

Paltani lavora al satellite giapponese ASTRO-H, uno dei successori di INTEGRAL, che dal 2016 continuerà a fornire ai ricercatori di tutto il mondo dati e immagini per approfondire le conoscenze sui buchi neri.

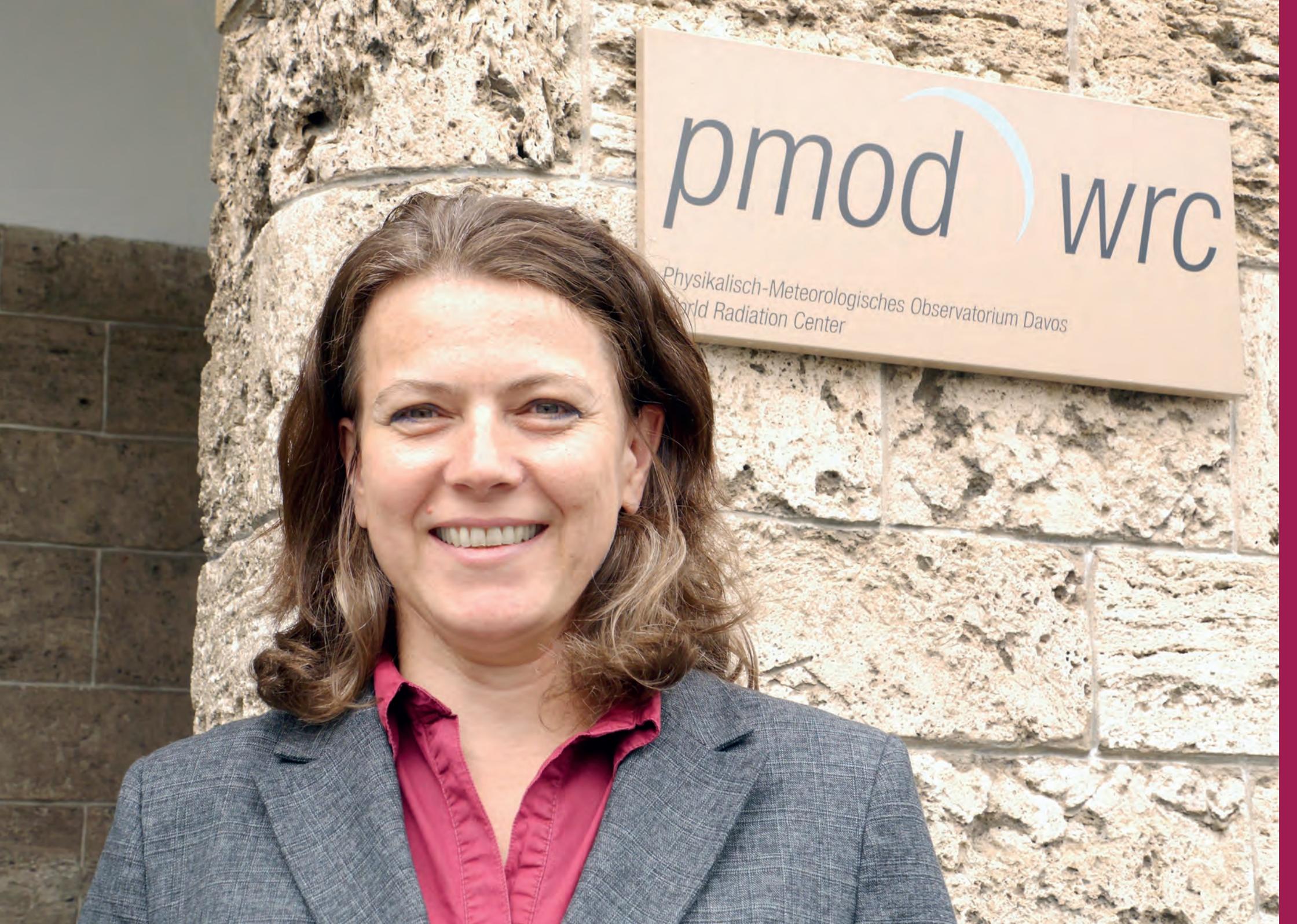
Con Euclid è invece coinvolto nella più grande missione di mappatura delle strutture del nostro Universo. Scopo principale della missione è scoprire perché, contrariamente a quanto supposto finora, l'Universo si stia espandendo a un ritmo sempre più accelerato.

L'astrofisica non conosce frontiere

Oltre al fascino per l'astrofisica, ciò che motiva Paltani nel suo lavoro è la collaborazione internazionale. «L'astrofisica non conosce frontiere ed è in grado di colmare qualsiasi fossato politico; l'ISS ne è un esempio perfetto». Secondo il ricercatore, un altro esempio riuscito di unione delle nazioni intorno a un obiettivo comune è PRODEX. «Senza questo programma la Svizzera non avrebbe mai acquisito lo status e la fama di cui gode oggi a livello mondiale nella ricerca spaziale».

Pur essendo consapevole che la ricerca sull'energia e sulla materia oscura non recano alcun vantaggio diretto all'uomo, come invece accade nella ricerca farmacologica, Paltani ribadisce la necessità della ricerca spaziale nazionale. «Tutti beneficiano del progresso tecnologico che scaturisce anche grazie alla nostra ricerca».

Paltani tiene molto anche alla ricerca di base, ed è felice di poter diffondere la sua passione per l'Universo, in qualità di relatore di tesi di dottorato o di accompagnatore di ricercatori post-doc. «Abbiamo numerosi progetti in campo, possiamo quindi occupare molte persone». Negli ultimi anni infatti l'istituto è cresciuto notevolmente e oggi occupa 145 collaboratori. Tuttavia, sottolinea Paltani, non è così facile trovare personale. «In Svizzera i posti di ricerca nell'astrofisica sono piuttosto scarsi, i futuri scienziati in questo campo devono pertanto essere pronti a vivere e a lavorare in qualche altro punto del nostro pianeta».



pmod wrc

Physikalisch-Meteorologisches Observatorium Davos
World Radiation Center

Il lato solare della ricerca

All'Osservatorio fisico-meteorologico di Davos (PMOD) il Sole è più vicino che mai; non soltanto per l'altitudine a cui si trova l'osservatorio, ma soprattutto perché qui i raggi della nostra stella sono al centro di tutte le attività di ricerca. Compresa quella del gruppo di Margit Haberreiter. Dalla sua collaborazione alla missione Solar Orbiter si augura di ottenere maggiori informazioni sui processi fisici della corona solare e una comprensione più approfondita dei processi d'interazione tra Sole e Terra.

Lo studio del Sole è stato il pallino di Margit Haberreiter fin dal 2001. Dopo aver concluso gli studi all'Università di Tubinga con una tesi sullo spettro stellare, si candida per un posto come dottoranda presso l'Osservatorio fisico-meteorologico di Davos. «L'obiettivo era acquisire conoscenze più approfondite dalla misurazione degli spettri solari», ricorda.

Misurare la febbre al Sole

Dopo un successivo post-dottorato presso il PMOD, nel corso del quale approfondisce le conoscenze in astrofisica, nel 2008 si trasferisce per due anni al Laboratory for Atmospheric and Space Physics (LASP) di Boulder, Stati Uniti, acquisendo un ulteriore know-how nel campo degli spettri stellari. In ragione del suo legame con l'Europa, nel 2010 rientra a Davos con una borsa di studio della Holcim Foundation, dove prosegue il suo lavoro di ricercatrice. Dal 2012 è a capo del progetto europeo SOLID, una cooperazione di dieci istituzioni di sette Paesi europei interamente dedicata alla valutazione dei dati provenienti dagli spettri solari. «Il nostro intento è scoprire attraverso rilevazioni come si comporta lo spettro solare, e in particolare la luce UV, nell'arco di un intero ciclo solare. Al riguardo, è fondamentale poter separare la parte di segnale causata dal degrado degli strumenti di misurazione nello spazio dal vero e proprio segnale di misurazione dell'irraggiamento solare». Un altro obiettivo perseguito al PMOD è scoprire, attraverso misurazioni costanti e sul lungo termine dell'irraggiamento solare, se l'attività del Sole nei prossimi 50 – 100 anni stia davvero diminuendo come alcuni segnali lascerebbero supporre. «Se così fosse, potremmo incamminarci verso una fase simile a quella verificatasi nel XVII secolo, una piccola era glaciale», spiega con passione Margit Haberreiter.

Tra le varie missioni, Margit Haberreiter e il suo team di ricerca lavorano anche al Solar Orbiter. Per lo spettrografo EUV SPICE (Spectral Imaging of the Coronal Environment), che misurerà la superficie solare e la sua corona inferiore, gli ingegneri del PMOD hanno sviluppato un alimentatore elettrico a basso voltaggio e i componenti meccanici di precisione, denominati SPICE Door Mechanism. Questi ultimi regolano la larghezza d'ingresso del raggio solare nello spettrometro. Il PMOD coordina inoltre la banca dati ottica del EUV Full-Sun And High-Resolution Imagers

(EUI), che nel Solar Orbiter gestirà le immagini provenienti dai vari strati dell'atmosfera solare. Tutti questi strumenti hanno visto la luce grazie anche al sostegno di PRODEX.

Pianificazione minuziosa

Solar Orbiter è un progetto unico anche per un'esperta ricercatrice solare come Margit Haberreiter. «L'uomo non aveva mai spedito un satellite così vicino al Sole prima d'ora», commenta entusiasta. Certo, come in tutte le novità ci sono da considerare le incognite; sul piano tecnico: «Le schermature intorno al satellite saranno sufficientemente resistenti al calore? I pannelli solari funzioneranno in queste condizioni?», ma anche su quello delle analisi dei dati, che essendo sconosciuti riserveranno non poche sorprese. Da questo nuovo tipo di dati gli scienziati sperano di poter scoprire di più sul processo di riscaldamento che consente alla corona solare di raggiungere temperature di milioni di gradi. «Inoltre, ci auguriamo di acquisire nuove conoscenze sulla variabilità della luce ultravioletta estrema, e di comprendere più a fondo le dinamiche solari e i relativi effetti sulla Terra».

Più si avvicina la data di lancio del Solar Orbiter, prevista nel 2018, e più intensamente Margit Haberreiter sarà coinvolta nel progetto. I suoi servizi saranno richiesti quando si tratterà di coordinare le attività di tutti gli strumenti a bordo. «Trovandosi così lontano dalla Terra, la velocità di trasmissione dei dati del satellite sarà limitata», spiega. «Perciò tutti gli strumenti devono essere coordinati fin nei minimi dettagli». E gli scienziati dovranno elaborare minuziosi piani di coordinamento per stabilire cosa misurerà uno specifico strumento e quando.

La fedeltà al Sole per la nostra ricercatrice è un punto d'onore. «Il Sole è la stella più vicina a noi. Se impariamo a conoscerla meglio, comprenderemo più a fondo anche l'Universo».



A man in a dark coat and striped shirt stands on a rooftop, pointing at a large, black, circular robotic device mounted on a robotic arm. The device has a perforated metal top and various electronic components. The background shows a cityscape and mountains under a blue sky.



OMRON
10 MICRON

Una parte di James Webb è Made in Switzerland

Nella realizzazione dello spettacolare telescopio spaziale James Webb è coinvolto anche un piccolo ma avanzato gruppo di astronomi del Politecnico di Zurigo, che sotto la direzione di Adrian Glauser si occupa dello sviluppo di uno strumento per la misurazione di specifici raggi infrarossi. Quando James Webb prenderà il volo verso lo spazio profondo, previsto per il 2018, sarà scortato dai 15 anni di lavoro che Glauser ha dedicato al progetto.

Con un diametro dello specchio primario di 6,5 metri e un peso di oltre 6 tonnellate, James Webb è il più grande e sofisticato satellite messo in campo dall'uomo per indagare l'Universo primordiale. Il gigantesco telescopio per l'osservazione dello spettro infrarosso, sviluppato dalla Nasa, dall'ESA e dalla CSA, è però anche uno degli strumenti più costosi mai costruiti. I costi sono infatti il principale motivo dei continui ritardi nello stabilire la data precisa suo lancio, attualmente prevista per il 2018.

Una lunga storia

Adrian Glauser segue James Webb dal 2003; da quando cioè l'astrofisico, dopo la tesi di diploma in fisica sperimentale delle particelle al CERN, ottiene un incarico presso l'Istituto Paul Scherrer (PSI) per scrivere la sua tesi di dottorato. «Ho avuto l'opportunità di collaborare allo sviluppo del Mid Infrared Instrument, chiamato anche MIRI, destinato ad essere montato sul telescopio spaziale, grazie a uno stage estivo che avevo svolto presso il PSI all'inizio degli studi», ricorda Glauser. Lo strumento, composto da una telecamera e da uno spettrografo, è concepito per l'osservazione degli infrarossi con una sensibilità di lunghezza d'onda da 5 a 27 μm .

In seguito al pensionamento del responsabile del team e al conseguente scioglimento del gruppo di lavoro Glauser, oggi 38enne, deve subentrare improvvisamente nella direzione del progetto per poter concludere la tesi di dottorato. «Certo, è stato un bel salto nel vuoto», sorride, «ma ho imparato moltissimo e la complessità del lavoro mi è stata congeniale». In effetti le mansioni che Glauser si trova a dover assumere in questo periodo sono molteplici e spaziano dai calcoli fisici ad attività di ingegneria dei sistemi e di costruzione, fino alla funzione di coordinamento tra le 16 istituzioni partecipanti al progetto, l'ESA e i partner industriali. Alla domanda se con Miri non abbia fatto un passo un po' troppo lungo per uno scienziato alle prime armi come lui, risponde che in questo tipo di progetti, il 75 per cento è calcolo e pianificazione e il 25 per cento realizzazione. «E allora ero già bravo a pianificare e calcolare».

