



NEWSLETTER 51

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

INTERVISTA



LA RICERCA EUROPEA METTE "IN CHIARO" I SUOI RISULTATI

Intervista a Laura Patrizii, delegata INFN nel gruppo di lavoro Open Access dell'associazione Science Europe, fondata da organismi europei di ricerca o di finanziamento della ricerca al fine di sviluppare e attuare strategie collettive, pag. 2

NEWS

OUTREACH

BUONA NOTTE DEI RICERCATORI A TUTTI!, p. 7

RICERCA

FISICA DELLE PARTICELLE: L'INFN AL LAVORO PER CONTRIBUIRE ALLA NUOVA STRATEGIA EUROPEA, p. 8

SPAZIO

LISA PATHFINDER: MISSIONE COMPIUTA, p. 9

INFRASTRUTTURE DI RICERCA

PRAGA: COMPLETATA L'INSTALLAZIONE DI ELIMED, p. 10

FOCUS



ARIA, DALLA RICERCA DI MATERIA OSCURA AI LABORATORI DEL GRAN SASSO A UNA INNOVATIVA INFRASTRUTTURA DI ALTA TECNOLOGIA IN SARDEGNA, p. 11

» INTERVISTA



LA RICERCA EUROPEA METTE “IN CHIARO” I SUOI RISULTATI

Intervista a Laura Patrizii, delegata INFN nel gruppo di lavoro Open Access dell'associazione Science Europe, fondata da organismi europei di ricerca o di finanziamento della ricerca al fine di sviluppare e attuare strategie collettive.

Il 4 settembre scorso 11 Istituzioni europee, tra cui l'INFN, con il supporto della Commissione Europea e dello European Research Council (ERC), hanno lanciato cOAlition S, progetto per la promozione dell'Open Access (OA) che prevede che, a partire dal 1° gennaio 2020, gli articoli scientifici sui risultati delle ricerche finanziate con fondi pubblici stanziati da consigli di ricerca e agenzie nazionali ed europee dovranno essere pubblicati in riviste o su piattaforme Open Access. Dell'iniziativa, che ha avuto grande eco internazionale, abbiamo parlato con Laura Patrizii, delegata dell'INFN nel gruppo di lavoro OA di Science Europe, l'associazione fondata nel 2011 da organismi europei di ricerca o di finanziamento della ricerca per condividere esperienze e pratiche e sviluppare e attuare strategie collettive, e che opera in prima linea dal 2013 nel promuovere l'Open Access.

Che cosa si intende con Open Access?

L'Open Access è l'accesso libero, digitale, online e gratuito ai risultati e ai dati della ricerca, reso possibile dall'avvento di Internet. L'OA muove da un principio base: i risultati delle ricerche finanziate con fondi pubblici costituiscono un bene comune, quindi devono essere disponibili pubblicamente. In particolare, esistono due diverse forme di Open Access. Il Gold OA (in italiano accesso libero), dove la versione finale di un articolo è resa accessibile a tutti gratuitamente e permanentemente, immediatamente dopo la pubblicazione. Il copyright sull'articolo resta agli autori e la maggior parte delle barriere sulla riproduzione viene rimossa. E il Green OA (in italiano archivi aperti o anche letteratura verde): noto anche come *self-archiving*, si riferisce al deposito dell'articolo in un *repository*, in modo da renderlo gratuitamente accessibile a tutti. In questo caso, a differenza del Gold OA, il *copyright* di questi articoli resta all'editore e vi sono restrizioni sulla riproduzione. Esistono

» INTERVISTA

diversi termini e condizioni sul *self-archiving* a seconda della rivista o dell'editore, ad esempio quale versione può essere depositata e quanto tempo dopo la pubblicazione l'articolo può essere reso accessibile nell'archivio (periodo di embargo). Diciamo subito che, anche se l'obiettivo di cOAlition S è il Gold OA, i suoi membri riconoscono gli archivi aperti e le relative infrastrutture come elementi strategici della ricerca.

La storia dell'Open Access è ormai lunga...

