

Le fasce di Van Allen

di Carlo Ferri

26

Aurora Boreale del 18 gennaio del 2005 nei cieli di Bear Lake, in Alaska. [Joshua Strang, Senior Airman, USAF]

Danno vita a uno degli spettacoli più affascinanti del cielo notturno, ma sono anche una presenza talvolta pericolosa per le attività umane. Conosciamo le fasce di radiazione che circondano la Terra, rivivendo l'opera di Van Allen e l'esordio dell'era spaziale.

SISTEMA SOLARE

Tra le rivelazioni più affascinanti dell'astronomia odierna, le Fasce di Van Allen continuano a suscitare grandi sorprese. Sin dalla loro scoperta, verso la fine degli anni Cinquanta, fu possibile constatare come la conoscenza di queste zone dell'atmosfera terrestre sia di vitale importanza per il successo di un viaggio spaziale. Gli studi realizzati nell'ultimo mezzo secolo per investigare queste regioni hanno fatto passi da gigante e hanno rappresentato, allo stesso tempo, una sfida per l'uomo nella corsa allo spazio. Al giorno d'oggi, più che mai, queste fasce

dal campo magnetico terrestre a quote che variano tra qualche centinaia e migliaia di chilometri, l'insieme di queste particelle può essere assimilato, per alcuni aspetti, ad un plasma a forma toroidale. Questo "mare di particelle cariche" forma le cosiddette "fasce di radiazione di Van Allen", composte per lo più da elettroni, protoni e ioni atomici più pesanti. Il loro costante movimento le fa urtare reciprocamente e la conseguente perdita di energia cinetica viene compensata dall'emissione di radiazione, che arriva persino a superare i 30 keV. Tali emissioni sono in grado