Ad aiutare Glauser e i colleghi coinvolti nel progetto subentra anche PRODEX. Non soltanto sul piano finanziario: «Senza un aiuto competente nella fase di trattativa con i partner industriali avremmo fallito». In qualità di ricercatori, gli sarebbe semplicemente mancata la competenza in questo ambito.

Progetti in cielo e in terra

Per Glauser, che fin dai tempi del post-dottorato all'Università di Heidelberg collabora anche con l'Istituto di ricerca tedesco per l'aviazione e il volo spaziale (DLR), il programma dell'ESA è tagliato su misura per la Svizzera. «Non disponendo di un'agenzia spaziale propria, è perfetto se i fondi gestiti dall'ESA ritornano nel nostro Paese e generano anche un valore aggiunto». Gli strumenti non devono cioè essere solo sviluppati ma anche costruiti in Svizzera. Anche se, secondo Glauser, qui da noi c'è una certa penuria di aziende fornitrici di prodotti spaziali. «Un mercato un po' più competitivo e differenziato non nuocerebbe...».

Fisico di professione e «artigiano per hobby», come ogni tanto si definisce, Glauser si augura anche una maggiore differenziazione nella ricerca spaziale locale. «Uno dei motivi per cui ho accettato il posto un anno fa, è perché ho intenzione di ampliare l'istituto, in cui lavorano oggi 60 collaboratori, non solo sul piano del personale ma anche del portafoglio di progetti». L'obiettivo di Glauser è riuscire nuovamente a coinvolgere in modo più attivo e visibile nelle attività spaziali il Politecnico federale di Zurigo.

Ecco perché, oltre a partecipare alla missione CHEOPS e al MIRI, Glauser e altri membri del team lavorano non soltanto nell'ambito di progetti nello spazio, ma anche di due progetti astronomici a terra: il European Extremely Large Telescope e il Very Large Telescope. Il brillante astrofisico si sta anche organizzando per rendere accessibile la sua vasta esperienza nel campo dei test a temperature ultra-basse: ha fatto allestire un laboratorio con un apparecchio specializzato in questo tipo di esperimenti per proporsi come centro test per progetti futuri. «Ciò ci permetterà di sviluppare anche attività che non si protraggono per anni o per decenni, come spesso accade nei progetti spaziali».



Trent'anni al servizio di Rosetta

All'inizio voleva diventare archeologa, ma poi ha studiato fisica. Oggi Kathrin Altwegg riesce a fare le due cose insieme: come capoprogetto dello spettrometro di massa Rosina, montato sulla sonda spaziale Rosetta dell'ESA, cerca antichi reperti cosmici; mentre come direttrice di un istituto interdisciplinare è coinvolta in prima persona in attività di ricerca volte a svelare i misteri dell'origine dei pianeti e della nascita della vita.

Pazienza, curiosità e fantasia sono caratteristiche imprescindibili nella ricerca spaziale. Ne è convinta Kathrin Altwegg, che dopo 30 anni di ricerca e insegnamento universitari conserva intatto l'entusiasmo per tutte e tre queste caratteristiche.

Che l'astrofisica sarebbe un giorno diventata la sua professione, o meglio la sua vocazione, è dovuto più o meno a un caso del destino. Dopo gli studi nel campo della fisica dei solidi presso l'Università di Basilea, si trasferisce a New York con il suo attuale marito per lavorare nel dipartimento di chimica fisica dell'Università di tecnica, design e architettura. Al loro rientro in Svizzera i due cercano un posto di lavoro nella stessa città e lo trovano a Berna, dove sono disponibili un posto all'Università e uno presso un'azienda di telecomunicazioni. «Dato che come donna il profilo professionale del posto vacante nell'industria non era per me, sono approdata all'università», ricorda Altwegg con una battuta.

La sua avventura "spaziale" comincia con il post-dottorato presso il professor Johannes Geiss; in questo periodo si occupa di analizzare i dati provenienti dalla sonda spaziale europea Giotto, che nel 1986 si era avvicinata alla cometa Halley e nel 1992 alla sua sorella minore Grigg-Skjellerup raccogliendo una gran quantità di dati. La valutazione di tali dati occupa la Altwegg per i dieci anni successivi. «Era un'occupazione ideale, in quanto mi consentiva di rimanere aggiornata sui dati scientifici e contemporaneamente di dedicare tempo alle mie due figlie». Durante questo periodo ottiene l'abilitazione all'insegnamento in fisica del sistema solare.

Il successo viene dalla collaborazione interdisciplinare

Nel 1996, l'ex direttore dell'Istituto di fisica, il professor Hans Balsiger, la nomina capoprogetto dello spettrometro di massa ROSINA della sonda europea Rosetta. Diciotto anni dopo, a metà novembre 2014, come da programma, Rosetta deposita sul suolo della cometa Tschurjumow-Gerasimenko il laboratorio di ricerca Philae, che inizia a inviare i primi dati sulla Terra.

Questo traguardo segna il culmine di un viaggio durato più di dieci anni e mezzo attraverso 6,4 miliardi di chilometri, nonché un grande successo nella carriera di Kathrin Altwegg. Ma la missione Rosetta rappresenta anche una grande vittoria dell'ESA, in quanto corona con successo la più

lunga e complessa missione dell'esplorazione spaziale europea. Dai dati analizzati i ricercatori si augurano di poter imparare a conoscere più approfonditamente la nascita del nostro sistema solare. Ma Rosetta è anche un esempio riuscito della stretta collaborazione tra università, scuole universitarie professionali e industria. «Lavoriamo con dieci istituti scientifici in Svizzera e all'estero e con innumerevoli piccole e grandi aziende». Il progetto coinvolge un migliaio di persone.

Anche il sostegno di PRODEX ha contribuito in larga parte al successo del progetto. «E non soltanto sul piano economico», specifica Altwegg. «Nel corso di colloqui difficili o in situazioni critiche con i rappresentanti dell'industria, sono stati soprattutto il sostegno giuridico e le attività di consulenza di PRODEX a infonderci coraggio e forza d'animo».

Il post-Rosetta

Dal 2011 Kathrin Altwegg dirige il nuovo centro di ricerca strategica Centre for Space and Habitability (CSH). Qui, un gruppo di esperti fisici, chimici, geologi e biologi lavora a stretto contatto per indagare la nascita dei pianeti e delle relative atmosfere, e l'origine della vita. Un altro obiettivo di Altwegg e del suo istituto è avvicinare all'esplorazione spaziale, attraverso progetti mirati, gli studenti, le scuole e l'opinione pubblica, e dimostrare che la Svizzera occupa in questo campo una posizione assolutamente di rilievo e riconosciuta a livello internazionale.

Anche se il progetto spaziale Rosetta si concluderà nel 2016, le sue informazioni terranno occupata la comunità dei ricercatori sulla Terra ancora per molto. «In due anni di rilevamenti, lo spettrometro di massa ha prodotto oltre un milione di riprese che dovremo ora valutare», spiega Altwegg. Quanto basta per occupare ancora a lungo la curiosità irrefrenabile della nostra ricercatrice.

esa



INTEGRAL

Seeking out the extremes
of the universe
Aux extrêmes de l'univers




INTEGRAL

Sulle tracce delle stelle di neutroni

In una storica villa di Versoix sul Lago Lemano si analizzano e si elaborano dati provenienti dall'Universo, e si sviluppano numerosi strumenti che ci aiuteranno ad ampliare le conoscenze sui buchi neri e sulle stelle di neutroni. Il motore di questa intensa attività di ricerca è un giovane scienziato: Enrico Bozzo.

Da piccolo voleva fare l'architetto. Poi, quando è ancora un ragazzino, gli capita di leggere «Alice nel Paese dei quanti». Da quel giorno le affascinanti domande a cui tenta di dare risposta la moderna astrofisica non lo hanno più lasciato. Oggi Enrico Bozzo ha 34 anni. «Il primo giorno del corso di fisica ho visto un disegno di un buco nero; da qui è nato il desiderio di combinare la fisica quantistica con l'astrofisica».

Il suo relatore di dottorato, il prof. Luigi Stella, brillante astrofisico dell'università romana di Tor Vergata, riconosce in lui il dono di saper trasferire la teoria alla pratica. «Ciò mi ha consentito di scoprire non soltanto la forza previsionale dell'astrofisica teorica, ma anche di capire l'importanza dello sviluppo di strumenti a supporto di queste previsioni».

Analisi dei dati a disposizione di tutti

Dopo un soggiorno presso l'Università del Colorado e la tesi di dottorato in Italia, nel 2009 arriva al Science Data Center for Astrophysics (ISDC) dell'Università di Ginevra come post-dottorando e coordinatore del satellite INTEGRAL (INTERNATIONAL Gamma-Ray Astrophysics Laboratory). Dal 2002 INTEGRAL osserva, su incarico dell'ESA, i raggi X e le radiazioni gamma nell'Universo, e i collaboratori dell'ISDC elaborano i dati e li diramano alla comunità astronomica in tutto il mondo. Un altro compito è il monitoraggio di tutto ciò che accade nel campo dell'astrofisica dell'alta energia.

Dal 2012 Bozzo è anche a capo del progetto LOFT (Large Observatory for X-Ray Timing). «Scopo di LOFT è studiare il comportamento della materia che si trova in prossimità dei buchi neri e delle stelle di neutroni, al fine di misurare la massa e gli spin dei buchi neri e trovare l'equazione di stato di questa materia superdensa». Insieme all'Italia e ai Paesi Bassi, la Svizzera ha un ruolo di coordinamento di primo piano in questo progetto che coinvolge 469 scienziati di 28 Paesi. «In Svizzera vi collaborano una dozzina di persone, provenienti non solo dagli istituti di fisica e di astronomia dell'Università di Ginevra, ma anche dal CERN, dall'Università di Berna e dal Politecnico federale di Losanna».

Dopo una durissima selezione dei comitati tecnico-scientifici dell'ESA, nel 2013 LOFT è stato scelto come una delle missioni realizzabili nel futuro. Attualmente il progetto è candidato insieme ad altri 4 al programma Cosmic Vision. Che il futuro non sia domani o dopodomani, ma solamente dal 2025 non disturba minimamente Bozzo. «La strada per arrivare fin lì è talmente entusiasmante che non mi accorgo neanche del tempo che passa».

Uno scienziato onnipresente

Bozzo lavora anche alla missione Euclid, la cui partenza per il cosmo è prevista nel 2020 da Kourou con un razzo Sojuz. Obiettivo degli strumenti a bordo di Euclid è raccogliere una maggiore quantità di dati sull'energia e sulla materia oscura ed elaborare una mappatura dell'Universo e delle sue strutture su larga scala. Bozzo è inoltre capoprogetto della missione ATHENA (Advanced Telescope for High ENergy Astrophysics), anch'essa finalizzata allo studio dei buchi neri, la cui partenza è prevista nel 2028. Nell'ambito della missione JEM EUSO (Extreme Universe Space Observatory), che dal 2018 dovrebbe studiare la radiazione cosmica dalla Stazione spaziale internazionale (ISS), Bozzo è invece responsabile dello sviluppo di uno speciale sistema laser millimetrico. Collabora inoltre anche al progetto XIPE (X-ray Imaging Polarimetry Explorer). Se questa missione dovesse essere candidata dall'ESA tra i M4, l'Università di Ginevra assumerebbe nel Consorzio XIPE lo stesso ruolo attualmente detenuto nel progetto INTEGRAL.

Nonostante la complessità e la durata dei suoi progetti, Bozzo non si lascia spaventare né demoralizzare; per lui la complessità tecnica non è niente in confronto agli obiettivi che essa permette di raggiungere. «Se riusciremo a spingerci sempre più vicini ai buchi neri e alle stelle di neutroni, un giorno forse capiremo perché l'Universo si sta espandendo sempre più velocemente».

L'idea della scienza come concetto fondamentale alla base di PRODEX è stata per Bozzo una rivelazione quando nel 2011 è entrato per la prima volta in contatto con il programma. «Praticamente tutto quello che faccio oggi è sostenuto da PRODEX; senza questo programma non ci sarei né io né tantomeno le mie ricerche».



L'impronta svizzera sulla Stazione spaziale internazionale ISS

Il dipartimento BIOTESC del centro di competenza Aerospace Biomedical Science and Technology della Scuola universitaria di Lucerna gestisce esperimenti nello spazio selezionati dall'ESA. È inoltre responsabile di diverse unità d'infrastruttura della Stazione spaziale internazionale ISS e delle istruzioni di sperimentazione per gli astronauti.

Il modulo di ricerca Columbus dell'ESA è agganciato all'ISS dal 2008. Lungo 7 metri e progettato per una durata operativa di 10 anni, ospita al suo interno dei contenitori a forma di dado chiamati KUBIK, nei quali gli astronauti che si avvicinano sull'ISS eseguono innumerevoli esperimenti scientifici. Il centro servizi BIOTESC (Biotechnology Space Support Center) di Hergiswil gestisce ogni anno da due a tre di questi progetti. Alexandra Deschwanden e il suo team, composto da una decina di collaboratori, è responsabile per conto dell'ESA del corretto svolgimento nei tempi e nelle procedure degli esperimenti condotti dagli astronauti.

