# L'ANNO INTERNAZIONALE DELL'ASTRONOMIA 2009

# & L'ASTRONOMIA IN SVIZZERA

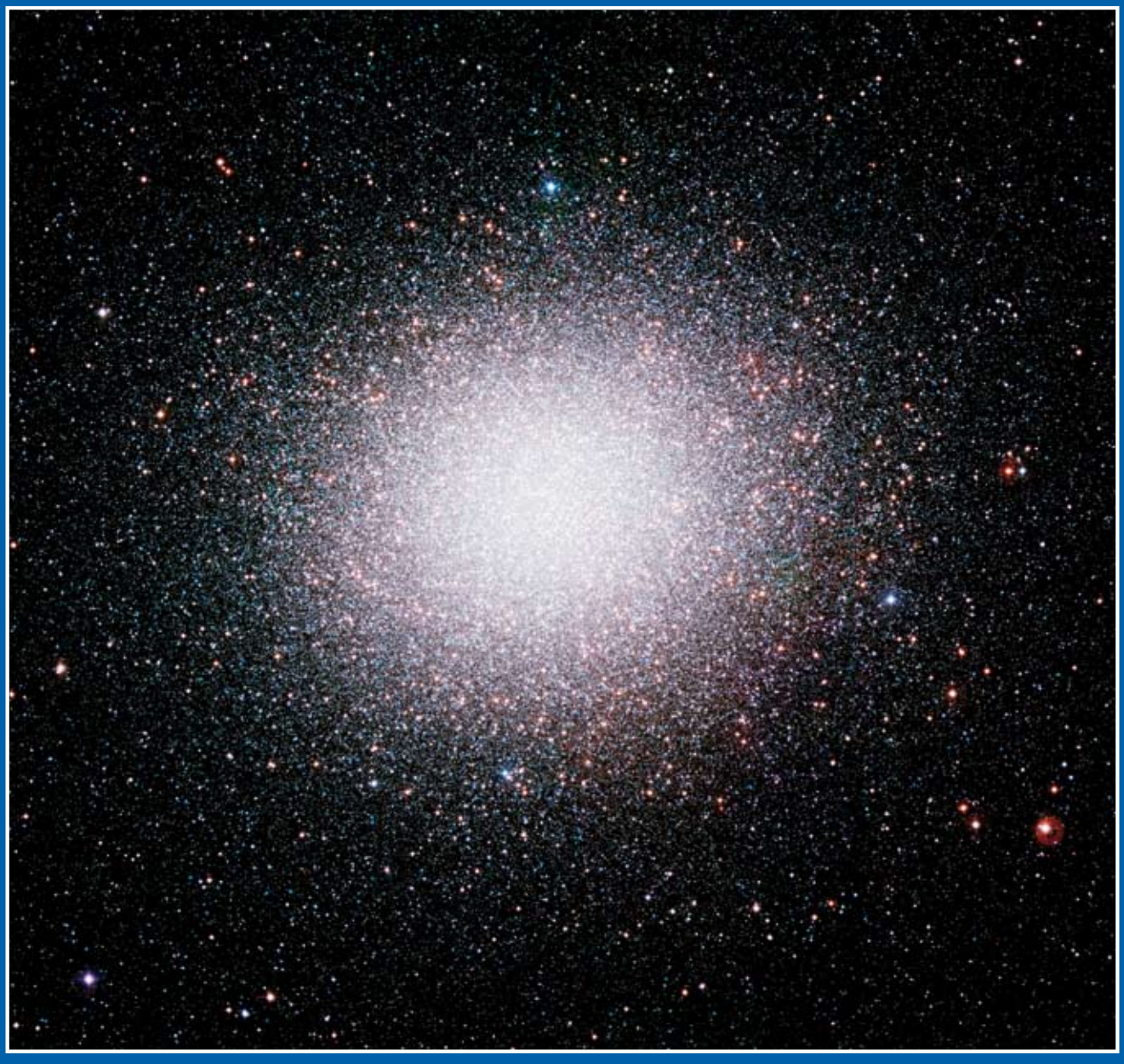


**FOTO DI COPERTINA**

*L'ammasso globulare Omega Centauri, con o suoi 10 milioni di stelle, situato a 17000 anni luce di distanza, si mostra in tutto il suo splendore in questa foto ottenuta con la camera WFI installata sul telescopio ESO di 2.2 m di diametro a La Silla. Questa immagine mostra solamente la regione centrale dell'ammasso.* (ESO/EIS)

**FISICA E RADIAZIONE SOLARE, CLIMA DELLA TERRA**

*8 gennaio 2002: immagine del Sole in banda ultravioletta. La forte attività solare produce enormi getti di gas.*

(SATELLITE SOHO, ESA)

# L'ANNO INTERNAZIONALE DELL'ASTRONOMIA 2009

## (THE INTERNATIONAL YEAR OF ASTRONOMY, IYA2009)

**Catherine Cesarsky**
*Presidente dell' International Astronomical Union*

L'*International Astronomical Union* (IAU) ha proclamato il 2009 Anno Internazionale dell'Astronomia (IYA2009) con lo slogan *"L'Universo: a te scoprirlo (The Universe, Yours to Discover)"*. L'IYA2009 segna il quarto centenario della prima osservazione astronomica effettuata con un cannocchiale da Galileo Galilei. Ne risulterà una celebrazione globale dell'astronomia e dei suoi contributi alla società e alla cultura, con forti incidenze sull'istruzione, l'impegno del pubblico e il coinvolgimento dei giovani. Tutto questo attraverso eventi a livelli sia nazionali sia regionali e mondiali durante l'intero anno 2009. L'UNESCO ha sostenuto il progetto IYA2009, e il 20 dicembre 2007 le Nazioni Unite hanno proclamato il 2009 *Anno Internazionale dell'Astronomia*.

L'astronomia è tra le più antiche scienze fondamentali e ha tuttora un profondo impatto sulla nostra cultura in quanto forte espressione dell'intelligenza umana. Gli ultimi decenni sono stati testimoni di immensi progressi: un secolo fa non sapevamo praticamente nulla dell'esistenza della Via Lattea mentre oggi sappiamo che numerosi miliardi di galassie popolano il nostro Universo, la cui origine sembra risalire a 13.7 miliardi di anni or sono. Un secolo fa non avevamo alcun modo di sapere se il nostro sistema solare fosse unico nell'Universo. Oggi invece conosciamo oltre 300 pianeti attorno ad altre stelle nella nostra Galassia e abbiamo imboccato il cammino che ci conduce alla comprensione dell'apparizione della vita sulla Terra. Un secolo fa, il cielo era studiato unicamente con telescopi ottici e lastre fotografiche. Oggi, osserviamo l'Universo dalla Terra e dallo spazio,

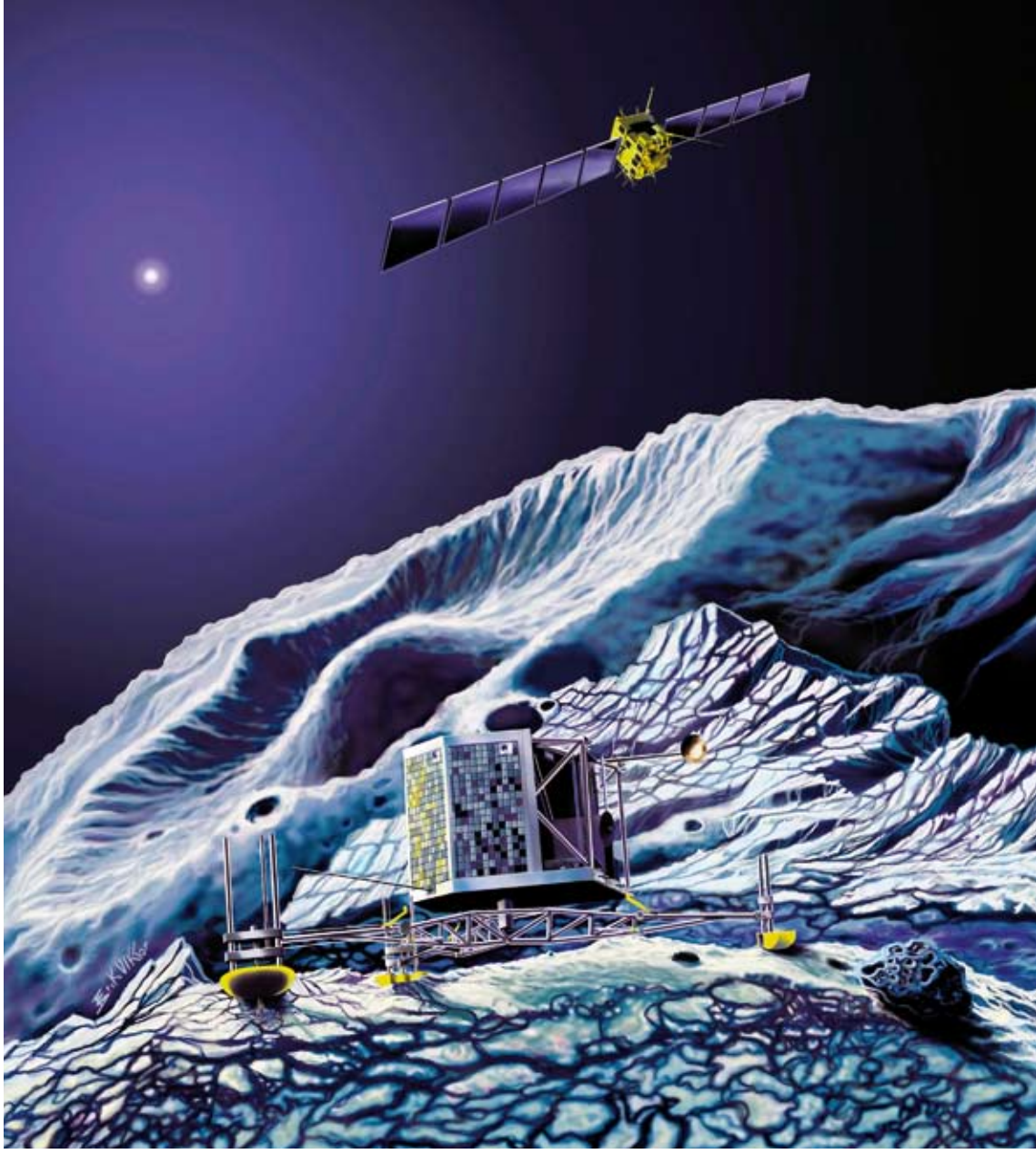
dalle onde radio fino ai raggi gamma, utilizzando una tecnologia d'avanguardia. L'interesse manifestato dai media e dal pubblico per l'astronomia non è mai stato così intenso e numerose sono le scoperte di rilievo che occupano le prime pagine dei giornali di tutto il mondo. L'IYA2009 dovrebbe rispondere alle aspettative del pubblico sia per quel che riguarda il volume delle informazioni offerte sia per il numero di scienziati coinvolti.

Molteplici sono le opportunità offerte a tutti di prendere parte agli eventi allestiti nell'ambito dell'IYA2009, alcuni a livello mondiale e migliaia di altri a livello nazionale o regionale.

L'IAU, l'UNESCO e tutti gli organismi internazionali associati si augurano che ciascuno viva un anno ricco di esperienze astronomiche per celebrare tutti insieme l'Anno Internazionale dell'Astronomia nel 2009!

**ASTRONOMIA FONDAMENTALE**

*La macchia scura segna la zona sulla Terra interessata da un'eclisse totale di Sole vista dallo spazio dagli astronauti a bordo della stazione orbitale MIR, l'11 agosto 1999.* (MIR 27, CNES)



**MISSIONI E STRUMENTAZIONI SPAZIALI, SISTEMA SOLARE**

*Lanciata nel marzo 2004, la sonda spaziale Rosetta raggiungerà la cometa Churyumov Gerasimenko nell'agosto 2014. Il lander di Rosetta effettuerà il primo atteraggio telecomandato sul nucleo di una cometa (rappresentazione artistica).*

(ESA)

# L'IYA2009 IN SVIZZERA

**Mauro Dell'Ambrogio**
*Segretario di Stato per l'Educazione e la Ricerca*

Nell'ambito del Dipartimento federale degli interni, la *Segreteria di Stato per l'Educazione e la Ricerca* (SER) è incaricata dei settori dell'istruzione, generale e universitaria, della ricerca e dello spazio, sul piano nazionale e internazionale. La SER porta avanti la missione politica di promozione e attuazione dei programmi nei campi della scienza, della ricerca, delle università e dello spazio in Svizzera.

