



Perugia, 26 Giugno 2020

Record mondiale di luminosità all'acceleratore di particelle SuperKEKB in Giappone

Alle 13.34 del 15 Giugno 2020 ora italiana, l'acceleratore SuperKEKB, nel laboratorio KEK a Tsukuba in Giappone, ha stabilito un nuovo record mondiale, raggiungendo la luminosità istantanea di

$2.22 \times 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Il precedente record di luminosità era detenuto dal Large Hadron Collider (LHC) del CERN di Ginevra con $2.14 \times 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$.

La luminosità di un acceleratore esprime la capacità dell'apparato di produrre collisioni tra particelle e pertanto rappresenta uno dei principali elementi per ottenere nuove scoperte nel campo della fisica.

In SuperKEKB avvengono collisioni tra elettroni e positroni ad un'energia prossima alla massa della risonanza Y(4S) (10.58 GeV) dove è copiosa la produzione di mesoni B, D e di leptoni τ . L'esperimento Belle II ha come obiettivo principale la ricerca di effetti di nuova fisica, al di là del Modello Standard, nella produzione e nel decadimento di tale particelle. Belle II è il risultato di una collaborazione internazionale di circa 1.000 fisici e ingegneri provenienti da 115 università e laboratori di 26 Paesi. L'Italia partecipa attraverso l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) e le Università collegate, tra cui la Sezione di Perugia INFN e l'Ateneo perugino.

Sebbene il Modello Standard descriva correttamente il comportamento delle particelle sub-atomiche note, numerose teorie predicono nuove particelle e ci sono osservazioni di natura astrofisica che suggeriscono l'esistenza di materia ed energia oscure. Inoltre è tutt'ora aperta la questione di quale sia l'origine dell'asimmetria materia-antimateria dell'universo. Nuove particelle, con massa molto grande, possono essere prodotte direttamente se si dispone di energia sufficiente, oppure possono essere osservate indirettamente attraverso gli effetti quantistici con cui modificano i processi di produzione e decadimento delle particelle già note e questo secondo approccio è quello seguito dal collisore SuperKEKB e dall'esperimento Belle II. Questi effetti quantistici sono tanto più rari quanto è maggiore la massa della nuova particella che li genera ed è quindi necessaria una grande quantità di dati per osservarli, per cui la luminosità fornita dal collisore è un fattore cruciale in questa ricerca.

L'esperimento Belle II, in circa 10 anni di presa dati, accumulerà una luminosità integrata 50 volte maggiore (corrispondente alla produzione di 50 miliardi di coppie di mesoni B) rispetto ai suoi predecessori Belle e Babar. I dati raccolti fino ad ora hanno già permesso di porre un limite interessante nell'ambito della ricerca della materia oscura e sono stati pubblicati.

Per raggiungere l'alta luminosità necessaria, SuperKEKB adotta l'innovativo schema a **nano-beam** secondo il quale si fanno collidere fasci di elettroni e positroni organizzati in pacchetti lunghi ed estremamente sottili che si scontrano con un angolo d'incrocio relativamente grande. Questo record di luminosità è stato ottenuto integrando lo schema a **nano-beam** con il **crab-waist**, una tecnica quest'ultima che consente di contenere la distribuzione nello spazio delle fasi delle particelle nei fasci interagenti e di stabilizzare le collisioni.

E' doveroso ricordare che lo schema a **nano-beam** ed il **crab-waist** sono stati concepiti e realizzati grazie ad un **lavoro pionieristico del gruppo di fisica degli acceleratori dei Laboratori Nazionali di Frascati** guidati dal

fisico **italiano Pantaleo Raimondi**, anche nel contesto del progetto, poi non realizzato, dell'acceleratore **SuperB**.

Il gruppo perugino dell'esperimento Belle II, guidato dalla Professoressa Claudia Cecchi del Dipartimento di Fisica e Geologia dell'Università degli Studi di Perugia, contribuisce attivamente alla presa dati dell'esperimento, al mantenimento di una parte del rivelatore in particolare del Calorimetro Elettromagnetico (ECL) per la misura dell'energia di fotoni ed elettroni e ricopre ruoli di responsabilità nell'analisi dei dati per la ricerca di decadimenti rari che potrebbero dare informazioni fondamentali sulla ricerca di Nuova Fisica oltre il modello Standard. Il gruppo si avvale inoltre della collaborazione del Prof. Maurizio Biasini, docente dello stesso Dipartimento, e della Dott.ssa Elisa Manoni ricercatrice della Sezione di Perugia dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.

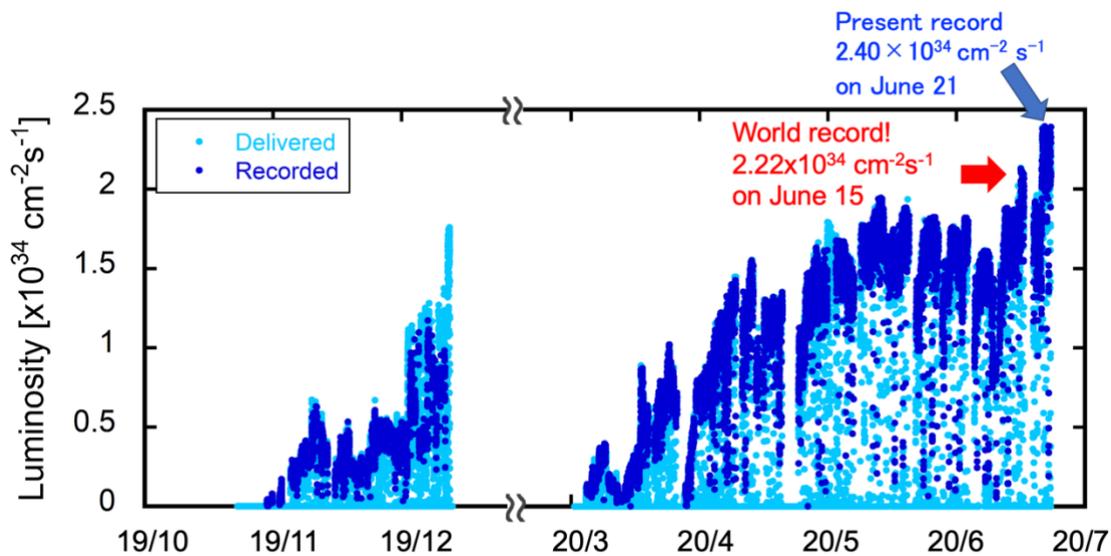


Fig. Luminosità istantanea fornita dall' acceleratore SuperKEKB al rivelatore Belle II in funzione del tempo.

Per ulteriori informazioni claudia.cecchi@pg.infn.it