L'origine dell'OA si può far risalire a oltre 50 anni fa con lo sviluppo, nella comunità dei fisici delle alte energie, della cultura dei preprint, che rispondeva alla necessità di una comunicazione rapida dei progressi delle ricerche. Nel 1991, Paul Ginsparg della Cornell University, mentre era ai Laboratori di Los Alamos, scrisse un semplice software per condividere automaticamente attraverso una repository le bozze dei lavori in preparazione. Nel giro di qualche anno, con il *World Wide Web*, il sito divenne xxx.lanl.gov, poi chiamato arXiv.org nel 1999. All'inizio ArXiv era dedicato esclusivamente alla fisica delle alte energie, ma via via si è ampliato e oggi è multidisciplinare. Esistono ora diverse altre repository dedicate, come Citeseer per le scienze informatiche, o RePec per l'economia.

L'espressione *Open Access* venne introdotta per la prima volta nel 2002 con [The Budapest Open Access Initiative \(BOAI\)](#), seguita l'anno dopo dalla Dichiarazione di Berlino, che costituisce una sorta di manifesto OA. Con OA non si intende solo l'uso di opere scientifiche e accademiche a titolo gratuito, ma la possibilità di "copiare, utilizzare, distribuire, trasmettere e mostrare pubblicamente il lavoro, e creare e distribuire opere derivate, su qualsiasi supporto digitale per qualsiasi scopo responsabile, subordinatamente alla corretta attribuzione dell'autore".

In Italia, nel 2004, la Commissione CRUI per le Biblioteche di Ateneo, ha promosso l'adesione delle università italiane alla [Dichiarazione di Berlino](#) "con l'auspicio che questo gesto costituisca un primo e importante contributo dato dagli Atenei italiani ad una più ampia e rapida diffusione del sapere scientifico" ([Dichiarazione di Messina](#)). Nel 2013 i presidenti di CRUI, CNR, ENEA, INFN, INGV e ISS hanno firmato il *position statement*, per la realizzazione di iniziative in cooperazione per l'OA e lo sviluppo di una specifica normativa italiana.

L'OA è una questione complessa: coinvolge diversi attori, molteplici sono gli interessi in gioco...

Sì, la questione è indubbiamente molto complessa perché coinvolge categorie disparate, con interessi molto diversi, anche contrastanti: università, enti e agenzie di ricerca, case editrici, società scientifiche, biblioteche universitarie, nonché, ovviamente, i ricercatori. I sostenitori della cultura OA, tra cui la Commissione Europea, ritengono che la diffusione libera e immediata dei risultati

» INTERVISTA

scientifici stimoli nuove ricerche, raggiungendo chi per ragioni economiche non vi avrebbe accesso, e l'innovazione nel settore pubblico e privato perché le imprese entrano più facilmente nel circuito della diffusione dei risultati e dei metodi più avanzati. In definitiva i sostenitori ritengono che l'accesso aperto generi una spinta economica oltre a contribuire alla diffusione della conoscenza. E poi ci sono anche benefici economici diretti: secondo diversi studi l'OA porta a un risparmio sui costi sostenuti da università, enti di ricerca, istituzioni ecc.

Pregiudizi diffusi riguardano la scarsa qualità delle pubblicazioni ad accesso aperto o la perdita del copyright da parte dell'autore o la mancanza di *peer review* degli articoli pubblicati su riviste OA. Un caso esemplare di natura opposta è *The Journal of High Energy Physics* (JHEP), di proprietà della SISSA, pubblicata OA in Italia da Springer. La rivista, fondata nel 1997, ha implementato una procedura online di *peer review*, di cui la SISSA è responsabile.

Qual è il panorama oggi, a livello mondiale e in Italia?

La transizione verso l'OA è lenta a livello mondiale: a 15 anni dalla dichiarazione di Berlino l'85% delle pubblicazioni è ancora su riviste tradizionali. Le ragioni di questa lentezza sono tante. Certamente la principale è di carattere economico: l'OA mette in discussione un modello ben consolidato dell'industria editoriale. Le grandi case editrici, che controllano le riviste più prestigiose, resistono a questo cambiamento che comporta una perdita sul piano economico e di supremazia sul mercato editoriale. Come in altri settori economici, Internet ha aperto nuove opportunità e grandi sfide.

