

» L'INTERVISTA



LA FISICA DELLE ASTROPARTICELLE IN EUROPA

Intervista con Stavros Katzanevas, Presidente dell'Assemblea Generale di APPEC* (*AstroParticle Physics European Consortium*) il consorzio europeo per il coordinamento e il finanziamento delle iniziative nazionali di ricerca nel campo della fisica delle astroparticelle.

Lo studio delle astroparticelle è un settore della fisica relativamente nuovo...

La fisica delle astroparticelle nasce dall'incrocio tra astrofisica, fisica delle particelle e cosmologia. Deve la sua nascita a molte ragioni: al fatto di essere andati in laboratori sotterranei per studiare le proprietà del decadimento dei protoni e dei neutrini, alla prima rivelazione di fotoni di alta energia con metodi di fisica delle particelle, alle grandi imprese per la ricerca di materia oscura. Più recentemente la fisica astroparticellare si è dedicata a indagare i primordi dell'Universo, la natura della materia oscura e l'energia oscura; l'eventuale unificazione delle interazioni fondamentali; le proprietà dei neutrini e il loro ruolo nell'evoluzione cosmica; l'origine dei raggi cosmici; l'Universo a energie estreme, studiato utilizzando sonde che rivelano i molti messaggeri cosmici, tra i quali: raggi cosmici ad alta energia, fotoni, neutrini e onde gravitazionali.

Dopo la scoperta di Higgs, e la misura delle oscillazioni dei neutrini e i risultati di precisione del satellite PLANCK, per la prima volta abbiamo la possibilità teorica e sperimentale di formulare un quadro coerente dell'Universo, in grado di coprire una moltitudine di scale di energia: dalla scala della rottura della simmetria elettrodebole - o scala di Higgs - a quella dell'inflazione.

Quali sono le priorità definite da APPEC per il prossimo futuro e quali i risultati attesi nel breve e lungo periodo?

Il Comitato scientifico consultivo di APPEC, sotto la presidenza di Antonio Masiero - vicepresidente dell'INFN - sta elaborando una tabella di marcia "nel rispetto dei vincoli di bilancio", che costituirà la strategia di APPEC all'inizio del 2015, dopo essere stata discussa nel corso dell'Assemblea Generale di APPEC. Così, benché io sia partecipe del processo corrente, quello che posso dire ora è ancora contaminato dalle priorità della precedente roadmap di APPEC, elaborata nel 2011.

» L'INTERVISTA

La principale aspettativa nei prossimi anni è la prima rivelazione delle onde gravitazionali da parte delle antenne avanzate VIRGO e LIGO, quindi il nostro appoggio agli osservatori gravitazionali dovrebbe essere a lungo termine. Sono inoltre previsti nei prossimi anni un aumento della sensibilità di due ordini di grandezza nelle ricerche di materia oscura, ad esempio dal rivelatore Xenon 1T, e un aumento di un ordine di grandezza della sensibilità in quello che viene chiamato doppio decadimento beta senza neutrini per gli studi sulla massa dei neutrini.

I prossimi due anni vedranno poi: l'inizio della costruzione del Cherenkov Telescope Array (CTA), un osservatorio per fotoni di alta energia; il completamento della prima fase del telescopio KM3NeT per neutrini di alta energia; e l'inizio dell'aggiornamento dell'osservatorio Auger per i raggi cosmici a ultra-alta energia. In parallelo i grandi progetti per le indagini sull'energia oscura, da terra (LSST) e nello spazio (EUCLID), sono finanziati e in fase avanzata di costruzione.

Inoltre, una tendenza importante delle infrastrutture per lo studio delle astroparticelle va nella direzione dell'internazionalizzazione, dal momento che le loro dimensioni oltrepassano ormai le possibilità delle singole nazioni.

A questo proposito, la scorsa estate APPEC ha organizzato un incontro internazionale a Parigi, con i leader delle agenzie mondiali e i ricercatori per promuovere il coordinamento globale sulle grandi infrastrutture per lo studio delle proprietà del neutrino. E per i prossimi anni le agenzie e i ricercatori convergono su un sentiero ben segnato. Un secondo meeting è previsto in aprile al Fermilab di Chicago, per valutare lo stato di avanzamento del programma. Questo percorso di coordinamento globale è fonte di ottimismo nella comunità, sebbene non sia esente da potenziali ostacoli.

Ultimo ma non meno importante, le istituzioni e i centri di ricerca membri di APPEC intendono incrementare il loro contributo al programma di ricerca in cosmologia attuale e futuro, al di là della ricerca sull'energia oscura, dal momento che i recenti risultati, da LHC a PLANCK, dimostrano che si tratta di un settore in cui si possono ottenere importanti risultati, attraverso le missioni nello spazio o gli esperimenti a terra. Sorprendentemente, anche se il programma citato sembra grande e ambizioso, non richiede ingenti aumenti del budget annuale per la fisica astroparticellare e la cosmologia oggi in Europa, se si considera che i progetti sono programmati in un preciso ordine temporale e che il coordinamento tra gli istituti europei è aumentato molto negli anni.

Come può APPEC influenzare le politiche della ricerca nazionali ed europee? Quali strumenti utilizza per definire le raccomandazioni per le agenzie e gli enti nazionali?

