

L'ESPERIMENTO EXTREME ENERGY EVENTS: fra ricerca e comunicazione scientifica

di *Marcello Abbrescia, Daniele De Gruttola, Lorenzo Galante,
Ivan Gnesi, Rosario Nania e Silvia Pisano **

Nato nel 2004 da un'idea pionieristica di Antonino Zichichi, l'esperimento Extreme Energy Events (EEE) - La Scienza nelle Scuole, è ormai entrato in più di cento Istituti Scolastici italiani, permettendo a migliaia di studenti delle scuole superiori di partecipare al più grande esperimento per lo studio dei raggi cosmici in Europa.

I raggi cosmici sono particelle provenienti dallo spazio, originate a partire da fenomeni astrofisici di diversa natura. Il loro studio ha una duplice motivazione: da una parte, estende le conoscenze sulla loro origine, e dall'altra consente di studiare il modo in cui essi influenzano la vita quotidiana attraverso il clima e le precipitazioni, le telecomunicazioni tra i satelliti e la Terra, o mediante nuovi meccanismi ancora inesplorati.

** Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Roma. Collaborazione Extreme Energy Events.*

L'esperimento *Extreme Energy Events* (EEE) rappresenta il progetto strategico del *Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi*, un Ente di Ricerca del MIUR che avrà presto la sua sede presso il complesso storico di via Panisperna, ove Enrico Fermi effettuò i suoi studi sul rallentamento dei neutroni che gli valsero il Premio Nobel per la Fisica nel 1938. L'esperimento si avvale anche di importanti collaborazioni con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) ed il CERN di Ginevra.

EEE è il frutto della collaborazione tra ricercatori professionisti e mondo della scuola. Cuore del progetto sono rivelatori di particelle - del tutto simili a quelli usati nei grandi esperimenti di Fisica delle alte energie - che squadre di docenti e studenti costruiscono con le loro mani al CERN di Ginevra, e che vengono poi assemblati in «telescopi», sofisticate apparecchiature ospitate presso le scuole.

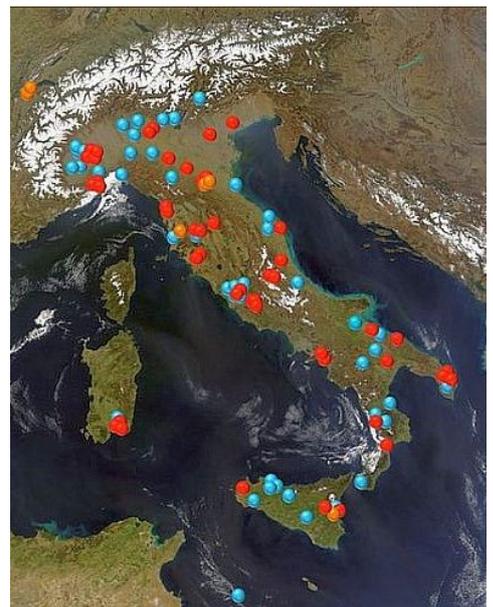
L'esperimento copre ormai tutta l'Italia, e con la recente adesione di un istituto di Lampedusa ha raggiunto l'estremo Sud del territorio nazionale. 47 scuole ospitano un «telescopio» che prende dati giorno e notte; a esse si aggiungono sei stazioni localizzate presso Dipartimenti di Fisica delle Università, in sezioni dell'INFN o al CERN. Altri 50 istituti, pur non avendo un «telescopio», partecipano attivamente al progetto, lavorando all'analisi dei dati in collaborazione con i ricercatori e con le altre scuole.

Nell'immagine di apertura è rappresentata la rete dei «telescopi»; i pallini rossi rappresentano stazioni della rete ospitate presso altrettanti istituti scolastici; i pallini arancioni stazioni presso Dipartimenti di Fisica, Sezioni INFN o il CERN, e i pallini celesti scuole aderenti al progetto coinvolte nel monitoraggio della rete e nell'analisi dati.

Strumenti multimediali permettono l'accesso remoto alla strumentazione e ai dati raccolti, e *team* di studenti e docenti di tutta Italia sono costantemente al lavoro per il monitoraggio di questa maestosa rete di rivelatori. Ogni scuola è seguita da un referente locale, un ricercatore esperto che supporta le attività di manutenzione del telescopio e quelle di analisi dati, aiuta nella risoluzione dei problemi e risponde a eventuali questioni di Fisica.