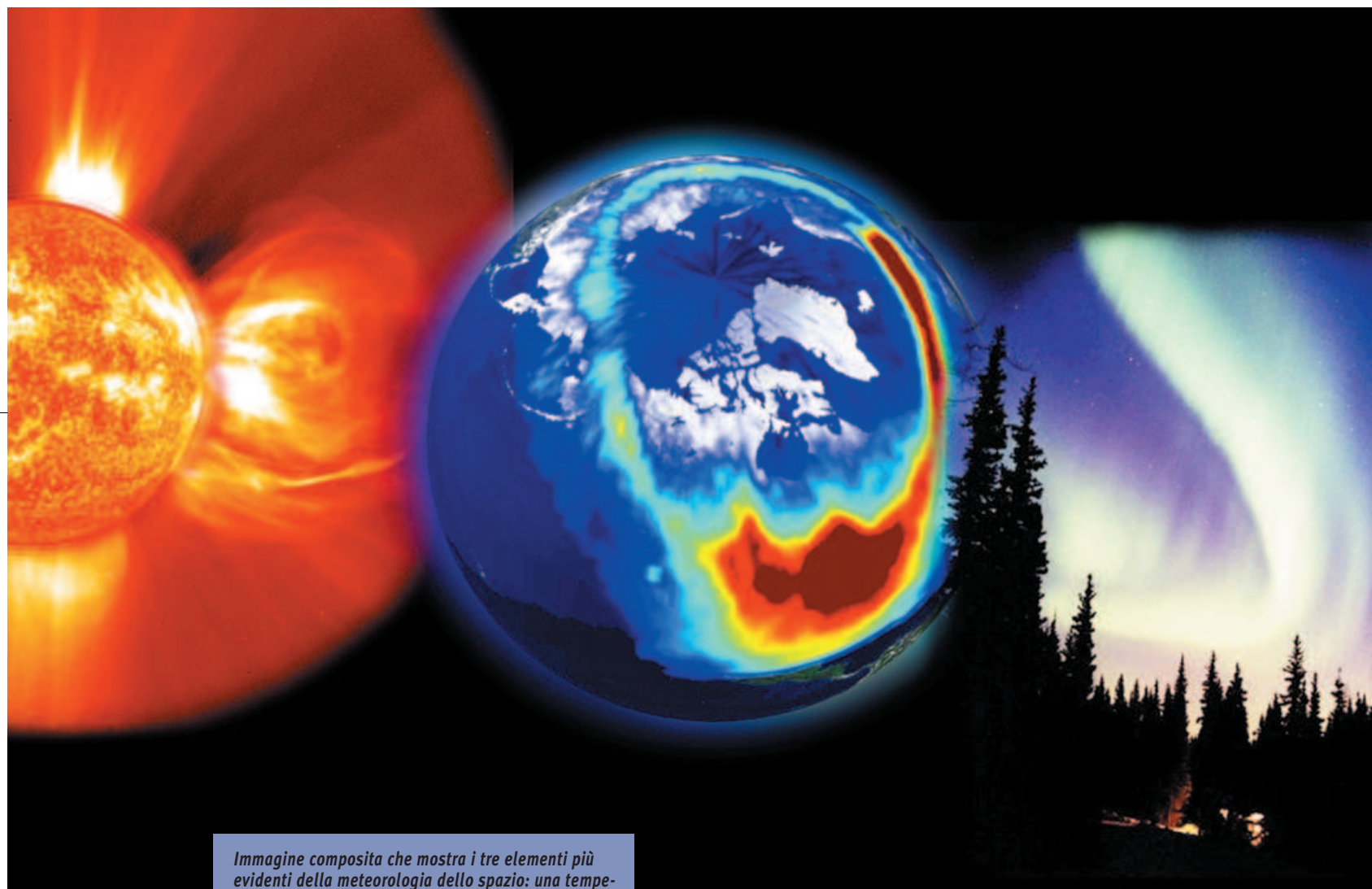


Immagine composta che mostra i tre elementi più evidenti della meteorologia dello spazio: una tempesta solare, un'aurora vista dallo spazio e un'aurora vista dalla Terra. [SOHO (ESA & NASA)]

o cinture (dall'inglese "belts") di radiazione continuano a destare grande interesse nel settore aerospaziale, soprattutto in vista di una futura missione su Marte.

La principale sorgente di radiazione di alta energia che arriva sul nostro pianeta da ogni direzione dello spazio è rappresentato dai raggi cosmici (particelle e nuclei atomici). Anche le particelle cariche trasportate dal vento solare rappresentano un importante contributo alla radiazione che circonda la Terra. Trattenute

di compromettere le misure effettuate dalle apparecchiature elettroniche di veicoli spaziali, così come la sopravvivenza di esseri umani e di animali.

Risulta quindi fondamentale conoscere bene l'interazione che può esserci tra la radiazione che prevale in quelle zone e tutto ciò che le attraversa durante un viaggio allo spazio, sia che si tratti di componenti elettronici sia di esseri viventi. Inoltre, uno degli aspetti più attraenti e interessanti delle fasce di radiazione è il ruolo che esse ricoprono nella formazione delle aurore polari (boreali e australi), meravigliose eruzioni di luce e colori che si



Foto del lancio dell'Explorer I, il primo satellite artificiale statunitense, avvenuto il 31 gennaio 1958 da parte dell'Army Ballistic Missile Agency. Sebbene il satellite cessò di trasmettere dati il 28 febbraio di quello stesso anno, rimase in orbita attorno alla Terra fino a marzo del 1970. [Marshall Space Flight Centre, NASA]

diffondono nel cielo di entrambi i poli terrestri, e che nascondono ancora qualche segreto sulla loro origine.

La "guerra fredda" dei satelliti

Come accaduto per molte scoperte scientifiche, anche quella delle fasce di radiazione è il frutto di eventi casuali. Tutto iniziò quando il primo satellite artificiale, Sputnik I, fu lanciato in orbita nel 1957 dall'Unione Sovietica: un successo scientifico interpretato come una sfida dagli USA, in quegli anni di Guerra Fredda tra le due superpotenze. Gli americani però, non solo volevano dare una risposta politico-militare, bensì volevano anche imparare qualcosa di nuovo.

Fu allora che lo statunitense James Van Allen iniziò a dirigere lavori che avrebbero portato al suo più grande apporto nel settore aerospaziale dei satelliti artificiali. Egli fu il creatore dell'Explorer I, il primo satellite statunitense messo in orbita

29

JAMES ALFRED VAN ALLEN (1914-2006), UNA VITA DI SUCCESSI

James A. Van Allen nacque a Mt. Pleasant, nello stato dello Iowa, nel 1914. Studiò fisica e ottenne un PhD in fisica nucleare nel 1938. Diresse e coordinò ricerche sui razzi stratosferici nel Dipartimento di Fisica Applicata dell'Università Johns Hopkins del Maryland. Dopo essersi arruolato nelle forze armate statunitensi durante la Seconda Guerra Mondiale, tornò in patria per dirigere ricerche sull'uso civile dei missili, in particolare per studiare l'atmosfera terrestre. A tal proposito creò un programma per l'uso di palloni aerostatici per il rilevamento dei raggi cosmici alle alte altitudini e del campo magnetico nelle aree dell'Artico e dell'Antartide.

Fu promotore dell'Anno Geofisico Internazionale (1957-1958) e proprio in quell'occasione diede il suo maggior contributo alla conoscenza delle particelle energetiche intrappolate nel campo magnetico terrestre. Grazie alla creazione del satellite Explorer I, si guadagnò l'attenzione di tutta la comunità scientifica scoprendo le zone di intensa radiazione che tutt'oggi portano il suo nome.

