

CosmicAntiNuclei: dal laboratorio al Cosmo grazie a un ERC Starting Grant

✍ E. Scapparone 📅 30-11-2020 🔗 <http://www.primapagina.sif.it/article/1213>

Intervista a Francesca Bellini di Eugenio Scapparone

Francesca Bellini è una brillante ricercatrice italiana che si è formata a Bologna e poi al CERN nel quadro dell'esperimento ALICE al collisore LHC. Risultata vincitrice quest'anno di un ERC Starting Grant che spenderà presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia "Augusto Righi" e la Sezione INFN di Bologna, è un mio piacere intervistarla.

Innanzitutto, in cosa consiste il progetto CosmicAntiNuclei ?

Il progetto CosmicAntiNuclei - *Constraining Cosmic Anti Nuclei fluxes for indirect dark matter searches with precision measurements of rare antimatter cluster formation* si pone come obiettivo quello di chiarire i meccanismi di produzione di antinuclei leggeri sfruttando misure di precisione possibili a LHC, con importanti applicazioni per lo studio dei raggi cosmici e le ricerche indirette di materia oscura. Si tratta di un progetto interdisciplinare, con una forte componente sperimentale che prevede misure di antielio in collisioni adroniche e nucleari di alta energia con il rivelatore ALICE, e una componente di modellizzazione dei meccanismi di produzione e propagazione degli antinuclei nella Galassia.

Quindi il progetto connette fisica nucleare e fisica cosmica.

Sebbene costituisca l'85% del contenuto in materia dell'Universo, la natura della materia oscura è ignota e costituisce una delle principali domande aperte della scienza oggi. Se la materia oscura fosse costituita da particelle massive debolmente interagenti (o WIMP), allora dovrebbe essere possibile trovarne traccia indirettamente misurando particelle e antiparticelle del Modello Standard prodotte dal decadimento o dall'annichilazione delle WIMP nel Cosmo e nella nostra Galassia. Esperimenti nello spazio come AMS - *Alpha Magnetic Spectrometer* o a bordo di palloni aerostatici come GAPS - *General Anti Particle Spectrometer* cercano tali segnali e sperano in particolare di osservare antinuclei leggeri come antideutoni e nuclei di antielio nei raggi cosmici. Questi sono considerati segnali promettenti per queste ricerche, visto il bassissimo fondo previsto dalle interazioni "ordinarie" di raggi cosmici con la materia interstellare. CosmicAntiNuclei contribuirà a queste ricerche fornendo importanti informazioni sulla produzione e interazione di antinuclei studiati in condizioni controllate di laboratorio.

Quali sono le opportunità dell'ERC Starting Grant ?

Il progetto sarà finanziato con 1.4 milioni di Euro grazie a uno dei 436 ERC Starting Grants assegnati dall'European Research Council nel 2020 (su 3272 domande presentate in tutta Europa) e partirà nel 2021. In qualità di Principal Investigator guiderò un nuovo gruppo di ricerca durante i cinque anni previsti per il progetto presso l'Università di Bologna e in stretta collaborazione con la Technische Universitaet di Monaco di Baviera.

La scelta dell'Università di Bologna non sembra casuale.

Il mio percorso accademico è iniziato all'Università di Bologna, dove ho conseguito prima la laurea e poi il dottorato in Fisica nel 2013. Durante il dottorato e poi il periodo come assegnista di ricerca all'Università e Sezione INFN di Bologna, ho avuto occasione di svolgere la mia ricerca di stanza per ben quattro anni al CERN di Ginevra. Dal 2017 al 2020 sono stata research fellow al CERN, titolare di una Marie Skłodowska-Curie Fellowship. Da dieci anni partecipo attivamente all'esperimento ALICE - *A Large Ion Collider Experiment*. In ALICE mi sono occupata del rivelatore a tempo di volo e dell'analisi dati. Ho ricoperto vari ruoli di coordinamento tra cui quello biennale di convenier del Physics Working Group "*Light Flavour*". I miei contributi principali riguardano le misure di produzione di stranezza e di risonanze adroniche in collisioni protone-protone, protone-nucleo e nucleo-nucleo, per le quali ho ricevuto nel 2018 il Premio "Ettore Pancini" della SIF. In questi ultimi anni ho rivolto il mio interesse allo studio dei meccanismi di formazione di nuclei e antinuclei leggeri in collisioni ad altissime energie.

E come è nata l'idea di questo progetto ?

Mi trovavo al CERN nel 2018 quando, in occasione di un seminario sui risultati dell'esperimento AMS, Samuel Ting, Premio Nobel e spokesman dell'esperimento, riportò che erano stati registrati alcuni eventi di raggi cosmici compatibili con l'ipotesi che a lasciare un segnale nello spettrometro fossero stati nuclei di antielio. Mentre da un lato questi risultati aspettano ancora conferma, dall'altro è nata l'idea del progetto CosmicAntiNuclei: sfruttare l'LHC quale fabbrica di antinuclei leggeri per porre vincoli stringenti sui modelli teorici. Seppur si tratti di oggetti estremamente rari, il rivelatore ALICE e la grande quantità di dati che prevediamo di raccogliere durante la campagna di LHC in partenza, prevista per il 2022, consentiranno di misurare con grande precisione la produzione di nuclei di antielio in collisioni di alta energia tra protoni e nuclei pesanti. ALICE, l'esperimento a cui lavoro già da dieci anni, offre gli strumenti ideali per rivelare e identificare gli antinuclei leggeri, come dimostrato da una serie di importanti e precise misure sulla produzione e la sezione d'urto inelastica di antideuterio.

Un commento finale ?

Sono felicissima. E poi, oltre a me, sono 52 i vincitori di ERC Starting Grant di nazionalità italiana, e, come ennesima dimostrazione dell'alta qualità e preparazione dei "cervelli" del nostro Paese, mi fa piacere notare che l'Italia è il secondo paese per nazionalità tra i vincitori.

Aggiungo le mie più vive congratulazioni a Francesca Bellini per questo importante risultato, che spero sia di stimolo ai giovani che partecipano ai progetti di ricerca dell'INFN. Da parte di tutta la Sezione di Bologna un sincero "in bocca al lupo" per un proficuo svolgimento di CosmicAntiNuclei che, conoscendo la determinazione di Francesca, sarà certamente un successo.

Per saperne di più [1](#), [2](#)



Francesca Bellini - È stata Research Fellow e Marie Skłodowska-Curie Fellow presso il CERN di Ginevra fino al 2020. È impegnata nell'esperimento ALICE a LHC, dove si occupa di misurare la produzione di sapori leggeri in collisioni adroniche e tra ioni pesanti. Dal 2021 guiderà un nuovo gruppo di ricerca presso l'Università e l'INFN di Bologna quale Principal Investigator del progetto CosmicAntiNuclei.



Eugenio Scapparone - È dirigente di ricerca dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) presso la Sezione di Bologna, di cui è attualmente il direttore. Ha svolto la sua attività di ricerca ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso e al CERN. È attualmente impegnato negli esperimenti ALICE al CERN LHC per lo studio delle collisioni tra nuclei pesanti e DarkSide ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso per la ricerca di materia oscura.