Silvia Vernetto: a caccia di raggi cosmici a 4300 metri d'altezza

Antonio Lo Campo

L'AUTORE

Antonio Lo Campo *svolge attività di giornalista e divulgatore scientifico freelance, in particolare sui temi dell'astronautica. Collabora con quotidiani e periodici scientifici, ed è autore e coautore di diversi libri sulla storia dell'astronautica e più in generale sui temi dello spazio. Collabora ai progetti didattici di "Space", la Fondazione Europea per lo Spazio.*

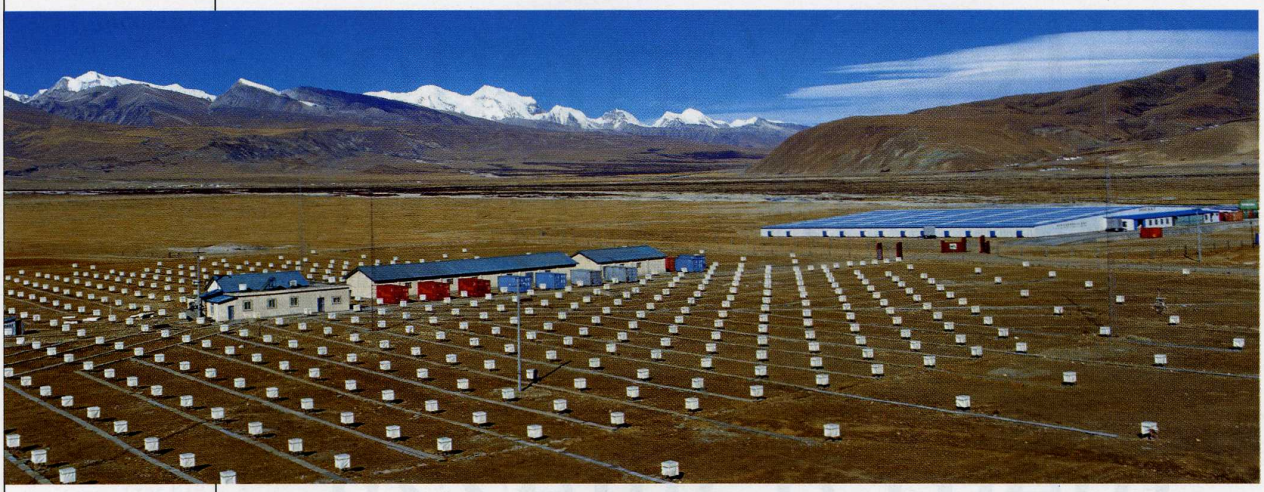
Dagli Appennini alle Ande. Da Torino al Tibet. Sono solo due tra i molti itinerari "ad alta quota" di una ricercatrice torinese, Silvia Vernetto, da sempre appassionata della montagna e della ricerca scientifica. Nata a Parella, una località del Canavese, tra Ivrea e Rivarolo, Silvia è un'astrofisica di professione, e lavora per il progetto "ARGO-YBJ", dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), cofinanziato da istituti di ricerca cinesi. Obiettivo: studiare sempre più in dettaglio e sempre più in alto i raggi cosmici, particelle invisibili che raggiungono il nostro pianeta dalle profondità del cosmo; può così unire la sua passione per la montagna e l'esperienza professionale, oltre alla sua grande passione per il Tibet e per il suo popolo, raccontati nel suo libro "*In Tibet, tra uomini e dei*" (edito da Lindau, i dettagli nel sito *www.silviavernetto.it*), che la Vernetto ha scritto al culmine di un vero idillio con una terra che l'ha accolta e sostenuta nel suo insolito cammino di viaggiatrice e astrofisica.

Silvia si è laureata in fisica all'Università di Torino, e a metà degli anni '80 viene inviata al Plateau Rosa a Cervinia per alcuni esperimenti. Poi ha fatto tappa al CERN di Ginevra, e dopo essere stata assunta come ricercatrice dal CNR, ha iniziato a lavorare all'interno delle montagne o sopra di esse, sotto il tunnel del Monte Bianco a Courmayeur, a Chacaltaya sulle Ande Boliviane, alle falde del Gran Sasso sugli Appennini, per finire in Tibet. Lassù, sulle alte vette – perché è proprio dalle vette più alte, laddove è più facile captarli, che si studiano i raggi cosmici – proprio di recente, a fine aprile scorso, si è conclusa l'ultima spedizione sulle montagne tibetane, a cui ha preso parte il team "ARGO" di ricercatori torinesi. Le abbiamo rivolto qualche domanda a questo proposito, cercando di farci raccontare in che cosa consiste il suo lavoro:

Allora Silvia, com'è andata l'ultima missione?