Il successo dell'Explorer I fu celebrato a livello nazionale e, in una dichiarazione pubblica, Van Allen affermò: "Abbiamo scoperto un nuovo fenomeno mai conosciuto né previsto prima. Siamo sulla vetta più alta del mondo, professionalmente parlando". La scoperta, oltre a dare un impulso agli USA nella corsa all'esplorazione spaziale contro l'URSS, valse allo stesso Van Allen la copertina del 4 maggio 1959 del Time. Egli scoprì anche una nuova luna di Saturno nel 1979, così come i "cinturoni" di radiazione di quel pianeta.

Il presidente Ronald Reagan, nel 1987, gli conferì la Medaglia Nazionale delle Scienze, il più alto riconoscimento onorifico nazionale in ambito scientifico. Due anni più tardi ricevette il Premio Crafoord, un premio consegnato dalla Royal

Swedish Academy of Sciences, a Stoccolma, per ricerche in aree scientifiche non riconosciute dal Premio Nobel.

Nel 2004 Van Allen criticò pubblicamente l'amministrazione Bush sulla decisione di costruire una stazione

La copertina del 4 maggio del 1959 del Time dedicata a James Van Allen.



spaziale sulla Luna per arrivare su Marte, con queste parole: "Io sono uno dei difensori più fermi e appassionati dell'esplorazione spaziale ma credo che dovremmo farlo roboticamente, ad un costo inferiore e con una quantità e qualità molto maggiori di risultati".

Per il 35° anniversario del lancio dell'Explorer I, Van Allen ricordò in un'intervista all'Associated Press come lui e i suoi collaboratori attesero ansiosamente la conferma che il satellite avesse raggiunto l'orbita prestabilita. Quando finalmente arrivò il segnale "...fu esilarante, un momento unico sapere che avrebbe continuato a orbitare attorno alla Terra!".

In tutta la sua carriera James Van Allen ricevette 13 titoli di dottorato honoris causa. Si è spento nell'agosto del 2006, all'età di 91 anni.

S I S T E M A S O L A R E

attorno alla Terra il 31 gennaio del 1958. Insieme al suo gruppo di collaboratori installò a bordo del satellite un contatore Geiger e un altimetro con cui ottenne i livelli di radiazione dell'atmosfera a diverse altitudini. Grazie a questo e a successivi esperimenti si scoprì l'esistenza di due regioni responsabili di due distinti tipi di radiazione, situate dentro la magnetosfera.

In realtà, lo scopo principale dell'Explorer I era quello di misurare il flusso di raggi cosmici nello spazio e verificare se questo era simile a quello misurato sulla superficie terrestre. Tuttavia il flusso rilevato superava enormemente il valore che Van Allen e i suoi colleghi si aspettavano. Infatti, durante il volo, i livelli di radiazione iniziarono ad aumentare, poi, improvvisamente, discesero fino a zero; ma sorprendentemente tornarono a crescere, per poi ridiscendere ancora una volta a zero.

Immediatamente il gruppo di scienziati si rese conto che le regioni che davano un valore nullo si trovavano in realtà fuori scala del contatore. Fu proprio in quell'istante che lo stesso Van Allen, rivolgendosi a uno dei suoi collaboratori, esclamò: "My God, space is radioactive!". Ciò nonostante, gli stessi scienziati impiegarono poco tempo a realizzare che questo flusso era in realtà dovuto a particelle energetiche trattenute dal campo magnetico terrestre, piuttosto che ai raggi cosmici nello spazio. Solo grazie a successivi rilevamenti fu possibile definire la struttura delle fasce di radiazione: un "oceano di particelle" diviso in due

regioni distinte e separate che avvolgono il nostro pianeta arrivando, a volte, a incontrarsi.

Per capirne meglio la struttura possiamo considerare la Terra come una sorta di enorme "cipolla" nella quale i due rivestimenti più esterni sono occupati proprio dalle fasce di radiazione, considerate come un plasma di particelle cariche racchiuse in due zone, separate da una distanza di circa 3000 chilometri. La fascia considerata come interna è formata da protoni molto energetici e da elettroni, ed è localizzata approssimativamente tra i 700 e i 10.000 chilometri d'altitudine. Quella esterna, invece, composta principalmente di elettroni più energetici, sta a una distanza compresa tra 13.000 e 65.000 chilometri dalla superficie terrestre (con alcune regioni più dense tra i 15.000 e i 20.000 chilometri).

Fascia interna e fascia esterna

Come già accennato, gli studi effettuati da Van Allen permisero di individuare anche la natura delle particelle che popolano queste zone: raggi cosmici e particelle del vento solare.

