

Bentornati nel Large Hadron Collider, protoni!

✍ S. Arcelli 📅 15-11-2021 🔗 <http://www.primapagina.sif.it/article/1398>

Il 19 ottobre scorso i fasci di protoni sono finalmente tornati a circolare nel Large Hadron Collider (LHC), segnando l'ultima pietra miliare del "risveglio" del complesso di acceleratori del CERN, chiuso alla fine del 2018 per una serie di operazioni di manutenzione e migliorie (in particolare del sistema di Iniettori), che si sono succedute durante il cosiddetto Long Shutdown 2 (LS2). Questo importante traguardo è stato presentato durante un evento dal vivo sui canali dei social media del CERN il 20 ottobre.

Durante il LS2, anche i grandi esperimenti presso il Large Hadron Collider (ALICE, ATLAS, CMS e LHCb) hanno visto un'importante serie di aggiornamenti e trasformazioni. Solo per citarne alcuni: un nuovo Inner Tracking System (ITS) per l'esperimento ALICE; uno spettrometro per muoni aggiornato in ATLAS, basato sulle nuove tecnologie delle Thin Gap Chambers (sTGC) e i rivelatori Micromegas; l'esperimento CMS ha completato l'installazione della prima stazione GEM (Gas Electron Multiplier) del nuovo sistema di rivelazione per i muoni nella regione in avanti, vicino al tubo a vuoto dell'acceleratore; per quanto riguarda l'esperimento LHCb, quest'anno sono stati installati un nuovo sistema di tracciamento a fibre scintillanti (SciFi) e ring-imaging Cherenkov (RICH1 e RICH2) aggiornati, mentre l'installazione di un Vertex Locator (VELO) più veloce è prevista per i prossimi mesi.

Nei giorni seguenti alla prima iniezione di protoni nell'acceleratore, gli esperimenti di LHC hanno colto la ghiotta occasione per raccogliere dati e controllare il funzionamento dei loro rivelatori utilizzando particelle reali. Per esempio, in presenza di un singolo fascio, preziose informazioni (quali la loro sincronizzazione con il clock di LHC) possono essere ottenute dai cosiddetti "Splash events". Questi eventi particolari vengono registrati quando il percorso delle particelle che viaggiano nel tubo del vuoto di LHC viene intenzionalmente ostruito da collimatori: le particelle che emergono dalla collisione tra il fascio e i collimatori (per lo più muoni) generano uno "Splash" decisamente spettacolare nel rivelatore. Il 26 ottobre è poi stata la volta di collisioni a bassa intensità con un'energia di iniezione di 450 GeV, e la mattina del 27 ottobre sono state annunciate collisioni stabili di fasci di protoni, fornendo ancora, per alcuni giorni, dati preziosi agli esperimenti per comprendere e mettere a punto il funzionamento del rivelatore.

Questi "pilot beams" fanno parte della messa in opera del Large Hadron Collider in preparazione del terzo periodo di presa dati di LHC (Run 3), il cui inizio è previsto per maggio 2022. Durante il Run 3, LHC potrà operare a una luminosità più elevata (con un massimo di 1.8×10^{11} protoni per bunch rispetto a $1.3-1.4 \times 10^{11}$ durante il periodo di presa dati precedente, il Run 2), e a energie più elevate (energia dei fasci di protoni a 6.8 TeV, rispetto ai 6.5 TeV precedenti), consentendo agli esperimenti di eseguire misure ancora più precise. In particolare, si prevede che all'esperimento ALICE e a LHCb venga fornita una luminosità integrata significativamente più alta rispetto al periodo precedente di presa dati: 25 fb^{-1} a LHCb (rispetto ai 6 fb^{-1} del Run 2) e 7.5 nb^{-1} di collisioni Pb-Pb ad ALICE (rispetto ai 1.3 nb^{-1} del Run 2). Questo sarà in gran parte possibile grazie alla capacità dei loro rivelatori, a seguito di diversi aggiornamenti, di gestire il flusso di dati previsto per il Run 3.



Silvi Arcelli - Professoressa associata presso l'Università di Bologna, svolge attività di ricerca nell'ambito della fisica subnucleare alle alte energie. Ha partecipato all'esperimento OPAL presso il LEP del CERN e all'esperimento CMS presso il Large Hadron Collider (LHC), ed è attualmente membro della collaborazione ALICE per lo studio delle collisioni di ioni pesanti ultrarelativistici a LHC e dell'esperimento DarkSide presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'INFN. Svolge attività didattica nei corsi di Laurea in Fisica, ed è stata coordinatrice del Corso di Dottorato in Fisica dell'Ateneo di Bologna. Dal 2014 è membro, come Vicedirettore, del comitato editoriale di SIF Prima Pagina.