Anche in Italia si osserva un interesse crescente, anche se lento, verso l'OA, con una evidente prevalenza della 'via verde'. Esistono ad oggi diverse decine di *repository* istituzionali o dipartimentali, un elenco completo è consultabile su [ROAR](#) (*Registry of Open Access Repositories*). In base a uno studio del 2015 sullo stato delle riviste ad accesso aperto in Italia (I. Fava AIB studi, vol. 55 n. 3, settembre/dicembre 2015, DOI 10.2426/aibstudi-11291), quelle italiane presenti su [DOAJ](#) (*Directory of Open Access Journals*) erano oltre 300, con una tendenza alla crescita lenta ma continua.

L'INFN ha sottoscritto la Dichiarazione di Berlino nel 2009, e nel 2014 la Dichiarazione di Messina 2.0. Nel 2015, con CNR, INAF e INGV, ha sottoscritto un MoU "per la collaborazione sulle tematiche dell'accesso aperto e dell'interoperabilità tra sistemi informativi di R&S".

L'INFN è partner e coordinatore per l'Italia dello *Sponsoring Consortium for Open Access Publishing in Particle Physics* ([SCOAP3](#)) iniziativa lanciata dal CERN, e promossa in Italia dall'INFN, con la collaborazione della CRUI, di enti di ricerca e università. Il gruppo di lavoro INFN-OA nasce spontaneamente alcuni anni fa ad opera di Roberto Barbera, Stefano Bianco, Marcello Maggi e Dario Menasce, con lo scopo di realizzare un repository centralizzato di letteratura aperta, sia Gold

» INTERVISTA

che Green. Una versione beta di [Open Access Repository](#) esiste da un paio di anni e conta oltre 15.000 documenti. L'INFN è tra le istituzioni di ricerca e finanziatrici più attive in ambito OA.

Questo mese c'è stato, dunque, un segnale forte da parte di 11 istituzioni europee a favore dell'OA, con il supporto della Commissione Europea, dell'ERC e di Science Europe.

Plan S, sviluppato congiuntamente da Science Europe e Robert-Jan Smits, l'incaricato OA della Commissione Europea, nasce con il chiaro obiettivo di accelerare la transizione all'OA: al 1° gennaio 2020 tutte le pubblicazioni scientifiche derivanti da ricerche a finanziamento pubblico devono essere su riviste o piattaforme OA. cOAlition-S si impegna insieme alla Commissione Europea e all'ERC a un'attuazione coordinata del Plan S e dei suoi dieci punti che prevedono, per esempio, che gli autori mantengano il *copyright* della loro pubblicazione senza restrizioni, che le spese di pubblicazione siano sostenute dalle Istituzioni e non dai singoli ricercatori, e la non conformità ai principi stabiliti del modello di pubblicazione "ibrido" (*hybrid open access*). Sono riviste "ibride" quelle che prevedono la possibilità di avere un articolo pubblicato ad accesso libero a fronte del pagamento dei costi di pubblicazione (*Article Processing Charge, APC*), mentre il resto della rivista resta accessibile solo su abbonamento. Il Plan S vuole smantellare questo modello che dà origine al cosiddetto fenomeno '*double dipping*': le riviste ricevono il pagamento di un APC per un articolo OA e un secondo pagamento, per lo stesso articolo, attraverso l'abbonamento all'intera rivista da parte delle biblioteche. Il Plan S prevede che venga stabilito un tetto per gli APC, che sia redatto un elenco di riviste ammesse e, se necessario, che ne siano finanziate di nuove. L'obiettivo è una revisione generale del modello di pubblicazione, a favore di un modello aperto ed economicamente sostenibile. Va precisato che la transizione non sarà brusca. Allo scopo di favorire la transizione da accesso su abbonamento ad accesso aperto, la pubblicazione su riviste "ibride" è tollerata sul breve termine. È il caso qui di ricordare iniziative come OA2020, complementari a cOAlition S, che mirano ad aumentare l'offerta di riviste OA di qualità sostenendo la conversione delle esistenti dal modello ad abbonamento a quello *Open Access*. Plan S è certamente ambizioso e la sua implementazione sarà difficile, perché, come detto, tocca interessi economici enormi.

Quali reazioni ha raccolto cOAlition S?