I raggi cosmici sono costituiti per la maggior parte da ioni positivi (protoni) assai veloci, che bombardano la Terra da qualsiasi direzione, e che probabilmente sono diffusi in tutta la Galassia. Sebbene la loro quantità sia piccola, l'energia trasportata da ogni particella è elevata. Quando questi ioni (raggi cosmici primari)

30

I SATELLITI PER CAPIRE LA STORIA

Il programma spaziale sovietico Sputnik prevedeva il lancio di quattro satelliti artificiali, dei quali solo tre furono realizzati con successo. Il primo della serie, nonché il primo della storia dell'uomo a orbitare attorno alla Terra, fu lo Sputnik I, lanciato il 4 ottobre 1957. Era costituito di una sfera

Un francobollo celebrativo della cagnetta Laika.



di metallo con un diametro di circa 60 cm e un peso di 84 kg. Rimase in orbita per circa tre mesi, prima di disintegrarsi nell'atmosfera durante il rientro verso la superficie terrestre.

Il secondo satellite, Sputnik II, lanciato il 3 novembre del 1957, passò alla storia perché portò nello spazio un equipaggio

insolito: la famosa cagnetta Laika, il primo essere vivente a entrare in orbita attorno alla Terra. Secondo la versione sovietica, la missione durò 162 giorni, ma i dati biologici ottenuti sull'animale furono raccolti durante una settimana, prima che Laika morisse per le condizioni ambientali avverse e per lo stress. In proposito vi sono informazioni discordanti: nel 2002 fonti russe assicurarono che Laika sopravvisse solo poche ore dopo il lancio, invece dei 7 giorni previsti.

Lo Sputnik III, infine, fu l'ultimo satellite della serie ad ottenere un risultato positivo. Lanciato il 15 maggio 1958, con lo scopo di studiare il campo magnetico terrestre, rimase in orbita per circa due anni; solo a causa di un errore tecnico il satellite non riuscì a rilevare le radiazioni scoperte dall'Explorer I.

Dato che il lancio delle missioni sovietiche avvenne in piena Guerra Fredda, gli americani cominciarono a preoccuparsi seriamente di questi importanti risultati in campo aerospaziale: in una corsa contro il tempo svilupparono nuove tecnologie così da poter competere con i loro nemici.

Il riuscito lancio dell'Explorer I (31 gennaio 1958), il primo satellite statunitense in orbita attorno alla Terra, fece degli USA la seconda potenza spaziale di quell'epoca.

Il programma Explorer fu inizialmente concepito come una proposta per utilizzare la tecnologia militare dei missili dell'U.S. Army con lo scopo di mettere in orbita satelliti a fini scientifici. La proposta fu rifiutata a favore di un progetto alternativo dell'U.S. Navy (il Project Vanguard), che avrebbe utilizzato missili Vanguard per il lancio. Tuttavia, la notizia dello Sputnik I colse gli americani di sorpresa, tanto che il programma Explorer fu riconsiderato per costruire, in un tempo record di 84 giorni, l'Explorer I. Sebbene portasse con sé diversi strumenti, questo satellite passò alla storia per la scoperta delle fasce di radiazione di Van Allen.

Tra il 1958 e il 2004, circa 79 vettori Explorer furono utilizzati per lanciare verso lo spazio diverse missioni scientifiche (tra cui i satelliti RXTE, WMAP e SWIFT) di cui molte sono tuttora operative.

vanno a urtare contro gli atomi dei gas atmosferici, i prodotti delle collisioni (raggi cosmici secondari) vengono dispersi in ogni direzione. La maggior parte dei raggi secondari sono assorbiti dai gas atmosferici, alcuni invece arrivano sulla superficie terrestre, mentre altri rimbalzano verso lo spazio interplanetario. Questi ultimi a volte lo raggiungono, mentre in altri casi rimangono intrappolati in una regione limitata dell'atmosfera, quella conosciuta come "fascia interna di radiazione di Van Allen". Essa è formata essenzialmente da protoni con energie comprese tra 10 e 100 MeV, risultato del decadimento beta di neutroni creati dalle collisioni tra i raggi cosmici primari con l'atmosfera terrestre. Con tali caratteristiche, queste particelle riescono a penetrare facilmente all'interno di una navicella spaziale, e nel caso di un'esposizione prolungata, possono danneggiare gli strumenti ed essere pericolosi per gli astronauti.

La fascia interna, scoperta dai satelliti Explorer I e III, deve la sua esistenza alla stabilità delle orbite vicine alla Terra: le particelle che la costituiscono non possono raggiungere la superficie terrestre, cosa che evita pericoli d'irradiazione per gli esseri viventi. Dato che la composizione della fascia interna è quella tipica dei raggi cosmici secondari, questa regione dovrebbe avere una bassa intensità, perché soltanto l'accumulo negli anni di particelle le ha consentito di raggiungere gli attuali alti livelli di concentrazione.

