

» **INTERVISTA**



**ITALIA-CINA: UNA SINERGIA
CONSOLIDATA PER LA FISICA DELLE
PARTICELLE**

Intervista a Marco Maggiora, direttore dell'IHEP-INFN Joint Laboratory (I2JL), professore dell'Università di Torino e ricercatore dell'INFN.

La collaborazione scientifica e tecnologica dell'INFN con le istituzioni cinesi ha visto un forte slancio nell'ultimo decennio grazie allo sforzo collaborativo di numerosi ricercatori italiani e cinesi impegnati in progetti di ricerca comuni. Un impegno riconosciuto anche durante l'ottava edizione della China-Italy Science, Technology & Innovation Week, il più importante evento annuale nell'ambito della cooperazione scientifica e accademica sino-italiana, conclusosi da poco a Pechino, che ha riunito quest'anno oltre 750 rappresentanti tra centri di ricerca, università, spin-off e imprese italiane, e oltre 400 partecipanti cinesi.

Durante l'evento, alla presenza della Ministra italiana dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca Valeria Fedeli e del Ministro cinese per la Scienza e la Tecnologia Wan Gang, è stato assegnato a Marco Maggiora, direttore dell'IHEP-INFN Joint Laboratory (I2JL), professore dell'Università di Torino e ricercatore dell'INFN, il China-Italy Science and Technology Innovation Cooperation Contribution Award assegnato dal China International Technology Transfer Center Italy per il contributo allo sviluppo della cooperazione scientifica e tecnologica tra Italia e Cina, attraverso il continuo rafforzamento della collaborazione strategica tra l'INFN e l'Institute of High Energy Physics (IHEP), ente della Chinese Academy of Science (CAS) di Pechino.

Abbiamo chiesto a Marco Maggiora, scienziato italiano in Cina fin dal 2009 e coordinatore del progetto europeo H2020 in Cina BESIII/CGEM, di raccontarci come è nata e come si è sviluppata la cooperazione tra Italia e Cina nel campo della fisica delle particelle e delle sue ricadute tecnologiche.

Quando e come nasce la collaborazione con la Cina per la ricerca in fisica delle particelle?

Le attività dell'INFN sulla fisica delle particelle in Cina o con gli scienziati cinesi spaziano dagli

» INTERVISTA

esperimenti di fisica delle astroparticelle, in atmosfera terrestre e fuori, alla fisica delle particelle con acceleratori e alla fisica dei neutrini. L'INFN ha iniziato a cooperare con successo con le istituzioni cinesi fin dal 1995 nel contesto della Collaborazione AMS (*Alpha Magnetic Spectrometer*), un rivelatore installato sulla Stazione Spaziale Internazionale dedicato allo studio dell'antimateria nei raggi cosmici. Ma la prima collaborazione congiunta in Cina è stata ARGO (*Astrophysical Radiation with Ground-based Observatory*), in Tibet, dedicata a indagini sulle astroparticelle con rivelatori in atmosfera. Sebbene la presa dati dell'esperimento ARGO sia iniziata nel 2004, le prime attività congiunte in Tibet risalgono addirittura al 1998. Da allora, tra INFN e IHEP è emersa una partnership di lunga durata, basata su una straordinaria similitudine tra le due istituzioni, in termini di struttura organizzativa e di interessi scientifici.

La prima partecipazione dei ricercatori INFN a una collaborazione di fisica delle particelle con gli acceleratori risale a qualche anno dopo, all'inizio del 2009, con l'esperimento BESIII (*BEijing Spectrometer*). Sono entrato personalmente in BESIII guidando una piccola squadra di pochi ricercatori italiani che in seguito sono cresciuti fino a diventare una delle più grandi comunità nazionali all'interno di BESIII. In questo contesto è nato anche il primo progetto europeo congiunto H2020, un progetto RISE (*Research and Innovation Staff Exchange*), di cui sono coordinatore, dedicato alla costruzione del nuovo tracciante interno del rivelatore (BESIII Inner Tracker) e che coinvolge, oltre all'INFN e all'IHEP, anche istituzioni tedesche e svedesi.

Pochi anni dopo la nascita di questo progetto, la cooperazione è stata estesa anche alla fisica del neutrino con il rivelatore JUNO, una Collaborazione nata nel 2012, alla quale l'INFN aderisce dal 2014.