L'esperimento sulle cellule immunitarie per esempio, trasportato sull'ISS nella primavera del 2015 dal razzo SpaceX, è stato eseguito dall'astronauta italiana Samantha Cristoforetti sotto la supervisione del team di Deschwanden. I collaboratori dello User Support and Operations Center seguono ciò che dicono e fanno gli astronauti ma non possono parlare direttamente con loro. «Solo alcune persone del Flight Control Team di Monaco sono autorizzate a farlo», spiega Alexandra Deschwanden. «Tuttavia, durante gli esperimenti seguiamo ogni movimento degli astronauti e in caso di difficoltà possiamo intervenire tempestivamente tramite Monaco».

Mansioni molteplici

La parte principale del lavoro del team BIOTESC è comunque svolta prima di affidare gli esperimenti agli astronauti. In collaborazione con i ricercatori e l'industria, il team sviluppa gli esperimenti in modo tale che, una volta nella stazione spaziale, portino via agli astronauti il minor tempo possibile, in quanto estremamente costoso. «La gestione degli esperimenti nel KUBIK sull'ISS è relativamente facile», sottolinea Deschwanden. In compenso il loro sviluppo è molto più complicato.

Il team BIOTESC esegue inoltre i test di prova degli esperimenti e ne redige il manuale ad uso degli astronauti, che dal canto loro ricevono una breve spiegazione dell'esperimento on-orbit e una specifica formazione, la cui documentazione viene sempre verificata a Hergiswil.

Il team capitanato da Deschwanden è tuttavia responsabile anche della manutenzione di KUBIK: suo il compito di accertarsi che gli astronauti sappiano esattamente dove e quando vada sostituito un determinato strumento. Inoltre, il team è responsabile della dotazione ESA del laboratorio di biologia del cosmodromo russo di Baikonur. Dato però che il laboratorio diventa operativo soltanto pochi giorni prima del lancio del razzo, il team deve ogni volta verificare la strumentazione tecnica e l'equipaggiamento e successivamente informare i ricercatori sugli strumenti disponibili sul posto.

Importante contributo della Svizzera

Neanche nei sogni più reconditi Alexandra Deschwanden avrebbe mai pensato che dopo il master in biologia umana sarebbe andata a lavorare nel campo della ricerca spaziale. «Nel 2010 cercavo un posto in cui poter unire le mie conoscenze nel campo della biologia con un'attività di coordinamento amministrativo». Mentre cercava lavoro si è imbattuta in un annuncio dello Space Biology Group, che prima di passare all'Università di Lucerna nel 2013 era ancora un gruppo di ricerca del Politecnico di Zurigo. «Era il lavoro perfetto», ricorda.

BIOTESC opera come interfaccia tra l'ESA, la Confederazione e gli scienziati specializzati nelle più diverse discipline. Da un lato è quindi una dimostrazione tangibile della partecipazione svizzera all'ISS mentre dall'altro offre un importante contributo al suo sfruttamento scientifico. In cinque anni di lavoro al BIOTESC, la biologa non ha mai avuto il tempo di annoiarsi. «I nostri compiti sono molteplici e abbiamo a che fare con persone provenienti dai Paesi più incredibili del pianeta: un lavoro da sogno ...». E se nel 2015 ha ceduto il posto a Bernd Rattenbacher non è per noia ma perché, per motivi personali, ha deciso di spostare il centro d'interesse della propria vita all'estero.



«È la curiosità che ha spinto l'uomo a vivere fuori dalle caverne»

Lei ha lavorato a lungo negli Stati Uniti. In cosa si distingue la ricerca spaziale americana da quella in Svizzera e in Europa?

Willy Benz: Quando sono andato in America, nel 1984, gli USA erano leader in campo astronomico. L'Europa doveva ancora crescere, politicamente ed economicamente. Tuttavia, negli ultimi venti anni abbiamo recuperato moltissimo e abbiamo sviluppato una forte identità scientifica. Pensi soltanto alla scoperta dei primi pianeti al di fuori del sistema solare – un successo svizzero – o alla missione Rosetta: una sfida tecnica incredibile!

Come posizionerebbe oggi la ricerca spaziale svizzera rispetto a quella degli altri Paesi?

La Svizzera può competere con i Paesi più all'avanguardia. Certo, siamo piccoli e non abbiamo così tanti scienziati di punta come altre nazioni più grandi di noi. Ma quelli che abbiamo sono il top. Grazie al nostro sistema di formazione e all'ottima rete di contatti siamo altamente competitivi.

Che ruolo hanno programmi come PRODEX e Horizon 2020 per la nostra ricerca spaziale?

Senza PRODEX non avremmo una ricerca spaziale in Svizzera. La ricerca spaziale richiede progetti a lungo termine nonché mezzi e infrastrutture di notevole entità. Con il solo sostegno delle università e del Fondo nazionale sarebbe impossibile sviluppare strumenti da far poi volare sui satelliti.

Perché?

Le tecnologie spaziali sono costose, non solo perché necessitano di materiali e conoscenze specifiche, ma anche perché devono essere affidabili al cento per cento. Non possiamo certo mandare un meccanico o un ingegnere nello spazio a riparare qualcosa...

Con i fondi delle università e del Fondo nazionale si finanziano gli sviluppi preliminari, in cui noi scienziati esprimiamo le nostre idee. I fondi restanti servono eventualmente a costruire dei prototipi con cui presentare la nostra candidatura per una missione spaziale a livello europeo. Ma è quando ci viene assegnato il progetto che iniziano le vere difficoltà: trasformare il prototipo in uno strumento di volo costituisce una vera e propria sfida che si mangia il 90 per cento dei costi. È a questo stadio che facciamo affidamento su PRODEX e sulle capacità della nostra industria.

A proposito, come funziona la collaborazione tra la ricerca di base e l'industria?

Senza l'industria la Svizzera non avrebbe fatto volare nessuno strumento. Noi dipendiamo dall'industria. E l'industria da noi, per lo meno per quanto riguarda il coinvolgimento nella costruzione di strumentazioni scientifiche.

Un connubio forzoso o una partnership fruttuosa?

Lavorare in condivisione è una delle regole di PRODEX, e devo dire che in generale il bilancio è molto positivo. Come università non saremmo in grado di costruire questi strumenti da soli. Dall'altra parte, partecipare a un progetto spaziale conferisce prestigio all'industria e garantisce l'affidabilità dei suoi sistemi. Certo, non c'è un grande ritorno economico nello sviluppo di strumenti unici, tuttavia proprio da questi strumenti possono scaturire nuovi processi o tecnologie che l'azienda può sfruttare per altri prodotti, e venderli.

Oltre all'identità scientifica già menzionata prima, cosa ci vuole per diventare leader mondiale in ambito spaziale?

Ci vogliono risorse, in termini di denaro ma anche di infrastrutture, come laboratori, officine, impianti e personale altamente qualificato. Perché una cosa è certa: ricerca spaziale non significa soltanto eseguire calcoli al tavolino! Non basta avere dei geni della fisica con un paio di buone idee; ci vogliono anche persone capaci di trasformare le idee in realtà: meccanici, ingegneri, ma anche personale amministrativo per i rapporti e le analisi.

Come trova le persone giuste; la Svizzera è ben posizionata in questo ambito?

È molto difficile trovare ingegneri esperti in ambito spaziale. I pochi che ci sono non ce li possiamo quasi mai permettere. Ecco perché puntiamo su ingegneri giovani e motivati che stanno con noi qualche anno e poi vanno nell'industria.

Cosa è venuto per prima nella ricerca spaziale svizzera: la competenza ingegneristica o la scienza?

La scienza, anche perché all'inizio non c'era bisogno di molti ingegneri. È stato il professor Geiss dell'Università di Berna a inaugurare negli anni Sessanta la vera e propria ricerca spaziale svizzera. La sua idea era catturare il vento solare sulla Luna. Con l'aiuto di una specie di foglio di alluminio.

Poiché questo fu l'unico esperimento non NASA a essere scelto per partecipare alla missione Apollo, ottenne una grande visibilità e segnò l'inizio delle attività spaziali della Svizzera a livello internazionale. Successivamente sono stati costruiti strumenti via via più complicati, per i quali è stato necessario chiamare sempre più ingegneri, che sono divenuti sempre più indispensabili rispetto all'inizio, quando l'infrastruttura hardware non era ancora troppo complessa.



Chi è Willy Benz

Willy Benz studia fisica all'Università di Neuchâtel e nel 1984 consegue il dottorato in astrofisica all'Università di Ginevra. Negli anni successivi insegna presso la Harvard University e la University of Arizona. Nel 1997 rientra in Svizzera come professore presso l'Istituto di fisica dell'Università di Berna, di cui ha assunto la direzione nel 2002.

Che benefici porta la ricerca spaziale all'economia nazionale svizzera?

Da che mondo è mondo, la questione se l'uomo nell'Universo sia solo o no occupa l'umanità. Certo, non c'è un valore commerciale a breve termine, ma il valore ideale è enorme. È proprio la curiosità e la propensione a sperimentare che hanno portato l'uomo a vivere fuori dalle caverne.

Alla maggior parte dei contribuenti o dei politici queste questioni filosofiche interessano poco o nulla...

È vero, c'è chi pensa che la nostra ricerca sia altamente inefficiente, che nei laboratori si dilapida il denaro. Non è vero. Senza la ricerca scientifica oggi non ci sarebbero né telefonia mobile né sistemi di navigazione né tantomeno previsioni meteorologiche affidabili. Anche la gestione delle crisi nell'ambito di grandi catastrofi si avvale direttamente delle riprese satellitari.

Un enorme vantaggio per la società è anche il fatto che la maggior parte delle persone che formiamo viene assorbita dall'economia. Solo una piccola parte è interessata a una carriera accademica.

Cosa si augura per la ricerca spaziale svizzera?

La cosa che più mi preme, come scienziato, è che i nostri politici continuino ad apprezzare e a promuovere la ricerca di base. Essa non genera un valore di mercato immediato, ma rappresenta un investimento a lungo termine nel nostro Paese. Ciò che studiamo o sviluppiamo tecnologicamente oggi, diventerà forse di uso quotidiano soltanto tra venti o trent'anni.

Ulteriori informazioni

>> cheops.unibe.ch

Le conquiste della Svizzera nello sviluppo degli strumenti spaziali

30 anni, 100 progetti, 300 milioni di euro: dal 1986 le università svizzere, in collaborazione con l'industria nazionale, hanno conseguito grazie a PRODEX un curriculum di prestazioni di tutto rispetto. Molte missioni spaziali hanno volato e volano con il know-how e gli sviluppi scientifici svizzeri, tra cui componenti e sistemi piccoli ma importanti per la loro alta precisione e affidabilità, nonché con intere strumentazioni o esperimenti. Ciò ha consentito alla Svizzera di acquisire, nonostante la sua piccola taglia e le sue risorse limitate, una posizione di primo piano nel campo dell'astronautica europea e mondiale.

Anno	Strumento	Mission	Istituto	Inizio della missione	Fine della missione	Tema scientifico
1988	CELIAS	SOHO	UniBE	02.12.1995	ongoing	Sole
1994	Reflection Grating Spectrometer	XMM-Newton	PSI	10.12.1999	ongoing	Astrofisica
1996	ROSINA	Rosetta	UniBE	02.03.2004	ongoing	Système solaire
1997	ISDC DATABASE	INTEGRAL	UniGE	17.10.2002	ongoing	Astrofisica
1997	APEX	Airborne	UniZH	31.12.2005	ongoing	Osservazione della Terra
1999	HIFI SPECTROMETER	Herschel Space Observatory	ETHZ	14.05.2009	17.06.2013	Astrofisica
2002	SHM ACES	ISS-ACES	CSEM	01.07.2016	-	Fisica fondamentale
2003	MIRI	James Webb Space Telescope	PSI	01.10.2016	31.12.2026	Astrofisica
2008	HARPS-N	TNG, INAF	UniGE	01.08.2012	ongoing	Astrofisica
2010	CaSSIS	ExoMars 2016	UniBE	01.04.2016	-	Sistema solare
2010	POLAR	Tiangong 2	UniGE	01.01.2016	-	Astrofisica
2011	SPICE	Solar Orbiter	PMOD/WRC	01.10.2018	-	Sole
2011	Euclid VIS	Euclid	UniGE	01.01.2020	-	Astrofisica
2012	CHEOPS	CHEOPS	UniBE	01.11.2017	-	Esopianeti
2013	CLARA	NORSAT-1	PMOD/WRC	01.11.2015	-	Sole

La tabella riporta i principali sviluppi PRODEX svizzeri degli ultimi 30 anni nell'ambito delle scienze spaziali. La lista completa dei progetti è reperibile al seguente link: www.sefri.admin.ch/jalons-prodex (in inglese)



Circuiti ad alta fedeltà dal Seeland bernese

Da più di dieci anni una piccola azienda, la Nanotronic, funge da braccio operativo di Ruag Space. L'azienda sfrutta il know-how acquisito nel campo della tecnologia spaziale anche per altri settori che necessitano di circuiti e componenti altamente affidabili. Come la tecnologia medica e ferroviaria.