La SER è incaricata di gestire la partecipazione svizzera in seno alle organizzazioni internazionali di ricerca, a programmi europei o internazionali nonché a progetti di cooperazione. La SER sostiene tutti i relativi oneri finanziari. La volontà della Svizzera di coinvolgere la sua comunità di ricercatori nei programmi di cooperazione internazionale risale al 1953. Questa volontà si è concretizzata nell'importante sostegno del Paese alla creazione dell'*European Laboratory for*

*Particle Physics* (CERN), a Ginevra. Da allora, questa partecipazione è andata consolidandosi.

Le organizzazioni internazionali di ricerca – quali l'*European Southern Observatory* (ESO) – sono all'origine di numerose scoperte di rilievo in termini sia scientifici che tecnologici. Con la firma di accordi internazionali di partecipazione a queste organizzazioni internazionali, la Confederazione svizzera si assicura che i ricercatori del Paese possano prendere parte agli sforzi multilaterali di cooperazione. Il contesto internazionale è importante per i ricercatori svizzeri perché dà loro accesso a infrastrutture moderne il cui costo sarebbe proibitivo per il nostro

**SISTEMA SOLARE**

*La cometa Hale-Bopp il 30 marzo 1997, con la coda di gas, in blu, e la coda di polvere, in marrone.*

(MANUEL JUNG, SAS)

Paese da solo. Questa collaborazione è particolarmente necessaria in materia di astronomia, fisica delle particelle e delle alte energie nonché di astronautica. Dal 1982, gli astronomi svizzeri partecipano con successo alle attività dell'ESO, l'organizzazione europea di primo piano per l'astronomia.

L'astronomia è una delle scienze più antiche e più riconosciute sul piano mondiale, le cui radici affondano nel fascino che le meraviglie del cielo notturno esercitano sugli esseri umani. Col passare dei secoli, l'astronomia e l'astrofisica si sono evolute verso una scienza in cui la teoria è rigorosamente verificata da misurazioni di alta precisione. Peraltro, le osservazioni astronomiche possono essere utilizzate per precisare – e, a volte, addirittura rivoluzionare – le idee in materia di fisica fondamentale.

L'Anno Internazionale dell'Astronomia 2009 è una celebrazione globale dell'astronomia e dei suoi contributi alla società e alla cultura, in felice coincidenza con il quarto centenario della prima utilizzazione di un cannocchiale astronomico da parte di Galileo Galilei. La Svizzera ha sostenuto la dichiarazione delle Nazioni Unite che, alla fine del 2007, ha fatto del 2009 l'*Anno Internazionale dell'Astronomia*, a seguito delle iniziative dell'*International Astronomical Union* e dell'UNESCO.

Nel corso dell'IYA2009, lo sforzo globale tenderà a stimolare l'interesse del pubblico, in particolare tra i giovani, per l'astronomia, l'astrofisica e la scienza sotto l'unico slogan: *"L'Universo: a te scoprirlo"*. Gli eventi proposti intendono aiutare i cittadini del mondo a riscoprire il posto che occupano nell'Universo. Ciascuno dovrebbe avere maggiore consapevolezza dell'impatto dell'astronomia e delle altre scienze fondamentali sulla nostra vita quotidiana e capire in che modo la conoscenza scientifica può contribuire alla costruzione di una società equa e capace di vivere in pace. Le attività dell'IYA2009 si svolgeranno su scala locale, regionale, nazionale, internazionale e globale. La Svizzera partecipa pienamente a numerosi programmi che daranno vita a collaborazioni tra gli astronomi professionisti e dilettanti, i centri scientifici, il corpo insegnante, i media e il pubblico in generale.

Sono convinto che l'intenso lavoro di preparazione svolto farà dell'IYA2009 un evento gradevole, positivo e importante per segnare il quarto centenario del cannocchiale di Galileo Galilei. Mi auguro che l'Anno Internazionale dell'Astronomia riceva tutta l'attenzione, la visibilità e il successo che merita.

# DA GALILEO ALL'IYA2009

**Gilbert Burki & Pierre Dubath**
*Université de Genève*
*Comitato Svizzero di Organizzazione dell'IYA2009*

"*Quantunque mi sia stato notificato che questa dottrina è contraria alle Sante Scritture, ho tuttavia scritto e fatto stampare un libro in cui espongo [...] che il Sole è immobile al centro del mondo e che la Terra non è il centro e si sposta*". Galileo ha settant'anni quando proferisce queste parole, prima di essere condannato all'ergastolo dal Sant'Uffizio, il 22 giugno 1633. E' questo lo sfortunato e infelice esito di una lunga battaglia tra Galileo Galilei, difensore della visione copernicana, eliocentrica, del sistema solare, e le massime autorità della Chiesa Cattolica. L'apostasia forzata e la sentenza pronunciata contro di lui contribuiranno a fare di Galileo Galilei, al di là delle sue straordinarie scoperte, uno scienziato di eccezionale statura, grazie non solo alla qualità delle sue osservazioni e all'intelligenza delle sue interpretazioni, ma anche alla tenacia di cui ha dato prova per far trionfare la "verità".

Nella vita piena e intensa di Galileo Galilei, l'anno 1609 è emblematico in quanto segna l'inizio dei suoi lavori di osservazione astronomica, che sono alla base della sua celebrità scientifica e nel contempo la causa dei suoi problemi. Nell'arco di pochi mesi, Galileo Galilei costruisce il suo cannocchiale astronomico[1] e svolge innumerevoli osservazioni da cui trae quelle interpretazioni che poi andranno a rivoluzionare la nostra conoscenza del cosmo. La scelta del 2009 come Anno Internazionale dell'Astronomia segna pertanto il quarto centenario dell'inizio della visione del cosmo con l'ausilio di strumentistica e non più a occhio nudo. Le numerosissime e importantissime scoperte astronomiche che si sono succedute nel corso degli ultimi quattro secoli, rese in gran parte possibili dai progressi tecnologici, stanno a dimostrare che i mesi di "febbre astronomica" che Galileo Galilei ha vissuto alla fine del 1609 e gli anni successivi hanno costituito di fatto il punto di partenza di una rivoluzione scientifica e filosofica di grandissimo rilievo.

L'opera di Galileo Galilei, impressionante per la sua ricchezza e profondità, va ben oltre i suoi lavori pionieristici in materia di astronomia osservazionale. Non ha ancora 20 anni (è nato nel 1564) quando scopre l'isocronismo del pendolo (1583). Nel corso dei 25 anni successivi, scopre, inventa o perfeziona la bilancia idrostatica, il pulsometro (per la misurazione del polso), la cicloide (curva matematica), il compasso di proporzione (precursore del regolo calcolatore), la pompa ad acqua,

1 *Gli strumenti costruiti da Galileo Galilei sono costituiti da due lenti, l'obiettivo e l'oculare, e portano il nome di cannocchiale (telescopio rifrattore). L'invenzione del telescopio, costituito da due specchi (telescopio riflettore), è generalmente attribuita a Isaac Newton nel 1671.*

il termoscopio (primo termometro), le calamite armate; studia le leggi della meccanica, la caduta e il movimento dei corpi; nel dicembre 1604, partecipa all'osservazione a occhio nudo di una *nova*, "nuova stella", la cui repentina apparizione dimostra che i cieli non sono immutabili.

Nel corso di questi anni, che trascorre per lo più a Padova (1592-1610), Galileo Galilei perfeziona le proprie abilità tecniche costruendo o perfezionando questi diversi strumenti. Questa ingegnosità tecnologica sarà coronata dal successo della costruzione del cannocchiale astronomico, che Galileo Galilei avviò nel mese di maggio 1609. Il principio della lente di ingrandimento, costituita da una spessa lente di vetro, era conosciuto già nel secolo XI e le prime lenti per presbiti esistevano sin dalla fine del secolo XIII. Quanto al primo strumento costituito da due lenti, l'obiettivo e l'oculare, che consente di ingrandire un oggetto distante, sarebbe stato costruito per la prima volta nel 1590 da un artigiano italiano, e successivamente riprodotto da ottici dei Paesi Bassi. Galileo Galilei venne a conoscenza dell'esistenza di questo strumento nel corso della primavera del 1609. Si ignora se abbia avuto la fortuna di averne uno per le mani; comunque sia, si appassionò immediatamente a questo strumento e si mise a costruirne una serie, apportando molteplici migliorie in termini di ingrandimento e qualità delle immagini. Galileo Galilei non aveva studiato le leggi dell'ottica geometrica, la cui conoscenza era

**FORMAZIONE ED EVOLUZIONE DEI PIANETI**

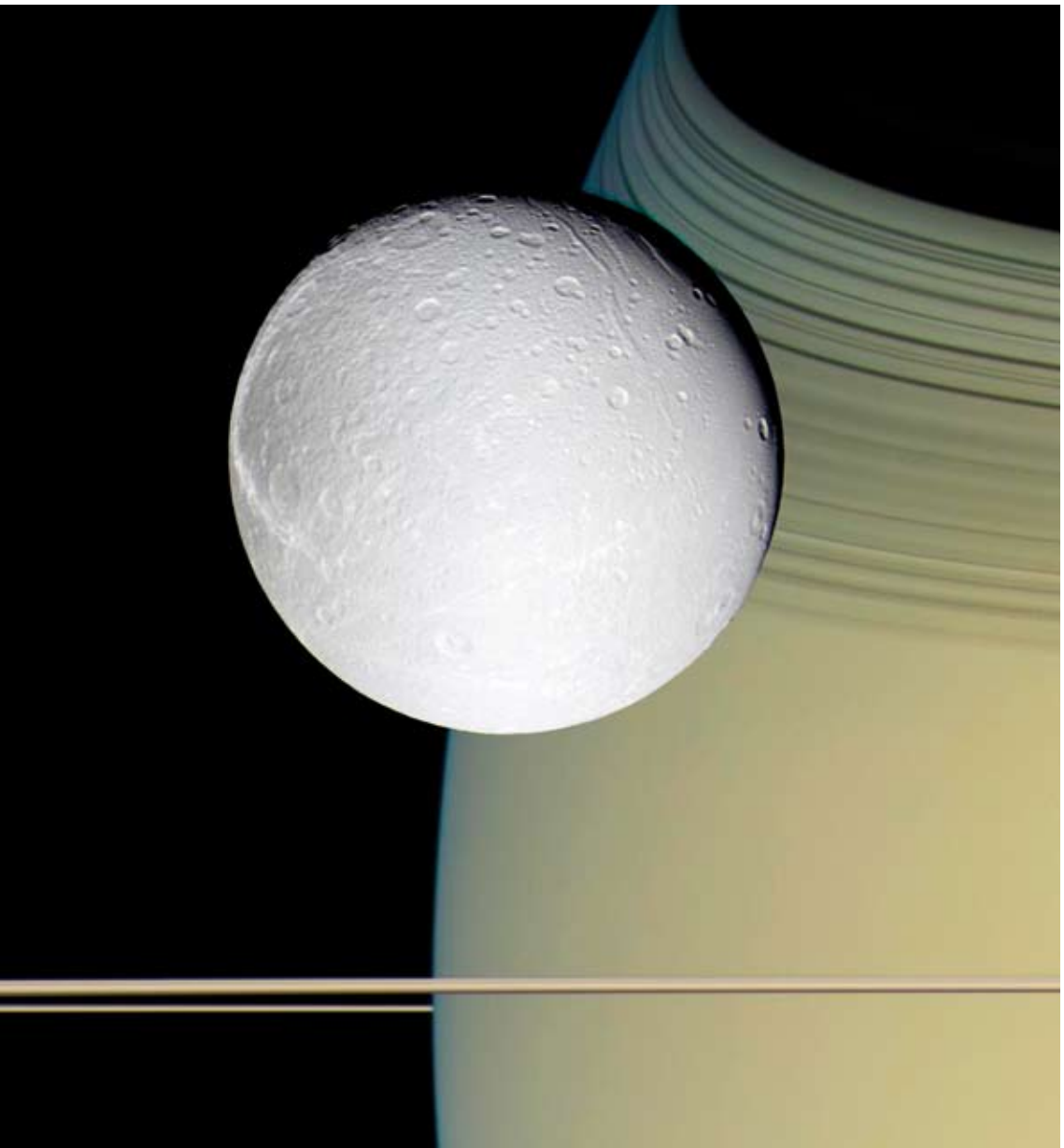
*Immagine dei crateri lunari osservati vicino al terminatore, la linea che separa la porzione illuminata dal Sole dal resto del disco, ottenuta dallo Sternenberg (Zurcher Oberland).*

(JAN DE LIGNIE, SAS)

recentissima (Della Porta, 1593; Kepler, 1604). Fu dunque attraverso un processo intuitivo e con una serie di prove successive che riuscì a mettere a punto cannocchiali di qualità sufficiente da consentirgli di svolgere le sue osservazioni astronomiche.

