FONDAZIONE BRUNO KESSLER
MAGAZINE

Cosa c’è ancora da scoprire sul bosone di Higgs

3 Marzo 2026

Saranno 13 mila gli innovativi rivelatori ultra-veloci al silicio, sviluppati e prodotti da FBK, che entreranno nel cuore dell’esperimento CMS (Compact Muon Solenoid) al CERN di Ginevra. Un progetto nato con l’INFIN di Torino che contribuirà a studiare e misurare con più precisione i fenomeni della fisica delle particelle.

La scoperta del **bosone di Higgs** ha segnato nel 2012 una svolta storica per la fisica delle particelle. Ma quell’annuncio, lungi dal chiudere un capitolo, ne ha aperto uno nuovo. Oggi nuove sfide attendono la comunità scientifica che mira a esplorare aspetti cruciali, come i canali di decadimento rari del bosone di Higgs e la possibilità di piccole deviazioni dal modello teorico che potrebbero indicare l’esistenza di nuova fisica oltre il modello standard. Per affrontare queste domande è necessaria una quantità di dati molto superiore a quella raccolta fino ad ora dall’acceleratore LHC (Large Hadron Collider) al CERN di Ginevra: più collisioni significano maggiore statistica e quindi misure più precise. Proprio in questo senso il CERN sta predisponendo un nuovo upgrade del Large Hadron Collider (HL-LHC), che nei prossimi anni aumenterà in modo significativo il numero di collisioni tra particelle, fino a 5-7 volte rispetto alla configurazione attuale, permettendo di studiare il bosone di Higgs con una precisione senza precedenti, così da spingere ancora più avanti i confini della conoscenza.

In questo nuovo upgrade verranno usati per la prima volta dei **rivelatori in silicio ultra-veloci LGAD (Low Gain Avalanche Diode)**, dispositivi capaci di aggiungere una dimensione fondamentale alla ricostruzione degli eventi: **il tempo**. Una rivoluzione che prende il nome di **4D–tracking**, perché consente di misurare non solo dove passa una particella (le tre coordinate spaziali), ma anche *quando* lo fa, con una precisione dell’ordine di poche decine di picosecondi. Ciò consente di distinguere eventi prodotti in collisioni estremamente ravvicinate nel tempo, migliorando la ricostruzione degli eventi in condizioni di alta luminosità.

La **Fondazione Bruno Kessler** ha avuto un ruolo centrale nello **sviluppo tecnologico, nell’ottimizzazione di processo e nella produzione su larga scala di questi rivelatori**. Un percorso iniziato oltre dieci anni fa nei laboratori e nelle Clean Room FBK e che oggi si traduce

in un’importante fornitura di sensori per un esperimento di fisica delle alte energie.

Il riconoscimento internazionale al lavoro svolto è arrivato con l’**ICFA Instrumentation Award 2026** assegnato a **Nicolò Cartiglia (INFN Torino)**, premiato alla conferenza TIPP2026 di Mumbai “*per lo sviluppo pionieristico di rivelatori al silicio ultra-veloci per il timing di precisione, oggi ampiamente utilizzati nella comunità della fisica delle particelle e abilitanti per i rivelatori di tracking 4D*”. L’intuizione scientifica ha trovato nelle **Clean Room FBK** la capacità di ottimizzazione tecnologica e di produzione su larga scala.

Giancarlo Pepponi, Responsabile Unità Custom Radiation Sensors (CRS) del Centro Sensors & Devices di FBK esprime grande soddisfazione per il risultato della ricerca: “*Siamo entusiasti di poter considerare in parte anche nostro il successo raggiunto da **Nicolò Cartiglia**, frutto della lunga collaborazione tra i ricercatori FBK (**Maurizio Boscardin**, **Giovanni Paternoster** e **Matteo Centis Vignali)** e il gruppo **INFN** di Torino. Il lavoro svolto in **FBK** ha permesso di vincere una duplice sfida: da un lato progettare e realizzare un dispositivo mai costruito prima, capace di rivelare particelle con una risoluzione temporale inferiore a 40 picosecondi, almeno cinque volte migliore rispetto allo stato dell’arte; dall’altro convertire in tempi estremamente rapidi un prototipo di ricerca in una tecnologia industrializzabile, stabile e resistente alla radiazione, idonea a equipaggiare le ampie regioni attive del rivelatore CMS. Un risultato che nasce dall’integrazione stretta tra ricerca fondamentale e sviluppo tecnologico ad altissimo contenuto innovativo*”.

Con l’aumento della luminosità nel Large Hadron Collider, gli eventi prodotti diventano sempre più numerosi e ravvicinati. Senza un’informazione temporale estremamente precisa, molte interazioni rischiano di sovrapporsi, rendendo difficile distinguerle. I sensori sviluppati da FBK permetteranno invece di separare eventi quasi simultanei e migliorare in modo significativo la qualità dei dati raccolti, aumentando la precisione delle misure sul bosone di Higgs e aprendo la strada a nuove scoperte.

Ora, i 13 mila dispositivi prodotti da FBK saranno installati nell’**Endcap Timing Layer** di CMS, con l’obiettivo di aumentare la precisione delle misure, ridurre il rumore di fondo e consentire analisi sempre più raffinate dei processi fondamentali della materia.

LINK

https://magazine.fbk.eu/it/news/cosa-ce-ancora-da-scoprire-sul-bosone-di-higgs/

TAG

- #4D-tracking
- #cern

- #cleanroom
- #fisica
- #higgs
- #LGAD
- #particelle
- #sensori
- #sensoridispositivi

AUTORI

- Giovanna Rauzi