

## » INTERVISTA



### **GALILEO GALILEI INSTITUTE: AD ARCETRI LA FISICA DELLE PARTICELLE È TEORICA E INTERNAZIONALE**

*Intervista a Stefania De Curtis, direttrice del Centro Nazionale di Studi Avanzati Galileo Galilei Institute (GGI) dell'INFN e dirigente di ricerca della sezione INFN di Firenze.*

*Dal dicembre 2019, Stefania De Curtis dirige il Galileo Galilei Institute (GGI) di Firenze, un istituto d'eccellenza per la formazione e la ricerca, nato nel 2006 e divenuto nel 2018 Centro Nazionale di Studi Avanzati dell'INFN, in partnership con l'Università di Firenze.*

*Il GGI ha sede sulla collina di Arcetri, un sito di valore storico per la fisica e l'astronomia e dove Galilei trascorse gli ultimi anni della sua vita. Qui, ogni anno, oltre cinquecento scienziate e scienziati provenienti da ogni parte del mondo partecipano a conferenze, workshop, programmi di ricerca avanzata in fisica teorica e scuole di dottorato dedicate alla teoria dei campi e delle stringhe, alla fisica teorica delle interazioni fondamentali, alla fisica teorica nucleare e adronica, alla teoria statistica dei campi, agli aspetti teorici della fisica astroparticellare, della cosmologia e della gravitazione. Un contesto di altissimo livello scientifico, quindi, caratterizzato da una non comune concentrazione di multiculturalità e idee eccellenti.*

*Nel 2018 il GGI e l'INFN hanno istituito la Medaglia Galileo Galilei, la cui assegnazione a Alessandra Buonanno, Thibault Damour e Frans Pretorius tesse quest'anno un filo tra Germania, Francia e Stati Uniti, senza dimenticare i meriti dell'Italia.*

*Abbiamo chiesto a Stefania De Curtis di raccontarci il suo percorso di scienziate e di delineare il bilancio e la visione per il futuro, dopo il suo primo anno alla direzione del primo istituto europeo dedicato alla fisica teorica.*

### **Il GGI nasce nel 2006 con l'idea di proseguire e incentivare la tradizione che ha caratterizzato la storia del Colle di Arcetri. Quando la sua storia personale intreccia quella del GGI?**

Fin dalla sua nascita. Nel 2004 Giuseppe Marchesini, presidente della Commissione Scientifica di fisica teorica dell'INFN, promuove la fondazione di un istituto internazionale di ricerca ad Arcetri dedicato all'organizzazione di programmi di 2-3 mesi sui temi "caldi" della fisica teorica, coinvolgendo i maggiori

## » INTERVISTA

esperti mondiali del settore. In quel periodo ero coordinatrice del gruppo teorico della sezione di Firenze e sono stata coinvolta pienamente nella nascita del GGI.

Ripercorrendo la storia antecedente, tuttavia, il mio coinvolgimento precede in qualche modo questa data. La nascita del Galileo Galilei Institute deve molto al proposito di un gruppo di fisici teorici fiorentini di mantenere vivo lo “spirito di Arcetri”, che è legato soprattutto al valore storico del luogo: qui Galileo Galilei trascorse in esilio gli ultimi anni della sua vita ed Enrico Fermi scrisse uno dei suoi lavori fondamentali. In seguito, negli anni '60, Raffaele Raoul Gatto attirò ad Arcetri molti giovani fisici teorici romani, che tanta parte avrebbero avuto nello sviluppo della fisica moderna, e organizzò a Firenze una vera e propria scuola di fisica teorica che è rimasta un esempio assoluto. Gatto è stato uno dei miei maestri e collaboratori e non ho difficoltà a immaginare l'atmosfera che si respirava ad Arcetri in quel periodo così fecondo, e che ha condotto alla proposta di ricrearne le condizioni.

Dal primo workshop nel maggio 2006, ne sono stati organizzati più di 40, con un numero di partecipanti sempre crescente. A tutto questo si è aggiunta un'altra attività che è alla base dell'odierno prestigio del GGI. Con le sue cinque scuole di dottorato - che ho contribuito a organizzare e coordinato fino dalla loro istituzione - il GGI è diventato un punto di riferimento internazionale nella formazione di dottorande e dottorandi in fisica teorica. Le scuole al GGI hanno la particolarità di favorire la discussione e l'interazione tra docenti e studenti e studentesse. Non è raro che al GGI uno scienziato di fama mondiale discuta con gli studenti di dottorato dei problemi di fisica non risolti e, perché no, della migliore trattoria per la “fiorentina”. Da non sottovalutare è poi l'interazione tra gli studenti che, a stretto contatto per 2-3 settimane, hanno un'occasione unica di condividere idee ed esperienze. Più di 250 dottorandi frequentano ogni anno le scuole del GGI e questo a dimostrazione dell'alto livello di formazione offerto.

