

Riduzione dell'effetto serra: il contributo dei grandi esperimenti con rivelatori a gas

✂ M. Abbrescia, M. Garbini, R. Nania 📅 30-12-2022 🔗 <http://www.primapagina.sif.it/article/1628>

Al CERN, e in molti laboratori nel mondo, gli esperimenti di fisica delle particelle elementari fanno uso anche di rivelatori gassosi estremamente sofisticati e di grandi dimensioni. Essi hanno il vantaggio, rispetto a quelli basati su silici o altri materiali, di poter coprire grandi superfici garantendo accurate misure di tempo e posizione delle particelle prodotte nelle interazioni. Purtroppo, spesso fanno uso di gas ad alto impatto ambientale (come alcuni tipi di freon o SF6 normalmente usati dalle industrie nei sistemi refrigeranti, o come isolanti per pannelli elettrici) e, sebbene il loro uso per motivi scientifici non sia proibito in Europa, ciononostante i fisici sono da tempo al lavoro per trovare possibili alternative più rispettose dell'ambiente.

Il problema tocca in maniera particolare i gruppi di ricerca che utilizzano rivelatori come i Resistive Plate Chambers (RPCs) e Multigap Resistive Plate Chambers (MRPCs), strumenti ideali per coprire grandi superfici con ottime prestazioni e costi relativamente bassi. Tali rivelatori dovranno anche affrontare e poter gestire al meglio il notevole aumento dei flussi di particelle previsto nel futuro per i grandi acceleratori (la fase ad alta luminosità di LHC, per esempio).

A Erice, dal 20 al 23 novembre 2022, si sono riuniti nel quadro del *66th INFN ELOISATRON Workshop on New Gas Mixtures for RPC and MRPC Detectors* esperti internazionali impegnati nella ricerca di possibili eco-gas da usare in tali rivelatori. Sono stati tre giorni di relazioni sulle misure in corso, con intense discussioni sulle possibili strategie per il futuro, in una splendida cornice e con il supporto fondamentale della Fondazione e Centro di Cultura Scientifica "Ettore Majorana" (FEMCCS) e del Progetto ELOISATRON dell'INFN.



Tra i numerosi argomenti discussi, risaltano in particolare alcuni punti fermi che la comunità dovrà affrontare nel prossimo futuro.

Gran parte degli esperimenti hanno i loro rivelatori installati e già operativi e dovranno continuare a mantenere le loro prestazioni per i prossimi 15-20 anni. Questo implica che qualunque soluzione adottata deve essere compatibile con l'attuale struttura dei rivelatori in termini di, per esempio, tensione di lavoro e elettronica di lettura. In questa direzione è fondamentale che tutti gli esperimenti implementino circuiti di ricircolo e recupero di gas al fine di diminuire possibili dispersioni di gas serra in atmosfera. Inoltre, per mantenere buone efficienze di rivelazione, è possibile oggi utilizzare miscele con minori quantità di gas impattanti, sebbene la loro totale eliminazione sia ancora in fase di studio. Tale eliminazione risulta invece possibile nel caso di esperimenti con raggi cosmici, caratterizzati da un basso flusso di particelle.

Per il futuro, sarà importante progettare e realizzare rivelatori a perfetta tenuta e con sistemi di recupero e ricircolo della miscela di gas efficienti e a costi ragionevoli. In questo campo sono già stati ottenuti ottimi risultati, che hanno per esempio permesso agli esperimenti

presso il CERN di ridurre l'emissione di gas serra in atmosfera del 30% rispetto a quanto immesso nel 2016. Allo stesso tempo, grazie agli enormi sviluppi nella comprensione dei processi alla base di questi rivelatori, ottenuti con le simulazioni, e alle nuove elettroniche disponibili, è possibile immaginare nuovi prototipi di rivelatori e anche il possibile uso di miscele a base di gas con strutture molecolari più semplici.

È inoltre fortemente auspicabile una più forte interazione con chimici o esperti di altri campi per trovare nuovi gas che possano essere studiati nei vari contesti sperimentali con, eventualmente, nuovi sviluppi nella progettazione dei rivelatori. Questa trasversalità è tanto più importante perché dovrà svilupparsi anche con la partecipazione delle industrie interessate, per le quali, ovviamente, eventuali soluzioni debbono poter avere anche un riscontro di tipo economico.

Il Workshop ha offerto un quadro completo degli studi in corso e delle difficoltà nel cercare soluzioni percorribili con gli attuali esperimenti, ma ha anche indicato alcune strade verso cui indirizzare gli sforzi futuri. Come sottolineato da alcuni relatori, anche altri rivelatori gassosi stanno affrontando problemi simili e momenti di discussione come questi saranno fondamentali per raggiungere, tutti insieme, possibili soluzioni alternative. È una strada difficile, ma le sfide non scoraggiano l'impegno dei ricercatori verso una ricerca più sostenibile nel rispetto dell'ambiente.



Marcello Abbrescia - Professore associato all'Università di Bari e titolare di incarico di ricerca dell'INFN, fa parte della collaborazione CMS, nella quale ha contribuito alla progettazione, costruzione e upgrade del sistema di Resistive Plate Chambers (RPC).



Marco Garbini - Ricercatore presso il Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche "Enrico Fermi", svolge attività di ricerca in fisica astroparticellare sperimentale e partecipa a esperimenti sotterranei, presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso, per lo studio dei neutrini da supernovae a collasso del nucleo (LVD) e da materia oscura (DarkSide). Lavora nell'esperimento Extreme Energy Events (EEE) dedicato allo studio dei raggi cosmici e alla diffusione della cultura scientifica.



Rosario Nania - Dirigente di ricerca dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), sezione di Bologna, e presidente della Commissione Scientifica Nazionale 3 dell'INFN per ricerca in fisica nucleare. Ha lavorato in esperimenti al CERN e a DESY. È attualmente impegnato negli esperimenti ALICE al CERN LHC per lo studio delle collisioni tra nuclei pesanti, DarkSide ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso per la ricerca di materia oscura, e EEE (Extreme Energy Events) per lo studio al suolo di sciame estesi di raggi cosmici.