MUSEO
STORICO DELLA FISICA
E
CENTRO
STUDI E RICERCHE
ENRICO FERMI



*La rete dei «telescopi» del progetto
Extreme Energy Events*

I dati raccolti vengono continuamente trasmessi al più grande centro per il calcolo scientifico in Italia, il CNAF (Centro Nazionale Analisi Fotogrammi) di Bologna, e sono a disposizione dei ricercatori che su essi realizzano analisi di alto livello. Attraverso questi dati sono già state prodotte decine di pubblicazioni su prestigiose riviste scientifiche internazionali.

Come afferma l'attuale Presidente del Centro Fermi, Luisa Cifarelli: «Il principale obiettivo del Centro Fermi è di dare vita ad attività di ricerca di avanguardia e di carattere interdisciplinare, tenendo bene in vista, da un lato, le applicazioni e le ricadute scientifico-tecnologiche, dall'altro la diffusione e la promozione della cultura scientifica. Il progetto EEE si inserisce perfettamente in questa missione dell'Ente rendendo studenti ed insegnanti protagonisti del più grande esperimento per raggi cosmici in Europa».

La costruzione delle camere al CERN: mettere mano alla ricerca

Uno degli aspetti più rilevanti per studenti e docenti è la possibilità di partecipare direttamente a un vero esperimento scientifico, attraverso un approccio *hands-on* messo in atto in tutte le fasi del progetto.

Studenti e docenti sono ospitati al CERN per i turni di costruzione delle camere: un'esperienza entusiasmante che lascia un ricordo indelebile. Essi si trovano infatti a costruire, a partire da materiali «grezzi» quali lastre di vetro, nastro adesivo di rame, cavi elettrici, rivelatori del tutto simili a quelli usati negli esperimenti della Fisica delle alte energie. In particolare, vengono prodotti rivelatori a piani resistivi a *multi-gap* (*Multi-gap Resistive Plate Chambers*, MRPC), che hanno la caratteristica di segnalare il passaggio al loro interno di una particella ionizzante (come i muoni cosmici) con una precisione temporale dell'ordine di decimi di miliardesimi di secondo, una delle migliori in assoluto raggiunte con dispositivi di questo genere.

Durante turni di una settimana, gli studenti assemblano gli MRPC imparando a essere parte integrante di una squadra e coordinandosi con i compagni e con i ricercatori che supervisionano l'attività, assorbendo, in tal modo, lo spirito alla base delle collaborazioni scientifiche. Inoltre essi vengono proiettati in una dimensione internazionale, vivendo per ventiquattro ore al giorno in un laboratorio dove si svolge ricerca scientifica di punta, a contatto con scienziati e ricercatori di tutto il mondo. Si esprimono in inglese, frequentano i luoghi di aggregazione del CERN e durante il pranzo si imbattono, mescolati assieme a loro nella mensa, nel Direttore Generale, Fabiola Gianotti, o in qualche premio Nobel che prende un caffè; assistono in diretta all'annuncio di qualche importante scoperta, come quella recente, ad esempio, delle onde gravitazionali.

L'esperienza continua quando i rivelatori, assieme al resto della strumentazione necessaria, vengono recapitati presso gli Istituti scolastici, e inizia il difficile compito di assemblare l'apparato, collegando le tre camere del telescopio al sistema di flusso del gas, ai generatori di bassa e alta tensione e all'elettronica di lettura del segnale.

Quest'ultimo sforzo si converte però in eccitazione quando il primo muone cosmico viene rivelato e si annuncia alla collaborazione che l'installazione è andata a buon fine e che la presa dati è attiva.

Il monitoraggio dell'Osservatorio nelle mani degli studenti: un esempio di Alternanza Scuola-Lavoro

Il coordinamento e il controllo di un esperimento distribuito su una superficie di 300.000 chilometri quadrati e composto da 150 rivelatori ad altissime prestazioni, operanti notte e giorno e sincronizzati temporalmente entro pochi decimi di miliardesimi di secondo, può sembrare utopistico, ma si traduce in una felice realtà in EEE,



Studenti e docenti del Liceo Scientifico "Gobetti-Segrè" di Torino e del Liceo di Chimica-Fisica di Mosca che posano assieme davanti alle camere che hanno appena terminato di costruire.