Successivamente agli Explorer I e III, le sonde spaziali Pioneer

III e IV realizzarono uno studio più approfondito dell'ampia fascia esterna: la sua esistenza è dovuta al vento solare, un torrente invisibile di particelle, anch'esse elettricamente cariche. L'interazione tra il campo magnetico terrestre e il vento solare permette che alcuni corpuscoli di alta energia possano canalizzarsi lungo le linee del campo stesso. Qui rimangono intrappolati formando la

fascia esterna. Il loro caratteristico profilo d'intensità "a banana" riflette la forma di queste linee.

Con il nome di "fascia di radiazione" ci si riferisce, di solito, alla parte del plasma più energetica, di circa 10 MeV. Le particelle di minor energia (approssimativamente di 0,1 MeV), sono invece associate alla "corrente ad anello" (ring current) responsabile delle tempeste geomagnetiche. Detta corrente dipende dalla pressione esercitata dal vento solare sulla magnetosfera e aumenta o diminuisce in funzione dell'attività solare. Quando il flusso di particelle provenienti dal Sole è molto intenso, queste raggiungono i bassi strati atmosferici. L'interazione dà vita alle tempeste geomagnetiche che si rivelano in maniera spettacolare con la formazione, all'altezza di entrambi i poli terrestri, di aurore polari. Di

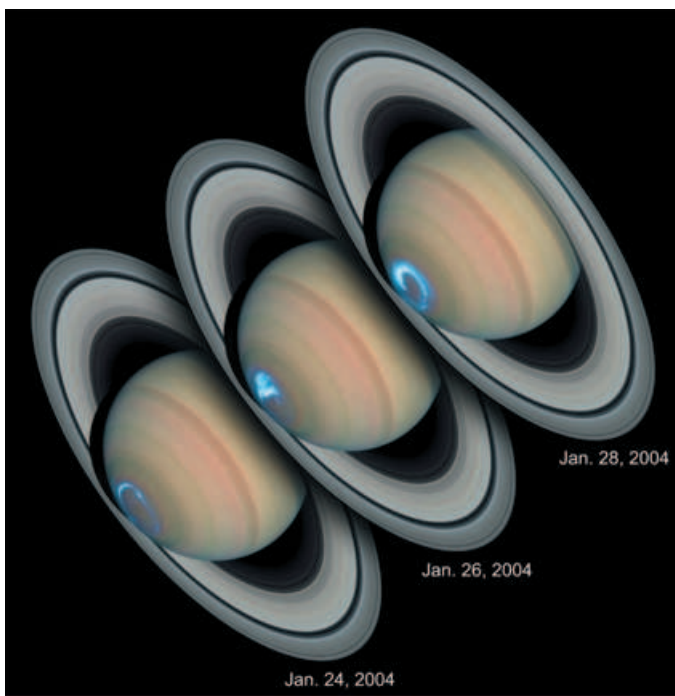
fatto, gli urti tra elettroni del vento solare e atomi dell'atmosfera producono lampi e nubi di tutti i colori, come manifestazione di questo fenomeno. In qualche caso le aurore possono anche essere osservate all'altezza dell'equatore geomagnetico (come avvenne nel 1909, quando fu possibile osservarne una nei cieli di Singapore) e durare persino alcuni giorni.



James A. Van Allen nel suo ufficio del UI campus in Iowa City, nel 1990. [University of Iowa]

SISTEMA SOLARE

Un'aurora australe che risplende nei cieli del polo sud. La foto fu realizzata presso l'Amundsen-Scott South Pole Station durante la lunga notte antartica in luglio del 2005.



La aurore polari sono state osservate anche in altri pianeti del sistema solare. Quest'immagine del gennaio 2004 ne mostra una su Saturno. [NASA, ESA and J. Clarke]

I pericoli delle fasce di Van Allen

Un altro aspetto interessante delle particelle contenute nelle fasce di Van Allen riguarda il fatto che sono considerate il più dannoso tra i pericoli esistenti nello spazio. Producono alti livelli di radiazione sia sugli astronauti che effettuano passeggiate spaziali, sia sui satelliti che le attraversano per raggiungere l'orbita prestabilita (ad esempio i geostazionari).

Dato che questa radiazione può essere assimilata a quella emessa da sostanze radioattive, il suo effetto su un veicolo spaziale può pregiudicarne il corretto funzionamento. Il danno può manifestarsi in diversi modi: un esempio è rappresentato dalla carica elettrostatica che un veicolo può acquisire passando attraverso le fasce, cosa che può portare a una violenta scarica elettrica. Le correnti là generate possono anche superare il milione di ampere arrivando a produrre degenerazioni nei pannelli solari e perdita di potenza. Un altro caso tipico si ha quando le particelle, al pene-

LA QUIETE DOPO LA TEMPESTA: LE AUREE POLARI

Chiunque si trovasse in Alaska, in Norvegia ma anche in Antartide, alzando gli occhi al cielo in una notte serena potrebbe osservare uno spettacolo naturale incantevole: un'aurora polare. Questa si rivela come nubi dalle forme irregolari e dai colori intensi, e viene comunemente chiamata aurora boreale o australe, a seconda dell'emisfero in cui si manifesta. Viste dallo spazio le aurore appaiono invece come due ovali centrati sopra i poli magnetici della Terra (che non coincidono con i poli geografici).