L'iniziativa ha suscitato e continua a suscitare molte reazioni. Nelle prime settimane se ne sono contate oltre 500 sulla stampa e sui *blog*. Su *Twitter* Plan S è stato di tendenza nella mattinata in cui è uscito e ad oggi si contano oltre 200.000 tweet sull'iniziativa. Ci sono state numerose reazioni positive, la maggior parte hanno evidenziato quanto fosse necessario fare un passo coraggioso,

» INTERVISTA

e hanno sottolineato l'importanza dell'accesso aperto per la scienza. I ricercatori hanno anche sollevato alcune domande riguardo l'attuazione del piano. Certamente vogliono capire che cosa cambierà concretamente per loro, che cosa sarà finanziato e che cosa no.

Ci sono state anche reazioni fortemente negative, e non sorprende, da parte di diversi editori tradizionali che hanno criticato l'iniziativa ed espresso preoccupazioni sul futuro dei settori editoriali. In relazione a questo, si pensi all'impatto economico che produce il bandire le riviste ibride: Springer Nature, ad esempio, ne possiede oltre 1700 ed Elsevier ne controlla oltre 1850. Bisogna aggiungere che Plan S suscita qualche preoccupazione anche tra i sostenitori dell'OA per l'impatto negativo che, allo stato attuale, può avere sulla valutazione della qualità della ricerca (VQR), sia di noi ricercatori che delle istituzioni di ricerca. Ad oggi la VQR è basata prioritariamente sugli indicatori bibliometrici e tutti vogliamo pubblicare su riviste prestigiose, ad alto impact factor. Per una nuova rivista ci vuole del tempo prima che possa affermarsi, guadagnare prestigio e avere un *impact factor* rilevante. Questo processo è ostacolato anche dallo spam generato da editori OA di qualità spesso dubbia, vale quindi la pena ricordare qui che esistono diversi database dove è possibile verificare la qualità delle riviste OA, ad esempio, [QOAM](#), [Scirev.sc.](#) [DOAJ](#). I promotori di Plan S sono consapevoli di questo rischio e, infatti, l'attuazione del progetto prevede la revisione dei metodi di *rewarding*, così da correggere alcuni degli effetti perversi dell'uso errato di indicatori come l'impact factor, nonché la pressione a pubblicare su un numero ridotto di riviste. In tal senso cOAlition S aderisce alla Dichiarazione di San Francisco (DORA), che mira a mettere fine alla pratica di correlare l'impact factor ai meriti scientifici di un ricercatore.

Alla luce di tutte queste reazioni, quello che bisognerà fare ora per prima cosa è analizzarle e rispondere ad esse affrontando le criticità per definire la migliore strategia e portare a compimento gli obiettivi del Plan S entro il 1° gennaio del 2020. ■



OUTREACH

BUONA NOTTE DEI RICERCATORI A TUTTI!

È arrivato anche quest'anno l'ultimo venerdì di settembre e i ricercatori di tutta Europa si stanno preparando a festeggiare la loro Notte. Promossa per la prima volta nel 2005 dalla Commissione

Europea, la “notte bianca” della ricerca che pone al centro i suoi protagonisti è diventata ormai un appuntamento atteso dal pubblico, e rappresenta un'importante occasione di incontro, conoscenza e scambio tra ricercatori e cittadini appassionati o semplicemente curiosi. Il successo della Notte Europea dei Ricercatori (ERN) è testimoniato sia dal fatto che negli anni l'iniziativa è riuscita a conquistare un pubblico sempre più ampio, sia dal fatto che alle ultime selezioni per i progetti europei dedicati è stato registrato un record di partecipazione, con 128 progetti sottomessi, cioè quasi il 14% in più rispetto al precedente bando. In questo contesto molto competitivo, l'Italia si è distinta: su 55 progetti approvati, sono stati finanziati ben 9 progetti nazionali, che illumineranno in 116 Comuni la notte dei ricercatori italiani assieme a tante altre iniziative locali organizzate al di fuori dei progetti europei. L'INFN partecipa a quattro dei progetti vincitori (di cui tre come partner beneficiario): SHARPER, ERN-APULIA, SOCIETY e BRIGHT. La comunità dell'INFN è così tra i protagonisti dell'evento e ha organizzato per il 28 settembre iniziative su tutto il territorio nazionale: laboratori aperti, incontri, conferenze, seminari, spettacoli, esperimenti e giochi interattivi, aperitivi, concerti e tanto altro! ■



