

# C'è spazio nell'Isola

di Andrea Deidda

La Sardegna al centro di esperimenti avanzatissimi per l'esplorazione dell'universo e la conoscenza della materia oscura. La sfida parte dal buio del sottosuolo dove un tempo scavavano i minatori

Un'isola antica ancorata al mare ma capace di volare: la Sardegna ora vuole lo spazio. Nella vecchia miniera di Lula fervono i preparativi per ospitare l'*Einstein Telescope* strumento all'avanguardia in grado di ascoltare le onde gravitazionali e scovare i segreti dell'universo. Nelle viscere di Seruci nel Sulcis, altro sito minerario dismesso, si lavora alla distillazione di un particolare elemento chimico, l'Argon-40, fondamentale per lo studio della materia oscura. Presto a San Basilio, cinquanta chilometri a nord di Cagliari, il *Sardinia Radio Telescope*, che dal 2013 scruta ininterrottamente il cielo a caccia di pianeti, galassie e sistemi stellari, sarà in grado di monitorare i detriti abbandonati in orbita dopo le operazioni spaziali.

Intanto il *Distretto aerospaziale sardo* (Dass), capace di far arrivare 60 milioni di investimenti in otto anni, si proietta ancora più avanti: far atterrare su Marte una sonda realizzata interamente in Italia.





La miniera di Sos Enattos a Lula, candidata per ospitare l'Einstein Telescope

Sembra un paradosso per una Regione che ancora sconta scelte industriali di corto respiro e stenta a riconvertire aziende diventate nel frattempo vuoti a perdere: Alcoa e Eurallumina nel Sulcis, ex Enichem a Ottana sono alcuni esempi. Come sembra controcorrente andare a cercare lo spazio sotto terra, a centinaia di metri di profondità dove un tempo si scendeva per tirare fuori argento, zinco, piombo o carbone. Eppure ora, l'ultima volta a gennaio, nelle gallerie di Sos Enattos, miniera nel territorio di Lula, si muovono i ricercatori dell'Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia (Ingv), dell'Istituto nazionale di fisica nucleare (Infn) e delle due Università sarde. Da qui con strumenti all'avanguardia hanno in mente di captare il passaggio di onde gravitazionali scaturite da collisioni di buchi neri e stelle di neutroni avvenute a distanza di milioni, in certi casi si parla di addirittura miliardi, di anni luce da noi. Segnali debolissimi che provengono dai punti più remoti del cosmo e viaggiano per tutto l'universo. E che possono essere intercettati solo in uno dei punti più silenziosi del mondo e a bassa sismicità. «Caratterizzare sismologicamente un sito» dice **Carlo Giunchi**, esperto dell'Ingv



«significa identificarne il rumore di fondo causato dalle vibrazioni naturali e dall'attività antropica. Per questo abbiamo installato alcuni sismometri per analizzare, fin nei valori minimi, l'ampiezza e la frequenza delle vibrazioni e comprenderne le sorgenti principali. Dalle registrazioni è emerso che quello di Lula è uno dei siti più silenziosi al mondo, caratteristica che lo rende particolarmente adatto per l'installazione del telescopio Et».

Così il paese del monte Albo è ufficialmente candidato per ospitare l'Einstein Telescope, progetto considerato strategico per tutta Europa: collocato a una profondità compresa tra i 100 e i 300 metri, in un perimetro di circa 30 chilometri, il grande rivelatore di onde gravitazionali sarà costituito da un sistema di gallerie disposte a triangolo che ospiteranno degli interferometri laser ad altissima precisione in grado di osservare processi cosmici con sensibilità mai raggiunte finora. Ma per farlo l'Italia dovrà superare la concorrenza del Limburgo, una regione al confine tra Olanda, Belgio e Germania. Secondo gli scienziati il telescopio contribuirà a svelare molti degli enigmi sulla nostra comprensione dell'universo ma sarà anche una sfida



Scienziati nel laboratorio del Gran Sasso dove nel 2022 avverrà l'esperimento DarkSide-20k

che potrebbe portare a nuovi sviluppi nel campo della meccanica di precisione, dell'ottica, dei sistemi di controllo automatico, dei metodi di analisi di dati e dell'informatica. Non solo: sarà anche un motore economico capace di creare centinaia di posti di lavoro.