"È stata una missione più di tipo logistico che scientifico avente l'obiettivo di aggiornare e controllare tutti i vari strumenti che, di fatto, funzionano continuamente, anche quando non siamo fisicamente presenti. Ma che proprio per questa ragione, richiedono periodiche manutenzioni. In particolare, il tappeto di rivelatori che forma ARGO è sempre in funzione, 24 ore su 24, e raccoglie di continuo le particelle che ne raggiungono la superficie. È un *detector* molto grande, quasi 100 x 100 m, costituito da "mattonelle" che catturano le particelle, che vengono chiamate *pad*. I dati vengono poi trasferiti in tempo reale alle strumentazioni che disponiamo sia in loco, sia in Italia."

Il capannone, di 100 m di lato, che ospita il grande tappeto di rivelatori dell'esperimento ARGO.



Il sito del laboratorio per lo studio dei raggi cosmici a Yangbajing, sull'altopiano tibetano, a 4300 m di altitudine. A sinistra l'esperimento AS-gamma, circondato da rivelatori di particelle, a destra il capannone che ospita ARGO. Sullo sfondo la catena del Nyenchen Tanglha, che supera i 7000 m.

"Ogni volta che un raggio cosmico entra nell'atmosfera terrestre genera uno sciame di particelle che si propaga verso il suolo come un grande disco, dal diametro che può arrivare fino a centinaia di metri. Misurando i tempi di arrivo delle particelle del disco sulle varie *pad*, è possibile determinare la direzione di arrivo dello sciame e di conseguenza la direzione del raggio cosmico che lo ha generato. Con il nostro *detector* catturiamo circa 4000 raggi cosmici ogni secondo".

Quindi stare tra le montagne tibetane è un vantaggio per "captare" i raggi cosmici?
"Sì, perché a quote maggiori rispetto al livello del mare, i raggi cosmici arrivano meno assorbiti dall'atmosfera, e possono essere studiati in modo molto più approfondito. Si tratta di particelle che viaggiano quasi alla velocità della luce, e che raggiungono il nostro pianeta come una pioggia continua e costante. Sono generati da particolari oggetti dell'Universo, come resti di esplosioni di supernove, oppure galassie particolarmente attive. Insomma, una sorta di testimonianza di ciò che succede in vere e proprie "fucine cosmiche", dove avvengono fenomeni molto violenti e tuttora non completamente chiari".

La tua attività è rivolta in particolare allo studio delle sorgenti gamma?
"Sì, quei corpi celesti che emettono raggi gamma ad alta energia. A differenza dei raggi cosmici, il raggio gamma non ha carica elettrica e non viene deflesso dai campi magnetici della nostra Galassia, e quindi raggiunge la Terra con la sua traiettoria originaria. In questo modo è quindi possibile associarlo a un determinato tipo di sorgente celeste".

Quale tipo di sorgenti?
"Alcune sono resti di supernove, come la nota Crab Nebula, la cui esplosione fu osservata dagli astronomi cinesi nel 1054, perché era visibile anche di giorno. La Crab Nebula è la sorgente gamma più luminosa della volta celeste, al punto che viene usata anche come "candela standard" dagli esperimenti che lavorano in questa particolare lunghezza d'onda. E poi vi sono particolari galassie, dette nuclei galattici attivi, che presentano al centro un buco nero molto massiccio, che può arrivare a "pesare" 100 milioni di volte più del nostro Sole, e che "divora" la materia della galassia che lo ospita. Attualmente stiamo concentrando le nostre osservazioni su un nucleo galattico attivo, chiamato Markarian 421 (*v. Le Stelle n. 84, pp. 13-14*), che emette degli intensi *flare* di raggi gamma, e quando si trova in uno stato di alta attività diventa molto luminoso, fino a dieci volte più della Crab Nebula. Tutti questi studi che vengono effettuati in Tibet e in Italia, servono a farci comprendere sempre meglio i meccanismi con cui sono prodotti i raggi gamma da questi oggetti cosmici in cui avvengono processi molto energetici e tuttora in buona parte misteriosi".

Il lavoro di manutenzione, quindi, come è stato fatto lo scorso aprile e in altre precedenti spedizioni, consiste nell'effettuare controlli dettagliati sulla strumentazione, che di tanto in tanto, nel corso dell'anno, richiede una verifica, un po' come viene fatto nello spazio al Telescopio Spaziale Hubble da parte degli astronauti-meccanici dello Space Shuttle?
"È un po' così anche se le nostre strumentazioni vengono controllate con una certa continuità da tecnici cinesi. Noi però dobbiamo

intervenire per abbinare la parte di controllo a quella scientifica. E poi c'è il *detector*, che è di costruzione italiana e parte fondamentale di ARGO. Pertanto su questo apparato dobbiamo intervenire noi".

