

Interviste Newsletter

UNA NUOVA ROADMAP PER LA RICERCA EUROPEA IN FISICA DELLE ASTROPARTICELLE



Intervista ad Aldo Ianni, ricercatore dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'INFN, neoeletto presidente dello Scientific Committee di APPEC (Astroparticles Physics European Consortium).

Neutrini solari, geoneutrini, fenomenologia delle interazioni di neutrini, ricerca di materia oscura con rivelatori a base di argon liquido e ioduro di sodio: è questo il perimetro entro cui si muove Aldo Ianni, e a cui dedica la sua attività di ricerca,

dal 2001, nel più importante laboratorio al mondo per la ricerca in fisica astroparticellare in sotterraneo, i Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS) dell'INFN. Presso i LNGS, Ianni ha assunto vari ruoli, da responsabile della Divisione di ricerca all'incarico, nel 2021, della Strategia scientifica e della Collaborazione internazionale tra laboratori sotterranei, che ha segnato l'inizio della sua collaborazione con APPEC (*Astroparticle Physics European Consortium*), il consorzio che coordina in Europa le attività di ricerca in fisica delle astroparticelle. Ed è con l'elezione a presidente dello *Scientific Committee* del consorzio, avvenuta lo scorso mese, che si è aperto per Ianni un orizzonte più ampio e una sfida importante: tracciare la direzione della ricerca europea in fisica astroparticellare per il prossimo decennio. La *roadmap* 2027-2036 individuerà i progetti di ricerca strategici sui quali investire in Europa, tenendo conto degli obiettivi della comunità scientifica, dei piani strategici nazionali, e della fattibilità tecnico-finanziaria. Abbiamo chiesto ad Aldo di raccontarci come verrà redatta e quali sfide si aspetta di incontrare nel processo.

Partiamo da un quadro generale sulla ricerca in fisica astroparticellare. A che punto siamo? Quali sono i temi aperti?

Quello della fisica astroparticellare è un campo di studio vastissimo, inaugurato piuttosto di recente. La fisica delle astroparticelle nasce infatti alla fine degli anni Ottanta del secolo scorso, appena prima che uno dei suoi fondatori, lo scienziato russo Veniamin Berezinsky, avviasse la sua attività di ricerca proprio qui, al Gran Sasso. Attualmente la disciplina si occupa di cosmologia, onde gravitazionali, materia oscura, eventi rari, e di tutte quelle particelle generate da qualche parte nel cosmo, allo scopo di caratterizzarle e di identificarne le sorgenti. Ne sono un esempio i neutrini generati nel Sole, oppure i neutrini generati da un'esplosione di supernova, e i neutrini e i raggi cosmici di altissima energia. La fisica delle astroparticelle offre opportunità uniche nella comprensione della loro natura e, con essa, anche nel trovare la chiave per migliorare il Modello Standard. Tra gli strumenti più nuovi e potenti di cui disponiamo per interpretare gli eventi cosmici c'è l'astronomia multimessaggera, che sfrutta le emissioni simultanee di una stessa sorgente e le osserva e interpreta in modo coordinato. Questo accade, per esempio, quando si verificano dei collassi gravitazionali, da cui si generano allo stesso tempo onde elettromagnetiche, neutrini e onde gravitazionali. Il ventaglio di possibilità di ricerca nella fisica delle astroparticelle è davvero ampio, e questo rende la gestione della roadmap di APPEC molto complessa.

Passiamo proprio alla *roadmap* di APPEC, come verrà implementata?

Partiremo da un questionario, per coinvolgere direttamente la comunità scientifica europea. Ci preme capire quale utilizzo faccia della *roadmap* attuale (2017-2026), quali aspetti vorrebbe vederne migliorati e quali obiettivi scientifici reputa prioritari in vista della nuova strategia. Invieremo il questionario in autunno, e ciò che speriamo di trarne non sono soltanto i desiderata rispetto all'attività di ricerca, ma anche informazioni sui membri di questa comunità (chi sono, che età hanno, di che cosa si occupano), per poterli conoscere più a fondo, e dunque valorizzarli al meglio. Per esempio, abbiamo molto a cuore le prospettive e le idee dei giovani ricercatori e ricercatrici, e ci piacerebbe dare loro spazio e coinvolgerli attivamente. Ne avremo occasione già nel corso del *kick-off meeting* di giugno 2025, un incontro che prenderà avvio dai risultati del questionario, per poi svilupparsi in modo collaborativo e interattivo. Come già sperimentato all'*APPEC Town Meeting* del 2022, disporremo ricercatori e ricercatrici in tavoli di lavoro, a seconda delle aree di ricerca, e dopo una giornata di *brainstorming*, raccoglieremo le loro impressioni. Registrati anche questi dati, incomincerà l'elaborazione della *roadmap*, che presenteremo alla comunità scientifica prima (giugno 2026), e a funzionari, rappresentanti e finanziatori entro la fine del 2026.