Galileo Galilei inizia le sue osservazioni astronomiche nel settembre del 1609. Alla fine di questo stesso anno, è già in grado di annunciare i primi risultati: la Luna ha una forma simile a quella della Terra, dunque anche con montagne, e la misteriosa Via Lattea è il risultato della somma luminosa di numerose stelle deboli. Il 7 gennaio 1610, scopre i satelliti di Giove: prima tre, poi il quarto il 13 gennaio. Ma soprattutto, osservando Giove notte dopo notte, nota che questi "nuovi corpi celesti" si spostano rispetto al pianeta. Molto probabilmente il 15 gennaio è il giorno in cui nasce l'idea che questi corpi possano essere satelliti di Giove.

Il 25 luglio 1610, scopre che Saturno ha una strana apparenza, con due macchie luminose su ambo i lati. Cinquant'anni dopo, Charles Huygens scoprirà, grazie



**FISICA DEI PIANETI**

*La sonda spaziale Cassini ha catturato questa straordinaria immagine di Dione, uno dei sessanta satelliti del pianeta Saturno visibile sullo sfondo. Nella parte inferiore dell'immagine si possono osservare di taglio gli anelli, con la relativa ombra sulla superficie del pianeta.*

(CASSINI IMAGING TEAM, SSI, JPL, ESA, NASA)

a strumenti più potenti, che Galileo Galilei aveva visto una "cattiva" immagine degli anelli di Saturno. Nell'agosto 1610, Galileo Galilei scopre macchie scure sulla superficie del Sole. Nel settembre dello stesso anno, osserva per la prima volta le fasi del pianeta Venere, simili alle fasi lunari. È trascorso soltanto un anno dalle prime osservazioni astronomiche... Un tale susseguirsi di scoperte, che rimettevano in causa le idee (o i preconcetti) sugli oggetti studiati – Luna, Via Lattea, Saturno, Sole, Venere –, fino alla concezione stessa del mondo, non ha equivalenti in tutta la storia delle scienze. Se si aggiunge che Galileo Galilei ha per di più pubblicato le sue scoperte sul *Sidereus Nuncius* nel marzo del 1610, e si è trasferito da Padova a Firenze in luglio, è lecito pensare che abbia vissuto un anno molto pieno!

Queste sono le osservazioni astronomiche più famose di Galileo Galilei. Beninteso, ha realizzato anche altre scoperte, poiché ha dedicato centinaia di ore all'osservazione del cielo. Per esempio, ha probabilmente osservato Nettuno nel settembre del 1612, allorché il futuro ottavo pianeta, ufficialmente scoperto da Johann Galle nel 1846, si trovava nello stesso campo visivo dei satelliti di Giove! Come per la Via Lattea, ha anche osservato le nebulose e constatato che alcune di esse erano costituite da miriadi di stelle.

Le osservazioni di Galileo Galilei qui citate hanno avuto conseguenze che toccano da vicino le basi stesse della nostra visione del cosmo. Con la scoperta delle montagne lunari, di cui Galileo Galilei ha addirittura misurato l'altezza, e la scoperta delle macchie solari e del loro spostamento, è la perfezione del mondo "sopralunare" (compresa la Luna) che era rimessa in causa, poiché questo mondo non era più costituito soltanto da forme geometriche perfette (sfere). Con la spiegazione della Via Lattea e la scoperta delle nebulose, il mondo rivelava una complessità in costante evoluzione. Con i satelliti di Giove, è la scoperta di nuovi corpi nel sistema solare, che per di più non ruotano attorno alla Terra. Con la strana forma di Saturno, è di nuovo la sfericità dei pianeti a essere rimessa in causa. Con le fasi di Venere, si era apportata la prova che questo pianeta ruota attorno al Sole e non attorno alla Terra. Per Galileo Galilei, si trattava di un'ulteriore dimostrazione della pertinenza del modello copernicano eliocentrico.

Queste scoperte di Galileo Galilei risultano da osservazioni molto semplici, oggi facilmente riproducibili grazie a strumenti poco costosi, come ad esempio un binocolo, un cannocchiale astronomico o un piccolo telescopio. L'Anno Internazionale dell'Astronomia vi invita proprio a ritrovare le emozioni di Galileo Galilei rinnovando le sue storiche scoperte[2]. Quattro secoli dopo, queste osservazioni, che hanno rivoluzionato l'astronomia e la nostra visione del mondo, conservano intatto tutto il loro interesse e costituiscono spesso il punto di partenza verso altre meraviglie astronomiche.

2 *Attenzione: non si deve mai guardare direttamente il Sole, e men che meno attraverso un dispositivo di ingrandimento, in quanto si possono cagionare gravissime lesioni agli occhi.*

**PIANETI EXTRASOLARI**

*Un sistema planetario, chiamato Tridente di Nettuno, è stato scoperto intorno alla stella HD69890 (rappresentazione artistica). Le masse dei tre pianeti extrasolari sono rispettivamente 10, 12 e 18 volte quella terrestre, dunque simili alla massa di Nettuno, la cui massa è 17 volte quella della Terra.*

(ESO)

# IL RETAGGIO ASTRONOMICO

**Daniel Pfenniger**
*Université de Genève*
*Piattaforma MAP dell'Accademia Svizzera di Scienze Naturali*

Il rapporto che la nostra società moderna intrattiene con il cosmo è paradossale. Mai le conoscenze accumulate dalla scienza relativamente all'Universo sono state così profonde, e nel contempo mai l'abbondanza di illuminazione artificiale ci ha tanto allontanati dalla diretta relazione quotidiana che i nostri antenati avevano con il cielo stellato. Ai giorni nostri, i cittadini sono privi di questo contatto immediato con gli astri e molti sono coloro che non hanno mai visto la Via Lattea, quando invece possono navigare virtualmente attraverso lo spazio con l'ausilio di computer pieni zeppi di dati astronomici che consentono una percezione dell'Universo senza precedenti. Eppure è indubbio che, attraverso le epoche, la familiarità dello spettacolo grandioso costituito dal cielo ha fortemente influito su tutte le culture e le civiltà. In tale contesto, è utile ricordare e far presente quanto dobbiamo a questo ambiente cosmico, a prima vista così distante eppure così intimamente legato a tutto quanto ci definisce.

## Il retaggio naturale

Oggi sappiamo che la Terra e l'Universo si sono formati rispettivamente in 4.54 e 13.7 miliardi di anni, stando alle leggi della fisica conosciuta. Gli astrofisici sono in grado di descrivere le condizioni fisiche che regnavano una frazione di secondo

dopo il Big Bang e, sapendo come si comportano le stelle, possono spiegare a partire da lì, per esempio, le proporzioni dei diversi atomi di cui siamo composti.

È inoltre acquisito che la gravitazione è responsabile della comparsa della moltitudine di corpi celesti tanto diversi come le galassie, le stelle e i pianeti. La gravitazione ha la facoltà di far aumentare gli scarti termici, favorendo il collasso delle nubi di gas cosmico. Uno scarto termico mantenuto per miliardi di anni tra la radiazione solare (6000 K) e il resto dell'Universo (attualmente à 3 K) è stato indispensabile per produrre la prodigiosa complessità delle strutture chimiche e biologiche sulla superficie della Terra, cosa impossibile per i sistemi prossimi all'equilibrio termico che al contrario vedono la propria entropia, il proprio disordine, crescere ineluttabilmente. Pertanto non è direttamente l'energia solare ad aver consentito alla vita di svilupparsi, bensì il contatto permanente con il molto caldo e il molto freddo generati dal nostro ambiente cosmico. Al termine di una lunga catena evolutiva che ha ampliato la sofisticazione degli esseri viventi, dopo innumerevoli tentativi falliti dell'evoluzione turbata da eventi catastrofici di primo piano come gli impatti di asteroidi, il nostro stato odierno risulta da questa storia caotica in cui fattori cosmici, sia stabili che aleatori, hanno svolto un ruolo determinante.

Dopo miliardi di anni di adattamento, gli esseri viventi hanno strettamente sincronizzato i rispettivi ritmi biologici ai cicli giornaliero, mensile e stagionale riconducibili ai movimenti della Terra e della Luna. Tramite l'adattamento, anche la fotosintesi delle piante e la sensibilità degli occhi sono state ottimizzate per sfruttare al meglio lo spettro solare. Abbiamo pertanto la facoltà di percepire le

**STRUMENTAZIONE**

*La progettazione e la realizzazione di nuova strumentazione è essenziale per le future scoperte. Questa immagine rappresenta la costruzione del Differential Delay Lines (DDL) per PRIMA, uno degli strumenti del Very Large Telescope Interferometer (VLTI).*

(UNIGE)

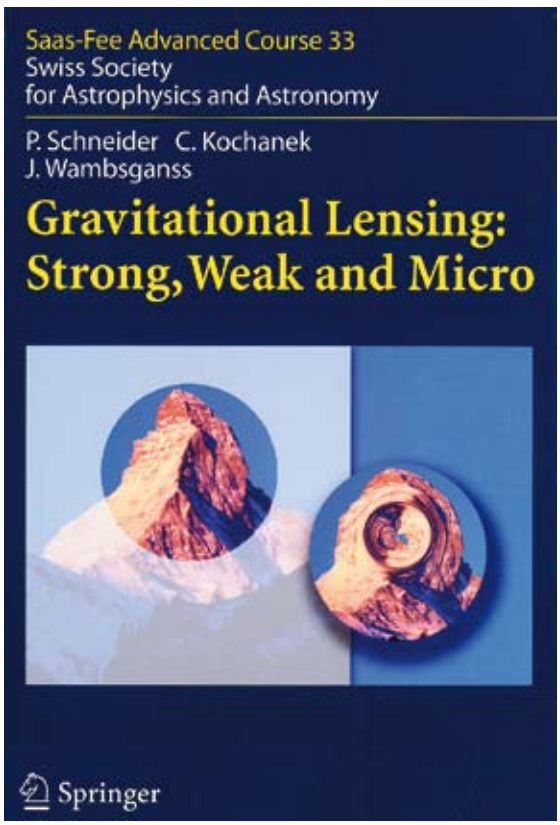
stelle simili al Sole, ma restiamo ciechi ad altre componenti importanti del cosmo, come le nubi di gas interstellare, la radiazione nelle microonde proveniente dal Big Bang o l'enigmatica materia oscura.

## Il retaggio culturale

Lo spettacolo del cielo stellato attraversato dalla Via Lattea, la perfetta circolarità del Sole, la mezzaluna, senza dimenticare eventi rari ma spettacolari come le eclissi e le comete, hanno immancabilmente impressionato gli esseri umani e da sempre nutrono il loro immaginario. Le idee di trascendenza e di perfezione sono state associate al cielo, irraggiungibile ed enigmatico, in contrasto con i fenomeni terrestri immediati, transitori e irregolari. I ritmi cosmici, in apparenza immutabili nei secoli, hanno potuto suggerire l'idea del tempo infinito, di eternità. Le costellazioni, in quanto figure irregolari e immutabili, hanno stimolato l'immaginario e offerto scenari in cui ambientare figure mitologiche. Il Sole, la Luna e i pianeti sono da sempre abbinati alle principali divinità, sicché le religioni hanno da sempre messo in relazione i fenomeni cosmici con tutto quanto può trascendere la condizione umana.

## Il retaggio scientifico

Fin dall'antichità, l'astronomia, dapprima ancora pervasa da superstizioni, ha contribuito a dare progressivamente un senso razionale al cielo, mediante osservazioni a lungo termine che hanno consentito di stendere l'inventario degli astri, o di determinare l'orbita dei pianeti. Da queste osservazioni si è potuto a poco a poco dedurre in che modo si comporta il cosmo. L'elaborazione di modelli matematici della meccanica del cielo ha consentito di predire certi fenomeni come le eclissi o il ritorno delle comete. A poco a poco sono stati eliminati gli inutili timori che legavano questi fenomeni a eventi come epidemie, carestie o guerre.