Quali progetti d'avanguardia vedono coinvolti oggi INFN, IHEP e CAS?

IHEP e INFN collaborano oggi a DAMPE (*DARK Matter Particle Explorer*), il primo satellite della Chinese Academy of Science (CAS) lanciato a fine 2015, che ospita rivelatori al silicio di ultima generazione e sfrutta la tecnologia italiana per indagare i raggi cosmici. E un ulteriore passo in questa direzione sarà il satellite HERD (*High Energy Cosmic Radiation Detection*). IHEP e INFN hanno firmato di recente una lettera d'intenti per la collaborazione durante le fasi di ricerca e sviluppo e di progettazione di questo nuovo set di rivelatori su satellite. In questo contesto si inserisce anche CSES-Limadou (*Chiana Seismo Electromagnetic Satellite*): una sinergia tra diverse istituzioni cinesi e italiane finalizzata a monitorare con un'intera rete di satelliti campi e onde elettromagnetiche, perturbazioni atmosferiche di plasma e di particelle nella ionosfera e nella magnetosfera, e la loro possibile correlazione con i terremoti. Tra gli obiettivi, anche quello di investigare i raggi cosmici a bassa energia. L'implementazione del primo di questi satelliti in orbita è prevista già all'inizio del 2018.

» INTERVISTA

Prima Collaborazione congiunta IHEP-INFN sui neutrini, JUNO è il progetto per un laboratorio sotterraneo dedicato allo studio della gerarchia di massa dei neutrini, sfruttando fasci di neutrini prodotti da un insieme di impianti nucleari cinesi. Ultimo ma non meno importante, lo spettrometro BESIII, che si trova nel sito principale dell'IHEP, a Pechino, e accoglierà presto il già citato tracciatore interno cilindrico GEM che stiamo costruendo nel quadro del progetto europeo BESIIICGEM. Nel corso della loro attività di ricerca le Collaborazioni BESIII hanno scoperto due intere famiglie di nuove particelle, le Zc. La scoperta della particella Zc(3900) a BESIII è stata selezionata tra i "China's Top Ten Scientific Advances 2013" e citata come uno degli "Highlights of the Year 2013" della American Physical Society.

La sinergia italo-cinese spazia dalla Terra al cosmo, dallo studio dei neutrini alla materia oscura. In quali settori l'Italia apporta i maggiori contributi?

L'INFN è leader nella ricerca sui raggi cosmici, in atmosfera terrestre e fuori, dalla fine degli anni '80. Un'eccellenza riconosciuta all'interno della comunità scientifica, in modo particolare in Cina.

L'esperienza nella costruzione di rivelatori di particelle, e in particolare di rivelatori di silicio, è stata estesa negli anni portando questi rilevatori dagli esperimenti a terra ai satelliti, come avvenuto nel caso di DAMPE o CSES. Il nucleo di questi rivelatori di silicio è la tecnologia italiana, originariamente sviluppata nell'ambito delle Collaborazioni PAMELA, FERMI e AMS. Inoltre, l'INFN porterà nello spazio anche altri tipi di rivelatori, come il calorimetro CALOCUBE sviluppato per il satellite HERD.

Il contributo italiano è essenziale anche in JUNO e può contare sulla lunga esperienza maturata con l'esperimento BOREXINO, ai Laboratori INFN del Gran Sasso: il principale contributo dell'INFN è, tra gli altri, la realizzazione del sistema di purificazione degli scintillatori di JUNO. Nel contesto della Collaborazione BESIII, il nuovo tracciatore interno CGEM, risultato dell'evoluzione dell'originale tecnologia italiana, sviluppata con l'esperimento KLOE-2 ai Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN, sarà un rivelatore all'avanguardia caratterizzato da una risoluzione senza precedenti anche in campi magnetici importanti.

Nell'ambito del progetto BESIIICGEM, l'INFN ha inoltre fornito soluzioni innovative nel cloud computing, consentendo una significativa semplificazione dell'accesso alle tecnologie cloud. Dal punto di vista della formazione dei ricercatori, IHEP e INFN hanno organizzato congiuntamente scuole estive di dottorato in Cina su questi temi. Infine, gli esperimenti futuri con acceleratori di nuova generazione richiedono nuove idee e aprono a nuove sfide. L'INFN può offrire una competenza unica su diversi tipi di rivelatori, sugli acceleratori e sulle tecnologie di vuoto e magnetiche.

