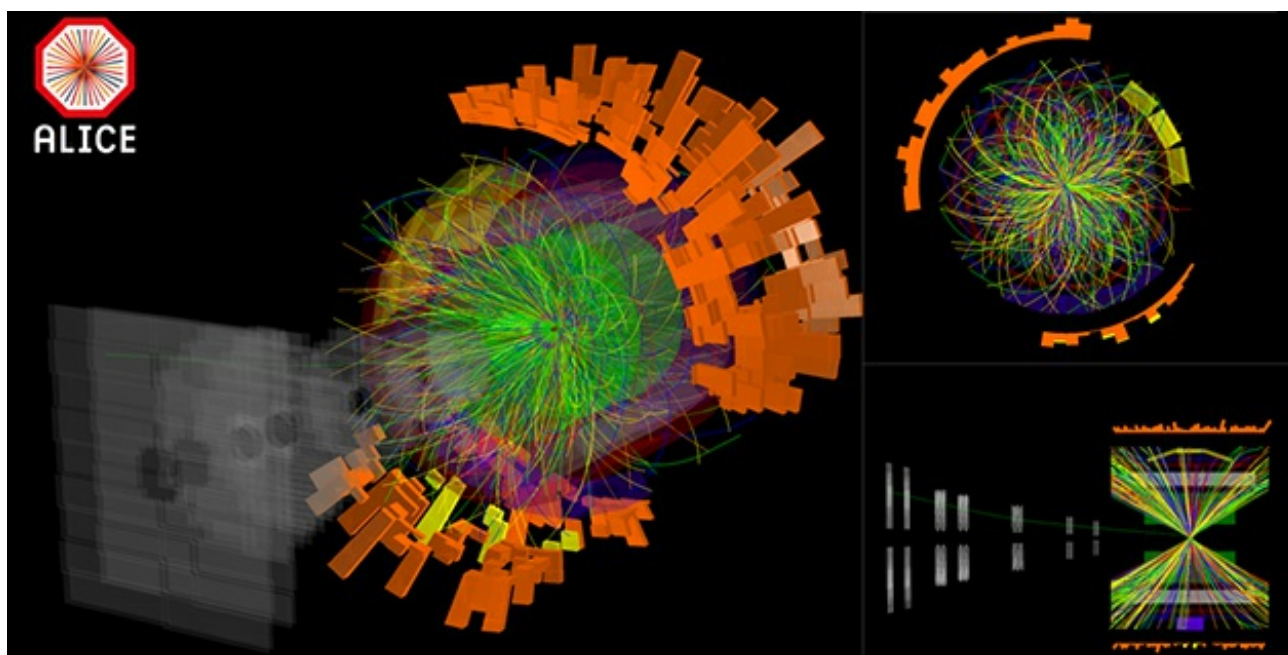


Gli ioni pesanti sono tornati!

✍ F. Bellini 📅 29-11-2018 ↗ <http://www.primapagina.sif.it/article/863>



Event display delle prime collisioni tra ioni di piombo del 2018 nel rivelatore ALICE. Credits: ALICE/CERN.

Dallo scorso 5 novembre gli ioni pesanti sono tornati a circolare nel Large Hadron Collider (LHC) di Ginevra per la quarta volta nella storia dell'acceleratore dopo i *run* del 2010, 2011 e 2015. Dopo la dovuta preparazione, gli esperimenti hanno registrato le prime collisioni alle 21:19 dell'8 novembre. A essere accelerati sono nuclei di piombo costituiti da 82 protoni e 126 neutroni, che vengono fatti collidere ad un'energia nel centro di massa di 5.02 TeV per coppia di nucleoni, per un'energia totale superiore al PeV (1 PeV = 10^{15} eV).

I fisici delle quattro grandi Collaborazioni sperimentali ALICE, ATLAS, CMS e LHCb useranno i preziosi dati raccolti nei 25 giorni dedicati al programma di ioni pesanti per studiare le proprietà del Plasma di Quark e Gluoni (o "QGP") prodotto negli urti tra ioni di piombo accelerati a velocità relativistiche. Alle condizioni estreme di pressione e temperatura raggiunte nelle collisioni (fino a circa 5 milioni di volte la temperatura nel centro del Sole), la materia nucleare ordinaria subisce una transizione di fase ad un mezzo in cui quark e gluoni non sono più confinati negli adroni, il QGP. L'Universo si trovava in un tale stato pochi miliardesimi di secondo dopo il Big Bang, prima di raffreddarsi e dare origine alla materia come la conosciamo oggi. Lo studio del QGP è essenziale per la comprensione di una delle quattro interazioni fondamentali nel Modello Standard delle particelle, la forza forte.

Data la brevissima vita media del QGP prodotto nelle collisioni tra ioni pesanti (tra 10^{-23} e 10^{-22} secondi), lo studio delle sue proprietà passa necessariamente attraverso la misura delle particelle che emergono dalla collisione e che fungono così da sonde per il mezzo. In questo 2018, LHC mira a battere il record in numero di collisioni stabilito durante la campagna del 2015, il che consentirà agli esperimenti di misurare con maggiore precisione vari fenomeni legati alla produzione del QGP. Beneficeranno dell'aumento di statistica in particolare gli studi di fenomeni rari: i nuclei leggeri (deuterio, trizio, elio) e le loro controparti di anti-materia saranno analizzati per capirne i meccanismi di formazione; la produzione di adroni contenenti quark *charm* e *beauty* consentirà di ottenere informazioni sulla densità e la temperatura del mezzo; una precisa misura della produzione di particelle di alto impulso e jet adronici contribuirà allo studio della perdita di energia dei partoni prodotti nelle prime fasi delle collisioni che attraversano il QGP.

Il 3 dicembre, data prevista per la fine della raccolta dei dati, segnerà anche la fine del secondo triennio di operatività di LHC. A seguire sarà una fase di circa due anni dedicata all'*upgrade* della macchina acceleratrice nonché dei rivelatori di particelle dei quattro esperimenti. Il programma di fisica con gli ioni pesanti a LHC riprenderà nel 2021. Un ulteriore aumento di statistica di un fattore 100 negli anni 2021-2029 permetterà di studiare con maggiore dettaglio le proprietà del QGP.