Philippe Hersberger ha le idee chiare: in un periodo dominato da un mondo breve e fugace, è meglio avere una base economica ben piantata nel medio-lungo periodo. Ecco perché fin dalla fondazione della sua azienda punta essenzialmente sui settori dello spazio, dell'aeronautica e della tecnologia medica e ferroviaria.

Hersberger inizia la sua carriera come ingegnere elettronico presso il dipartimento di sviluppo di Ascom. In seguito a varie formazioni continue in campo economico, e dopo essersi reso conto che con il passare del tempo le libertà in un'azienda medio-grande tendono a diminuire più che a crescere, decide di mettersi in proprio. Il suo primo cliente è proprio il suo ex datore di lavoro, per il quale sviluppa ASIC (circuiti integrati per applicazioni specifiche) dedicati.

Un'ampia gamma di prodotti

Da allora sono cambiate molte cose. L'azienda è costantemente ed esclusivamente cresciuta con fondi propri, e dal 2006, anno in cui il socio ha deciso di seguire altre strade, Philippe Hersberger è diventato l'unico proprietario.

I suoi attuali sedici collaboratori offrono nelle sedi di Lyss e Mägenwil un'ampia gamma di prodotti e servizi: dallo sviluppo dell'intero ciclo di realizzazione di sistemi embedded e design VHDL su misura alla consulenza nella scelta delle tecnologie, dallo sviluppo di concezioni di sistema, microelettronica o firmware al disegno di circuiti stampati e hardware finiti. Nell'ambito di questi ultimi l'esperienza spazia dai circuiti analogici a quelli digitali, dalle soluzioni a buon mercato ai prodotti high-tech che utilizzano i più recenti derivati tecnologici. «Siamo anche specializzati in circuiti ad alta fedeltà, impiegati nella tecnologia medica e ferroviaria, e anche in quella spaziale», puntualizza Philippe Hersberger. Tutte le commesse hanno un denominatore comune: sono destinate allo sviluppo di prodotti altamente sensibili in materia di sicurezza o di salute. «Si tratta quindi di prodotti sempre sottoposti a una forte normazione».

Il divario con la scienza

Anche le commesse provenienti dal settore spaziale, che attualmente ricoprono un terzo delle attività della Nanotronic, sono sottoposte a una forte regolamentazione. Da dieci anni l'azienda con sede a Lyss nel Cantone di Berna è il braccio operativo del dipartimento d'ingegneria di RUAG Space. Lavora regolarmente per Syderal e grazie a vari progetti realizzati per l'Università di Berna è anche coinvolta nello sviluppo di strumenti scientifici.

Hersberger e i suoi hanno assunto la direzione di progetto e l'ingegneria di sistema per l'elettronica dello spettrometro di massa del progetto NGMS, nonché il relativo sviluppo del software e del circuito FPGA (Field Programmable Gate Array). I progetti portati avanti con le università sono estremamente stimolanti, sostiene Hersberger, ma il divario tra le specifiche dei prodotti e le esigenze degli scienziati è molto ampio. «Noi dobbiamo guardare anche al profitto dell'azienda e non possiamo ignorare né le tempistiche né il budget».

Per gli ingegneri di sistema bernesi esiste un divario anche tra l'aeronautica e la tecnologia medica. Se in quest'ultima dominano la miniaturizzazione e le tecnologie più all'avanguardia, nelle applicazioni spaziali ciò che conta è riuscire a sfruttare al massimo tecnologie collaudate ma relativamente datate. «Si tratta in entrambi i casi di settori affascinanti e stimolanti, soprattutto per il fatto che in essi ci muoviamo ai limiti estremi della tecnica».

SENTINEL 3
SPORT CONTAINER
HALES ALENIA SP

APCO
TECHNOLOGIES

 COG TSC LOADED

 COG TSC EMPTY



Un'azienda di famiglia alla conquista dello spazio

Dal 1993, APCO Technologies sviluppa e produce prodotti meccanici ed elettromeccanici per missioni spaziali commerciali e scientifiche. Oggi l'impresa familiare occupa 250 collaboratori e possiede, unica azienda svizzera, una succursale nello spazioporto europeo di Kourou nella Guyana francese.

APCO è l'esempio da manuale di una PMI svizzera di successo. Fondata nel 1992 da André Pugin, l'azienda familiare svizzero-romanda occupa oggi 250 collaboratori in tutto il mondo, di cui 160 in Svizzera. La società deve il suo successo alla politica aziendale responsabile del suo fondatore, ma anche alla decisione di diversificare le attività in tre settori: produzione e progettazione di ricambi per l'industria nucleare francese, per cui l'azienda esegue anche attività di manutenzione, sviluppo e produzione di prodotti su misura per altre industrie pesanti, sviluppo e produzione di componenti per l'industria spaziale. È in quest'ultimo settore che l'azienda si è fatta un nome, e la sua reputazione oggi si spinge ben oltre i confini d'Europa.

Una gamma di attività ampia e diversificata

La APCO entra nel settore dell'industria spaziale per la prima volta nel 1993, quando ottiene l'incarico di produrre dei pezzi per l'equipaggiamento di supporto a terra (Mechanical Ground Support Equipment) per il progetto Envisat. Successivamente apre una succursale a Kourou (Guyana francese), dove ad oggi è l'unica azienda svizzera presente nello spazioporto europeo. Qui i suoi 40 collaboratori sono responsabili della manutenzione e dei test dei satelliti prima del volo: non solo quelli per il razzo europeo Ariane, ma anche per le missioni Vega e Sojuz. Inoltre gli specialisti APCO producono sul posto anche sistemi di trasporto e container per satelliti del valore di diversi milioni.

Oggi la gamma delle sue attività spaziali è ampia e diversificata. Per Ariane 6 APCO progetta il rivestimento dei booster; per Rosetta ha ridotto di 291 kg (passando cioè da ca. 300 a 9 kg) il peso dello spettrometro RTOF (Reflectron Time of Flight), originariamente sviluppato dall'Università di Berna; per il telescopio James Webb, il cui completamento è previsto nel 2018, ha progettato un adattatore per i test di vibrazione. Collabora inoltre con l'Università di Ginevra nell'ambito della missione Euclid, mentre con il PMOD di Davos sta sviluppando due strumenti destinati al Solar Orbiter.

La partecipazione dell'azienda al progetto Rosetta ha segnato anche l'inizio della collaborazione con PRODEX. Per Aude Pugin Toker, che in qualità di direttrice finanziaria e manager rappresen-

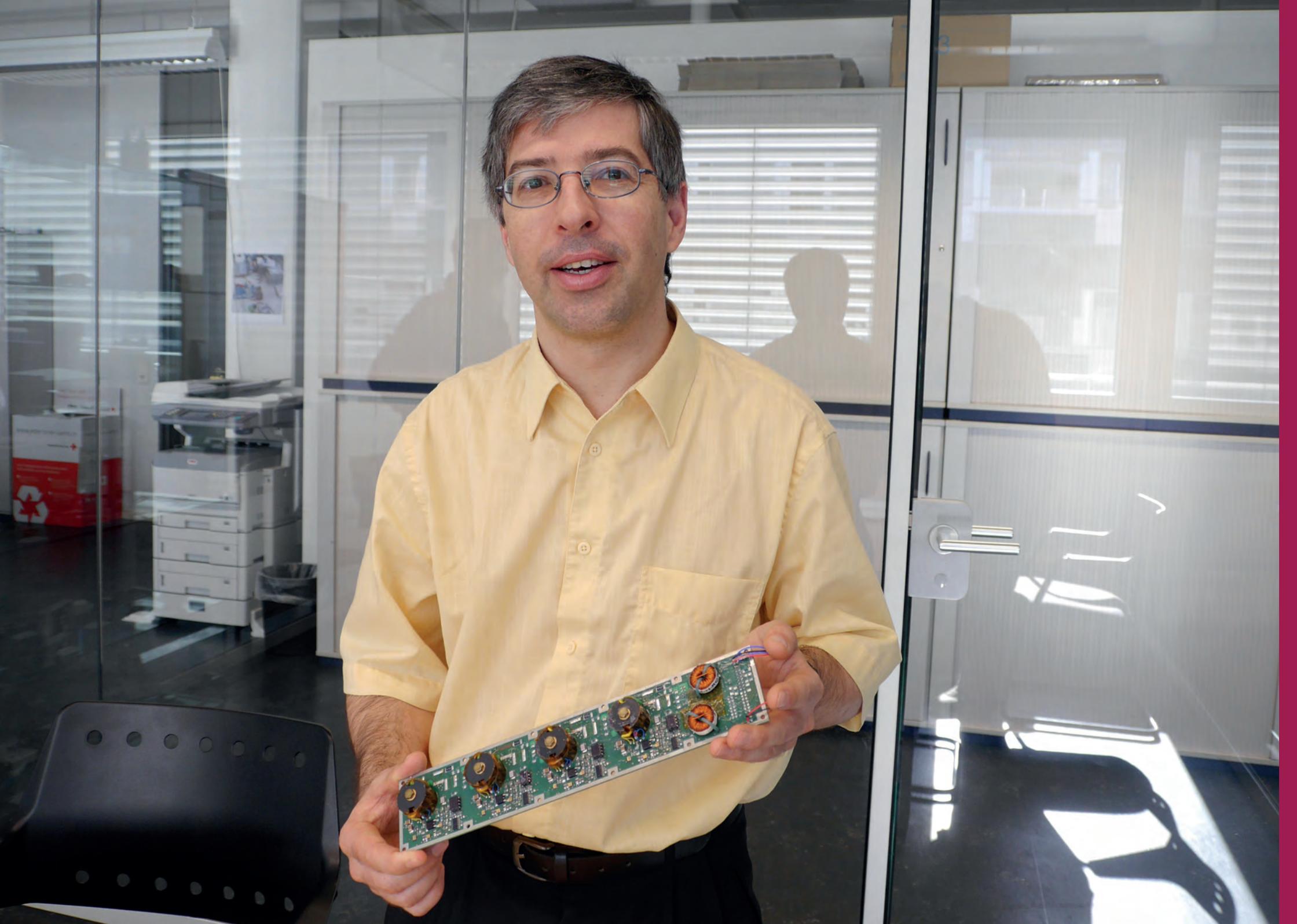
ta la seconda generazione dei fondatori, il programma è il perfetto passe-partout per accedere alle missioni spaziali più importanti. «Non solo rafforza i contatti già presenti, ma crea anche opportunità d'innovazione e progresso grazie ai partenariati tra le università e l'industria», spiega convinta. Inoltre, secondo Pugin Toker, PRODEX esercita anche un influsso indiretto ma non trascurabile sulle aziende partecipanti ai progetti.

«La partecipazione a questi esperimenti così prestigiosi ci conferisce una garanzia di qualità di prim'ordine e aumenta la nostra reputazione come partner industriale affidabile in tutto il mondo». Di fatto, nell'ultimo decennio APCO è riuscita a sviluppare ulteriormente e in maniera significativa le proprie competenze nel campo degli strumenti spaziali. La costruzione di 70 pannelli per satelliti meteorologici di terza generazione (i cosiddetti MTG) è l'esempio più recente con il quale l'azienda ha ottenuto uno dei suoi primi ordini in serie di strumenti spaziali.

Questo tipo di commesse pone anche esigenze molto elevate nei processi di lavorazione. «Sapremo così come gestire gli ordini negli altri due nostri settori aziendali», dichiara convinta Aude Pugin Toker.

L'organico cresce

Da quando si è trasferita nei nuovi locali di produzione e amministrazione di Aigle, l'azienda è cresciuta notevolmente. «Soprattutto a livello di organico», sottolinea con orgoglio Pugin Toker. «Per questo dobbiamo ringraziare soprattutto i nostri fantastici collaboratori e il loro know-how». Tutti hanno dimostrato un enorme impegno. «Una volta entrati nel mondo della tecnologia spaziale non lo si lascia più», sorride. Il motivo? Collaborare a progetti spaziali non significa soltanto muoversi in un contesto enorme, ma anche partecipare al progresso della tecnologia e dell'umanità.



Ingegneria elettronica sofisticata per lo spazio profondo

Alla base dello sviluppo di progetti per l'industria spaziale c'è un'integrazione efficiente dei componenti elettronici. Art of Technology accompagna imprese e università nella progettazione di un design elettronico ottimale e orientato principalmente sulla miniaturizzazione. Queste prerogative consentono all'azienda di elaborare anche soluzioni nel campo della tecnologia medica, i cui prodotti presentano molte caratteristiche in comune con quelli dell'industria spaziale.

Con il decollo di Solar Orbiter, attualmente previsto nel 2018, il sogno di Etienne Hirt e Rolf Schmid diventerà realtà. Sviluppare un progetto nell'ambito della ricerca spaziale è, fin dalla nascita di Art of Technology il più grande desiderio dei due fondatori. Un desiderio che per realizzarsi ha però richiesto più tempo di quanto inizialmente previsto.

Nel 1995, mentre scrive la sua tesi di dottorato sulla miniaturizzazione elettronica all'Istituto di elettronica del Politecnico di Zurigo, Etienne Hirt si rende conto che molte aziende, pur sviluppando ottime soluzioni progettuali, non dispongono di un design elettronico sfruttabile in maniera ottimale. Così, nel 1999 decide di mettersi in proprio insieme ai suoi colleghi Rolf Schmid e Geert Bernaerts per offrire soluzioni di ottimizzazione nel campo del design per l'elettronica, consulenze specifiche e soluzioni globali di ingegneria.

