

Dal carbone alle stelle

✍ E. Scapparone 📅 20-12-2019 ↗ <http://www.primapagina.sif.it/article/1048>

Il 16 novembre scorso si è svolta presso l'Aula Magna del Rettorato dell'Università di Cagliari la presentazione dei primi risultati del progetto Aria.

Sono intervenute numerose personalità del mondo accademico e politico. Le profonde ricadute del progetto sul tessuto sociale sardo sono state sottolineate dal Viceministro allo Sviluppo Economico Stefano Buffagni e dalla Sottosegretaria Alessandra Todde. Gli aspetti scientifici sono stati esposti dal Premio Nobel canadese Arthur Mc Donald, dal Presidente dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) Antonio Zoccoli, dal responsabile di Aria Cristiano Galbiati e dai Rettori delle Università di Cagliari e di Sassari, Maria del Zompo e Massimo Carpinelli. Erano inoltre presenti il Presidente della SIF Luisa Cifarelli, Speranza Falciano in rappresentanza della Giunta INFN e diversi membri del Consiglio Direttivo dell'INFN.

L'argon liquido è una targhetta molto efficace per la ricerca di eventi rari ma ha purtroppo un limite: contiene una piccolissima quantità di un isotopo, l'argon-39, che innalza la radioattività dell'argon atmosferico a livelli di circa 1 Bq/kg. Fortunatamente nei pozzi di gas del Colorado è stato scoperto un giacimento di argon che ha un contenuto di questo isotopo 1400 volte inferiore rispetto all'argon contenuto nell'aria che respiriamo. Il progetto Urania, finanziato dall'INFN, estrarrà in meno di un anno le 50 tonnellate necessarie alla realizzazione dell'esperimento DarkSide. Dopo questa fase l'argon del Colorado non è ancora pronto per essere utilizzato ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS) per cercare i segnali della materia oscura: bisogna infatti togliere le tracce di altri gas presenti ed eventualmente purificarlo ulteriormente dai residui di argon-39.

Per svolgere questo compito serve una colonna di distillazione criogenica alta ben 350 metri, qualche decina di metri in più rispetto alla Torre Eiffel. Costruire una struttura di sostegno per una colonna di queste dimensioni sarebbe molto costoso e complicato, ma a volte i problemi si trasformano in opportunità. Le miniere di carbone del Sulcis concludono nel 2018 l'attività estrattiva, con un impatto sul tessuto sociale della zona circostante non trascurabile. La necessità di una riconversione della società mineraria Carbosulcis si sposa con l'esigenza della ricerca scientifica di collocare la colonna criogenica. La Regione Autonoma della Sardegna, socio unico della società Carbosulcis, incoraggia la prospettiva di ospitare la colonna nella miniera sarda di Monte Sinni e nasce così il progetto Aria. Anche il MIUR e l'INFN, con la nota capacità di trasformare le idee in progetti di successo, supportano l'iniziativa: ha così inizio un'attività che vede una filiera complessa ed efficiente, alla cui realizzazione partecipa anche la Princeton University. I 30 moduli che costituiscono la colonna, 28 moduli di separazione più il bollitore e il condensatore, sono prodotti da una ditta italiana, la Polaris; vengono sottoposti ai test finali al CERN di Ginevra, quindi sono inviati a Nuraxi Figus per essere installati. La colonna sarà in grado di distillare centinaia di chilogrammi di argon al giorno. Prologo dell'operazione è un progetto di test chiamato Seruci-0: una colonna alta 26 metri viene installata in superficie per dimostrare che la purificazione avviene secondo le

modalità attese. Appare chiaro sin dalle prime battute che si tratta di un successo e i risultati vanno ben oltre le aspettative: nell'estate del 2019 questo piccolo prototipo riesce infatti ad arricchire isotopicamente del 30% un campione di azoto. Se siete interessati alla capacità di distillazione dell'intera colonna basta elevare 1.3 alla ventottesima potenza (un fattore oltre 1500)!

Le potenzialità di Aria non si fermano alla purificazione dell'argon per DarkSide. L'imponente colonna di distillazione consentirà infatti di realizzare studi pilota per la produzione degli isotopi stabili ^{76}Ge , ^{82}Se e ^{136}Xe , di notevole interesse per i programmi di ricerca sul neutrino svolti nei laboratori sotterranei.

Come spesso accade la realizzazione di esperimenti per lo studio della fisica fondamentale comporta svariate ricadute tecnologiche. Aria permetterà la sperimentazione e lo sviluppo della nuova tecnologia per la produzione su larga scala di isotopi stabili di interesse commerciale, come ^{13}C , ^{15}N e ^{18}O , che trovano impiego in applicazioni di medicina avanzata e hanno un mercato internazionale di grande rilievo.

Le miniere di carbone sono inoltre una preziosa risorsa per la produzione della spirulina, una biomassa essiccata che si ricava dalla raccolta della cosiddetta "alga spirulina" (*Arthrospira platensis*). La temperatura costante e l'irradiazione luminosa elevata sono i principali fattori ambientali che influenzano la produttività e la composizione della biomassa. Per questi motivi, è stata progettata e costruita un'ampia varietà di fotobioreattori che utilizza l'acqua geotermica pompata da miniere di carbone per riscaldare una cultura di spirulina al valore ottimale.

L'alga spirulina è un importante vettore per la produzione di materiale organico, proteine e vitamine, caricato negli isotopi stabili ^{13}C , ^{15}N e ^{18}O . Questi elementi sono la materia prima per la trasformazione di terzo livello in farmaci caricati negli isotopi stabili.