Quali bisogni si aspetta emergeranno dal questionario?

Le domande sono divise per sezioni e toccano vari aspetti, dall'esigenza di sviluppare ulteriormente alcune tecnologie e infrastrutture di ricerca, alle modalità di organizzazione e gestione della rete di APPEC, anche da un punto di vista finanziario. Attualmente siamo strutturati come un consorzio, per cui ogni Stato partecipante versa una quota, generalmente destinata alle attività burocratiche, al lavoro sulla *roadmap* e ai *meeting* intermedi. Non abbiamo a disposizione delle risorse tali da poter supportare linee scientifiche precise o prendere decisioni indipendenti. Quali sono le aspettative della comunità rispetto a queste limitazioni? Desidera un cambiamento? La ricerca in fisica delle astroparticelle sarebbe più efficace se ci dessimo una nuova organizzazione? Sono molto curioso di sondare questa necessità, che ho intercettato in più occasioni.

Ha menzionato la questione finanziaria. Al momento APPEC dipende da 22 agenzie finanziatrici operanti nei diversi Stati membri: come vengono conciliati i loro interessi con quelli della comunità scientifica europea?

In effetti, questa è la difficoltà principale: riuscire ad armonizzare gli sforzi degli Stati membri per migliorare l'impatto degli investimenti a supporto della ricerca nel settore. Ciascuno Stato partecipante ha infatti un suo programma di ricerca nazionale e dei finanziamenti in corso, di cui dobbiamo tenere conto. Prendiamo per esempio l'INFN: decide la sua strategia e i suoi finanziamenti attraverso le Commissioni Scientifiche Nazionali, la Commissione 2 per quanto riguarda la fisica delle astroparticelle. Lo stesso accade in Francia, in Germania, in Spagna. Allora la *General Assembly* di APPEC, che è uno dei tre organi del consorzio insieme al *Joint Secretariat* e allo *Scientific Committee*, cerca di far parlare le diverse agenzie, di creare una convergenza di sforzi sia a livello scientifico-tecnologico sia finanziario, di ottenere il risultato scientifico e valorizzare la ricerca e le infrastrutture europee.

Dove si colloca la ricerca europea in fisica delle astroparticelle rispetto al resto del mondo?

Possiamo senza dubbio affermare che l'Europa sia *leader* in alcuni campi della fisica astroparticellare. È il caso del decadimento doppio beta, della materia oscura e dei raggi cosmici di alta energia, e diamo un contributo significativo anche nel campo dei neutrini di alta energia e delle onde gravitazionali, sebbene non siamo gli unici. Con APPEC, vogliamo valorizzare quelle che sono le professionalità e le infrastrutture di ricerca di cui disponiamo in Europa, come quelle dell'INFN, che ha sempre svolto un ruolo cruciale in questo settore. Tuttavia, è ormai imprescindibile adottare un approccio globale quando si progetta un nuovo esperimento. Una volta validato il caso scientifico come punto fondamentale, entra infatti in gioco la fattibilità, che dipende dall'esistenza di collaborazioni

forti a livello internazionale, dal numero di persone coinvolte, dall'interesse, dalle capacità finanziarie e dalle infrastrutture di ricerca necessarie.

**Insomma, avrà da tenere a mente un bel numero di fattori in quanto presidente dello *Scientific Committee*.
Che cosa ha significato per lei questa nomina?**

Mi ha dato una grande soddisfazione, a maggior ragione perché questo riconoscimento non arriva dall'alto, ma nasce all'interno del gruppo di lavoro, dove ho avuto modo di confrontarmi con colleghe e colleghi di grande esperienza e capacità. Allo stesso tempo, sono consapevole della responsabilità che questo incarico porta con sé. La stesura della *roadmap* richiederà molto impegno, capacità di sintesi e di confronto: è un documento che ha il suo peso, o almeno io mi auguro che lo abbia, ed è importante elaborarlo in modo che sia davvero utile alla comunità.