Sin da tempi remoti, gli uomini sono sempre rimasti impressionati da questo fenomeno che, oltre a ispirare leggende di creature mitologiche, ha dato forte impulso al folklore dei popoli nordici e ha influenzato il corso della loro storia, arte e religione. Diverse erano le credenze popolari secondo le quali le aurore rappresentavano gli spiriti degli antenati di questi popoli, ai quali si ricorreva soprattutto nei periodi di carestia. Ancora oggi esistono molte credenze su di esse e sul loro legame con il mondo dell'aldilà.

Il termine "aurora borealis" fu coniato nel 1619 da Galileo Galilei, che si ispirò al nome della dea romana dell'alba. Effettivamente, l'etimologia latina

del termine "aurora" sta a significare proprio la prima luce, il chiarore che appare ad oriente prima del sorgere del Sole; tuttavia Galilei interpretò male il fenomeno, credendo che fosse dovuto alla luce del Sole riflessa dall'atmosfera.

Ma come si formano queste eruzioni spettacolari di forme e colori diversi, che illuminano le lunghe notti polari? Tutto scaturisce dall'attività solare. Il Sole è considerato come un plasma caldo a forma di grande sfera costituito principalmente di idrogeno, un plasma così caldo che le particelle cariche più energetiche possono scappare alla gravità solare per "volare" verso lo spazio esterno. Si forma così il vento solare, un flusso formato da corpuscoli che investe tutti i pianeti e interagisce con i loro campi magnetici o le loro atmosfere. Queste particelle cariche influenzano i campi magnetici, tanto che la loro forma

risulta modificata. Nel caso della Terra, protoni ed elettroni trasportati dal vento solare e guidati dal campo magnetico terrestre incidono sull'atmosfera in prossimità dei poli. Gli urti con atomi e molecole di ossigeno e azoto, i componenti più abbondanti dell'aria, fanno sì che parte dell'energia di collisione li ecciti. Tuttavia, essendo i livelli di energia molto elevati, questi atomi diseccitandosi rilasciano luce visibile a diverse lunghezze d'onda, generando le fluorescenze tipiche di un'aurora polare.

Un'aurora boreale nei cieli della Norvegia, fotografata da Frank Andreassen il 29 marzo 2006.



trare nell'interno del veicolo, modificano i comandi dei programmi e causano malfunzionamenti nei computer del satellite.

In definitiva, l'intensità della radiazione presente nelle Fasce di Van Allen produce un alto deterioramento dei circuiti elettronici. Per questo motivo, le missioni spaziali richiedono il compimento di due requisiti fondamentali: (1) una protezione efficace contro il potere penetrante rappresentato dal bombardamento di particelle; (2) una pianificazione perfetta di lancio, calcolando la rotta in cui venga ridotta al minimo l'esposizione alle radiazioni.

Per quanto riguarda i danni sugli essere umani, le particelle cariche possono produrre dosi di radiazione centinaia di volte superiori a quelle ottenute normalmente sulla Terra. Queste possono provocare tumori, alterazioni genetiche, danni al sistema nervoso centrale e altri inconvenienti. Tuttavia, al giorno d'oggi, si effettuano un gran numero di esperimenti per studiare come attenuare questi effetti. In particolare, la quantità di radiazione alla quale una persona può esporsi durante tutta la sua vita si misura in REM (Roentgen Equivalent Man). Il limite annuale per

gli astronauti stabilito dalla NASA è di 50 REM. Per farsi un'idea su questa quota massima, si sappia che un viaggio internazionale di un aereo di linea produce una dose di 0,004 REM, e che una radiografia ai polmoni arriva a 0,01 REM. Nella stazione spaziale Skylab, un astronauta era in grado di assorbire una radiazione di circa 18 REM in un periodo di 90 giorni. Considerando questi

STARFISH PRIME TEST, COME CREARE FASCE DI RADIAZIONE ARTIFICIALI

Il 9 luglio 1962 fu una data storica per gli abitanti delle isole Hawaii: la notte, infatti, in molti ebbero la possibilità di assistere a un'aurora boreale, uno spettacolo del tutto insolito per quelle latitudini. Eppure quell'evento fu un fenomeno tutt'altro che naturale. Si trattò esattamente di un esperimento realizzato dalle forze armate nordamericane, ritenuto da molti pericoloso e irresponsabile: la detonazione della prima bomba atomica nello spazio. Questo test, conosciuto con il

circa una decina di minuti prima di dissolversi lentamente nell'oscurità. La detonazione non provocò, tuttavia, alcun effetto sonoro.