Analogie tra tecnologia medica e tecnologia spaziale

I primi ordini giungono nell'ambito della comunicazione satellitare e dell'informatica industriale. Di lì a poco seguono richieste dal settore della tecnologia medica, e nel 2001 si apre per la prima volta uno spiraglio verso lo spazio così tanto desiderato. «Ci è stato chiesto dall'allora Contraves di realizzare uno studio per un sismometro da mandare in missione su Marte», spiega Etienne Hirt. Si trattava in pratica di sviluppare un alloggiamento per i chip in materiale sintetico leggero al posto di quello più pesante in ceramica. Lo studio è poi rimasto allo stadio iniziale. «In quel periodo purtroppo partecipare a progetti spaziali era un miraggio per le piccole aziende», conclude Hirt.

I fondatori decidono allora di concentrare le loro capacità nello sviluppo di soluzioni per altri clienti. Poiché, allora come oggi, una buona metà delle commesse provenivano dal settore della tecnologia medica, alla Art of Technology ci si accorge ben presto che i presupposti in questo settore presentano numerose analogie con quelli dell'industria spaziale. «Nelle soluzioni di sviluppo impiegate in ambito medico la prima regola dice: non causare alcun danno per l'uomo; mentre il corrispettivo in ambito spaziale recita: non causare alcun danno al satellite». Anche la tolleranza agli errori è considerata in maniera simile. In entrambi i settori la regola d'oro è: in

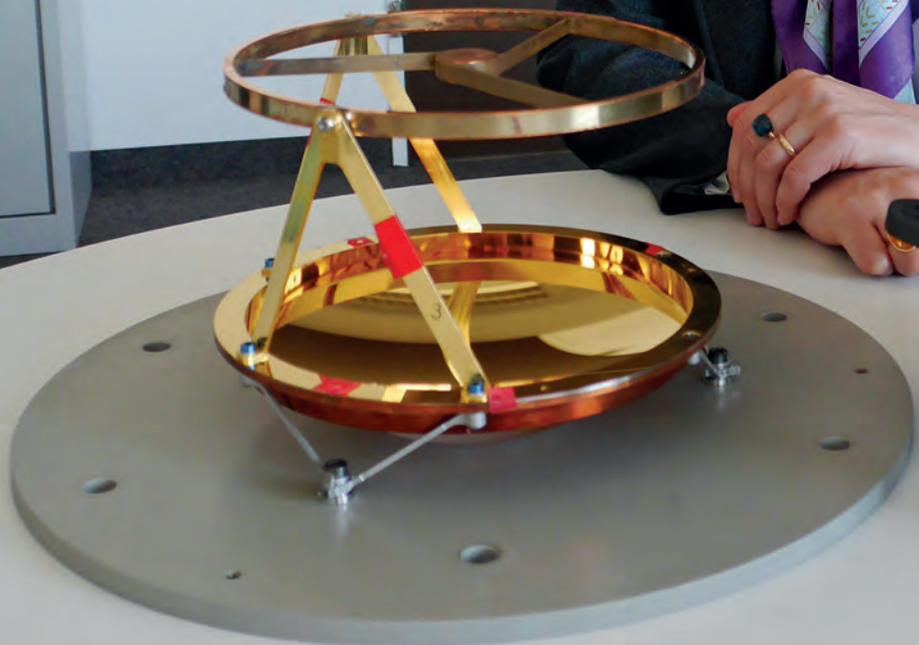
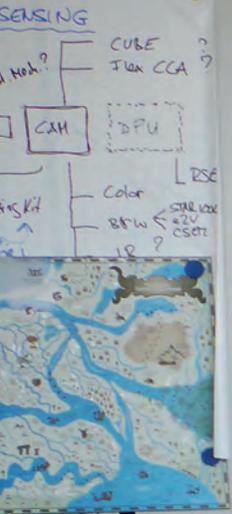
caso di errore, il funzionamento del prodotto va garantito comunque. «Tuttavia», aggiunge Hirt, «nei sistemi spaziali posso integrare una maggiore ridondanza».

Nel 2012 l'Università di Ginevra bussa alla porta di Art of Technology. L'istituto era alla ricerca di un partner industriale in grado di sviluppare, nell'ambito del progetto PRODEX POLAR, uno strumento per rilevare e misurare i raggi gamma dalla stazione spaziale cinese. «Ciò che è nato come semplice incarico di consulenza è sfociato poi nello sviluppo di un sistema di alimentazione ridondante a bassa tensione e di implementazione di alimentazione ad alta tensione per il rilevatore», così riassume Etienne Hirt l'incarico, illustrando contemporaneamente una delle ricette di successo dell'azienda, salita nel frattempo a 15 collaboratori. «Ascoltiamo attentamente ciò che ci chiedono i clienti, e invece di propinarli una gran quantità di prodotti o servizi cerchiamo di sviluppare ciò di cui necessitano, in modo che in futuro tornino da noi».

Un valore aggiunto per la società

Grazie all'ottimo lavoro per POLAR, già nel 2013 l'azienda riceve una seconda commessa per PRODEX, relativa al telescopio a raggi X (STIX) del Solar Orbiter. Stavolta è la Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) a dirigere il progetto, che comprende il design elettronico e l'implementazione del sistema elettronico di rilevamento, composto da sensori raffreddati, condizionamento alta tensione e elettronica «calda» di lettura. «Nell'ambito di questo progetto abbiamo collaborato intensamente con altri partner industriali, e con istituti svizzeri ed esteri». Nonostante la complessità, tutto è andato incredibilmente liscio perché, secondo Hirt, i partecipanti avevano un unico obiettivo: costruire uno strumento capace di funzionare nello spazio.

Che sia per lo spazio o per applicazioni mediche, l'intraprendenza imprenditoriale che accomuna Hirt ai suoi soci e collaboratori deriva dalla consapevolezza che i loro componenti creano un valore aggiunto per la società. «Nella ricerca spaziale ciò si traduce in nuove conoscenze, nella medicina in miglioramenti della salute e della qualità di vita».



Precisione e affidabilità in cielo e in terra

RUAG Space è conosciuta soprattutto come fornitrice delle carenature per i missili Ariane, che equipaggia dal 1976. L'azienda, oltre che leader nel campo dell'industria spaziale è attivamente coinvolta anche nello sviluppo dei progetti più avveniristici dell'esplorazione spaziale europea. Sotto la guida di Elisabetta Rugi Grond, RUAG Space ha non soltanto stabilito progressi tecnologici ma ha anche scoperto nuovi orizzonti nelle profondità dell'Universo.

In qualità di principale fornitrice europea per l'industria spaziale, RUAG Space gode da svariati decenni di una solida reputazione nello sviluppo e nella fabbricazione di strutture e sistemi di separazione per razzi-vettori, di strutture e meccanismi per satelliti, di elettronica digitale per satelliti e razzi-vettori, di equipaggiamento per la comunicazione satellitare e di strumentazioni per satelliti.

Tecnologia di punta

Il cielo affascina da sempre Elisabetta Rugi Grond, che dopo lo studio di aeronautica decide senza esitazioni di lavorare come ingegnera in un'azienda spaziale. Dopo un soggiorno in Francia, nel 1996 approda alla RUAG Space, dove dal 2000 ricopre la carica di capoprogetto. In questa veste partecipa a importanti progetti di ricerca spaziale europei e missioni scientifiche, come Lisa Pathfinder, ExoMars e la missione ESA Bepi Colombo per l'esplorazione di Mercurio. Per quest'ultima, il team di Rugi Grond ha fornito i componenti svizzeri del altimetro laser, cioè l'intera struttura ricevente. Obiettivo del altimetro laser è fornire, sulla base dei rilevamenti, una cartina tridimensionale della superficie di Mercurio. A causa delle elevate temperature dovute alla vicinanza del pianeta al Sole, per la costruzione del telescopio ricevente gli sviluppatori hanno utilizzato l'oro e il berillio, quest'ultimo particolarmente resistente al freddo e al caldo. Sono così riusciti a utilizzare questi metalli in forma curva in campo ottico, un procedimento ancora raramente utilizzato su scala mondiale.

Bepi Colombo rappresenta inoltre uno straordinario esempio di collaborazione tra il gruppo e varie aziende altamente specializzate in Svizzera e all'estero. «Coordinarle è una vera e propria sfida», constata Rugi Grond. «Ma tutti abbiamo un denominatore comune: sviluppare uno strumento che fornisca agli scienziati dati precisi e affidabili». È questo ciò che ci unisce, sostiene Rugi Grond. Bepi Colombo è stato anche il più grande progetto PRODEX svizzero. «Per noi è un importante biglietto da visita, in quanto ci permette di presentarci come partner innovativo nel campo della ricerca spaziale in tutta Europa».

La collaborazione allo strumento ROSINA della missione Rosetta è stato il primo progetto PRODEX per RUAG Space. Un'altra pietra miliare nel campo della ricerca spaziale è l'innovativa camera spaziale Cassis (Colour and Stereo Surface Imaging System): gli ingegneri RUAG hanno lavorato

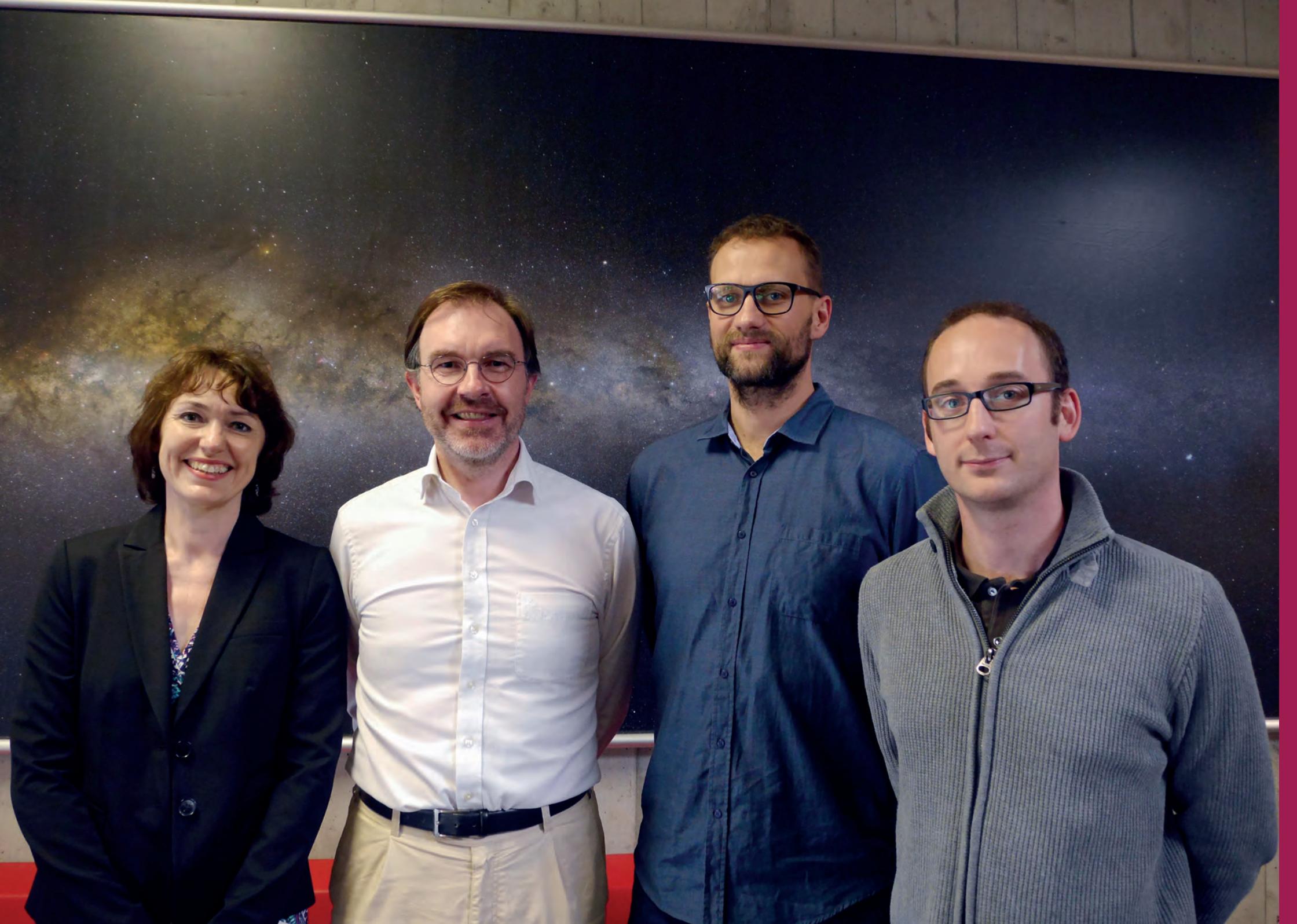
essenzialmente allo sviluppo del telescopio in fibre di carbonio. Dal 2016 la camera fornisce immagini ad alta risoluzione di Marte e del suo ambiente per permetterci di acquisire nuove conoscenze sulla sua superficie.

In qualità di divisione di un grande gruppo, la Business Unit Space non può dedicarsi esclusivamente a missioni di ricerca, ma deve curare anche un portafoglio prodotti completo e ben strutturato. Ben 600 collaboratori in Svizzera e altrettanti in Svezia e in Austria sviluppano e producono un'ampia gamma di prodotti per l'industria spaziale internazionale. Alle carenature e alle strutture per razzi-vettori, si aggiungono ricevitori e converter per satelliti di telecomunicazione, strumentazione per satelliti, sistemi di comunicazione ottica, materiali termici ed equipaggiamenti meccanici di supporto a terra, come container e carrelli. L'azienda offre inoltre servizi come la fabbricazione di componenti o dispositivi elettronici, servizi di misurazione industriale e di controllo.