Quindi la tua è davvero una vita ad alta quota...
"Sia come turista che come ricercatrice mi sono arrampicata su diverse montagne. E da nove anni a questa parte, un paio di volte all'anno, vado fin lassù, in Tibet, a 4300 metri di quota, dove l'aria è piuttosto rarefatta. Il Progetto ARGO prevede queste missioni a scadenze regolari. Partiamo da Lhasa, la capitale del Tibet, e poi saliamo per 90 km su un altopiano circondato da montagne, dove c'è il nostro laboratorio e le strutture di accoglienza, compreso il tappeto di rivelatori che captano i raggi cosmici".

Come si vive lassù, con l'aria rarefatta? E come si svolge una vostra giornata tipo?
"L'aria è rarefatta ma sopportabile. Ho sofferto la quota solo a 5200 metri, alcuni anni fa sulle Ande: ma ero salita senza acclimatazione. Quando andiamo in Tibet, stiamo due giorni a Lhasa, che è a circa 3700 metri, per acclimatarci, e poi andiamo a Yangbajing, dove si trova l'esperimento. Le nostre giornate iniziano con sveglia all'alba, colazione, un'intera giornata di lavoro nel capannone dove è installato l'esperimento, poi la cena e il meritato riposo. Però c'è tempo anche per godersi la zona. Viviamo in una foresteria dove c'è un cuoco cinese che prepara cibi tipicamente *made in China*, ma alcuni colleghi spesso si portano pasta, olio e altri cibi direttamente dall'Italia...".

Da cosa nasce questa grande passione per il Tibet?

Un'immagine di Silvia Vernetto in alta montagna.

"Perché il Tibet ha un paesaggio incredibile, direi quasi lunare, con montagne spoglie che culminano in scintillanti ghiacciai, e orizzonti sconfinati dove si percepisce davvero il senso della grandezza e ci si sente piccoli piccoli. E poi perché i tibetani sono persone molto accoglienti, sempre sorridenti e socievoli. Sono rimasta molto colpita dalla loro situazione sociale e politica, che li obbliga a vivere forzatamente con i cinesi che hanno occupato il Tibet più di mezzo secolo fa, e che hanno uno stile di vita completamente diverso dal loro".

Bene, grazie Silvia e auguri per il tuo lavoro, magari la prossima volta ci racconterai dei risultati raggiunti dall'esperimento.
"Volentieri. Considero un dovere, oltre che un piacere, informare il pubblico sui risultati dei nostri esperimenti. Porta il mio saluto caloroso – nonostante l'altitudine e il freddo tibetano – ai lettori de *Le Stelle*". ■

PROGETTO ARGO

ARGO-YBJ (dalle iniziali di *Astrophysical Radiation with Ground-based Observatory at YangBaJing*) è un progetto dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), basato su un rivelatore di sciami estesi atmosferici situato nel Laboratorio di Fisica Cosmica di Yangbajing, in Tibet, a 4300 metri di quota, circa 90 km a nord di Lhasa. È composto da un tappeto di particolari rilevatori (chiamati *Resistive Plane Counters*), di 6500 m^2 di superficie, in grado di fornire una dettagliata immagine spazio-temporale del fronte dello sciame di particelle. Grazie alla copertura totale e alla quota molto elevata, ARGO-YBJ può lavorare con sciami che arrivano al suolo con un numero di particelle molto piccolo e studiare raggi cosmici primari con un'energia di soglia molto più bassa dei comuni rivelatori di sciami.
ARGO-YBJ è volto allo studio delle sorgenti gamma astrofisiche e di raggi cosmici, e i suoi campi di ricerca sono: astronomia gamma a energie > 300 GeV, studio di sorgenti galattiche (*Supernova remnants*, plerioni, pulsar, emissione diffusa dal piano galattico) ed extragalattiche (nuclei galattici attivi o AGN), *Gamma Ray Bursts* (GRB) a energie > 10 GeV, spettro primario dei raggi cosmici a energia > 1 TeV; rapporto protoni-antiprotoni nei raggi cosmici, fisica del Sole e dell'eliosfera.
Il gruppo di Torino si occupa in particolare di rivelazione di sorgenti gamma e *Gamma Ray Bursts*, ed è composto, oltre che da Silvia Vernetto, da Piero Vallania, che è il responsabile del team, da Piero Galeotti e Carlo Vigorito, del Dipartimento di Fisica dell'Università di Torino (sito online all'indirizzo http://argo.na.infn.it/).