La scienza moderna deve molto all'astronomia. Galileo Galilei con il suo

**INSEGNAMENTO E CONFERENZE**

*L'organizzazione delle conferenze annuali della Società Svizzera di Astronomia e Astrofisica è iniziata nel 1971. Gli argomenti di questi incontri riguardano I principali soggetti dell'astronomia contemporanea e più di un centinaio di astronomi professionisti ha contribuito ai seminari.* (SGAA/SSAA)

**FORMAZIONE STELLARE E PLANETARIA**

*Situato alla distanza di 410 anni luce, il globulo di Bok B68 è una delle nubi interstellari scure più vicine. La sua massa è circa tre volte la massa solare ed è composto da gas e polvere microscopica, che producono un assorbimento totale della luce delle stelle sullo sfondo (immagine presa con il telescopio ANTU di VLT). Il sistema solare potrebbe essersi formato 4.6 miliardi di anni fa dal collasso di una nube di questo tipo.*

(FORS TEAM, ESO)

cannocchiale e Newton con la sua legge della gravitazione sono stati i principali fondatori della fisica moderna. Insieme a molti altri, trassero gran parte della loro ispirazione scientifica dalle questioni sollevate dai fenomeni celesti. Einstein ad esempio si è avvalso di fatti astronomici per progredire nei suoi lavori sulla relatività: la costanza della velocità della luce emessa da stelle che si muovono a velocità diverse rispetto a noi, oppure l'avanzamento del perielio di Mercurio.

Nel corso degli ultimi secoli, è apparso via via più chiaro che la Terra segue le stesse leggi che regolano l'Universo, con la differenza che le condizioni fisiche che regnano sulla Terra rappresentano una gamma molto ridotta rispetto ai fenomeni cosmici. Noi non ci vediamo più come il centro e la ragion d'essere dell'Universo bensì come prodotti molto particolari della sua evoluzione. Nulla ci costringe a pensare che gli esseri umani rappresentino l'apice di complessità che la natura è in grado di produrre a partire da una semplice nube di gas cosmico.

Un contributo importante dell'esplorazione spaziale sono state le immagini della Terra vista nella sua globalità, minuscola lungo la sua orbita intorno al Sole. Grazie a queste immagini, per la maggior parte di noi, la Terra ha cessato di essere piatta e sconfinata, per diventare un globo che si riduce a un puntino quando è vista da lontano. Questa presa di coscienza ha fortemente contribuito alla consa-

pevolezza dei vincoli ambientali per il futuro dell'umanità e ha modificato a poco a poco i nostri comportamenti.

I nostri occhi distinguono soltanto i colori di base, quelli detti dell'arcobaleno. Gli strumenti astronomici attuali ampliano la nostra percezione dello spettro elettromagnetico emesso nell'Universo, che spazia dai raggi gamma alle onde radio. Via via che le sonde spaziali scoprono che ogni corpo del sistema solare è un mondo originale, intravediamo l'esistenza e la natura di centinaia di altri sistemi planetari milioni di volte più distanti. Via via che scopriamo la struttura globale della nostra galassia, la Via Lattea, scopriamo la struttura globale di un Universo milioni di volte più vasto della Via Lattea. Palesemente, nei prossimi decenni, molte sorprese offerteci dall'astronomia ci daranno materia per continuare a rivoluzionare la nostra percezione dell'Universo e il nostro rapporto con esso. Parafrasando Socrate, si può dire che, anche se abbiamo considerevolmente arricchito il nostro sapere sull'Universo, quello che rimane da scoprire è ancora più vasto!

**ASTRONOMIA FONDAMENTALE, MISSIONI SPAZIALI**

*La Terra vista dalla Luna dalla sonda spaziale giapponese Kaguya nel novembre 2007.* (JAXA/NHK)

**ASTRONOMIA MILLIMETRICA, STRUMENTAZIONE**

*Un'immagine del futuro prossimo di ALMA, un sistema di antenne radio in fase di costruzione presso il sito di Chajnantor, in Cile, a 5100 m s.l.m. Simulazioni delle antenne sono state aggiunte alla fotografia del sito e aggiustate per effetti di prospettiva e di illuminazione.*

(ESO)

# LA SVIZZERA E L'EUROPEAN SOUTHERN OBSERVATORY (ESO)

## UNA SINERGIA ASTRONOMICA ESSENZIALE E PRODUTTIVA

**Georges Meylan**
*Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)*
*Presidente della Commissione Svizzera di Astronomia*

Nel corso degli ultimi quarant'anni, l'*European Southern Observatory* (ESO) ha ampiamente e profondamente trasformato l'osservazione astronomica da terra, consegnando all'Europa il ruolo di leader mondiale in questo settore.

Nel corso del XX secolo, gli Stati Uniti hanno a lungo dominato l'astronomia osservazionale, in particolare tramite i loro quattro più famosi strumenti a terra: il telescopio rifrattore Yerkes (1895), di 1.02 m di diametro, il più grande mai costruito di questo tipo; il telescopio Hooker del Monte Wilson (1917), di 2.5 m di diametro; il telescopio Hale del Monte Palomar (1948), di 5.1 m di diametro; i telescopi gemelli Keck (1993 e 1996), ciascuno di 10 m di diametro. Nondimeno, con la costruzione del *Very Large Telescope Interferometer* (VLTI), un insieme di quattro telescopi di 8.2 m di diametro a cui si aggiungono quattro telescopi ausiliari di 1.8 m, l'Europa ha costruito lo strumento (multiplo) più progredito al mondo, in banda ottica e infrarossa. La prima unità del VLT è stata messa in servizio nel 1998. Ma l'avventura dell'ESO è iniziata mezzo secolo fa...

Nel bel mezzo del XX secolo, alcuni Paesi europei decisero di unire le loro forze per costruire un osservatorio nell'emisfero sud. La motivazione di questa scelta era che il cielo meridionale consente l'osservazione, tra altre meraviglie, del centro galattico e delle Nubi di Magellano, galassie satelliti della Via Lattea. Nel

**MATERIA INTERSTELLARE, PIANETI, STELLE, GALASSIE, COSMOLOGIA**

*Il telescopio Very Large Telescope (VLT) dell'ESO a Cerro Paranal, in Cile. Sullo sfondo si può vedere il telescopio VISTA.*

(ESO)

1962 fu dunque siglata una convenzione da Germania, Belgio, Francia, Paesi Bassi e Svezia, che diede vita all'organizzazione intergovernativa conosciuta sotto la denominazione ESO.

In Svizzera, alcuni astronomi hanno immediatamente e pienamente colto l'interesse del Paese ad aderire a questa giovane organizzazione. Purtroppo, questo non ha potuto essere realizzato immediatamente e la comunità astronomica svizzera ha avuto bisogno di una ventina di anni per rendersi conto di dove si trovasse il suo futuro: la Svizzera è diventata un nuovo Paese membro dell'ESO nel 1982. Nel frattempo, i locali e la direzione dell'ESO, inizialmente basati presso il CERN, nei pressi di Ginevra, si erano trasferiti a Garching, presso Monaco di Baviera, in Germania. Se la Svizzera avesse avuto la possibilità di aderire più tempestivamente a questa organizzazione europea astronomica, forse il quartier generale dell'ESO sarebbe ancora nel nostro Paese!

Attualmente, l'ESO comprende 14 paesi europei, qui di seguito elencati per ordine cronologico di ingresso nell'organizzazione: Germania, Belgio, Francia, Paesi Bassi, Svezia (1962), Danimarca (1967), Italia, Svizzera (1982), Portogallo (2000), Regno Unito (2002), Finlandia (2004), Spagna (2006), Repubblica Ceca (2007), Austria (2008).

Malgrado l'adesione "tardiva" della Svizzera, la collaborazione tra il nostro Paese e l'ESO è stata attiva fin dai primi anni settanta del secolo scorso. Un telescopio svizzero è stato installato nel 1975 a 2400 m s.l.m. presso il sito dell'Osservatorio dell'ESO a La Silla, a 600 km a nord di Santiago del Cile, dove ha sede anche il telescopio ESO da 3.6 m di diametro. L'alta qualità del sito europeo in Cile ha consentito agli astronomi svizzeri di raccogliere rapidamente un flusso importante di eccellenti misurazioni fotometriche, presto complementate da velocità radiali ottenute con lo spettrografo CORAVEL. Qualche anno dopo è stato installato uno spettrografo dell'Osservatorio dell'Università di Ginevra destinato alla misurazione delle velocità radiali sul telescopio Danese-ESO di 1.54 m di diametro.

Negli anni successivi, diverse generazioni di telescopi e strumenti sono stati installati nella cupola svizzera a La Silla. Attualmente, la cupola elvetica ospita un telescopio di 1.2 m di diametro, corredato da una camera CCD di alta qualità e da uno spettrografo (CORALIE) che misura velocità radiali con una precisione di circa 10 m/s, mentre la precisione di CORAVEL era di 500 m/s! I programmi scientifici vertono sui pianeti extrasolari, la fisica stellare e la cosmologia.

Dal 1998, gli astronomi svizzeri utilizzano anche le quattro unità da 8.2 m ciascuna del *Very Large Telescope* (VLT) nell'osservatorio dell'ESO a Paranal, situato in Cile a 1400 km a nord di Santiago, nel deserto di Atacama a 2600 m s.l.m. Paranal, con il suo insieme unico di telescopi, la sua strumentazione e la sua prassi operativa, prefigura l'astronomia da terra del futuro. Quest'osservatorio di grande rilievo restituisce all'Europa, in questo inizio del XXI secolo, il posto di leader che occupava nel 1609 grazie a Galileo Galilei.

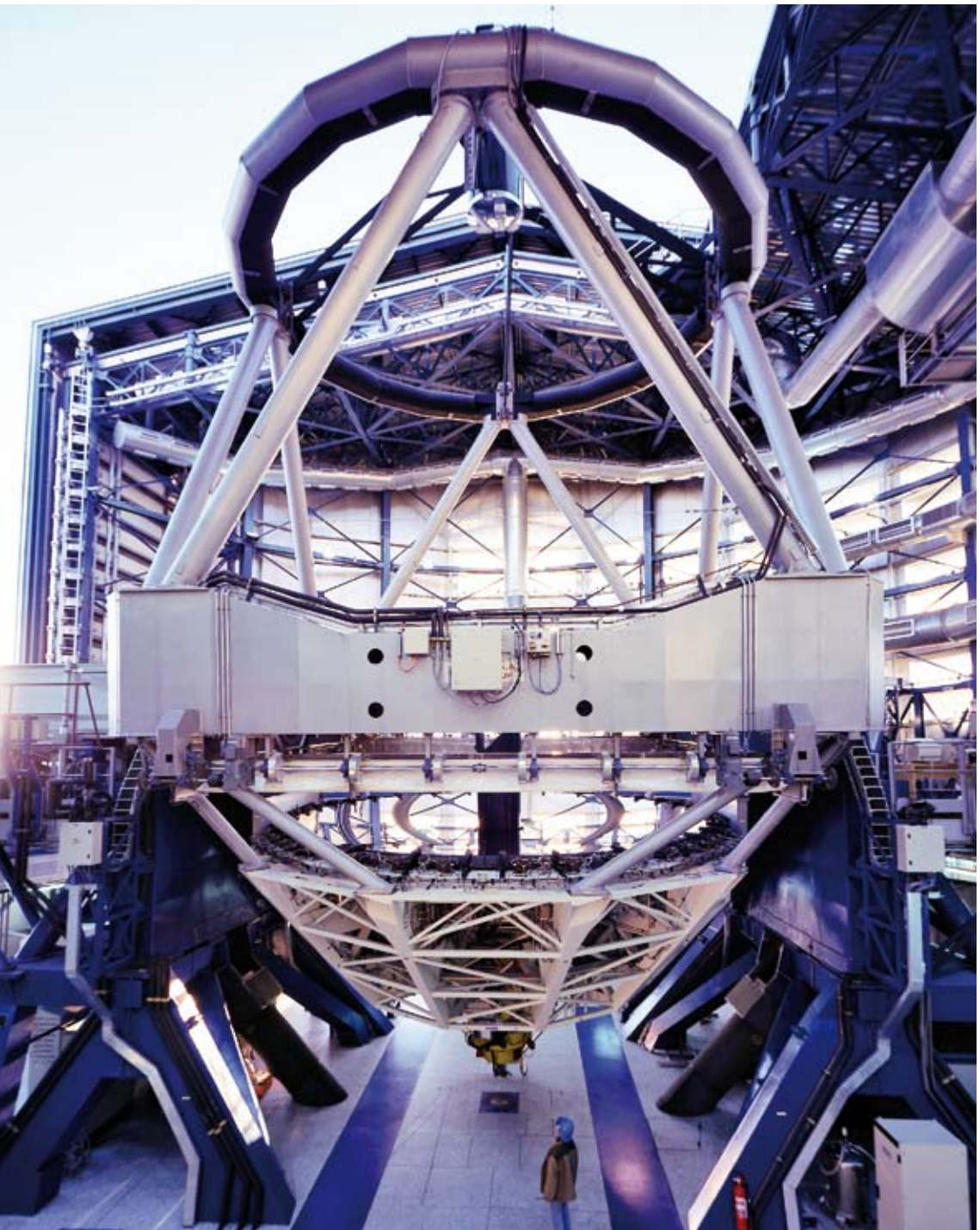
Il coinvolgimento degli istituti svizzeri è altrettanto importante nella costruzione degli strumenti installati sui telescopi dell'ESO. Sono infatti astronomi svizzeri ad aver progettato e costruito lo strumento HARPS (*High Accuracy Radial Velocity Planet Searcher*), messo in servizio nel 2003 sul telescopio di 3.6 m a La Silla. Questo strumento, specializzato nella ricerca dei pianeti extrasolari, è attualmente il migliore al mondo per questo obiettivo. Peraltro, la partecipazione svizzera è attiva anche per PRIMA e SPHERE, strumenti che saranno posti in opera sul VLTI e sul VLT.