» INTERVISTA

I programmi di ricerca dell'INFN hanno subito rimodulazioni da quando è attiva la collaborazione con la Cina? E, viceversa, l'Italia ha influenzato la politica della ricerca cinese nel campo comune a INFN e IHEP?

L'INFN ha contribuito enormemente alla cooperazione scientifica con la Cina: nella condivisione della tecnologia, della manodopera e, naturalmente, anche in termini di contributi in-kind. Tali risorse - diversi milioni di euro se sommiamo i contributi dell'INFN a tutte le Collaborazioni citate in precedenza - sono stati attribuiti, secondo i diversi casi, dalle Commissioni Scientifiche Nazionali o direttamente dalla Giunta Esecutiva dell'INFN. Quando si contribuisce con simili risorse a sostegno di un partenariato strategico, si rendono necessarie delle scelte e devono essere fissate le priorità. L'INFN ha fornito negli ultimi anni crescente attenzione e supporto alle attività svolte congiuntamente in Cina con IHEP e CAS. Aggiunta ai precedenti partenariati strategici internazionali dell'INFN, il principale dei quali è la sinergia con il CERN, la cooperazione con la Cina è diventata una delle priorità dell'INFN.

Ovviamente questo è reso possibile anche dal largo spettro dei campi di ricerca coinvolti da queste Collaborazioni. E mi permetto di sostenere che si tratta di un buon investimento per il futuro dell'INFN e della sua comunità scientifica.

D'altra parte, al fine di sfruttare la tecnologia italiana, CAS ha deciso di finanziare la progettazione e la costruzione del tracciatore in silicio di DAMPE. Questo è un esempio di come anche le politiche di ricerca cinesi siano state rimodulate in modo da includere le competenze della comunità italiana e le sue tecnologie. Questo vale anche per JUNO: l'esperienza di BOREXINO ha fortemente influenzato l'idea e il progetto di JUNO.

Lei collabora a progetti sino-italiani dal 2009 e oggi dirige un laboratorio congiunto INFN-IHEP. Quali i principali vantaggi della collaborazione tra due culture tanto diverse e quali le maggiori difficoltà?

Lasciatemi iniziare dalle difficoltà. Ciò che amo della Cina è che è una terra di opportunità. È vero, le nostre culture sono notevolmente differenti, ma caratterizzate da un diffuso rispetto reciproco. Nelle nostre collaborazioni congiunte, non appena sono apparse le difficoltà, le persone hanno iniziato a parlare e a cercare possibili soluzioni, accettabili da tutti.

È importante definire, per qualsiasi progetto, e nel più breve tempo possibile, strutture di gestione congiunte, in cui due ricercatori, uno per ogni paese, si occupino congiuntamente di ciascun ruolo. Ciò rende la collaborazione efficace e proficua, poiché sfrutta contemporaneamente i diversi approcci delle due culture.

Questa è un'opportunità unica per la formazione dei ricercatori più giovani! Nel mio gruppo, a Torino,

» INTERVISTA

accogliamo regolarmente ospiti cinesi, ricercatori con posizioni temporanee e studenti cinesi, post-doc o professori. Farli lavorare insieme ai miei studenti e colleghi è vantaggioso per tutti: una cultura impara dall'altra. E per lo stesso motivo, grazie anche ai fondi europei del mio progetto, cerco di incoraggiare anche soggiorni prolungati dei miei studenti e colleghi a Pechino all'IHEP. Inoltre, è anche assodato che i cinesi e il loro Governo abbiano una visione e una pianificazione della ricerca scientifica molto efficace, con una frazione consistente del loro PIL dedicato a queste attività. La collaborazione strategica con IHEP e CAS e, in futuro, auspicabilmente anche con NSFC (*National Natural Science Foundation of China*), consente all'INFN di accedere a un insieme di fondi e opportunità più ampi rispetto a quelli che possono essere reperiti in Italia o addirittura in Europa. Ultimo, ma non meno importante, portare la tecnologia italiana d'avanguardia in Cina nell'ambito di progetti di alto profilo offre un'ottima vetrina per il nostro Paese e per le nostre industrie. ■