La corsa allo spazio nell'Isola però è partita prima in un'altra miniera: nel sottosuolo di Seruci, a **Gonnesa**, costa sud ovest. Nel 2015 ci si è accorti che da qui è possibile estrarre in purezza un elemento che potrebbe svelare i misteri della materia oscura: l'Argon-40. Si tratta di un gas fondamentale per l'esperimento DarkSide-20k che vedrà la luce nel 2022 al Gran Sasso, all'interno dei laboratori dell'Istituto nazionale di fisica nucleare. L'Argon-40 verrà utilizzato come bersaglio nel tentativo di rivelare gli urti delle particelle di materia oscura attualmente invisibile. Il DarkSide-20k infatti in sostanza è un rivelatore che per funzionare richiederà l'utilizzo di 50 tonnellate di Argon in arrivo dalla Sardegna.

Per questo nel Sulcis, grazie a un'intesa con la Regione, allora guidata da **Francesco Pigliaru**, la sua partecipata *Carbosulcis* e la collaborazione di partner importanti

come il Cern, la Princeton University, il Fermi national laboratory, l'Istituto Itim di Cluj Napoca (Romania), l'Enea, gli atenei di Cagliari e Sassari, si è deciso di avviare il progetto Aria. L'obiettivo è realizzare la più alta colonna di distillazione criogenica (che cioè lavora a basse temperature) al mondo capace di purificare l'Argon-40 e produrre isotopi stabili (atomi, ndr) che trovano applicazioni in vari ambiti della nostra vita dalla medicina alla fisica delle particelle. Un'infrastruttura sotterranea che si presenta come una torre alta 350 metri: il primo prototipo di circa 26 metri è già stato assemblato ed è entrato in funzione nell'estate del 2019.

È operativo dal 2013 invece il *Sardinia Radio Telescope*. Gestito dall'Istituto nazionale di astrofisica e in parte dall'Agenzia spaziale italiana, l'Srt dall'altopiano di *Pranu Sanguni*, a San Basilio, studia il cielo alla ricerca di corpi celesti, sistemi planetari, stelle, buchi neri, ma anche di forme di vita extraterrestre: «Si tratta di un telescopio che per l'osservazione utilizza le onde radio - spiega **Sergio Poppi**, responsabile delle operazioni dell'impianto. - I fenomeni fisici infatti non generano solo luce ma in certi contesti producono onde radio che coprono tut-





## Da Cagliari arriva la "rivoluzione" dei mini-satelliti

**I**l nome ricalca quello di una divinità della mitologia greca e non è affatto casuale. Si chiama Hermes (High energy rapid modular ensemble of satellites), è un progetto che si preannuncia rivoluzionario. È stato concepito all'interno del dipartimento di Fisica dell'Università di Cagliari, in collaborazione con l'Istituto nazionale di astrofisica, dalla mente del professor **Luciano Burderi** assieme al project manager **Andrea Sanna** e al responsabile del software di analisi **Alessandro Riggio**. Ha già incassato importanti finanziamenti dall'Agenzia spaziale italiana e dall'Unione europea. «Prevediamo la realizzazione e la messa in orbita a una quota di 600 chilometri intorno alla terra di sei mini-satelliti che potrebbe rivoluzionare il modo in cui vengono effettuate le osservazioni astronomiche dallo spazio. I mini-satelliti - spiega Luciano Burderi - saranno in grado di registrare esplosioni cosmiche e di determinarne la posizione nel cielo tramite la tecnica della triangolazione dei ritardi temporali, la stessa attraverso cui il sistema Gps è in grado di individuare la posizione del navigatore di un'automobile sulla superficie terrestre».