L'ESO è inoltre al centro della partecipazione europea all'*Atacama Large Millimeter Array* (ALMA), una collaborazione intercontinentale con Stati Uniti, Giappone, Canada, Taiwan e Cile. I partner di ALMA costruiscono un complesso di 66 antenne di 12 m di diametro sull'altipiano di Chajnantor in Cile, a 5100 m s.l.m. Questo insieme di antenne che misurerà l'"Universo freddo" (galassie primordiali, stelle e pianeti in formazione, materia interstellare) dovrebbe essere operativo nel 2012 e potrebbe trasformare l'astrofisica moderna alla stregua dell'*Hubble Space Telescope* lanciato nel 1990.

Dopo il VLT e ALMA, l'ESO sta studiando la fattibilità di un telescopio gigante, l'*European Extremely Large optical/infrared Telescope* (E-ELT), il cui specchio pri-

mario dovrebbe avere 42 m di diametro. L'ESO ha sviluppato un nuovo concetto costruttivo per questo telescopio gigante, in collaborazione con gli istituti europei. L'E-ELT dovrebbe essere in grado di fornire le prime immagini di pianeti extrasolari di tipo terrestre nonchè la misurazione diretta dell'espansione dell'Universo. Questi due temi di ricerca sono tra i più ambiziosi e i più entusiasmanti dell'astrofisica del futuro relativamente immediato, e gli astronomi svizzeri sono già fortemente coinvolti in questi progetti.

Il futuro dell'astronomia europea da terra si costruirà tramite l'ESO. Pertanto, è di primaria importanza per gli astronomi svizzeri partecipare attivamente a tutte le azioni presenti e future intraprese da quest'organismo europeo di ricerca.



**STRUMENTAZIONE**

*Una delle quattro unità del VLT, il telescopio KUEYEN, con il suo specchio primario del diametro di 8.2 m. Si noti il confronto con le dimensioni dell'operatore, sul telescopio.*

(ESO)

**ESPERIMENTI SPAZIALI**

*Nel dicembre 1999, gli astronauti Claude Nicollier e C. Michael Foale hanno installato un nuovo strumento a bordo del telescopio spaziale Hubble.*

(HST, NASA, ESA, MISSIONE ST103)

# LA SVIZZERA E LE SCIENZE SPAZIALI

## UNA STORIA DI OLTRE 40 ANNI DI SUCCESSI

**Willy Benz**
*Universität Bern*
*Presidente della Commissione Svizzera degli Affari Spaziali*

La ricerca spaziale svizzera, come peraltro quella della maggior parte degli altri Paesi europei, è essenzialmente imperniata su uno sforzo portato avanti internazionalmente. Data l'importanza delle strutture (e dei costi connessi) richieste per portare avanti questo tipo di ricerca, fin dall'inizio si è avvertito il bisogno di collaborazioni internazionali più come una necessità che come una scelta. Oggi, questo dato di fatto è generalmente percepito per lo più come un'opportunità unica di far lavorare insieme gruppi di ricerca disseminati in tutta Europa e nel mondo, per definire missioni spaziali intese a risolvere questioni scientifiche comuni.

Fin dall'inizio la Svizzera ha riconosciuto queste necessità e ha preso parte molto attivamente alle trattative sfociate poi nella creazione dell'*European Space Research Organisation* (ESRO) nel 1962. Poco più di un decennio dopo, nel 1975, quando si è imposto il concetto di un'unica *Agenzia Spaziale Europea* (ESA) chiamata a raggruppare tutte le attività spaziali europee, la Svizzera è stata nuovamente tra la decina di Stati Membri fondatori (Germania, Belgio, Danimarca, Spagna,

Francia, Regno Unito, Italia, Paesi Bassi, Svezia, Svizzera). Oggi, l'ESA conta 17 Stati Membri (di cui 15 sono anche membri dell'Unione Europea) e numerosi altri Stati sono in fase di trattativa per aderire all'Agenzia.

Nel 1986, a seguito di una proposta della Svizzera, l'ESA ha allestito il primo programma opzionale scientifico, PRODEX (*PROgramme de Développement d'EXpériences scientifiques*). Lo scopo di questo programma è consentire ai Paesi sprovvisti di un'agenzia spaziale nazionale di finanziare esperimenti spaziali sviluppati dai loro istituti e/o università, in legame diretto con le missioni ESA o in accordo con gli obiettivi scientifici globali dell'Agenzia. In quanto membro fondatore, la Svizzera è stato inizialmente l'unico Paese a partecipare a questo programma, cui sono venuti rapidamente ad aggiungersi altri Paesi. Attualmente, il programma PRODEX include Svizzera, Irlanda, Belgio, Norvegia, Austria, Danimarca, Ungheria e Repubblica Ceca.

PRODEX ha dotato gli scienziati svizzeri attivi in istituti di ricerca e università dei mezzi finanziari necessari per prendere pienamente parte alla progettazione e all'allestimento degli esperimenti spaziali. Con la condizione che metà dei fondi stanziati sia spesa nell'ambito di contratti con l'industria, PRODEX ha contribuito al riavvicinamento dei mondi accademici e industriali nel Paese. Col passare degli anni, questo programma ha consentito non solo di sviluppare con successo un numero rilevante di esperienze, ma anche di stabilire una tradizione fruttuosa di collaborazione e scambi.

La commemorazione del ventennale della creazione del "ponte verso la ricerca spaziale sperimentale", come PRODEX viene talvolta chiamato, ha assunto nel 2007 la forma di un simposio organizzato a San Gallo e Altenrhein[1]. Guardarsi indietro è stato letteralmente impressionante ed è chiaramente emerso che gli scienziati svizzeri hanno partecipato, sotto svariate forme, alla maggior parte delle esperienze spaziali passate. Nel corso di questo ventennio, sono stati complessivamente stanziati 109 milioni di franchi per 44 progetti provenienti da tutto il Paese e nell'ambito di una grande diversità di campi scientifici: astronomia, osservazioni terrestri, fisica fondamentale o biologia. Dal 2008, la Svizzera usufruirà di un budget annuo di 7,2 milioni di euro per i progetti PRODEX. I ricercatori svizzeri possono utilizzare questo finanziamento per progetti di sviluppo di *hardware* o *software* in tutte le discipline facenti capo alla ricerca spaziale.

Attualmente è in corso un numero senza precedenti di missioni ESA o missioni con un suo coinvolgimento importante, che esplorano il Sole (SOHO, Ulisse), il sistema solare (Marte e Venere Express, Rosetta, Double Star, Cluster, Cassini-Huygens) e l'Universo (Integral, XMM-Newton, Hubble). La quantità di dati raccolti da queste missioni è gigantesca e ha sensibilmente contribuito al miglioramen-

1 *Vedi http://www.sbf.admin.ch/htm/dokumentation/publikationen/raumfahrt/Prodex_dokumentation.pdf*

**MISSIONI SPAZIALI, ASTRONOMIA GALATTICA, FISICA STELLARE, ASTROSISMOLOGIA, ASTRONOMIA FONDAMENTALE**

*Rappresentazione artistica di GAIA, il futuro satellite dell'Agenzia Spaziale Europea. Una volta lanciato nel 2011, questo satellite misurerà le posizioni e le distanze per un miliardo di stelle, con una precisione oggi irraggiungibile. Farà anche un monitoraggio della variabilità degli oggetti misurati, permettendo la scoperta di diversi milioni di nuove stelle variabili.*

(ESA)

to della nostra conoscenza dell'Universo. Chi non è rimasto impressionato dalle strepitose immagini astronomiche provenienti dal Telescopio Spaziale Hubble, e chi potrebbe dimenticare le immagini di Claude Nicollier, l'astronauta svizzero dell'ESA, mentre partecipa alla riparazione del telescopio?

In fase di attuazione, vanno citate una missione verso il pianeta Mercurio (BepiColombo), due missioni dedicate all'Universo primordiale e i suoi costituenti (Herschel e Planck), una missione intesa a ottenere la mappa tridimensionale della nostra Galassia (Gaia) e un'ultima che è il successore del Telescopio Spaziale Hubble (JWST). Il coinvolgimento svizzero è forte in tutte queste missioni a diversi livelli.

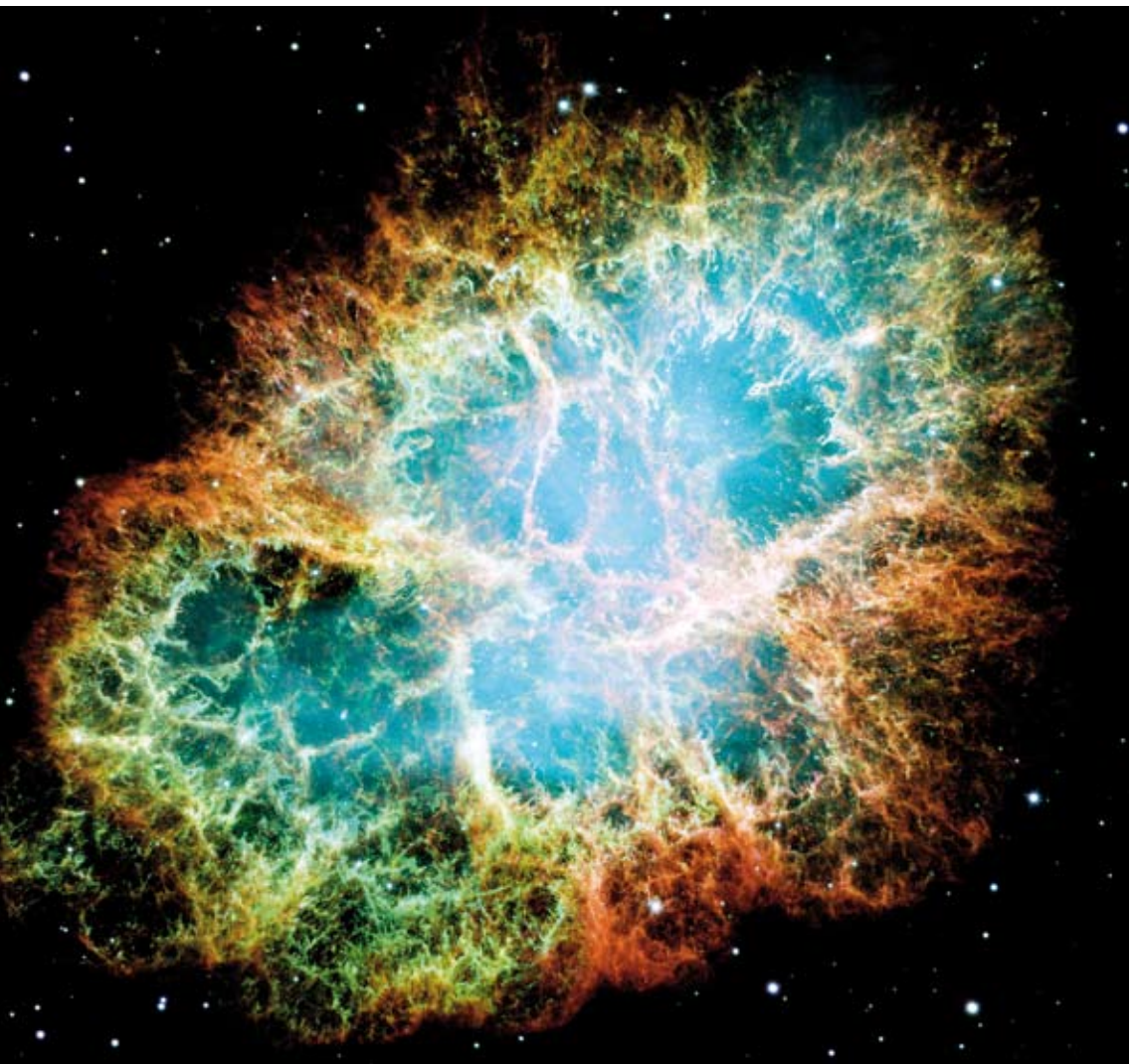
Il futuro a lungo termine dell'astronomia dallo spazio in Europa è stato definito nell'esercizio prospettivo *Cosmic Vision 2015-2025* allestito dall'ESA. Nell'aprile 2004, l'ESA ha lanciato un appello a proposte di tematiche per la scienza del futuro e ha ricevuto 151 idee nuove provenienti da scienziati che lavorano in Europa. Dopo una prima fase di "distillazione" di queste idee a cura di esperti dell'ESA e un gruppo di lavoro pubblico, sono emerse quattro questioni fondamentali che dovrebbero guidare gli sforzi della ricerca spaziale negli anni 2015-2025:

1. Quali sono le condizioni necessarie alla formazione di pianeti e all'apparizione della vita?
2. Come funziona il sistema solare?
3. Quali sono le leggi fondamentali della fisica nell'Universo?
4. Quali sono le origini dell'Universo e di cosa è composto?