Sebbene la formazione di un'aurora artificiale fosse prevista, la maggior parte degli altri effetti fu una sorpresa persino per gli ideatori dell'esperimento: in seguito all'esplosione gli americani si resero conto di aver creato aree di radiazione artificiali, molto simili a quelle naturali scoperte da Van Allen. La conseguente emissione, che durò più a lungo di quanto pronosticato, generò un forte e incontrollabile impulso elettromagnetico (EMP) nella vasta zona dell'esplosione, provocando isteriche oscillazioni del campo magnetico terrestre. Nei mesi successivi, inoltre, mise fuori uso alcuni dei satelliti in servizio all'epoca, tra cui il primo satellite per telecomunicazioni Telstar.



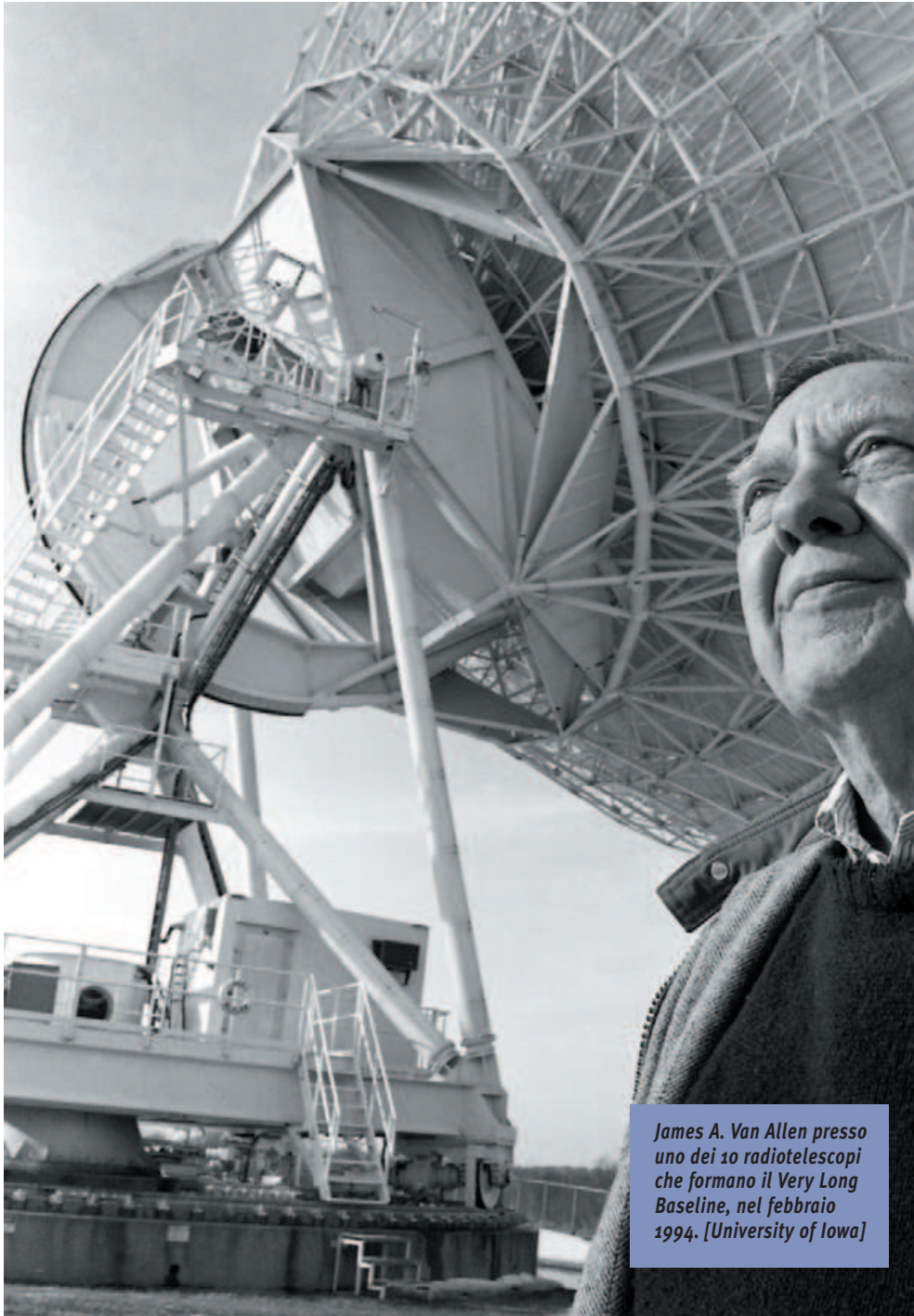
Simulazione delle fasce di Van Allen presso l'Electric Propulsion Laboratory del NASA's Lewis Research Center di Cleveland, Ohio, l'odierno John H. Glenn Research Center. [NASA]

nome di "Starfish Prime", era dotato di una testata nucleare di 1,4 megatoni e faceva parte dell'Operation Dominic, un programma di prove designate per testare armi nucleari nello spazio. La spettacolare esplosione avvenne a circa 400 chilometri sui cieli dell'atollo di Johnston (a ovest dell'arcipelago hawaiano) a un'altitudine già considerata come spazio esterno, dando luogo a una straordinaria aurora.