Alla scoperta di nuovi orizzonti

Dal 2012 Elisabetta Rugi Grond dirige il dipartimento Optoelectronics & Instruments e i suoi 80 collaboratori. Questa carica rappresenta per lei da un lato sicuramente una più grande mole gestionale, ma dall'altro anche la possibilità di acquisire una maggiore influenza sulla strategia tecnologica dell'azienda. «Oggi siamo già proiettati nel 2025», sorride. E in una vita dominata dal bisogno di guadagno immediato ciò rappresenta un pensiero positivo.

Elisabetta Rugi Grond non ha proprio il tempo di annoiarsi. «Trovo affascinante che ogni strumento e apparecchio che sviluppiamo non rappresenti soltanto un nuovo pilastro tecnologico ma ci permetta anche di scoprire nuovi orizzonti nelle profondità dell'Universo».



Soluzioni software per la ricerca spaziale

I numerosi satelliti e sonde spaziali attualmente in orbita per l'Universo forniscono una mole di dati di proporzioni inimmaginabili. Per trasformare questa massa di dati in informazioni utili per i ricercatori bisogna ricorrere ad aziende come la ginevrina SixSq. La loro giovane storia è iniziata con la sonda spaziale Gaia, e sta continuando nell'ambito del programma europeo Horizon 2020

In tutto il mondo quello dei big data è il tema chiave del momento. Le applicazioni in questo campo toccano i settori più diversi, anche quello della ricerca spaziale.

Per facilitare agli scienziati la ricerca di informazioni utilizzabili nel mare magnum dei dati, bisogna ricorrere a ingegneri informatici capaci, che sappiano come e dove «pescare» tali dati. Ingegneri come quelli della PMI ginevrina SixSq. Fondata nel 2007 da Louise Merifield, Charles Loomis e Marc-Elia Bégin, la startup è oggi un'impresa composta da dieci collaboratori che forniscono intelligenti soluzioni cloud a clienti importanti, tra cui anche l'ESA.

Tutto è iniziato con Gaia

La storia dell'azienda inizia con la sonda spaziale Gaia, grazie ai contatti di Marc-Elia Bégin risalenti a una sua precedente attività all'ESA. Quando un suo ex collega gli comunica che l'ESA è alla ricerca di un partner industriale nel campo dell'allestimento dei dati per la missione Gaia, Bégin sfrutta l'occasione per realizzare almeno in parte il suo sogno di bambino: diventare astronauta.

E così, dal giugno 2008, all'osservatorio dell'Università di Ginevra a Versoix, due specialisti software della SixSq si occupano di allestire in maniera corretta e ordinata i dati provenienti dalla missione Gaia e di metterli a disposizione della comunità scientifica. I fondatori dell'azienda considerano la collaborazione con PRODEX e quindi con l'ESA come un sostegno e una partnership. «Inoltre», dichiara Merifield, «ci ha aperto le porte ad altri progetti entusiasmanti». Tra questi anche la decisione strategica, presa alla fine del 2014, di cedere una parte delle azioni a un'azienda di ingegneria e software belga, la RHEA, la cui attività principale consiste proprio nella fabbricazione di prodotti per missioni spaziali. «Con questo passo ci auguriamo di poter partecipare in futuro ad altri progetti per l'ESA».

Un occhio rivolto all'Europa

Un altro pilastro del successo della SixSq si chiama SlipStream, un sistema di gestione cloud sviluppato da Bégin e da Charles Loomis. SlipStream è caratterizzato da una tecnologia open source di ultima generazione e da un'estrema usabilità ed è quindi accessibile anche alle aziende di taglia media. «Prima bisognava inserire le applicazioni nella cloud manualmente, oggi si occupa di tutto il nostro software», spiega Louise Merifield.

La piccola ma dinamica azienda ha messo lo zampino anche nel programma di promozione europeo Horizon 2020: con Scissor, Cyclone e PaaSword è coinvolta come partner industriale in tre grandi progetti cloud. È qui che trova il suo utilizzo anche l'ultimo prodotto sviluppato dall'azienda: la cloud privata per PMI e privati NuvlaBox. Si tratta di una nuvola locale, basata anch'essa su tecnologie open source, che funziona in modalità plug-and-play. Una volta alimentata, la box crea la sua propria rete wireless per connettere vari apparecchi tra loro. «Con NuvlaBox portiamo sul mercato un'alternativa economica a server e cloud per PMI e privati», spiega Merifield. L'ultimo ritrovato di casa SixSq trova però anche un'applicazione utile nei Paesi in via di sviluppo che non dispongono di infrastrutture di comunicazione affidabili. «Infatti, i nostri prodotti sono caratterizzati da un duplice obiettivo: aiutare a capire meglio il cielo domani e facilitare le condizioni di vita sulla Terra oggi».



«Le aziende svizzere di nicchia sono al top nel mondo»

Che ruolo aveva l'industria spaziale svizzera trent'anni fa?

Frédéric Boden: Trent'anni fa eravamo ancora nella fase pionieristica e visionaria... Gli unici a sviluppare progetti erano l'Università di Berna e, sul versante dell'industria, la ex Contraves.

Tuttavia, a onor del vero va anche detto che in quel periodo le missioni ESA erano molto meno rispetto a oggi. Poi, con l'aumentare del loro numero si sono moltiplicati anche i progetti industriali in questo campo. Tanto che quando entrai in APCO Technologies, 15 anni fa, c'erano già aziende attive nel settore aerospaziale nonché una collaborazione collaudata tra scienza e industria.

Qual è la differenza rispetto a oggi?

La principale differenza risiede nel fatto che oggi, oltre ai tradizionali produttori di hardware spaziale come RUAG Space, APCO Technologies, Syderal e Spectratimes, nascono sempre più start-up in grado di offrire anche altri prodotti e servizi per l'industria spaziale. Questa tendenza è destinata a proseguire anche nei prossimi anni, soprattutto nel campo dei servizi basati sull'elaborazione dei dati raccolti nello spazio. La nostra società necessita di sempre più dati per monitorare valanghe, slavine, previsioni meteorologiche e flussi di traffico; ed è proprio in questo ambito che tali aziende svilupperanno i loro servizi.

Perché queste aziende nascono proprio in Svizzera?

Non soltanto in Svizzera; si tratta di un trend comune anche negli altri Paesi europei. Tuttavia, il Memorandum of Understanding, firmato nella primavera del 2015 dal Consigliere federale Johann N. Schneider-Ammann e dal direttore dell'ESA Jean Jacques Dordain, ha posto le basi per lo sviluppo di un "ESA Space Incubator". Adesso è soltanto una questione di mesi, e quando sarà realtà l'incubatore d'impresa dell'ESA porterà alla nascita di molte più start-up.

Che impatto avranno l'incubatore d'impresе dell'ESA e le sue start-up sui grandi nomi dell'industria aerospaziale?

Sicuramente non segnerà la fine delle aziende consolidate; porterà tuttavia una ventata d'aria fresca nel settore e l'establishment si ritroverà a dover affrontare in qualche modo una nuova sfida.

Qual è il ruolo di PRODEX nello sviluppo di questo contesto?

PRODEX ha aiutato l'industria a presentarsi come un partner a tutti gli effetti nel settore spaziale. Ma soltanto nell'ambito dello sviluppo scientifico degli strumenti. Oggi, la maggior parte delle attività che coinvolgono l'industria svizzera nella realizzazione di progetti spaziali sono promos-

se dall'ESA o sfociano in applicazioni commerciali. Attualmente PRODEX contribuisce soltanto per circa un cinque per cento nelle attività spaziali in Svizzera e per un dieci per cento in quelle dell'ESA.

Riassumendo, possiamo dire che senza PRODEX la Svizzera non avrebbe potuto disporre di una così alta competenza nella costruzione di strumenti spaziali, e non conterebbe oggi come un partner di prim'ordine nell'ambito delle missioni. Tuttavia, anche senza il programma, l'industria spaziale svizzera ci sarebbe comunque, anche perché, oltre agli strumenti scientifici, è in grado di produrre altro

Cos'altro produce?

Le imprese svizzere vanno forte nelle tecnologie destinate ai satelliti e ai lanciatori, nelle carenatura per razzi-vettori o nella costruzione di strumentazioni scientifiche, ma anche di orologi atomici montati sulla maggior parte dei satelliti europei, nonché cinesi, indiani e argentini. Penso poi agli equipaggiamenti elettronici di Syderal, anch'essi presenti nei satelliti ESA e in quelli commerciali.

Come si posiziona l'industria spaziale svizzera rispetto a quella degli altri Paesi? Ha qualche probabilità di successo sul mercato mondiale?

Assolutamente sì! In Svizzera abbiamo aziende di nicchia, che però nel loro settore sono al top in Europa e nel mondo. Paesi europei come Francia, Germania, Gran Bretagna o Italia hanno un problema strutturale con le loro grandi aziende, come Airbus Defense & Space e Thales Alenia Space: necessitando di grandi volumi di mercato, tolgono ossigeno alle imprese più piccole, in quanto si accaparrano la quasi totalità dei fondi nazionali e di quelli dell'ESA. In Svizzera non abbiamo questo problema.

E come siamo messi sul mercato mondiale?

Essendo il mercato mondiale ancora molto strategico, ogni grande potenza cerca di proteggere il suo. Significa che non solo la Svizzera, ma qualsiasi altro Paese europeo può fare ben poco da solo. Ecco perché la collaborazione in ambito europeo è importante e funziona anche relativamente bene. Invece, la cooperazione con altre potenze mondiali, come gli USA o la Cina, non funziona ancora.

La buona cooperazione tra gli europei ha inoltre fatto sì che l'ESA possa oggi essere considerata come un'organizzazione consolidata e rinomata a livello mondiale. Non solo: gli europei riesco-



Chi è Frédéric Boden

Frédéric Boden è ingegnere meccanico. Dopo aver svolto varie funzioni presso il produttore di turbine Hydro Vevey entra alla APCO Technologies di Aigle, dove rimane per 15 anni. Qui, in qualità di direttore delle vendite, imprime una netta spinta verso lo sviluppo del settore spaziale. Nello stesso periodo ricopre anche la carica di vicepresidente del gruppo «Tecnica aerospaziale» di Swissmem ed è membro della commissione strategica dello Swiss Space Centre. Nell'estate del 2015 fonda un'azienda in proprio, la MetalUp3, che produce componenti in metallo mediante tecnologia di stampa 3D, con cui rifornisce anche l'industria spaziale.

no a fare di più con meno soldi, e questo è un dato scontato; abbiamo ottenuto ottimi risultati scientifici sborsando nettamente meno fondi della NASA, per esempio.

Perché?

Perché tutti i Paesi europei difendono tenacemente le loro missioni. È uno spirito combattivo positivo che non esiste per esempio negli USA, dove la NASA incassa semplicemente i fondi dal Congresso.

In Europa invece, per accedere ai fondi l'ESA deve costantemente fare pressione presso i singoli Paesi. Ciò rende la lotta molto più dura, in quanto per ottenere soldi bisogna presentare ottimi progetti. Non bisogna poi dimenticare la competizione tra gli scienziati. Infatti, poiché su 50 idee ne viene selezionata soltanto una per una missione, solo i migliori scienziati riescono a ottenere il denaro per sviluppare uno strumento in collaborazione con l'industria. Uno svantaggio è che la sua realizzazione non diventa automaticamente più semplice per l'industria, in quanto i ricercatori spostano i limiti della fattibilità quasi all'infinito.

Quindi, il trasferimento del sapere dalle università all'industria è difficile?

In effetti è una lotta molto dura. È sempre difficile trasformare le idee degli scienziati in un prodotto che rientri nei limiti delle risorse finanziarie e umane investite e che rappresenti al contempo un risultato condiviso e rispondente a tutti i requisiti.

Cosa devono fare allora le persone coinvolte per trasformare questo tipo di missioni da impossibili a possibili?

Ovviamente, la cosa migliore sarebbe disporre illimitatamente di tempo e denaro...

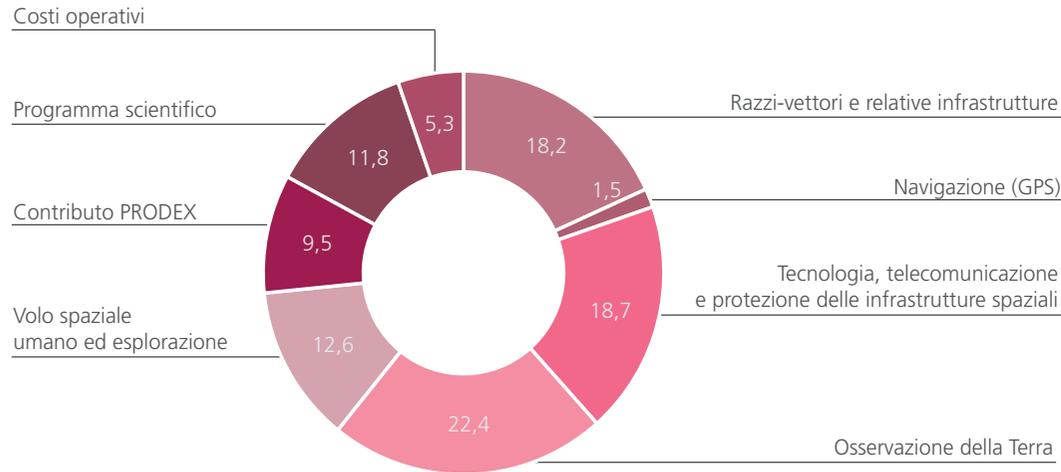
Nelle favole forse...