Certe questioni fondamentali inabbordabili ancora una ventina di anni or sono possono oggi essere affrontate con buone speranze di ricevere una risposta. Le soluzioni potranno essere ottenute tramite missioni spaziali appositamente defi-

nite attorno a queste grandi tematiche. In risposta a un appello a proposte, l'ESA ha ricevuto un numero impressionante di proposte, addirittura 50. È già stata operata una prima selezione di nove missioni candidate per i primi lanci nell'ambito di *Cosmic Vision* (2017-2018). Queste missioni ricoprono un ampio spettro di tematiche, come la cartografia della materia oscura nell'Universo (Euclid), il rilevamento delle onde gravitazionali (Lisa), l'astrofisica delle alte energie (Xeus), la formazione di galassie, stelle e pianeti (Spica), l'individuazione di pianeti extrasolari (Plato), lo studio dei pianeti giganti nel nostro sistema solare (Laplace e Tandem), il prelievo di campioni su un asteroide in transito vicino alla Terra (Marco Polo) e lo studio delle lunghezze di scala fondamentali nei plasmi (Cross Scale). La Svizzera è impegnata, a diversi livelli, in quasi tutti questi progetti di missione.

Il cammino tra l'idea e la sua realizzazione è lungo e spesso arduo nel settore spaziale. Vanno sviluppate nuove tecnologie, gli obiettivi scientifici vanno precisati, e vanno superate le difficoltà finanziarie. Ma, al termine del progetto, avremo arricchito le nostre conoscenze sull'origine dell'Universo, sulla sua evoluzione e sul posto che occupa l'umanità. E infine, e anche questo è importante, avremo dimostrato la nostra capacità di lavorare di concerto per cogliere alcune delle maggiori sfide scientifiche e tecnologiche del nostro tempo. I



**SUPERNOVE, ASTROFISICA DELLE PARTICELLE E RAGGI COSMICI**

*La più dettagliata visione della Nebulosa del Granchio (M1) mai ottenuta è stata realizzata con la somma di 24 singole esposizioni. M1 è ciò che rimane di un'esplosione di supernova osservata dalla Terra nel 1054. Le dimensioni della nebulosa sono di circa 11 anni luce. M1 è distante 6500 anni luce.*

(NASA, ESA, HST)

**ASTRONOMIA GALATTICA, FORMAZIONE STELLARE**

*Le Antenne, due galassie in collisione distanti 45 milioni di anni luce da noi. Milioni di stelle si stanno formando, nelle regioni in rosso, per via dell'interazione del gas e delle stelle delle due galassie.*

(NASA, ESA, HST)

# GLI ISTITUTI ASTRONOMICI SVIZZERI

**Hans-Martin Schmid**
*Eidgenössische Technische Hochschule Zürich*
*Presidente della Società Svizzera di Astronomia e Astrofisica (2005-2008)*

**Daniel Schaerer**
*Université de Genève*
*Presidente della Società Svizzera di Astronomia e Astrofisica (2008-2011)*

Storicamente, la maggior parte degli istituti astronomici svizzeri è andata sviluppandosi a partire dagli osservatori creati più particolarmente per la misurazione precisa del tempo o per l'osservazione dell'attività solare. Per esempio è così che dal 1770 la misurazione del tempo, e successivamente la geofisica e la meteorologia, sono state le principali funzioni dell'Osservatorio di Ginevra, fino a quando quest'ultimo è diventato un vero e proprio centro di ricerca in astrofisica integrato all'Università negli anni sessanta del secolo scorso.

Attualmente, i principali istituti astronomici, facenti capo alle Università o alle Scuole Politecniche, sono i Dipartimenti di astronomia, indipendenti o dipendenti dai Dipartimenti o Sezioni di fisica (vedi Tavola, pag. 27). In Svizzera romanda, il Dipartimento di astronomia (Osservatorio) dell'UNIGE e il Laboratorio di astrofisica dell'EPFL costituiscono il Centro Romando di Astronomia, retto da una conven-

zione di partenariato. Le strutture sono di diversa natura per l'*International Space Science Institute* (ISSI) a Berna, il *Physikalisch-Meteorologisches Observatorium Davos* (PMOD) a Davos, l'*Istituto Ricerche Solari* (IRSOL) a Locarno e l'*Integral Science Data Center* (ISDC) a Ginevra. PMOD gestisce il *World Radiation Center* (WRC) per l'*Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM)*, in quanto contributo svizzero al *World Weather Watch*; ISSI è stata fondata in partenariato con l'*European Space Agency*; IRSOL è gestito da una fondazione privata; ISDC è un istituto che fa capo all'Osservatorio dell'UNIGE.

L'astronomia svizzera occupava nel 2006 circa 270 ricercatori e 100 persone nei settori tecnico e amministrativo. Meno del 22% dei ricercatori ha posti permanenti. Tutti gli astronomi professionisti sono membri della *Società Svizzera di Astrofisica e Astronomia* (SSAA), una delle società membro dell'*Accademia Svizzera di Scienze Naturali* (SCNAT).

**MISSIONI SPAZIALI, ASTROFISICA DELLE ALTE ENERGIE**

*Il satellite INTEGRAL dell'Agenzia Spaziale Europea, è stato lanciato dal razzo Proton il 17 ottobre 2002. Lo scopo della missione spaziale è misurare la radiazione gamma, la più energetica regione dello spettro elettromagnetico, prodotta da diverse sorgenti nell'Universo: lampi gamma, supernove, buchi neri, pulsar, binarie X ecc. L'INTEGRAL Science Data Centre (ISDC), situato in Svizzera, riceve tutti i dati dal satellite e li distribuisce alla comunità scientifica mondiale.*

(ESA)

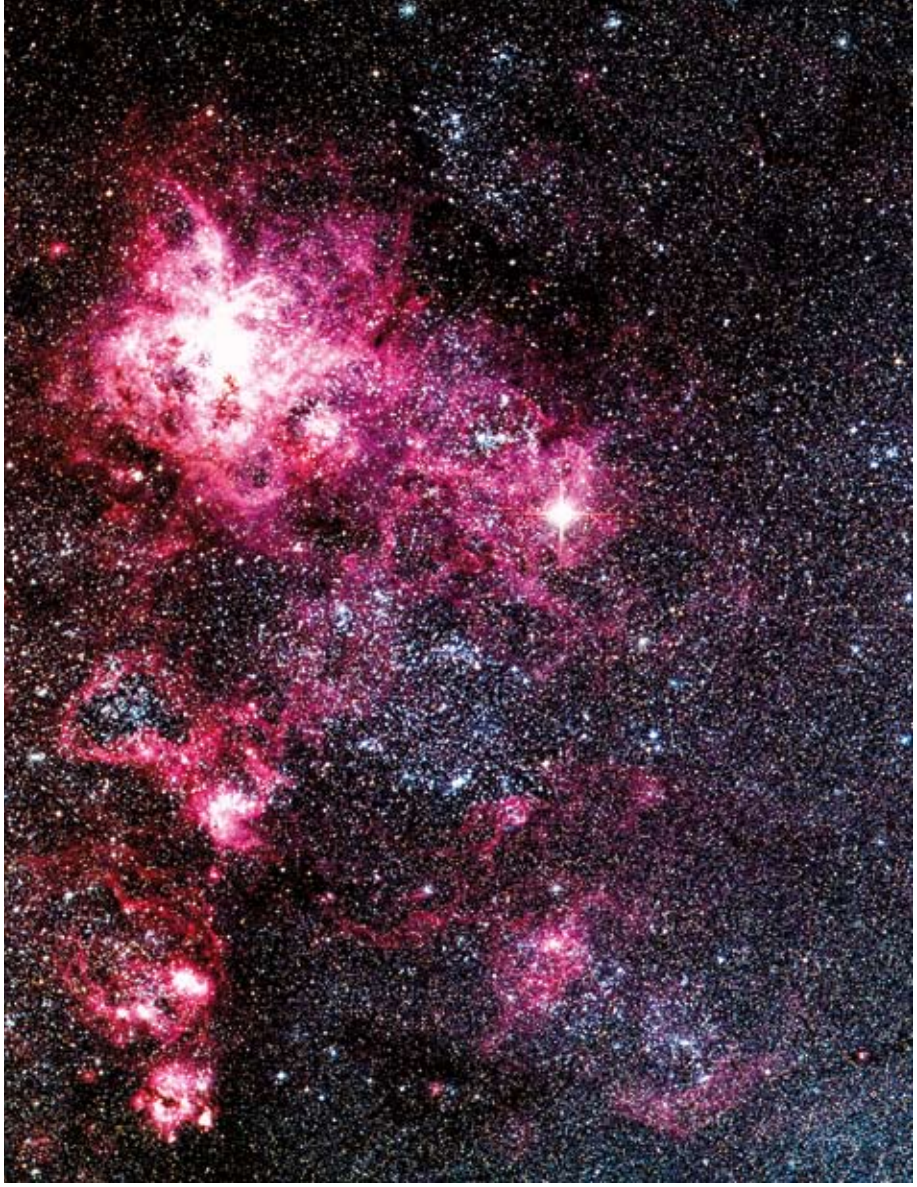
**COSMOLOGIA, ASTRONOMIA EXTRAGALATTICA**

*Immagine della spettacolare galassia a spirale NGC1232, situata a 100 milioni di anni luce da noi, presa con il telescopio ANTU del VLT. L'immagine mostrata è ottenuta dalla somma di tre immagini: una nel vicino ultravioletto, una nel blu e una nel rosso.*

(ESO)

## Gli istituti astronomici svizzeri e i loro principali campi di attività

| | |
|---|---|
| *Universität Basel*:<br>Departement Physik | Supernove, Stelle binarie, Nucleosintesi, Evoluzione chimica, Astrofisica delle particelle |
| *Universität Bern*:<br>Astronomisches Institut, Physikalisches Institut, Institut für Angewandte Physik | Astronomia fondamentale, Fisica dei pianeti, Formazione ed evoluzione dei pianeti, Fisica del sistema solare, Fisica dei raggi cosmici, Esperimenti spaziali |
| *Université de Genève*:<br>Observatoire de Genève (Département d'Astronomie), Integral Science Data Centre, Section de Physique | Pianeti extrasolari, Evoluzione stellare, Nucleosintesi, Astrosismologia, Astronomia galattica ed extragalattica, Cosmologia, Astrofisica delle alte energie e delle particelle, Missioni spaziali, Strumentazione astronomica |
| *EPF Lausanne*:<br>Laboratoire d'Astrophysique, Laboratoire de Physique des Particules et de Cosmologie | Astronomia galattica ed extragalattica, Cosmologia, Lenti gravitazionali, Astrofisica delle particelle |
| *Universität Zürich*:<br>Institut für Theoretische Physik | Astrofisica e cosmologia computazionale e teorica, Astronomia galattica, Formazione stellare e planetaria, Astrofisica delle particelle |
| *ETH Zürich*:<br>Institut für Astronomie, Institut für Teilchenphysik | Fisica solare, Formazione stellare e planetaria, Astronomia extragalattica, Cosmologia, Strumentazione astronomica, Astrofisica delle alte energie e delle particelle |
| International Space Science Institute, Bern | Scienze dello Spazio, Incontri interdisciplinari |
| Physikalisch-Meteorologisches Observatorium und World Radiation Center, Davos | Fisica solare, Radiazione solare e clima sulla Terra, Esperimenti spaziali |
| Istituto Ricerche Solari, Locarno | Osservazioni solari, Polarizzazione |
| Hochalpine Forschungsstationen Jungfraujoch und Gornergrat | Fisica dell'atmosfera terrestre, Radiazione solare, Fisica dei raggi cosmici, Astronomia millimetrica |



**SUPERNOVE, EVOLUZIONE STELLARE, ASTROFISICA DELLE ALTE ENERGIE**

*La Nebulosa della Tarantola, nella Grande Nube di Magellano, una galassia satellite della Via Lattea situata alla distanza di 160000 anni luce. Al centro dell'immagine, ottenuta il 24 febbraio 1987, si trova la famosa supernova SN1987A, la prima osservabile a occhio nudo, dopo quella osservata a occhio nudo da Johannes Kepler nel 1604!*

(ESO)

Le principali missioni degli osservatori e istituti astronomici svizzeri sono l'insegnamento, la ricerca e diversi servizi tra cui l'informazione e la comunicazione al pubblico.

