



The Abdus Salam
International Centre
for Theoretical Physics

9 agosto 2019
Comunicato stampa

Ai teorici dell'inflazione cosmica la medaglia Dirac 2019 dell'ICTP

La medaglia e il premio Dirac dell'ICTP di Trieste di quest'anno sono stati assegnati a tre fisici la cui ricerca ha avuto un profondo impatto sulla cosmologia moderna. Viatcheslav Mukhanov (della Ludwig Maximilian University di Monaco), Alexei Starobinsky (del Landau Institute for Theoretical Physics di Mosca) e Rashid Sunyaev (del Max Planck Institute for Astrophysics di Garching in Germania) condividono il riconoscimento per «il loro eccezionale contributo alla fisica della radiazione cosmica di fondo (CMB, dall'inglese “Cosmic Microwave Background”) con implicazioni, confermate dagli esperimenti, che hanno contribuito a trasformare la cosmologia in una disciplina scientifica precisa, combinando la fisica a scala microscopica con la struttura a grande scala dell'universo».

Tutti e tre i vincitori hanno contribuito durante la loro carriera in maniera significativa alla comprensione dell'Universo primordiale nel contesto della teoria cosmologica dell'inflazione.

Il CMB è una debole radiazione cosmica di fondo che permea tutto lo spazio. Nel modello del Big Bang, il CMB è una radiazione elettromagnetica residua, originata in una fase iniziale dell'universo, che può essere rilevata con un radiotelescopio sufficientemente sensibile. Scoperta per caso nel 1964 da due radioastronomi, Arno Penzias e Robert Wilson, è una delle principali prove della teoria del Big Bang per l'origine dell'universo.

Secondo la teoria cosmologica dell'inflazione, l'universo ha subito un'espansione esponenziale in un tempo estremamente breve, da 10^{-36} secondi a 10^{-33} secondi circa dopo la singolarità del Big Bang, detto “epoca dell'inflazione”. A tale fase è seguita un'ulteriore espansione dell'universo, molto più lenta, che continua ancora oggi.

Alexei Starobinsky fu uno dei primi a proporre una teoria dell'inflazione verso la fine degli anni '70 del secolo scorso che fu poi ulteriormente sviluppata negli anni seguenti, con importanti contributi dagli studi portati avanti da Viatcheslav Mukhanov e da altri negli anni '80. Rashid Sunyaev, inoltre, aveva predetto la presenza di picchi acustici nel CMB già negli anni '70 e ha poi contribuito largamente agli esperimenti che hanno testato questi modelli. La teoria dell'inflazione è tuttora considerata uno dei contributi più rilevanti all'astrofisica e alla cosmologia moderne poiché non solo spiega molte proprietà dell'universo come lo conosciamo, come ad esempio il fatto che sia uniforme e piatto, ma fornisce anche una teoria per le fluttuazioni primordiali, che nessun altro modello ha ancora spiegato. Nel quadro della relatività generale e della teoria quantistica dei campi, la teoria dell'inflazione descrive queste fluttuazioni come derivanti da effetti quantistici su scala microscopica che hanno effetti macroscopici su scala cosmica, visibili nella formazione della struttura a grande scala dell'universo.

Le previsioni teoriche derivate da questo modello sono state confermate da numerosi esperimenti e hanno contribuito notevolmente alla cosmologia moderna.

«I calcoli sulle perturbazioni della densità primordiale rappresentano uno dei traguardi più belli della fisica teorica, poiché forniscono informazioni importanti sulle nostre origini e lo fanno con uno spettacolare accordo con gli esperimenti», ha spiegato il direttore dell'ICTP Fernando Quevedo. «Gli importanti contributi apportati a questo campo dai tre vincitori sono in linea con gli alti standard della medaglia Dirac».

«Il valore del loro lavoro si misura non solo dalla precisione delle loro previsioni» ha aggiunto Ravi Sheth, Staff Associate all'ICTP, «ma anche dal profondo impatto che il loro lavoro - e loro stessi - hanno avuto su intere generazioni di cosmologi.»

Chi sono i vincitori

Viatcheslav Mukhanov è noto per la teoria dell'origine quantistica della struttura dell'universo. Nel 1981, mentre lavorava nell'Istituto Lebedev di Mosca, Mukhanov, in collaborazione con Gennady Chibisov, ha scoperto il meccanismo per la generazione di perturbazioni scalari della metrica spazio-temporale in un modello di inflazione cosmica inizialmente proposto da Starobinsky. Numerosi esperimenti di misurazione delle fluttuazioni di temperatura del CMB hanno confermato poi la sua previsione teorica che galassie e ammassi di galassie derivino da fluttuazioni quantistiche iniziali. Nel 1985 ha sviluppato ulteriormente un rigoroso formalismo per descrivere le perturbazioni della densità in molti modelli inflazionistici.

Alexei Starobinsky è considerato, insieme ad Alan Guth e Andrei Linde, un pioniere e uno dei principali formalizzatori della teoria dell'inflazione cosmica. Nel 1979 predisse l'esistenza di onde gravitazionali come conseguenza di ciò che successivamente si sarebbe chiamato inflazione. Starobinsky in seguito propose una specifica versione dell'inflazione cosmica, che è ancora la più perfettamente coerente con le attuali osservazioni. Ha inoltre scritto uno dei primi articoli in cui siano state calcolate le perturbazioni della densità in uno dei più promettenti modelli di inflazione, detto "modello di inflazione slow-roll". Ha sviluppato infine il formalismo dell'inflazione "stocastica", un modello di inflazione più realistico rispetto ai precedenti.

Rashid Sunyaev ha portato contributi rivoluzionari ai campi della cosmologia fisica e dell'astrofisica ad alta energia. Nel 1970 predisse, insieme a Yakov Zeldovich, l'esistenza di picchi acustici nel CMB. Questi possono essere visti come gli elementi di un pattern nel cielo del CMB che evidenziano la sua stessa disomogeneità. Hanno inoltre predetto la diminuzione della luminosità del CMB in direzione di densi ammassi di galassie, fenomeno ora noto come effetto Sunyaev-Zeldovich. Questa scoperta rende possibile l'uso degli ammassi di galassie come potente strumento di osservazione cosmologica. È infatti il migliore strumento che abbiamo ancora oggi per misurare l'abbondanza e il movimento degli ammassi di galassie più lontani.

Cos'è la medaglia Dirac

Assegnata per la prima volta nel 1985, la Medaglia Dirac dell'ICTP è nata in onore di P.A.M. Dirac, uno dei più grandi fisici del XX secolo e un fedele amico del Centro. Il premio viene assegnato ogni anno il giorno del compleanno di Dirac, l'8 agosto, a scienziati che hanno dato un contributo significativo alla fisica teorica. La cerimonia di premiazione, durante la quale i tre vincitori terranno dei seminari sul loro lavoro, avrà luogo entro la fine dell'anno.