L'intuizione va nella direzione di una delle sfide più impegnative per la scienza del terzo millennio ovvero comprendere i segreti dei buchi neri e i misteri legati alla distorsione estrema dello spazio: «Le esplosioni cosmiche note come Gamma ray bursts (lampi di luce Gamma), caratterizzano il momento finale della vita di una stella dalla massa oltre dieci volte maggiore a quella del Sole quando la stella implode sotto il suo stesso peso emettendo il lampo di luce Gamma prima di formare un buco nero». La speranza degli scienziati è che alcuni di questi enigmi possano essere disvelati proprio «ascoltando l'ultimo grido» emesso dalla stella prima di morire.

«L'enorme vantaggio dei mini-satelliti inoltre - prosegue Burderi - sta sia in una maggiore solidità del sistema di osservazione sia in un imponente abbattimento dei costi di realizzazione e di lancio che, spesso, sono una delle voci principali di spesa: possono essere ospitati, a costi estremamente contenuti, negli spazi inutilizzati delle ogive di razzi che mettono in orbita missioni di dimensioni maggiori».



Una rappresentazione dei satelliti del progetto HERMES



Il motore Zefiro 9 durante un test di prova nel 2020 nel poligono di Quirra: sarà utilizzato per mandare i satelliti in orbita

to lo spettro elettromagnetico: ad esempio ci sono stelle, le cosiddette *Pulsar*, che giunte alla fine della loro vita emettono frequenti impulsi. Il radiotelescopio ci permette anche di scomporre nelle sue varie frequenze un'onda elettromagnetica e misurarne l'intensità: è un po' come suddividere un arcobaleno e riuscire a guardare distintamente i singoli colori. Ci apre un'altra finestra, un altro senso grazie al quale capire meglio i fenomeni».

Il *Sardinia telescope* è aperto alla comunità scientifica internazionale, enti da tutto il mondo infatti possono chiedere di utilizzarlo. Prima però un comitato scientifico valuta le proposte nei minimi dettagli e decide se sono in linea con gli standard, se tutto è in regola allora arriva il via libera. È stato il caso di un gruppo di ricercatori dell'università Sapienza di Roma che grazie allo strumento "sardo" hanno potuto osservare un'emissione anomala di polvere proveniente dalla galassia Andromeda. E sempre dall'osservatorio di San Basilio sono stati captati nuovi fenomeni celesti che da sette anni sono all'attenzione della comunità scientifica: i cosiddetti *Fast radio burst* ossia lampi radio rapidissimi, paragonabili a flash provenienti da altre galassie.



Presto dal silenzio di *Pranu Sanguini* sarà possibile anche rintracciare la spazzatura spaziale, tutti quei detriti che rimangono in orbita al termine delle missioni. *Vitrociset*, società controllata da Leonardo principale azienda industriale italiana, si è infatti aggiudicata un bando per l'implementazione del radiotelescopio. Che l'anno prossimo sarà ulteriormente aggiornato e potrà osservare frequenze che raggiungono i 100 Ghz (ora il massimo è 26): «Potremo per esempio studiare ammassi di galassie in maniera più approfondita o la loro composizione chimica» conclude Poppi.

Il filo rosso capace di tenere assieme le diverse iniziative è rappresentato dal *Distretto aerospaziale della Sardegna* (Dass) consorzio formato da 31 soci pubblici e privati. Alla guida c'è **Giacomo Cao**, docente di Ingegneria chimica all'Università di Cagliari e da luglio anche amministratore unico del *Crs4* centro di ricerca inserito nel distretto e che di recente ha inaugurato un settore specifico dedicato alle "tecnologie digitali per l'aerospazio": «Il ruolo del Dass è attrarre investimenti nell'Isola mettendo a sistema tutte le infrastrutture presenti sul territorio. Grazie a un accordo sottoscritto con il ministero della Difesa nell'aprile del 2018

## Test a Quirra: "valutare l'impatto sull'ambiente"



«L'area di Perdasdefogu attende ancora un'indagine epidemiologica adeguata, sarebbe opportuno utilizzare il principio di precauzione soprattutto in un sito già oggetto di esercitazioni militari». **Domenico Scanu**, presidente regionale di Isde l'associazione dei Medici per l'ambiente, commenta così i test con i motori dei lanciatori Vega all'interno del poligono di Quirra.