## Servizi

Comprendono per esempio la riduzione dei dati e l'archiviazione delle misurazioni provenienti da satelliti (Integral Science Data Center), le misurazioni astrometriche e il monitoraggio di detriti spaziali (UNIBE), il controllo della torbidità atmosferica nell'ambito del programma *Global Atmosphere Watch* (PMOD/WRC) ecc. Le attività informative e comunicative a destinazione del pubblico sono portate avanti su vastissima scala, su tutte le tematiche astronomiche o su numerosi altri temi connessi alle scienze naturali.

## Ricerca

Per portare avanti con successo questa missione, i diversi gruppi sviluppano strumenti a livello "*state-of-the-art*", effettuano osservazioni, realizzano simulazioni informatiche e svolgono lavori teorici. La maggior parte dei progetti di ricerca è portata avanti nell'ambito di collaborazioni nazionali e internazionali (vedi Tavola, pag. 27), che spaziano dai pianeti alla cosmologia passando per le stelle e le galassie. La qualità dei lavori di ricerca degli astronomi svizzeri è riconosciuta in tutto il mondo.

In passato, gli istituti svizzeri hanno sviluppato e utilizzato i propri telescopi, per esempio a Zurigo, al Jungfraujoch e al Gornergrat, o in altri siti in Svizzera e altrove. Attualmente si avvalgono di telescopi a Locarno, a Zimmerwald, a La Silla (ESO, Cile) e a La Palma (Telescopio belga presso l'Osservatorio dell'IAC, Isole Canarie). Peraltro, va sottolineato che gli astronomi svizzeri hanno accesso e utilizzano attivamente i telescopi e gli strumenti sviluppati presso l'*European Southern Observatory*[1] *(ESO)*, nonchè i diversi satelliti astronomici dell'*European Space Agency*[2] *(ESA)* e della NASA. Diversi gruppi hanno preso parte allo sviluppo e alla costruzione di nuovi strumenti per questi osservatori da terra o nello spazio.

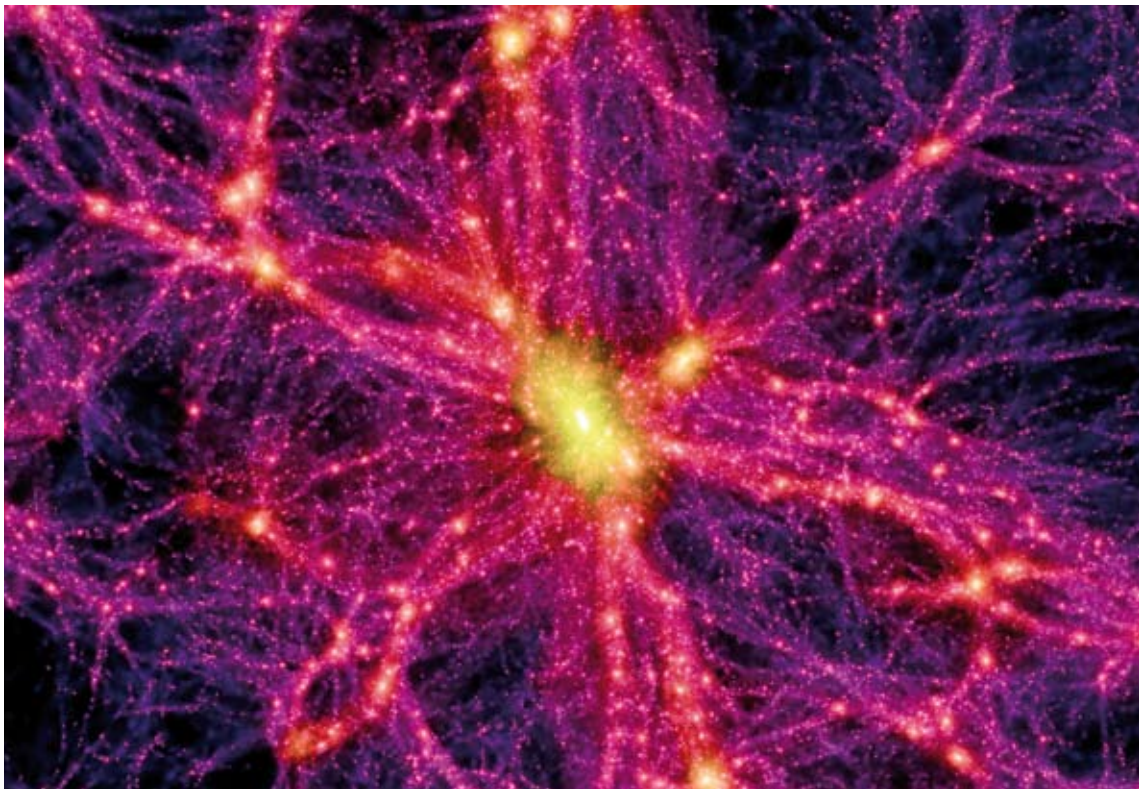
## Insegnamento

Gli astronomi insegnano nell'ambito degli studi di fisica, della formazione degli astronomi professionisti (Scuole di dottorato per esempio) o altri percorsi in astronomia e scienze collegate, nelle Università di Basilea, Berna, Ginevra e Zurigo, nonchè nelle Scuole Politecniche Federali di Losanna e Zurigo. Si tratta di luoghi di grande rilievo per la ricerca astronomica in Svizzera in quanto riuniscono le competenze ideali per una formazione di qualità dei giovani ricercatori. Corsi di astronomia sono impartiti a livelli di laurea triennale, magistrale o dottorato, nonchè per il pubblico in generale.

L'Anno Internazionale dell'Astronomia 2009 offre un'opportunità unica di rafforzare i legami creati dall'astronomia tra gli istituti di ricerca e il pubblico, e pertanto di condividere le conoscenze e la passione degli astronomi per la scoperta dell'Universo.

1 *Vedi il testo "La Svizzera e l'European Southern Observatory" a cura di Georges Meylan*

2 *Vedi il testo "La Svizzera e le scienze spaziali" a cura di Willy Benz*



**ASTROFISICA COMPUTAZIONALE E TEORETICA, COSMOLOGIA**

*Diversi gruppi internazionali di ricercatori hanno sviluppato programmi al calcolatore che simulano la crescita e l'espansione dell'Universo dopo il Big Bang, includendo la formazione delle galassie, degli ammassi e dei quasar. La "Millennium Simulation", per esempio, ha utilizzato 10 miliardi di particelle virtuali di materia e ha tracciato i loro movimenti all'espandersi dell'Universo. L'area simulata contiene 20 milioni di galassie virtuali e tiene conto dell'energia oscura che espande l'Universo, della materia oscura fredda e della materia tradizionale. L'immagine simulata mostra la distribuzione di materia nell'Universo.*

(V. SPRINGEL, MPA)

# GLI ASTRONOMI DILETTANTI SVIZZERI

**Max Hubmann**
*Presidente Centrale della Società Astronomica Svizzera (SAS)*

**EVOLUZIONE STELLARE E CHIMICA, MATERIA INTERSTELLARE**

*Immagine della Nebulosa Nord America, ottenuta con un telescopio di 110 mm di diametro, dalla sovrapposizione di 4 esposizioni.*

(MARTIN MUTTI, SAS)

## Gli astronomi dilettanti e la scienza, o cosa si intende per "dilettante"?

Qualche anno or sono, un giornalista mi chiese se gli astronomi dilettanti possono apportare un contributo scientifico all'astronomia. Dopo un breve attimo di riflessione sull'equipaggiamento scientifico degli astronomi professionisti, risposi negativamente. Nell'articolo pubblicato, due frasi dopo la mia risposta, un astronomo professionista, rinomato docente, diceva: i dilettanti portano un contributo scientifico all'astronomia. A cosa è dovuta questa divergenza di valutazione? Probabilmente a una sopravalutazione della realtà, in entrambe le risposte, di un professionista e di un dilettante!

Un esiguo numero di astronomi dilettanti sono di fatto "scopritori" di nuovi oggetti quali comete, supernove o altri fenomeni imprevedibili. Altri sorvegliano sistematicamente le variazioni della luce di certe stelle o le macchie sulla superficie del Sole, nel corso di lunghe sequenze di osservazioni che talvolta si protraggono per decenni. Poichè vi sono dilettanti in tutto il mondo, generalmente i loro risultati sono globalmente indipendenti dalle condizioni meteorologiche locali; possono dunque apportare un reale contributo scientifico alla descrizione del cosmo.

Per via dei vincoli temporali e dell'ostinazione ad acquisire misurazioni di buona qualità, i risultati degli astronomi dilettanti sono complementari a quelli degli astronomi professionisti. Una differenza che va sottolineata risiede nel fatto che

i dilettanti in generale non sono sovvenzionati, né per sè né per il loro materiale. Tuttavia, secondo le mie stime, i dilettanti svizzeri che prendono parte a tali progetti sono poco numerosi, a fronte dei 2500 soci della Società Svizzera di Astronomia. È di questa maggioranza di dilettanti che praticano con passione l'astronomia come un passatempo che desidero parlare in questo articolo.

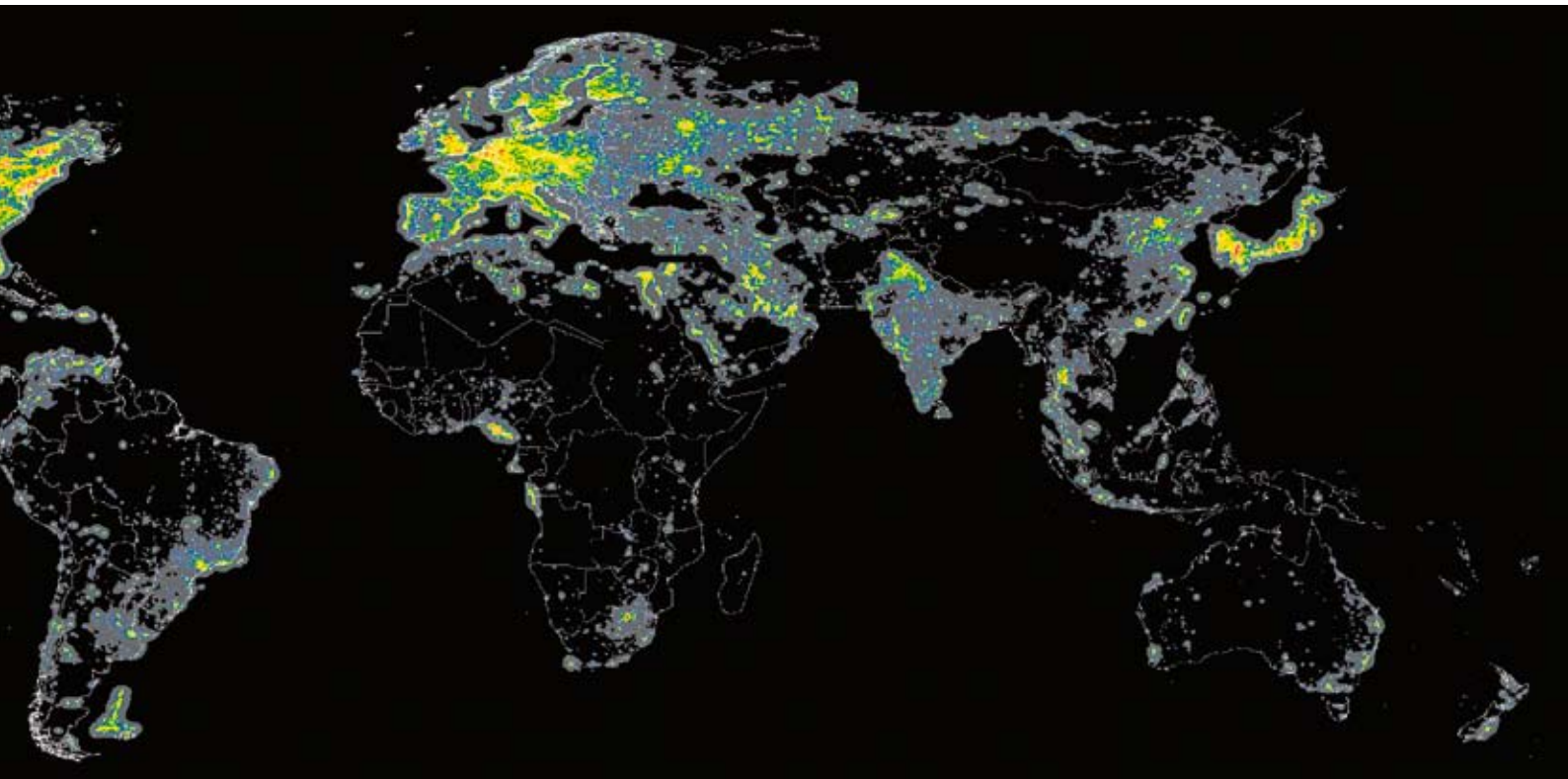
## Gli astronomi dilettanti, ieri e oggi

Tra gli osservatori del cielo che si sentivano fortemente coinvolti da questa occupazione praticata come hobby attivo, molti si sono raggruppati nel 1939 per fondare la *Società Svizzera di Astronomia* (SAS), con lo scopo di riunire in un'associazione tutte le persone mosse da un interesse marcato per l'astronomia. Questi soci fondatori, come peraltro accade ancora oggi, avevano formazioni molto svariate: insegnanti, artigiani, impiegati di banca, dentisti, e anche membri di diverse università che condividevano l'obiettivo comune dello scambio di conoscenze ed esperienze. Inoltre, dal 1943, la SAS è responsabile della pubblicazione di una rivista di astronomia amatoriale, ORION.