**Da quasi quindici anni il GGI ospita ogni anno centinaia di scienziati e scienziate, tra ricercatori e dottorandi, da ogni parte del mondo. Come si dirige un centro di eccellenza e così multiculturali? Che obiettivi si è posta un anno fa, quando ha assunto l'incarico?**

Quando mi è stata affidata la direzione nel 2019, il GGI era già un Centro di assoluta eccellenza. Il compito di mantenere un livello così alto è sicuramente di grande responsabilità. Ho ritenuto fondamentale che ci fosse continuità con il precedente Direttore e con coloro che avevano posto le basi del successo ottenuto. Tra gli aspetti che vorrei potenziare, ho in programma la promozione e lo sviluppo di iniziative di *outreach*, allo scopo di far conoscere le nostre attività, il nostro metodo, e il ruolo della nostra ricerca al di fuori della comunità dei fisici teorici. Tra gli obiettivi non c'è solo quello di disseminare conoscenza ma soprattutto accendere la curiosità verso i misteri più grandi del nostro universo, dalla meccanica quantistica alla cosmologia, e promuovere l'idea che dagli avanzamenti della fisica teorica e della ricerca

## » INTERVISTA

di base di oggi si sviluppa la tecnologia di domani.

Purtroppo, dopo solo tre mesi di Direzione, abbiamo dovuto affrontare il *lock-down* dovuto alla pandemia da CoViD-19 e le successive restrizioni alla mobilità. Abbiamo dovuto riprogrammare alcune nostre attività e svolgerne altre, come le scuole, in una modalità nuova. Abbiamo comunque cercato di rimanere un punto di riferimento per la nostra comunità, specialmente per i giovani ricercatori e le giovani ricercatrici. Con questo obiettivo, abbiamo organizzato “Cortona Young” e “Avogadro Meeting” in cui i giovani hanno potuto presentare i loro risultati a una platea internazionale sfruttando la risonanza del GGI. Abbiamo inoltre creato una serie di colloquia pedagogici sugli argomenti di punta della fisica teorica, i “GGI Tea Breaks”, e istituito delle nuove borse post-doc per neo-dottori e neo-dottoresse di ricerca in fisica teorica (Programma “Boost”), allo scopo di completare la loro formazione e ricevere nuove idee di ricerca in un contesto stimolante come quello del GGI.

### **Dal 2018 il GGI è stato “promosso” Centro Nazionale di Studi Avanzati. Che cosa comporta questo cambiamento di identità e come prevede lo sviluppo dell’Istituto negli anni a venire?**

In occasione del decimo anno di attività del GGI, Fernando Ferroni, allora presidente dell’INFN, annunciò la “promozione” del GGI a Centro Nazionale di Studi Avanzati INFN. Questo ha rappresentato un riconoscimento importante e ha dato maggior prestigio al GGI conferendogli una collocazione all’interno delle strutture INFN. Non direi che si sia trattato di un cambiamento di identità ma piuttosto di un riconoscimento ufficiale del ruolo di alta formazione del GGI. Questo status rafforza il già importante legame tra il GGI e la Commissione Scientifica per la fisica teorica dell’INFN il cui presidente è *chair* del Comitato Scientifico che seleziona ogni anno i programmi di ricerca da finanziare.

Lo status del GGI come Centro INFN, inoltre, aiuta nel coordinamento con altri istituti internazionali simili. Questo è fondamentale per proporre attività di impatto pur mantenendo la propria specificità. Sicuramente l’emergenza CoViD ha cambiato il modo di sviluppare i programmi di ricerca: siamo stati obbligati a discutere online e abbiamo imparato a farlo! Fermo restando che l’interazione davanti a una lavagna è insostituibile, prevedo una maggior necessità di collaborazione tra i vari centri di ricerca, in modo da coordinare al meglio la proposta di programmi di ricerca.

Infine, insieme alla costituzione del GGI è stata istituita la Medaglia Galileo Galilei. Un prestigioso riconoscimento che quest’anno ha premiato tre grandi scienziati, Alessandra Buonanno, Thibault Damour e Frans Pretorius per i loro studi che, in modo complementare, hanno portato a previsioni teoriche confermate dalle osservazioni di onde gravitazionali. Questo rappresenta un contributo eccezionale alla ricerca e fondamentale per la nascita di una nuova era, quella dell’astronomia gravitazionale.

## » INTERVISTA

**La sua formazione professionale abbraccia inevitabilmente anche gli aspetti sperimentali della fisica delle particelle. Ha trascorso svariati periodi al CERN fin dall'inizio della sua carriera, nella fase storica che vede l'acceleratore LHC in fase di realizzazione. Perché ha scelto di occuparsi di fisica teorica?**

Ci sono ancora tanti problemi aperti, per i quali la "teoria" esistente non ha ancora risposte.