Il progetto di una piattaforma dello stesso tipo aveva destato l'attenzione dell'opinione pubblica nel 2015 dopo che la società Avio presentò un piano da attuare a Porto Torres all'interno dei terreni dell'ex Syndial, sito che rientra tra quelli di interesse nazionale per essere bonificato. «Allora esprimemmo contrarietà perché la sperimentazione avrebbe avuto un impatto rilevante in un luogo già compromesso. Avrebbe comportato come minimo l'emissione di una quantità enorme di acido cloridrico nell'aria».

Pur senza entrare nei dettagli, Scanu predica attenzione: «Se da un lato è stato riconosciuto un nesso di causalità tra l'esposizione all'uranio e alcune patologie denunciate dai militari interessati, a livello della popolazione civile siamo lontani dal conoscere in maniera approfondita se ci siano patologie legate all'attività bellica. Sarebbe interessante sapere cosa può determinare la sperimentazione di questi motori nell'ambiente e capire se risponde a criteri di sicurezza sanitaria». All'interno del poligono è in corso la realizzazione di un banco di prova per lo sviluppo di motori "green" alimentati a propellenti criogenici, secondo l'Asi (agenzia spaziale italiana) "il futuro sostenibile della propulsione spaziale".



esiste la possibilità di utilizzare le installazioni militari, che sono tecnologicamente avanzatissime, per le applicazioni civili nel settore aerospaziale. Sotto questo aspetto abbiamo un sistema unico in Italia e la prova sono le risorse che il Distretto è riuscito ad attirare in questi otto anni: circa 60 milioni dei quali 12 arrivati dalla Regione, altrettanti dal Ministero per lo sviluppo economico e per la Ricerca scientifica mentre i restanti da aziende private. Facile dire che l'istituzione regionale partecipando con 12 milioni ha portato a casa quattro volte tanto in termini di ricadute sul territorio».

Cifre a sei zeri e innovazione. «Avio, società leader nel settore della propulsione spaziale e socio del Dass, ha messo a correre 30 milioni per realizzare una piattaforma nella quale vengono testati i motori dei lanciatori Vega, gli stessi utilizzati per mandare i satelliti in orbita. A Capo San Lorenzo da due anni vengono sperimentati i motori a propellente solido e a breve dentro il poligono militare di Perdasdefogu cominceranno i test sui motori a propellente liquido. Inoltre verrà realizzata l'unica fabbrica di carbonio-carbonio (Carbon Carbon)

materiale con cui verranno prodotte parti necessarie alla fabbricazione di questi motori. Verranno assunte 50 persone.

Un'altra attività coinvolge Airbus, il colosso degli aeromobili - prosegue Cao - l'investimento vale 8 milioni di euro e ha lo scopo di sviluppare una tecnologia necessaria affinché i velivoli senza pilota possano essere resi operativi anche in assenza di Gps sfruttando un sistema inerziale basato sulla rotazione dell'asse terrestre».

Ma il vero sogno che tra pochi anni potrebbe diventare realtà riguarda il pianeta rosso: «Assieme al distretto aerospaziale della Campania e altri importanti partner stiamo cercando di realizzare un progetto da 300 milioni per consentire all'Italia di raggiungere Marte nel 2029 con un vettore al cento per cento italiano. L'abbiamo ribattezzato *Small mission to Mars* e presentato all'Agenzia spaziale italiana e al Comint il comitato interministeriale per le politiche relative allo spazio. Auspichiamo che arrivino le risorse e di poter iniziare con la fase operativa il primo gennaio 2022. Potremmo raggiungere il risultato nel 2029».

Una missione che, se tutto andrà a buon fine, consentirà non solo di mappare, con fotografie in alta risoluzione scattate da un drone, la superficie di Marte e i suoi punti ancora inesplorati, ma darà anche la possibilità di prelevare e analizzare le polveri marziane per portare avanti nuove ricerche scientifiche. 