RICERCA

FISICA DELLE PARTICELLE: L'INFN AL LAVORO PER CONTRIBUIRE ALLA NUOVA STRATEGIA EUROPEA

Il 6 e 7 settembre si è svolto a Roma l'evento *Fisica delle particelle, verso la nuova strategia europea*, una due-giorni di lavoro che ha coinvolto la comunità scientifica dell'INFN,

chiamata a collaborare all'elaborazione della nuova roadmap delle ricerche in fisica fondamentale a livello europeo. Come NuPECC (*Nuclear Physics European Collaboration Committee*) per la fisica nucleare e ApPEC (*Astroparticle Physics European Consortium*) per la fisica astroparticellare, che hanno presentato nel 2017 le rispettive roadmap per il futuro di questi due settori di ricerca, ora anche il Council del CERN ha avviato la procedura per l'aggiornamento della strategia europea della fisica delle particelle, e ha quindi invitato le comunità impegnate in queste ricerche a proporre idee e contributi entro dicembre 2018.

Nel corso della due-giorni organizzata dall'INFN, sono state delineate e analizzate le possibili prospettive a medio e lungo termine. In particolare, si è discusso del futuro degli acceleratori, partendo dal progetto in fase di realizzazione HiLumi LHC, considerando HighEnergy LHC, fino alle possibili future tipologie di acceleratori, a elettroni, adroni, muoni e all'accelerazione di plasma. Si è parlato di fisica adronica, di fisica elettrone-adrone, di fisica dei sapori, di futuri esperimenti ai limiti della precisione e dell'intensità. Si sono analizzati aspetti legati alle tecnologie necessarie alle future ricerche di frontiera, come il supercomputing, e ai rivelatori futuri. Inoltre, si è parlato di fisica del neutrino, fisica delle astroparticelle e cosmologia, di ricerca diretta di materia oscura ed energia oscura, e delle sinergie con le ricerche sulle onde gravitazionali, in particolare guardando al progetto ET per la costruzione di un interferometro di terza generazione, che l'Italia si è candidata a ospitare. Il prossimo passo di questo processo sarà la presentazione a dicembre dei documenti, tra cui quello dell'INFN, che serviranno per aprire la discussione a livello europeo, che dovrà portare alla definizione della nuova strategia entro maggio 2020. ■



SPAZIO

LISA PATHFINDER: MISSIONE COMPIUTA

Gli scienziati della collaborazione internazionale Lisa Pathfinder si sono dati appuntamento a Trento per festeggiare il successo della missione Lisa Pathfinder e per discutere i risultati scientifici raggiunti in questi dieci anni. L'evento, che si è svolto l'11 e il 12 settembre, è stato ospitato dal MUSE Museo delle Scienze di Trento e promosso congiuntamente dall'Agenzia Spaziale Europea (ESA), dall'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), dall'INFN, dall'Università di Trento e dal MUSE. La missione LISA Pathfinder dell'ESA, lanciata a dicembre 2015 e conclusasi a giugno dello scorso anno, ha permesso di aprire una nuova strada all'esplorazione dell'universo. Ha messo alla prova il concetto di rivelazione di onde gravitazionali dallo spazio, dimostrando che è possibile controllare e misurare con una precisione altissima il movimento di due masse di prova (in lega d'oro e platino) in caduta libera gravitazionale quasi perfetta. LISA Pathfinder ha così preparato il terreno per la costruzione del vero e proprio osservatorio spaziale LISA (Laser Interferometer Space Antenna), il cui lancio in orbita è previsto nel 2034. Un nuovo ambizioso obiettivo che l'ESA ha previsto fra le tre missioni di più vasta scala nel suo programma di sviluppo (Cosmic Vision) del prossimo ventennio. La fase finale di operazioni per LISA Pathfinder si concluderà ufficialmente a fine 2018 ma i preziosi dati scientifici che ha prodotto saranno analizzati e sfruttati per molto tempo ancora. ■