Secondo alcune testimonianze, dapprima si osservò un intenso flash bianco che permase nel cielo notturno per pochi secondi e illuminò l'ambiente circostante come se fosse luce solare diurna. Improvvisamente, però, questo bagliore assunse tinte verdi producendo successivamente lo stesso effetto visivo di un'aurora dal color rosso intenso. Il fenomeno durò all'in-

Nonostante l'evento potesse apparire spettacolare agli occhi di molte persone, gli effetti secondari non furono affatto gradevoli: nell'intero arcipelago hawaiano, circa 300 strade rimasero senza illuminazione, TV e radio subirono interferenze, le linee telefoniche e gli antifurti furono messi fuori uso. Gli effetti causati dall'EMP furono registrati persino in Nuova Zelanda, a oltre 1300 chilometri di distanza dal luogo dell'esplosione.

Ma gli americani non furono gli unici a cimentarsi nell'uso di armi nucleari nello spazio: anche l'Unione Sovietica, infatti, realizzò prove di questo tipo (tra il 1961 e il 1962) per testare le loro difese in caso di una guerra nucleare.



James A. Van Allen presso uno dei 10 radiotelescopi che formano il Very Long Baseline, nel febbraio 1994. [University of Iowa]

dati, si comprende facilmente la necessità di proteggere gli astronauti che vivono a lungo nello spazio, ambiente dove è difficile garantire loro la salute.

Le fasce di Van Allen per prevedere i terremoti

Oggi giorno le fasce di radiazione di Van Allen sono uno dei temi d'attualità nel settore aerospaziale, soprattutto per il loro coinvolgimento in nuovi progetti spaziali che interessano le diverse aree scientifiche. Uno di questi ha richiamato l'attenzione di molti addetti ai lavori (e non solo) specialmente per le ripre-

cussioni che le sue applicazioni pratiche possono avere nella vita quotidiana. È il caso di LAZIO (Low Altitude Zone Ionizing Observatory), un progetto di collaborazione tra Italia e Russia nell'ambito della missione spaziale europea Eneide. Il 15 aprile 2005 la capsula Soyuz, con un equipaggio di tre astronauti a bordo (tra cui l'italiano Roberto Vittori), portò sulla Stazione Spaziale Internazionale il magnetometro di precisione EGLE. L'obiettivo più interessante di questo esperimento è quello di verificare un'ipotesi avanzata circa venti anni fa da scienziati sovietici. Si tratta della produzione di un'intensa emissione di onde elettromagnetiche nell'area geografica di formazione di un terremoto. Quelle di bassa frequenza raggiungerebbero l'atmosfera terrestre per poi interagire con le particelle delle fasce, provocando un cambio improvviso della polarità delle stesse. Tenendo sotto controllo la struttura del plasma di particelle cariche e rilevandone le improvvise variazioni si potrebbe localizzare, ricostruendo a ritroso il cammino delle onde elettromagnetiche, l'area di origine dell'evento tellurico. In questo modo sarebbe possibile monitorare i fenomeni sismici della Terra e conoscere con un anticipo di 4 o 5 ore lo sviluppo di un terremoto.

Dal canto suo la NASA, con l'intenzione di sapere di più sulle aurore boreali e australi, lo scorso mese di febbraio ha iniziato con successo la missione THEMIS (Time History of Events and Macroscale Interactions during Substorms). Con la messa in

orbita di cinque satelliti, gli esperti sperano che THEMIS contribuisca a raccogliere nuove informazioni su come le tempeste geomagnetiche scatenino le violente e spettacolari fluorescenze nei cieli delle regioni polari. ■

• **Carlo Ferri** è originario di Pianella, in provincia di Pescara. Nato nel 1979, si è laureato in Astronomia presso l'Università degli Studi di Bologna, con una tesi realizzata nell'Istituto de Astrofísica de Canarias (IAC) di Tenerife. Risiede attualmente in Catalunya ed è iscritto al Programma di Dottorato in Astronomia dell'Universitat de Barcelona, dove sta svolgendo una tesi dottorale presso l'Institut de Ciències de l'Espai (CSIC-IEEC), sullo studio di novae e variabili cataclismiche nella banda dei raggi X.