Dopo anni di ricerche, il bosone di Higgs è stato rivelato al Large Hadron Collider del CERN decretando il successo del Modello Standard, ma c'è un comune consenso nel ritenere che questa non sia la fine della storia. Infatti, sono tante le domande che non trovano risposta all'interno di questa formulazione. La gerarchia di massa delle particelle, per citarne una. Nel Modello Standard questa si realizza attraverso aggiustamenti numerici di parametri e non è predetta dalla dinamica della teoria. Lo stesso vale per la massa del bosone di Higgs.

La ricerca di una estensione del Modello Standard che risponda ad alcuni dei problemi aperti è argomento della mia ricerca. Ovviamente questo comporta il confronto con i dati sperimentali. Ad esempio, se la particella scoperta nel 2012 a LHC avesse proprietà diverse dal bosone di Higgs del Modello Standard, una misura accurata potrebbe confermare o escludere alcuni dei modelli proposti.

La collaborazione con i gruppi sperimentali è quindi molto importante, per questo visito periodicamente il CERN, partecipo ai gruppi di lavoro sulla fisica oltre il Modello Standard.

Ho cominciato a frequentare il CERN quando ero ospite di Raoul Gatto all'Università di Ginevra. Siamo stati tra i primi a studiare i possibili segnali di nuova fisica a LHC, quando l'acceleratore era ancora in fase di progetto. Quegli anni sono stati davvero stimolanti.

Adesso, con la scoperta delle onde gravitazionali si è aperta una nuova fase. È possibile che il campo di Higgs si sia formato a seguito di una transizione di fase nei primi istanti dell'evoluzione dell'universo. A seconda della natura di questa transizione, si potrebbe avere generazione di onde gravitazionali che portano un "messaggio" complementare rispetto agli esperimenti ai *collider*. Questa sinergia apre la strada a nuovi sviluppi della conoscenza della struttura delle interazioni fondamentali.

**L'11 febbraio si è celebrata la giornata internazionale delle donne nella scienza.**

**Ripercorrendo la strada che l'ha condotta a un incarico dirigenziale, che cosa consiglierebbe a una studentessa interessata alla carriera scientifica o a una giovane ricercatrice agli inizi del suo percorso?**

Lungo il mio percorso ho incontrato grandi maestri e svariati i collaboratori con cui ho condiviso le gioie e i dolori di questo mestiere. Le gioie per un risultato ottenuto e i dolori, le frustrazioni, per un conto che non torna o, ancora peggio, per non saperlo neanche impostare. La collaborazione, la discussione, lo

## » INTERVISTA

scambio di opinioni è di vitale importanza per la ricerca. Ma la collaborazione, la discussione, lo scambio di opinioni non sono sempre facili da instaurare da parte di una ricercatrice quando la quasi totalità dei collaboratori sono uomini. Per muoversi in un ambiente maschile è necessario conoscere le leggi che lo regolano e cercare di sfruttare i pochi spazi lasciati liberi. È molto faticoso, inutile negarlo, ma non impossibile.

Cosa consiglierai a una ricercatrice agli inizi del suo percorso? Sicuramente di dedicarsi a quello che più le interessa, e di credere nelle proprie capacità. Di non imputare le difficoltà incontrate lungo la propria strada a una propria inadeguatezza verso la materia. I suoi colleghi maschi non lo fanno mai! Le leggi dell'ambiente maschile potranno essere meno dominanti solo quando nello stesso ambiente ci saranno più donne.

**Stefania De Curtis** dal dicembre 2019 è direttrice del *Galileo Galilei Institute* (GGI) di Firenze. È dirigente di ricerca in fisica teorica presso la sezione INFN di Firenze. Dopo la laurea in Fisica all'Università di Firenze e il PhD alla SISSA di Trieste, è ospite di Raoul Gatto e del suo gruppo al Dipartimento di Fisica dell'Università di Ginevra. Dal 1988, ricercatrice della sezione INFN di Firenze, trascorre diversi periodi di lavoro all'Università di Ginevra e al CERN, dove svolge ricerche nel campo della fisica delle interazioni fondamentali. Dal 2005 coordina il corrispondente gruppo teorico della Sezione di Firenze. Ha contribuito alla nascita del GGI, di cui dal 2013 coordina le scuole di Dottorato. Fa parte del comitato organizzatore delle *GGI Lectures on the Theory of Fundamental Interactions* e del *Plenary European Committee for Future Accelerators* (ECFA). È autrice di più di 100 lavori pubblicati su riviste internazionali e di circa 60 contributi a conferenze e workshop. ■