INFRASTRUTTURE DI RICERCA

PRAGA: COMPLETATA L'INSTALLAZIONE DI ELIMED

È stata completata a Praga, all'interno di una delle quattro facility della grande infrastruttura di ricerca Europea ELI (*Extreme Light Infrastructure*), l'installazione della linea di fascio ELIMED (*ELI-Beamlines Medical and multidisciplinary applications*) progettata e realizzata ai Laboratori Nazionali del Sud dell'INFN nell'ambito del progetto ELIMAIA (*ELI Multidisciplinary Applications of Laser-Ion Acceleration*) per la costruzione della sala per le attività precliniche del nuovo centro di adroterapia, che sarà realizzato nella Repubblica Ceca. A partire dal 2019, quando entrerà in funzione, ELIMED sarà la prima facility al mondo dedicata alle applicazioni cliniche di particelle prodotte da una sorgente laser e alla sperimentazione multidisciplinare con fasci di ioni e protoni accelerati da laser. In particolare, in ambito medico, ELIMED sarà impiegata per ricerche in ambito bio-medico, come in radiobiologia e in adroterapia per studiare la possibilità di impiegare nella terapia dei tumori, protoni prodotti da una sorgente laser non convenzionale, anziché da acceleratori di particelle, come avviene attualmente. Nei prossimi anni il gruppo di ricerca dei LNS collaborerà con ELI-Beamlines per eseguire i primi irraggiamenti con fasci di protoni prodotti da interazione laser-materia. Verranno studiati i danni biologici prodotti da questo tipo di radiazioni e contestualmente verranno testati nuovi sistemi dosimetrici e di caratterizzazione dei fasci. Importanti componenti di ELIMED sono stati commissionati a circa 15 aziende italiane tra cui Siatel srl, Fantini sud, VCS, CECOM, DETECTOR SRL. ■

» FOCUS



ARIA, DALLA RICERCA DI MATERIA OSCURA AI LABORATORI DEL GRAN SASSO A UNA INNOVATIVA INFRASTRUTTURA DI ALTA TECNOLOGIA IN SARDEGNA

Nasce dalla ricerca di base, in particolare dalla fisica fondamentale, per rispondere a un'esigenza sperimentale: avere a disposizione grandi quantità di argon, ricavato attualmente solo da pozzi di gas del Colorado, negli Stati Uniti, per la ricerca di materia oscura. Ma in futuro potrebbe servire anche per la distillazione di altri isotopi sempre più impiegati in medicina, sia nella diagnostica avanzata sia nella terapia oncologica, e anche nelle scienze ambientali e agricole. Il progetto ARIA è stato inaugurato il 21 settembre, in Sardegna, nella miniera di Monte Sinni, nel Sulcis-Iglesiente, dall'INFN promotore scientifico del progetto assieme alla *Princeton University*, dalla Regione Autonoma della Sardegna e dalla Carbosulcis, società partecipata della Regione Sardegna che gestisce l'impianto minerario. Il progetto consiste nella realizzazione di una torre di distillazione criogenica per la produzione di isotopi stabili di altissima purezza. L'impianto sarà il primo di questo tipo in Europa, e il primo al mondo realizzato con la tecnologia innovativa che dovrebbe permettere il raggiungimento di prestazioni mai ottenute in precedenza. In questa fase del progetto l'INFN ha già investito 6 milioni di euro, la Regione Sardegna ha partecipato con 2 milioni e 700 mila euro e Carbosulcis ha contribuito già per l'adeguamento dell'infrastruttura mineraria con una spesa di oltre 1 milione e 500 mila euro e ha in corso un investimento di oltre 2 milioni di euro per l'installazione dell'impianto nel pozzo Seruci 1.

L'obiettivo del progetto è la separazione dell'aria nei suoi componenti fondamentali, elementi che trovano utilità in diversi ambiti di ricerca e applicazione. In particolare, uno di questi componenti, l'argon-40 (^{40}Ar), permetterà lo sviluppo di una innovativa tecnica per la ricerca della materia oscura ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS) dell'INFN, progettata e realizzata dalla collaborazione scientifica dell'esperimento DarkSide. L'infrastruttura per la produzione dell'argon e degli altri elementi consisterà in una torre criogenica di distillazione alta 350 metri, che sarà installata nel Pozzo 1 dell'area di Seruci. La torre sarà costituita da 28

