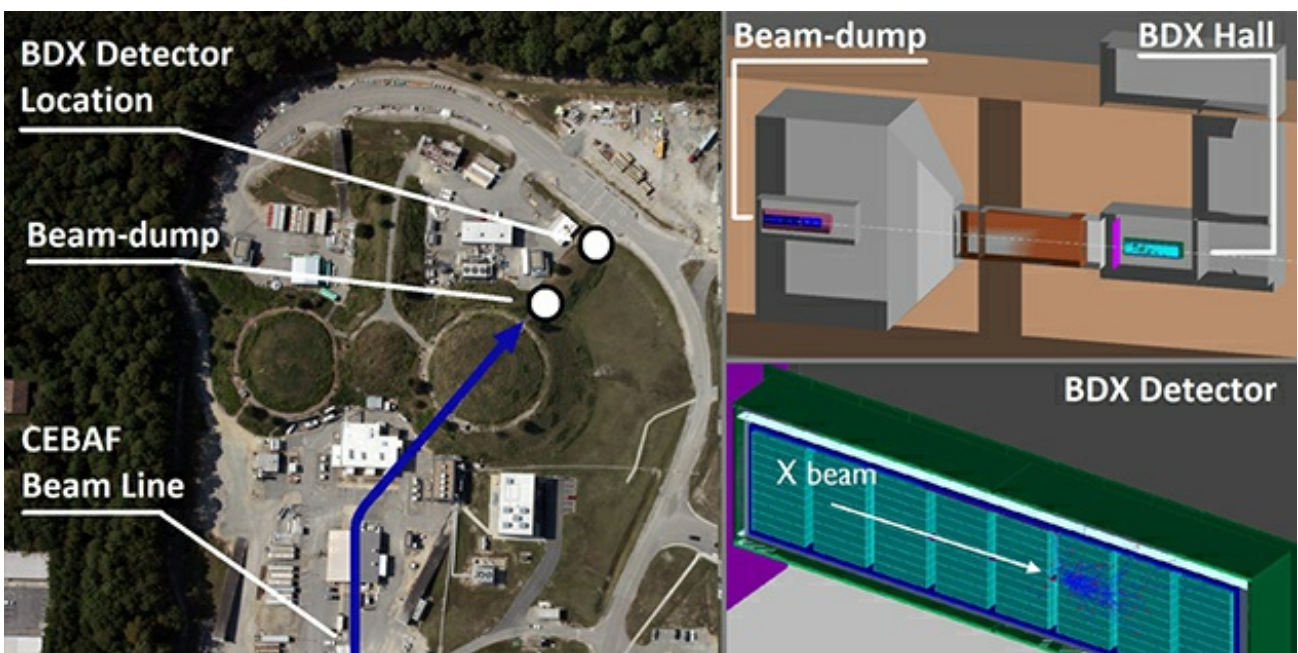


Alla ricerca di fotoni oscuri con il Beam Dump eXperiment

✍ L. Marsicano 📅 29-04-2019 ↗ <http://www.primapagina.sif.it/article/941>



Credits: Jefferson Lab.

La massa della materia conosciuta costituisce il 10% circa della massa totale dell'Universo. Il restante 90% è composto da "Materia Oscura" o "Dark Matter" (DM). Non interagendo elettromagneticamente con la materia ordinaria, la DM non risulta visibile ed è finora sfuggita a ogni tentativo di rivelazione. Eppure, le osservazioni che ne suggeriscono l'esistenza si sono moltiplicate a partire da quando, nel 1933, l'idea fu proposta dall'astronomo Fritz Zwicky. Numerose ipotesi sulla natura della DM sono state formulate, indirizzando gli sforzi della ricerca in diverse direzioni. Se ad oggi lo scenario più esplorato è sicuramente quello delle "Weakly Interacting Massive Particles" (WIMP), ipotetiche particelle "pesanti" (masse nell'ordine di 100 GeV) interagenti tramite forza debole, è recentemente cresciuta l'attenzione verso ipotesi alternative. Fra queste, il paradigma del "Dark Photon" riveste particolare interesse; tale teoria prevede una nuova forza realizzata da un bosone vettore massivo, appunto il Dark Photon, che agirebbe da mediatore tra la materia ordinaria e un nuovo settore di particelle χ "leggere" (MeV-GeV in massa), detto "Dark Sector". Sarebbero quindi le particelle χ del Dark Sector a costituire quasi il 90% della massa contenuta nel nostro Universo.

In questo contesto teorico si inserisce il Beam Dump eXperiment (BDX), proposto presso il Jefferson

Lab in Virginia (USA) per la ricerca di particelle del Dark Sector. BDX utilizzerà il fascio di elettroni continuo a 11 GeV dell'acceleratore CEBAF (Continuous Electron Beam Accelerator Facility) incidente sul beam-dump (un bersaglio spesso, in grado di dissipare la grande potenza del fascio) della Hall-A del Jefferson Lab. Nel quadro teorico del Dark Photon, l'interazione degli elettroni nel beam-dump può produrre coppie di particelle χ che, interagendo debolmente con la materia ordinaria, si propagano liberamente fino a raggiungere un rivelatore composto da cristalli di scintillatore inorganico, situato a circa 20 m dal bersaglio. Qui le χ vengono rivelate attraverso la diffusione elastica sugli elettroni atomici del rivelatore. Data la "debolezza" dell'accoppiamento fra il Dark Photon e la materia ordinaria, sia la produzione che l'interazione delle χ nel rivelatore sono processi molto rari; ciò rende imprescindibile l'utilizzo di fasci particolarmente intensi.

L'idea di usare beam-dump con fasci di elettroni per la ricerca di nuove particelle non è nuova: a partire dalla seconda metà dagli anni ottanta del secolo scorso diversi esperimenti (SLAC E137, Fermilab E774, Orsay, KEK) hanno adottato questa strategia, senza però ottenere evidenze di nuova fisica. La sostanziale differenza fra questi esperimenti e BDX consiste nell'intensità del fascio utilizzato: il fascio del CEBAF, con una corrente continua di circa 65 μA , permetterà di raccogliere fino a 10^{22} elettroni in un anno, superando di circa cento volte la carica accumulata da E137, l'esperimento di beam-dump di elettroni più competitivo ad oggi realizzato.

Attualmente, BDX è ufficialmente approvato dal Program Advisory Committee del Jefferson Lab (2018). Nell'attesa dell'installazione del rivelatore completo, la collaborazione di BDX ha realizzato e messo a misura un prototipo in scala ridotta denominato "BDX-mini", i cui primi risultati sono attesi per l'inizio del 2020.

Scopri di più