In effetti, la grande problematica dei progetti scientifici sta nel fatto che da un lato sono molto difficili, dall'altro estremamente appassionanti e consentono a un'azienda di crescere molto. Dal punto di vista finanziario però rappresentano sempre un fattore di rischio, poiché spesso e volentieri l'azienda ci perde. Ecco perché le imprese che operano in ambito spaziale devono assolutamente poter ricorrere a fonti di reddito alternative.

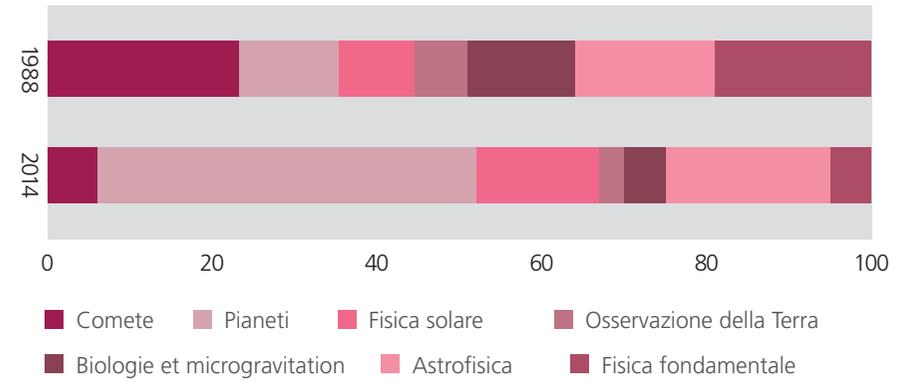
Perché allora le aziende partecipano lo stesso a progetti scientifici in ambito spaziale?

Per convinzione, ma anche per passione! In tutte queste aziende c'è sempre qualcuno nelle alte sfere dirigenziali che dice: lo facciamo perché ne siamo affascinati e perché ci porta oltre. I progetti spaziali aiutano un'azienda a mantenersi in forma sviluppando processi chiari e coerenti; e la portano ad allenarsi a dare il meglio di sé, spostando l'asticella dello sviluppo tecnico sempre più in alto.

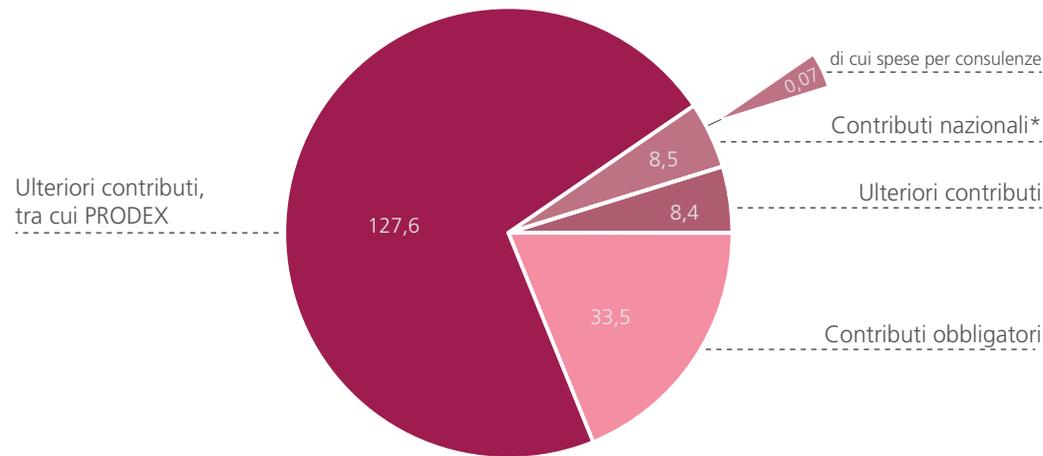
Ripartizione degli investimenti svizzeri nel settore spaziale (2014), suddivisa per attività (in %)



Sviluppo dei settori PRODEX (in %)



Investimenti spaziali svizzeri nel 2014 (in milioni di franchi)



* p. es. per lo Swiss Space Center e vari contributi per progetti



Tastare il polso dei pianeti

Peter Zweifel dirige da oltre 15 anni l'AEIL, il laboratorio di strumenti ed elettronica per lo spazio presso l'Istituto di geofisica del Politecnico di Zurigo. Lavorare a stretto contatto con la scienza gli consente di sviluppare strumenti di ultimissima generazione. Nel 2015 e nel 2016 il nostro geniale costruttore ha il privilegio di veder volare nell'Universo ben due delle sue realizzazioni.

Quando negli anni Ottanta era ingegnere di test presso l'azienda produttrice di apparecchi acustici Phonak, Peter Zweifel non avrebbe mai lontanamente pensato di poter lavorare un giorno alla realizzazione di un apparecchio spaziale destinato a misurare le onde sismiche dei pianeti. Certo, le scienze della Terra lo appassionano da sempre, tanto che per soddisfare la propria curiosità intellettuale diventa un assiduo lettore della rivista Scientific American. Ma all'età di 40 anni Zweifel decide che è arrivato il momento di dare una svolta alla sua carriera. E quando nel 1992 esce un bando del Politecnico federale di Zurigo per la carica di direttore del laboratorio di elettronica del Servizio Sismico Svizzero (SED) e Istituto di geofisica, si candida e ottiene il posto.

Un sismografo per Marte

Fa appena in tempo ad ambientarsi ai nuovi apparecchi e impianti sismici, che il suo superiore di allora nonché direttore dell'istituto, il professor Domenico Giardini, gli offre la possibilità di lavorare in collaborazione con l'industria e partner internazionali allo sviluppo di un sismometro per una missione su Marte. «Sentii che avrei potuto farcela e dissi subito di sì», ricorda Peter Zweifel, «ma non sapevo ancora a cosa andavo incontro». E così, dal 1997 l'ingegnere elettronico diventa, oltre che direttore del laboratorio di elettronica del Servizio Sismico, direttore e fondatore del gruppo «Aerospace Electronic and Instrument Laboratory» dell'istituto. Fino al 2003 lavora con il suo team di collaboratori allo sviluppo di un sismometro per la missione Mars Netlander, coordinata dall'agenzia spaziale francese CNES. Purtroppo però, all'indomani delle elezioni il nuovo Governo francese blocca i lavori per motivi economici, e il sismometro rimane fermo allo stadio di prototipo.

Tuttavia, grazie ai buoni contatti con l'industria Zweifel continua a lavorare in ambito spaziale. Collabora al progetto astrofisico LISA Pathfinder dell'ESA, predecessore della missione LISA, volto a registrare le onde gravitazionali nello spazio mediante uno speciale interferometro, il Laser Interferometer Space Antenna (LISA). Per questo progetto elabora con il suo team le specifiche per l'elettronica del sensore inerziale di riferimento. Specifiche che vengono poi utilizzate tra il 2005 e il 2009 dalla Contraves Space (oggi RUAG Space) per sviluppare e costruire l'elettronica dello strumento.

Nel corso dei due progetti, Peter Zweifel è stato estremamente contento del sostegno ricevuto da PRODEX. Oltre al finanziamento c'erano due aspetti fondamentali: «Da un lato gli esperti di PRODEX ci hanno sostenuto nella selezione delle aziende e nelle trattative contrattuali con l'industria; dall'altro ci hanno fornito un prezioso supporto grazie allo specifico know-how nel settore dell'astronautica». Essendo entrato nell'ambito dei progetti spaziali per una serie di circostanze fortuite, gli sono mancate le basi e, nonostante un rapido apprendimento sul campo, non ce l'avrebbe mai fatta a superare determinate problematiche. «Per poterci attenere a tutti i requisiti e redigere tutti i documenti necessitavamo dell'aiuto di esperti in materia».

Una lunga pausa e un glorioso finale

Nel 2012 il progetto Mars si rianima all'improvviso, grazie alla collaborazione tra il CNES, l'Istituto du Physique du Globe di Parigi, l'Imperial College di Londra, l'Istituto Max Planck di ricerca sul sistema solare di Göttingen e il Jet Propulsion Laboratory americano. La Syderal trasforma in tempi record l'elettronica di registrazione dei dati del sismometro, sviluppata dal laboratorio di Zweifel, da prototipo a strumento di volo, completandola nei primi mesi del 2015.

La partenza per Marte con la missione NASA InSight è fissata per marzo 2016, mentre l'atterraggio sul pianeta rosso è previsto sei mesi dopo. Per Zweifel è un momento emozionante. «È un privilegio assistere all'applicazione pratica di uno degli strumenti sviluppati dal mio team e vedere i risultati che fornirà». Ma Zweifel è uno scienziato doppiamente privilegiato, se si considera anche il lancio della sonda LISA Pathfinder nello spazio avvenuta a dicembre 2015.

Ma qual è l'interesse nel tastare il polso di Marte mediante misurazioni sismiche? «Le registrazioni tridimensionali forniranno informazioni sulla stratificazione e la struttura del pianeta, proprio come avviene con le reti sismiche terrestri. Rispetto a queste ultime però la grande sfida è che per Marte sarà disponibile un solo strumento».



«Le innovazioni spaziali sono socialmente utili»

Per quale motivo le Scuole universitarie professionali (SUP) fanno ricerca spaziale?

André Csillaghy: Il tipo di ricerca spaziale a cui siamo interessati alla FHNW necessita di strumenti di osservazione dell'Universo. In questo ambito è necessario tenere conto di numerosi aspetti tecnologici, che in parte l'industria non è in grado di risolvere. È qui che entra in gioco la ricerca applicata. In alcuni casi sono necessari nuovi sviluppi che in seguito possono trovare applicazione anche in altri settori oltre a quello spaziale.

Grazie a un filo diretto con l'industria siamo in grado di promuovere il trasferimento delle conoscenze. Quindi la ricerca spaziale risponde interamente ai criteri che siamo chiamati a soddisfare in qualità di Scuola universitaria professionale in Svizzera.

Suona tutto molto formale...

Ovviamente ci sono poi altri motivi. La ricerca spaziale offre interessantissime opportunità di lavoro ai nostri studenti e collaboratori, spingendoli sempre più sulla strada dell'innovazione. I progetti spaziali possono diventare fondamentali nel promuovere nuove leve in campo scientifico. Per noi sono una potente fonte di motivazione, non solo perché interessanti, ma anche perché socialmente utili.

Che utilità ha la ricerca spaziale nella società?

Oltre a promuovere nuove generazioni di ricercatori, come già detto, per me le innovazioni che scaturiscono dalla ricerca in generale sono socialmente rilevanti. Magari quelle nell'ambito della ricerca spaziale non sono sempre riconoscibili a prima vista o paiono molto lontane dalla realtà. Faccio un esempio: i risultati della missione ESA Solar Orbiter influenzeranno notevolmente la nostra vita quotidiana, non tanto direttamente quanto indirettamente.

Cioè?

Con Solar Orbiter la ricerca solare farà sicuramente passi da gigante. Pensi per esempio alle eruzioni solari, in grado di disturbare le prestazioni di infrastrutture come GPS e altri satelliti di comunicazione. Se sulla base delle misurazioni riuscissimo a fornire previsioni più affidabili sulle tempeste solari, daremmo un importante contributo alla protezione dei sistemi di comunicazione.

Prima ha menzionato il filo diretto con le aziende. Come funziona la collaborazione con l'economia svizzera?

Molto bene; abbiamo una fitta rete di contatti. Al momento lavoriamo gomito a gomito con aziende quali Almatec, Art of Technology e Syderal, alle quali si aggiungono molte altre imprese

che sviluppano o producono per noi vari componenti. Lavoriamo anche con società interessate a sviluppare per noi determinati pezzi che stiamo facendo produrre negli USA.

Cercate quindi di attingere il più possibile al tessuto produttivo svizzero?

Assolutamente sì. Anzi, grazie a progetti avviati dalla FHNW, un nostro obiettivo più a lungo termine sarà quanto meno promuovere posti di lavoro nel settore spaziale. Per fare ciò, l'ideale sarebbe disporre di un determinato know-how a livello locale. Ma per questo abbiamo bisogno di più tempo, anche se il progetto STIX, avviato cinque anni fa, ha già dato enorme slancio allo sviluppo delle competenze in questo settore.

Come è approdata la FHNW al progetto STIX?

In STIX siamo presenti fin dalla prima ora sebbene in misura marginale: all'inizio eravamo responsabili del software di valutazione dei dati. In quel periodo STIX era un progetto del PF di Zurigo; ma poi, quando il Politecnico ha manifestato l'intenzione di ridurre le attività nel campo della ricerca solare, è apparso chiaro che l'erede naturale del progetto sarebbe stata la FHNW.

Alla FHNW eravamo sicuri di disporre delle competenze necessarie e di poter fare affidamento sulle persone giuste per la costruzione degli strumenti – pur non avendo ancora, in quel momento, un gruppo specializzato nella ricerca di base in questo ambito.

Ricerca di base alla SUP? Perché era importante per il progetto?