Considerato il programma delineato, è chiaro che ci stiamo dirigendo verso le decisioni più importanti nel 2017-2018, dopo i risultati degli esperimenti della attuale generazione dedicati alla materia oscura o al decadimento doppio beta, i risultati di LHC, la fine della prima fase di KM3NeT, le decisioni statunitensi e giapponesi sul programma di studio del neutrino. APPEC si sta preparando a questo termine, attraverso incontri del comitato scientifico consultivo,

» L'INTERVISTA

preparando il futuro comitato di valutazione e i gruppi di follow-up, valutando i bilanci attuali a livello delle agenzie di finanziamento, promuovendo i programmi europei Horizon 2020 finalizzati al coordinamento della rete europea dei laboratori sotterranei, delle antenne di onde gravitazionali, degli istituti di fisica teorica e dei grandi data center. APPEC inoltre partecipa a programmi di coordinamento con le altre grandi infrastrutture, ad esempio di astrofisica e fisica delle particelle. Ultimo ma non meno importante, è molto attivo nel promuovere il coordinamento con le agenzie non-europee su questioni di infrastrutture su scala globale. Ma soprattutto, la specificità di APPEC e in particolare della sua assemblea generale, è il fatto che riunisce i capi delle agenzie in Europa e gli osservatori di importanti organizzazioni internazionali, come il CERN, ESO e JINR, facendo dell'assemblea un forum dove le future azioni di coordinamento sono approfonditamente discusse ed emergono impegni comuni.

Sia a livello nazionale ed europeo, la ricerca in questo campo richiede spesso la realizzazione di grandi infrastrutture e la preparazione di missioni spaziali impegnative e costose. Ne vale la pena?

Beh, rispondo sempre a questa domanda che il valore e il costo hanno sempre un carattere temporale. Hanno, cioè, un proprio orologio. E il tempo della scienza fondamentale è diverso da quello delle altre attività umane. Nella precedente crisi economica del 1930, ad esempio, mentre l'economia e la politica precipitavano, la scienza dava il meglio delle sue potenzialità: dalla meccanica quantistica e la relatività generale, all'astrofisica e la cosmologia, attraverso le scoperte sperimentali e teoriche che stanno ancora dando forma al mondo attuale. Credo inoltre che oggi viviamo in un periodo simile, di crisi economica, accompagnato da molte scoperte fondamentali che daranno forma al futuro.

Questa differenza di temporalità si manifesta in diversi modi. Innanzitutto, ogni attività scientifica, se ridotta al livello di pura ingegneria, senza la ricerca avanzata, è destinata al declino immediato. Basta considerare, ad esempio, il grande valore che le prossime potenze mondiali, come la Cina, attribuiscono alla ricerca fondamentale. In secondo luogo, se si accetta la prima premessa, si deve tener conto del fatto che i risultati di grande rilievo non possono essere ottenuti tutti i giorni e che spesso molte persone investono tutta la vita nello studio di un argomento prima di ottenere un risultato significativo. In terzo luogo, spesso le soluzioni ai problemi concreti della società non arrivano semplicemente impiegando tempo e persone, ma vengono in modo inaspettato, dalla sinergia con la ricerca fondamentale o il trasferimento delle conoscenze acquisite attraverso di essa. In quest'ultimo caso la specificità della ricerca in questo campo è l'uso della geosfera come rivelatore di particelle. Per soddisfare i suoi obiettivi di fisica fondamentale, la ricerca astroparticellare ha bisogno di distribuire grandi reti di telescopi in ambienti spesso ostili (mare, deserto, sotto il suolo), aprendo la strada allo sviluppo di quello che oggi è chiamato l'"internet delle cose".

Le infrastrutture di fisica delle astroparticelle sono dunque costruite in sinergia tra la fisica

» L'INTERVISTA

delle astroparticelle e le geoscienze, gli studi atmosferici e climatici, la biodiversità: questo dà luogo a numerose applicazioni industriali.

Alcuni anni fa, APPEC ha prodotto un primo elenco di queste applicazioni, in un opuscolo intitolato "Dalla geosfera al Cosmo", che si può trovare sul sito di APPEC. Può lasciare sorpresi la grandezza e la ricchezza delle applicazioni interdisciplinari che nascono o che potrebbero svilupparsi in futuro dalle infrastrutture o dai progetti spaziali della ricerca astroparticellare.

** APPEC coinvolge 15 agenzie di finanziamento, istituzioni governative e istituti di 13 paesi europei. Creato nel 2012, come evoluzione del Comitato europeo di coordinamento della fisica astroparticellare (fondato nel 2001), APPEC è il risultato di un decennio di lavoro di un consorzio di rappresentanti e dell'intenso lavoro preparatorio fornito dai progetti ERANET (European Research Area NETwork) ASPERA e ASPERA-2 (2006 -2012), finanziati dall'UE. Questo ha aperto la strada all'attuale consorzio APPEC attraverso una serie di studi sui meccanismi di finanziamento, elaborazioni di roadmap comuni, inviti comuni a presentare proposte di R&D, attività di comunicazione e disseminazione.*