

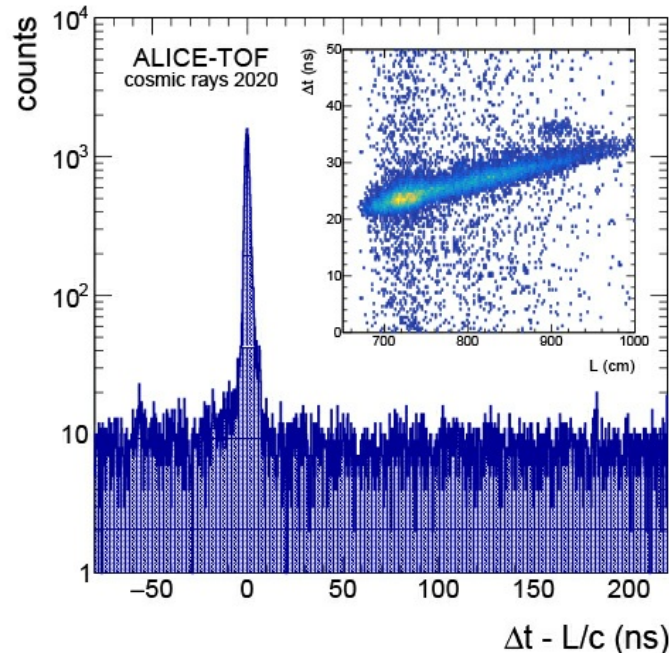
# Il Time of Flight di ALICE riaccende i raggi cosmici nella caverna sperimentale

✍ R. Preghenella 📅 30-11-2020 🔗 <http://www.primapagina.sif.it/article/1210>

Il rivelatore a tempo di volo TOF (Time-Of-Flight) dell'esperimento ALICE (A Large Ion Collider Experiment) è nuovamente acceso dopo un periodo di aggiornamenti durante il Long Shutdown 2 del Large Hadron Collider (LHC).

ALICE-TOF è un rivelatore di grandi dimensioni (circa 140 metri quadri) e ad alta segmentazione (più di 150.000 canali di lettura) unico al mondo. L'apparato ricopre la regione centrale dell'esperimento ALICE con strip di rivelatori MRPC ad altissime prestazioni e fornisce informazioni cruciali circa l'identità delle particelle emesse nelle violentissime collisioni di LHC, contribuendo quindi a una serie molto assortita di misure di fisica. Il rivelatore è in operazione dall'inizio della presa dati a LHC e misura il tempo di volo delle particelle prodotte nelle collisioni con una risoluzione temporale (di cui abbiamo parlato in un precedente numero di SIF Prima Pagina) migliore di 60 picosecondi.

Nel mese di luglio 2020 sono stati completati gli ultimi aggiornamenti all'elettronica del rivelatore, che permette di raccogliere dati in modalità di readout continuo (anche detto "triggerless") secondo le nuove specifiche dell'upgrade dell'esperimento ALICE. Nel mese di novembre il rivelatore TOF ha registrato per la prima volta in questa modalità il passaggio di raggi cosmici secondari attraverso l'apparato. Nonostante le difficoltà e le restrizioni imposte dall'attuale emergenza COVID-19 il team di ALICE-TOF è riuscito a completare questo passo importante, ed è stato il primo tra i rivelatori di ALICE a osservare raggi cosmici nella caverna sperimentale nella fase di rimessa in opera dell'esperimento.



Tempo di volo ( $\Delta t$ ) misurato dal rivelatore TOF di ALICE per candidati di raggi cosmici confrontato con il valore atteso ( $L/c$ ). L'inserito mostra la correlazione tra il tempo di volo ( $\Delta t$ ) e la lunghezza ( $L$ ) della traiettoria delle particelle candidate.

I raggi cosmici osservati nella caverna sperimentale di ALICE sono costituiti da muoni che si sviluppano nell'atmosfera terrestre in seguito all'interazione dei raggi cosmici primari (principalmente protoni e nuclei leggeri energetici) con l'atmosfera terrestre stessa. Alcuni dei muoni cosmici che raggiungono la caverna sperimentale di ALICE attraversano contemporaneamente due settori del rivelatore TOF, rilasciando quindi due segnali che permettono di misurare il tempo di volo ( $\Delta t$ ) e la lunghezza della traiettoria di volo ( $L$ ) della particella tra i due punti d'impatto sul rivelatore.

In due ore di presa dati raccolti in una porzione limitata dell'apparato, il TOF ha registrato e identificato senza l'ausilio di

ulteriori sistemi di rivelatori decine di migliaia di segnali compatibili con il passaggio di muoni cosmici attraverso il rivelatore. Il tempo di volo ( $\Delta t$ ) misurato accoppiando canali appartenenti a diversi settori dell'apparato è confrontato con il tempo di volo atteso ( $L/c$ ) assumendo che la particella abbia attraversato il rivelatore a una velocità prossima a quella della luce.

Il picco che si osserva corrisponde alle combinazioni derivanti dal passaggio vero e proprio di una particella, mentre il fondo è costituito dalle combinazioni accidentali di segnali causati dal rumore intrinseco del rivelatore o di muoni indipendenti. La correlazione osservata tra il tempo di volo ( $\Delta t$ ) e la lunghezza della traiettoria di volo ( $L$ ) confermano la genuinità delle osservazioni e la compatibilità con il segnale fisico atteso.

Dopo questi primi bei risultati, si apre la strada per le attività di ottimizzazione del rivelatore in preparazione del recommissioning globale dell'esperimento ALICE e la ripartenza di LHC.



**Roberto Preghenella** - È ricercatore presso la Sezione di Bologna dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN). Dal 2005 è membro della Collaborazione ALICE e del gruppo ALICE-TOF. Ha conseguito il titolo di Dottore di Ricerca nel 2009 con una tesi sulla costruzione del TOF e suo commissioning con raggi cosmici. Nel 2020 ripercorre quei passi coordinando le attività di ottimizzazione del rivelatore in preparazione della ripartenza di LHC.