La cooperazione astronomica tra scienziati e dilettanti aveva bisogno di essere rafforzata. E per questo, ad esempio, dei dilettanti hanno partecipato a diverse spedizioni per l'osservazione di eclissi solari. Le origini e competenze diverse dei dilettanti sono state un prezioso sostegno per la costruzione di strumenti, soprattutto per la lucidatura degli specchi dei telescopi. Queste attività svolte dai dilettanti sono state riconosciute con l'attribuzione di diversi titoli di Dottore

**SENSIBILIZZAZIONE PER IL CIELO BUIO**

*Luce artificiale che illumina la Terra. È urgente più che mai conservare e proteggere I cieli bui notturni per le generazioni future in siti come quelli connessi alle osservazioni astronomiche. La scomparsa del cielo notturno per buona parte della popolazione mondiale è un problema serio e in espansione che coinvolge non solo la ricerca astronomica ma anche l'ambiente globale e il risparmio di energia.* (P. CINZANO, F. FALCHI (PADOVA), C.D. ELVIDGE (BOULDER))



Honoris Causa, rilasciati tra l'altro dalle Università di Berna e Basilea, all'agricoltore del Toggenburg Friedrich Schmid per le sue osservazioni della luce zodiacale, al pasticciere di Sciaffusa Hans Rohr e all'industriale bernese Willy Schaerer.

Oggi è raro che i dilettanti costruiscano i loro telescopi. Strumenti di buona qualità possono essere acquistati direttamente in commercio, e i dilettanti dedicano somme importanti, per lunghi anni, alla pratica della loro passione per l'astronomia durante il tempo libero. L'osservazione degli oggetti celesti non è rimessa in causa da considerazioni finanziarie; i dilettanti che sviluppano e utilizzano i propri osservatori, talvolta di dimensioni impressionanti, sono interessati alle leggi della natura e sono osservatori entusiasti del cielo.

## Osservatori

Circa metà delle 35 società locali affiliate alla SAS possiedono la propria stazione di osservazione, che aprono alle scuole e al pubblico in generale proponendo "visite guidate del cielo". Le montagne e i crateri della Luna, le fasi di Venere e Mercurio, Giove e i suoi satelliti o gli anelli di Saturno sono tuttora oggetto di meraviglia, anche 400 anni dopo le scoperte di Galileo Galilei.

Le guide indicano gli ammassi stellari, aperti o globulari. Mostrano che le nebulose luminose e le nubi oscure sono i testimoni visibili della presenza di materia interstellare. In condizioni di buona trasparenza atmosferica, si possono osservare le galassie, distanti milioni di anni luce. Le dimostrazioni danno adito a discussioni sui misteri dell'Universo e sulle spiegazioni scientifiche del suo contenuto. Di ritorno a casa, i visitatori si rendono dunque conto che l'Universo può essere compreso e spiegato, per lo meno in parte.

## Conferenze

Numerose società di astronomi dilettanti organizzano conferenze per i loro soci e per il pubblico, generalmente gratuite. Specialisti vengono a spiegare in termini facilmente comprensibili quali sono gli ultimi risultati delle ricerche in corso. È anche un'opportunità per gli aderenti alle società per presentare i loro lavori e illustrare in cosa consiste la loro attività. Si realizza in tal modo una trasmissione di conoscenze dallo specialista verso il pubblico grazie ai dilettanti. È uno dei modi migliori di far partecipare i cittadini, che sovvenzionano la scienza, alle scoperte recenti spesso tanto misteriose quanto spettacolari. Si tratta di un contributo importante degli astronomi dilettanti ai lavori scientifici, come ho già detto nell'introduzione.

## Le osservazioni

Oltre alle attività descritte, un gran numero di dilettanti pratica la sua passione per l'astronomia a titolo individuale. Tuttavia, nella maggior parte dei casi, non rimangono isolati, come dimostrato dalle numerose riunioni organizzate spesso in modo informale. Vi sono gruppi che si riuniscono per osservazioni notturne in comune, spesso fino alla mattina. Gli odierni apparecchi di registrazione delle

immagini consentono di conseguire risultati notevoli, che costituiscono il punto di partenza di numerose discussioni fruttuose sugli oggetti misurati e i miglioramenti da apportare alla strumentazione utilizzata.

## La tutela del cielo notturno, un problema di rilievo per l'osservazione

L'oscurità del cielo è purtroppo pericolosamente minacciata dall'eccessiva illuminazione di strade ed edifici. Gli osservatori del cielo devono pertanto recarsi in siti sempre più distanti. Se restano vicino a casa, devono accontentarsi di osservare i classici oggetti luminosi, Luna, pianeti e ammassi stellari, e non hanno più accesso agli oggetti deboli che popolano l'Universo.

La notte buia e incontaminata non è una risorsa naturale alla quale ciascuno dovrebbe aver diritto? Tutti coloro che pensano che l'osservazione del cielo dovrebbe essere una possibilità offerta a tutti e in buone condizioni possono mettersi in contatto con le società locali di astronomi dilettanti. Saranno cordialmente ricevuti e ascoltati. Non è necessario avere una conoscenza astronomica preliminare, basta l'entusiasmo!

**EVOLUZIONE STELLARE, NUCLEOSINTESI, MATERIA INTERSTELLARE**

*L'ammasso aperto delle Pleiadi, osservabile a occhio nudo e situato a 440 anni luce da noi, in un'immagine ottenuta con un telescopio di 140 mm di diametro, dalla sovrapposizione di diverse immagini.*

(HANSJÖRG WÄLCHLI, SAS)

*H. Detouche (1854-1913):*
*Galileo Galilei e il Doge di Venezia.*

## CONTENUTO


L'Anno Internazionale dell'Astronomia 2009 3
*Catherine Cesarsky*

L'IYA2009 in Svizzera 5
*Mauro Dell'Ambrogio*

Da Galileo all'IYA2009 8
*Gilbert Burki & Pierre Dubath*

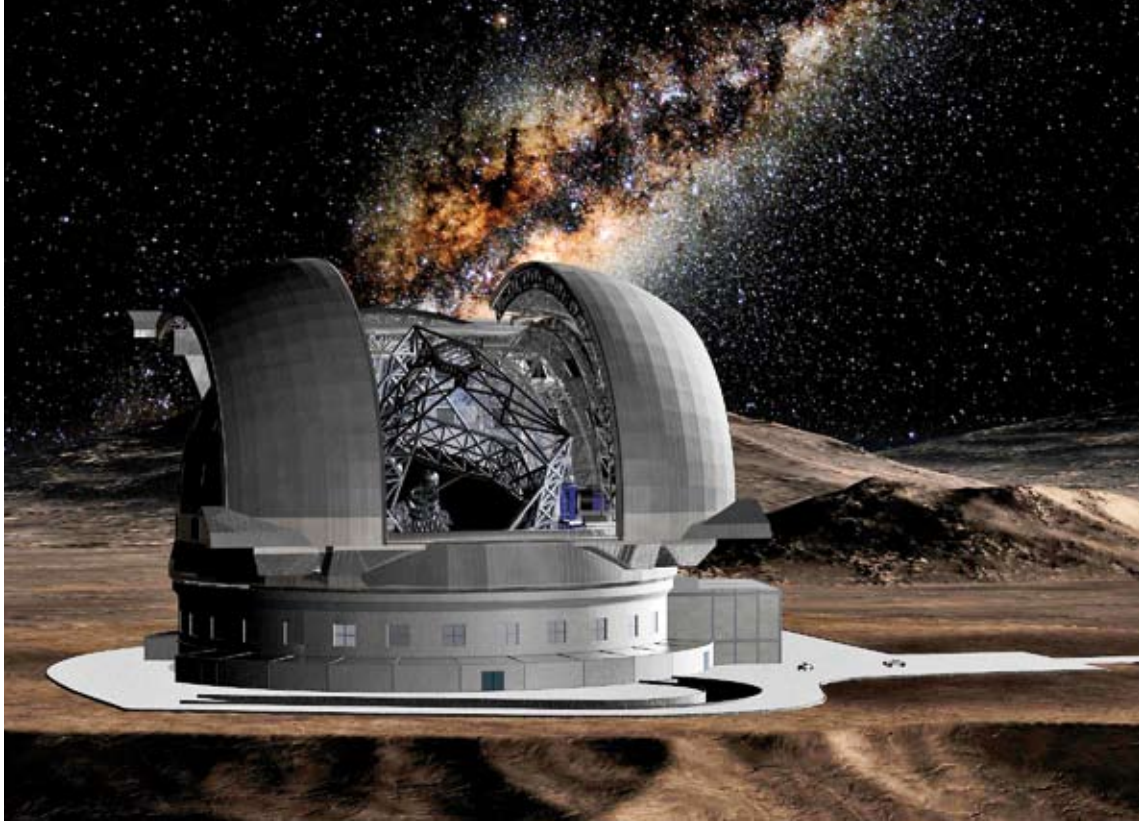
Il retaggio astronomico 12
*Daniel Pfenniger*

La Svizzera e l'European Southern Observatory (ESO) 17
*Georges Meylan*

La Svizzera e le scienze spaziali 21
*Willy Benz*

Gli istituti astronomici svizzeri 25
*Hans-Martin Schmid & Daniel Schaerer*

Gli astronomi dilettanti svizzeri 30
*Max Hubmann*



*Rappresentazione artistica del futuro European Extremely Large Telescope.* (ESO)

## CONTATTI

### SPOC e coordinatore per la Svizzera

Pierre Dubath (Pierre.Dubath@unige.ch)

### Coordinatori nelle regioni

Basel: Bruno Binggeli (Bruno.Binggeli@unibas.ch)
Bern: Kathrin Altwegg (kathrin.altwegg@space.unibe.ch)
Graubünden: Werner Schmutz (werner.schmutz@pmodwrc.ch)
Romandie: Gilbert Burki (Gilbert.Burki@unige.ch)
Ticino: Nicolas Cretton (nicolas.cretton@gmail.com)
Zürich: Philippe Jetzer (jetzer@iftp.uzh.ch)

### Società astronomiche

Società Svizzera per l'Astronomia e l'Astrofisica. (SGAA/SSAA):
Daniel Schaerer (Daniel.Schaerer@unige.ch)
Hans-Martin Schmid (schmid@astro.phys.ethz.ch)

Società Astronomica Svizzera (SAG/SAS): Max Hubmann (hubmann_ulmer@freesurf.ch)

Layout: Solidaridad Graphisme, Genève

La lista del gran numero di eventi organizzati durante l'Anno Internazionale dell'Astronomia 2009 è disponibile presso I seguenti siti:

**INTERNAZIONALE**
www.astronomy2009.org

**NAZIONALE**
www.astronomy2009.ch

THE UNIVERSE YOURS TO DISCOVER
INTERNATIONAL YEAR OF ASTRONOMY 2009

UNESCO United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
IAU International Astronomical Union
Partners for the International Year of Astronomy 2009

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Dipartimento federale dell'interno DFI
**Segreteria di Stato per l'educazione e la ricerca SER**

sc | nat
Swiss Academy of Sciences
Akademie der Naturwissenschaften
Accademia di scienze naturali
Académie des sciences naturelles

SSAG SSAG SSAG

UNI BASEL

u b
UNIVERSITÄT BERN

450 ans UNIVERSITÉ DE GENÈVE

Universität Zürich

EPFL

ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich