

**IL PROGETTO EXTREME ENERGY EVENTS (EEE):
COSTRUZIONE DEI RIVELATORI MRCP PRESSO IL CERN DI GINEVRA**

JOSEPH BENSELLAM

CLAUDIO BESSI

ONOFRIO LANGELLA

MATTEO PANCONI

MARTINA PETRUCCI

Istituto Tecnico Nautico Statale "Artiglio", Viareggio

Il Progetto Extreme Energy Events (EEE) è un progetto di eccellenza, riservato alle scuole superiori, che vede coinvolti diversi istituti scolastici sul territorio nazionale. L'obiettivo principale del progetto è di "portare la scienza nelle scuole" attraverso un esperimento di fisica delle alte energie. L'esperimento si esplica attraverso misure di coincidenza di muoni rivelati da telescopi per raggi cosmici ubicati in scuole diverse. I muoni sono particelle cariche con una vita media di circa $2 \mu\text{s}$ che si producono da un fenomeno a cascata che inizia con l'urto di un raggio cosmico primario, generalmente un protone, con un nucleo dell'atmosfera terrestre. L'urto produce uno sciame di particelle subatomiche con vite medie molto brevi e, fra i prodotti finali, la componente carica che riesce a raggiungere il suolo è proprio costituita dai muoni.

Le scuole di Viareggio che partecipano al Progetto EEE sono il Liceo Scientifico "Barsanti e Matteucci" e l'Istituto Tecnico Nautico "Artiglio", la nostra scuola. Nelle scuole sono stati selezionati due gruppi di studenti che hanno iniziato un percorso di preparazione basato su un approfondimento di alcuni argomenti curricolari e su nuovi argomenti di fisica, principalmente legati alla fisica delle particelle e dei raggi cosmici in particolare. Infine, nel corso del mese di aprile del 2009, i due gruppi di allievi si sono recati presso il CERN di Ginevra per la costruzione di rivelatori Multigap Resistive Plate Chambers (MRPC).

I rivelatori MRPC costituiscono i 'telescopi' per raggi cosmici del Progetto EEE. Si tratta di camere a ionizzazione che vengono poi riempite con due diversi gas, esafluoruro di zolfo SF₆ e freon ecologico C₂F₄H₂. Tre camere, disposte una sopra l'altra, costituiscono il 'telescopio' vero e proprio.

La costruzione del rivelatore si suddivide in varie fasi. La prima consiste nel collocare diverse *strip* di rame su un pannello di vetronite. Su tale pannello, di forma rettangolare, abbiamo tracciato con lapis e riga 24 linee equidistanti 32 mm che sono servite come guida per posizionare altrettante *strip* di rame larghe 25 mm. Tali strisce hanno

un lato adesivo; vanno quindi tese facendo bene attenzione che aderiscano perfettamente alla vetronite in quanto eventuali bolle d'aria creerebbero una alterazione nella misura del tempo di arrivo dei segnali alle due estremità della *strip*. Ogni striscia va poi ripiegata per qualche centimetro sulla faccia sottostante del pannello di vetronite. Il tutto va ripetuto per i sei pannelli di vetronite necessari per costruire le tre camere di rivelazione. Si tratta di un'operazione semplice, ma importante, in quanto la *strip* permette di individuare il punto d'impatto della particella. Successivamente si praticano su ogni lato lungo dei piani di vetronite, in precedenza accoppiati ad altrettanti piani di honeycomb per dare maggiore stabilità all'intera struttura, dei fori passanti, con filettatura, dove vengono inserite viti di plastica che servono come guide per il filo da pesca, usato nell'assemblaggio, come spiegheremo successivamente.

Sui piani di vetronite si fissa un foglio isolante di mylar. Quindi si ritaglia su ogni foglio uno spazio in cui si posiziona un elettrodo di nastro di rame per il contatto con l'alta tensione. A questo punto si passa alla preparazione delle lastre di vetro su cui, dopo un primo passaggio con carta per rimuovere la polvere e lo strato protettivo, si versa alcool puro lavando bene in modo da non lasciare aloni che potrebbero falsare i risultati delle misure o addirittura impedire il funzionamento della camera. Dopo la pulizia si procede soffiando le superfici con argon ionizzato in modo da eliminarne le eventuali cariche elettrostatiche formatesi nello sfregamento. Con questo i cinque vetri intermedi risultano pronti. Dall'altra parte si devono trattare con una vernice resistiva i due vetri che saranno poi utilizzati come catodo e anodo del rivelatore e, solo dopo aver controllato che tale vernice si sia distribuita uniformemente sulla superficie, si procede applicando sopra di essa un materiale protettivo spray.

Dopo aver preparato i vari componenti delle camere si procede al loro assemblaggio: su un primo piano di honeycomb e vetronite si posiziona, sulla parte superiore del pannello, il primo vetro verniciato attaccandolo con del semplice nastro adesivo ai lati corti di quest'ultimo, poi, intervallandoli con il filo da pesca, avvolto a zig zag attorno alle viti in modo da creare uno spessore di 300 μm , si posizionano in successione i cinque vetri trasparenti e, infine, si colloca il secondo vetro verniciato. Si chiude infine il tutto con il secondo pannello di vetronite e honeycomb. Si procede quindi saldando ai due capi di ogni *strip* i connettori che verranno utilizzati per la trasmissione dei segnali e che si collegheranno poi all'elettronica di *front end*.

Una volta pronta la camera, questa viene sollevata tramite un sistema ad aspirazione, collocata in un box di alluminio, precedentemente assemblato e, dopo averla fermata internamente con delle zeppe, in modo che non si sposti e urti le pareti, si collegano i cavi alle prese situate all'interno dei box e si sigilla il tutto con un coperchio d'alluminio. In alcune delle precedenti fasi viene utilizzato del silicone per chiudere orifizi e sigillare la camera in modo da evitare future perdite di gas.

L'opportunità che ci è stata data di vivere quest'esperienza, ha portato il nostro gruppo a scoprire e apprezzare studi e metodologie completamente nuovi, di cui, fino a quel momento, non conoscevamo neppure l'esistenza: un mondo interessante che ci

affascina e incuriosisce anche per le numerose possibili applicazioni a cui apre la strada. Un mondo che ci invoglia ad apprendere e assimilare ancora di più, ad andare oltre nella conoscenza della grandezza di ciò che ci circonda.



Figura 3. La presentazione da parte degli studenti.



Figura 4. La presentazione da parte degli studenti.