Se costruiamo uno strumento utile alla ricerca solare, vogliamo anche poter contribuire ai risultati. Ma per sviluppare questo strumento dobbiamo avvalerci di uno specialista nella ricerca di base. Con i responsabili PRODEX che finanziano il programma STIX, eravamo d'accordo che la costruzione del telescopio a raggi X ci avrebbe consentito di acquisire nuove conoscenze, e così abbiamo cercato un esperto. Con Säm Krucker siamo riusciti a riportare in patria dall'Università della California (Berkeley) un brillante fisico solare svizzero, e lo abbiamo nominato coordinatore scientifico (Principal Investigator). Ma non per questo adesso dobbiamo specializzarci nella ricerca di base. Penso tuttavia che sia importante, per non dire indispensabile, spingere la ricerca il più a fondo possibile in determinati settori.

Il Suo istituto lavora autonomamente in seno alla FHNW o collabora con altri istituti?

Abbiamo una stretta collaborazione con vari istituti. L'Institute of Product and Production Engi-



Chi è André Csillaghy

Il prof. dr. André Csillaghy dirige dal 2008 l'Institute of 4D Technologies della Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW. Dopo la sua tesi di dottorato in informatica presso il PF di Zurigo lavora tre anni presso lo Space Science Laboratory dell'Università della California (Berkeley). Nel 2001 entra alla FHNW in qualità di professore aggiunto.

neering sviluppa e produce componenti hardware. L'Insituto of Polymer Engineering, in particolare la sua filiale presso il PSI, produce i sensori e ospita anche la nostra camera polita. Inoltre, cooperiamo con l'Institute of Microelectronics e l'Institute of Automation. A livello nazionale e sul piano scientifico lavoriamo con l'Osservatorio fisico-meteorologico di Davos, con l'Università di Berna e con il PF di Zurigo.

Com'è la cooperazione con le scuole universitarie all'estero?

Senza di loro non andremmo avanti! La ricerca spaziale è un vero e proprio lavoro di squadra. Gran parte dell'hardware è prodotto in Svizzera, ma il computer di bordo viene dalla Polonia, l'elemento centrale del sistema elettronico di rilevazione è sviluppato e prodotto in Francia e i cristalli dei rilevatori vengono acquistati in Giappone. Il software di bordo viene dalla Repubblica Ceca mentre la Germania è responsabile del sistema ottico. Complessivamente, tra scienziati e ingegneri il team comprende 40 persone.

Oltre a beneficiare del sostegno di PRODEX, avete anche altri programmi di finanziamento?

Per noi è essenziale sviluppare un sistema di fondi non circoscritto a un unico progetto, anche perché abbiamo intenzione di estendere le nostre attività nel lungo periodo. Per lo sviluppo degli strumenti ci affidiamo a PRODEX, mentre il Fondo nazionale finanzia la ricerca di base. Con i fondi di Horizon 2020 copriamo i settori limitrofi. Nell'ambito del progetto UE FLARE-CAST, stiamo sviluppando un sistema di previsione automatico delle eruzioni solari che sarà impiegato anche nella ricerca spaziale. Un vantaggio dei progetti dell'UE risiede nel fatto che i costi di comunicazione sono già previsti nei budget e ciò permette ai ricercatori di sviluppare una comunicazione diversificata in base all'opinione pubblica o a gruppi d'interesse mirati.

Finora avete partecipato soltanto a un progetto PRODEX. Vede un potenziale di sviluppo anche per altri strumenti?

Attualmente lavoriamo a due progetti PRODEX. Nel secondo si tratta di un software per il segmento di terra di Euclid. Ma, certamente sì, il nostro obiettivo è collaborare anche nell'ambito di altre missioni spaziali. Ne abbiamo già alcune in progettazione. E comunque, se da qualche parte qualcuno progetta uno strumento basato sui raggi X, ovviamente ci piacerebbe essere coinvolti.

Ulteriori informazioni

>> fhnw.ch/technik/spectrometer-telescope-for-imaging-x-rays

>> blogs.fhnw.ch/sonnenforschung

Gli attuali progetti PRODEX in Svizzera

Una camera spaziale inedita

CaSSIS (Colour and Stereo Surface Imaging System) è una camera stereo a colori ad alta risoluzione costruita da RUAG sotto la direzione dell'Università di Berna. Il suo scopo è fotografare la struttura della superficie marziana con una risoluzione fino a cinque metri per pixel. Le immagini scattate da CaSSIS saranno inoltre utilizzate per situare in un contesto geologico le sorgenti di gas in tracce rilevate in precedenza dai sistemi NOMAD e ACS.

V. Chi è a pagina 11 e 35

Atterraggio riuscito

Nel novembre 2014 lo spettrometro di massa ROSINA (Rosetta Orbiter Spectrometer for Ion and Neutral Analysis) ha raggiunto la cometa Tschurjumow-Gerasimenko. I dati inviati dovrebbero aiutarci a risolvere importanti questioni sulla nascita del sistema solare. Per raggiungere questi obiettivi, ROSINA è stato dotato di capacità di gran lunga superiori a quelle dei comuni spettrometri di massa inviati finora nello spazio. Dispone per esempio di una risoluzione di massa estremamente elevata, di una gamma di massa molto larga, di una gamma dinamica importante e di un'eccezionale sensibilità. ROSINA è anche in grado di determinare la temperatura e la velocità del gas cometario.

V. Chi è a pagina 19

Ricerca biologica nell'Universo profondo

Il laboratorio di ricerca Columbus è attivo sulla stazione spaziale ISS dal 2008. Il centro BIO-

TESC di Hergiswil è responsabile dello svolgimento di parte degli esperimenti biomedici. Alcuni esempi di ricerche a partecipazione svizzera:

- **Globuli bianchi.** Il progetto «PADIAC» del centro di competenze Aerospace Biomedical Science and Technology della Scuola universitaria professionale di Lucerna (HSLU), ha indagato le possibili cause per cui in assenza di gravità i globuli bianchi non reagiscono a determinati fattori di crescita, determinando così un'assenza della risposta immunitaria. L'esperimento è volato sull'ISS nel 2010.
- **Tumori.** L'esperimento Spheroids analizza l'influsso dell'assenza di gravità sulla formazione dei tumori e sulla formazione di vasi sanguigni legata ad essi. È andato in orbita nell'autunno 2015
- **Lieviti.** Il progetto «Bioreactor» di Dominika Kauss, del centro di competenze della HSLU, è incentrato sui lieviti, potenziali agenti patogeni. Si tenta in particolare di capire come i lieviti si comportano in condizioni di microgravità e come reagiscono agli stimoli del loro ambiente. Il suo volo è previsto nel 2018.

V. Chi è a pagina 23

Tastare il polso dei pianeti

La missione InSight del programma Discovery della NASA, il cui lancio è previsto per marzo 2016, prevede l'atterraggio su Marte di un lander, equipaggiato tra gli altri di

un sismometro sviluppato in collaborazione con il PF di Zurigo, e di un sensore di flusso termico. Scopo della missione è studiare l'evoluzione geologica più remota del pianeta rosso per meglio comprendere la nascita dei pianeti del sistema solare simili al nostro (Mercurio, Venere, Terra, Marte) e della Luna terrestre.

V. Chi è a pagina 43

Cartografia dell'Universo

Euclid è un telescopio spaziale progettato dall'ESA per la ricerca dell'energia e della materia oscura. Sei mesi dopo il lancio, previsto nel 2020 da Kourou con il razzo Sojuz, raggiungerà l'orbita intorno al punto di Lagrange L2. Da tre a sei mesi dopo il suo posizionamento nell'orbita, Euclid inizierà la mappatura dell'Universo per una durata di sei anni. Utilizzerà a tale scopo due strumenti che osserveranno entrambi la stessa porzione di cielo attraverso un telescopio Korsch da 1,2 m di apertura, dotato di tre specchi e di una distanza focale di 24,5 m.

Voir portraits pp. 13 et 21

Alla ricerca della vita

Nei sistemi solari vicini al nostro ci sono innumerevoli pianeti che non gravitano intorno al Sole ma ad un altro astro luminoso. Per studiarne le caratteristiche saranno impiegate strumentazioni sofisticate come il telescopio CHEOPS (CHaracterizing ExOPlanet Satellite). Responsabili di questo telescopio e dell'intera missione omonima sono, oltre al

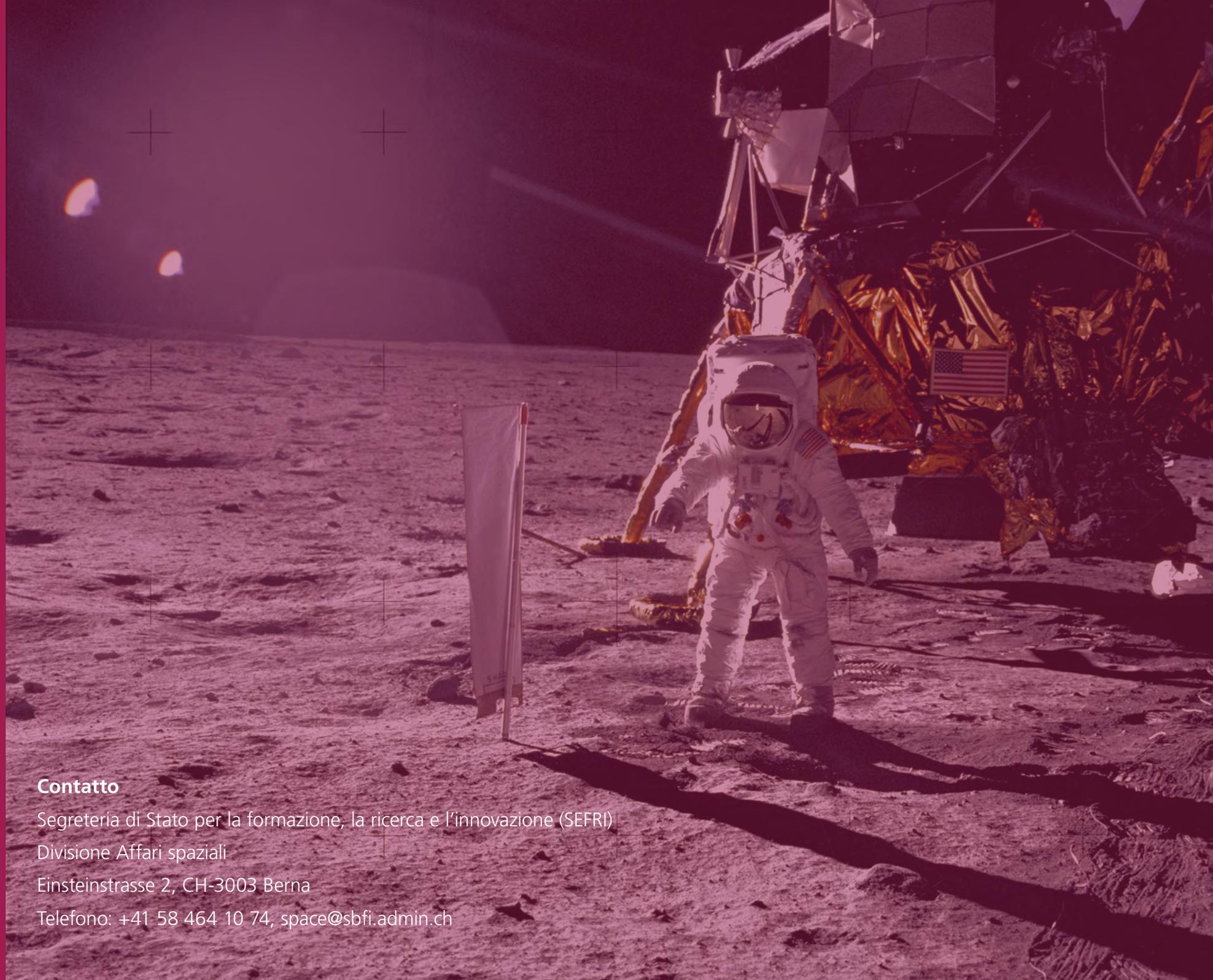
Centre for Space and Habitability di Berna e l'ESA, il professor Willy Benz e il suo team. CHEOPS ha un diametro di 33 centimetri e vola ad un'altezza compresa tra i 650 e gli 800 chilometri, esattamente lungo il confine tra il giorno e la notte, in modo da sfruttare la luce per le vele solari e il buio per l'osservazione. Si tratta della prima missione che studia i transiti nei pressi delle stelle attorno alle quali è già nota la presenza di pianeti.

V. Chi è a pagina 27

Occhi puntati sul Sole

STIX (Spectrometer Telescope for Imaging X-rays) è un telescopio a raggi X sviluppato dalla FHNW e montato sulla sonda spaziale Solar Orbiter. Partirà per lo spazio a bordo di un lanciatore presumibilmente nel 2018; e dopo aver lasciato la zona ellittica, il Solar Orbiter si avvicinerà fino a un quarto della distanza che separa la Terra dal Sole. Il suo obiettivo è misurare il vento solare e le particelle cariche vicino al loro punto di origine e osservare il Sole attraverso immagini ad altissima risoluzione. La valutazione dei primi dati disponibili avverrà probabilmente un anno e mezzo dopo la partenza della missione.

V. Chi è a pagina 44 ss.



Contatto

Segreteria di Stato per la formazione, la ricerca e l'innovazione (SEFRI)

Divisione Affari spaziali

Einsteinstrasse 2, CH-3003 Berna

Telefono: +41 58 464 10 74, space@sbfi.admin.ch