» FOCUS

moduli collaudati al CERN, e poi trasportati nei cantieri di Nuraxi Figus. Qui, i moduli vengono parzialmente assemblati in superficie per i primi test propedeutici all'installazione dell'intera colonna all'interno del Pozzo 1, dove già dallo scorso anno si stanno svolgendo le attività di adeguamento. L'altezza e il diametro dei pozzi, la loro configurazione, con accessi multipli e sistemi di sicurezza integrati e, soprattutto, la disponibilità di una strada camionabile dalla superficie fino alla profondità di 500 metri, sono condizioni ideali per l'installazione in sicurezza di un impianto che avrà dimensioni uniche al mondo. Grazie alle sue infrastrutture d'avanguardia, realizzate quasi interamente all'interno di un pozzo minerario pre-esistente, ARIA sarà in grado di abbassare notevolmente i costi energetici di produzione, rendendo più accessibili e fruibili i preziosi elementi ottenuti dalla distillazione dell'aria.

La distillazione criogenica è il metodo più efficace per la produzione di isotopi stabili. La torre di distillazione, oltre a produrre l'isotopo stabile ^{40}Ar di interesse per i programmi di ricerca sulla materia oscura, servirà inoltre a realizzare studi pilota per la produzione degli isotopi ^{76}Ge , ^{82}Se , e ^{136}Xe , di interesse per i programmi di ricerca sul neutrino svolti sempre ai Laboratori INFN del Gran Sasso. Inoltre, ARIA permetterà la sperimentazione e lo sviluppo della nuova tecnologia per la successiva produzione su larga scala di isotopi stabili di interesse commerciale, come ^{13}C , ^{15}N , e ^{18}O , che trovano impiego per esempio in medicina e hanno un mercato internazionale di grande rilievo.

I Laboratori del Gran Sasso sono all'avanguardia mondiale nella ricerca diretta della materia oscura: vi si svolgono, infatti, vari esperimenti, basati su diverse tecnologie, che hanno tutti come obiettivo quello di rivelare gli urti delle particelle di materia oscura sui nuclei del materiale-bersaglio del rivelatore. In particolare, il rivelatore DarkSide si basa sull'utilizzo dell'argon come mezzo di interazione: è costituito da una camera a proiezione temporale (*Time Projection Chamber, TPC*) bifasica, ad argon liquido e gassoso. I risultati di un rivelatore prototipo in operazione presso i LNGS sin dal 2013 hanno già raggiunto la sensibilità migliore al mondo per la ricerca di particelle di materia oscura di bassa massa. Il prossimo rivelatore, DarkSide-20k, è stato pensato per realizzare il programma più ambizioso di ricerca e scoperta della materia oscura. Entrerà in operazione nel 2022, e richiederà l'utilizzo di 50 tonnellate di argon processate dall'impianto ARIA. Quindi, il progetto ARIA svolge un ruolo fondamentale nella strategia di possibile scoperta della materia oscura tramite rivelatori ad argon. L'unicità e le prospettive del progetto hanno permesso di riunire scienziati provenienti dai quattro angoli del globo a formare un'unica collaborazione internazionale che raccoglie tutti i ricercatori che hanno finora sviluppato rivelatori ad argon per la materia oscura: è la *Global Argon Dark Matter Collaboration*, il cui primo passo è il programma DarkSide ai LNGS. DarkSide-20k è un esperimento approvato e finanziato dall'INFN e dalla US National Science Foundation. Ulteriori contributi importanti saranno forniti da altri dieci paesi: Brasile, Canada, Cina, Francia, Germania, Gran Bretagna, Messico, Polonia, Spagna, Svizzera, Russia. ■

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

COORDINAMENTO:

Francesca Scianitti

REDAZIONE

Eleonora Cossi

Francesca Mazzotta

Francesca Scianitti

Antonella Varaschin

GRAFICA:

Francesca Cuicchio

TRADUZIONI:

ALLtrad

ICT SERVICE:

Servizio Infrastrutture e Servizi Informatici Nazionali INFN

CONTATTI

Ufficio Comunicazione INFN

comunicazione@presid.infn.it

+ 39 06 6868162

Immagine di copertina

DarkSide © LNGS - INFN