Studenti e docenti del Liceo Scientifico "Enrico Fermi" di Paternò davanti al loro telescopio EEE appena ultimato.

dove studenti delle scuole superiori, organizzati in gruppi e con tempistiche precise, rilevano ogni giorno i parametri fondamentali delle stazioni EEE installate all'interno del loro edificio scolastico e li riportano su un registro elettronico accessibile e consultabile sul web, rendendo disponibili alla comunità dei ricercatori, e ai loro compagni, un'enorme quantità di informazioni.

Gli aspetti più interessanti dal punto di vista didattico e formativo di tali attività sono i meccanismi di apprendimento spontaneo indotti dal lavoro sul campo: durante le operazioni di misura e controllo nascono domande e discussioni; necessità e problematiche legate alla fisica dell'esperimento e alla strumentazione diventano evidenti.

Questo processo di apprendimento stimolato da necessità contingenti ha portato risultati degni di nota: in più scuole gli studenti sono in grado di correggere i parametri operativi di un telescopio che mostri segni di malfunzionamento o addirittura di rimetterlo in funzione, e qualora questo non sia sufficiente l'interazione con i referenti locali permette di elaborare una strategia d'azione che porti alla risoluzione del problema.

Il coinvolgimento quotidiano dei ragazzi nelle attività di monitoraggio e manutenzione ha condotto alla naturale traduzione di questo progetto in un protocollo di Alternanza Scuola-Lavoro.

Le singole scuole hanno in più arricchito l'esperienza originaria di monitoraggio con iniziative eterogenee: alcuni istituti, per esempio, si dedicano allo studio delle correlazioni tra il rumore di fondo e la temperatura della stanza in cui è installato il telescopio, altri analizzano i dati per monitorare l'attività solare, inducendo una fortunata dinamica che veicola gli studenti verso conoscenze trasversali e limita il pericoloso ristagno delle conoscenze che da sempre minaccia la scuola.



Le stazioni dell'esperimento EEE possono essere controllate da remoto; in questo caso un ricercatore presso la sezione INFN di Pisa monitora quattro stazioni EEE in Toscana.

Le Scuole online: la distanza come risorsa

Essendo l'Osservatorio in continua espansione, non tutte le scuole afferenti al progetto sono dotate di un telescopio, ma partecipano *online* all'esperimento. Questa fase preparatoria costituisce però un'occasione, in quanto induce un'attività di cooperazione tra la scuola in questione con un'altra già equipaggiata con un rivelatore. Questa partecipazione ad un esperimento localizzato altrove riproduce efficacemente la realtà delle collaborazioni scientifiche internazionali, nelle quali migliaia di fisici partecipano a un progetto spesso installato dall'altra parte del mondo.

Un'interazione di questo tipo è oggi fortemente supportata dalla tecnologia, che attraverso strumenti, ormai quotidiani, come un PC in rete o uno *smartphone* consente di accedere ai telescopi della rete di EEE. Le scuole possono quindi concordare turni di controllo delle stazioni, gestibili anche da remoto. A tal fine, uno strumento essenziale è il *Data Quality Monitor (DQM)*, che fornisce un continuo *feedback* sulle grandezze più indicative nel monitoraggio delle prestazioni dei telescopi. Tutti i dati rilevanti sono reperibili in formato numerico o grafico e permettono di tracciare il comportamento dei telescopi in diversi momenti.

Lo stato di ogni telescopio viene rappresentato sulla pagina web seguendo un codice di colore: verde per i telescopi che riportano caratteristiche operative corrette e giallo o rosso per valori dei parametri di controllo in zona di attenzione o al di fuori dei limiti di normale funzionamento del telescopio.

L'utente può quindi avere un quadro complessivo della situazione di ogni telescopio dalla semplice osservazione della pagina di monitor; può individuare un eventuale problema di trasferimento dati o di ricostruzione, o problematiche legate alle frequenze di acquisizione, alla rumorosità del telescopio o alla sua efficienza, con un controllo immediato anche sulle condizioni al contorno, come pressione e temperatura dell'ambiente in cui il telescopio lavora. Nelle stesse pagine di monitor sono presenti dei *link* che permettono agli studenti di scaricare i file di dati per poterli analizzare, con strumenti di calcolo anche semplici come *Excel*.

Le scuole *online* possono inoltre concentrarsi su un ricco programma di analisi dati, e sentirsi parte integrante del progetto presentando i risultati delle proprie attività nei Simposi annuali organizzati dalla collaborazione, nei *RUN meeting* mensili o nelle iniziative locali.

CATA-01	ven 16 giugno	15:38	CATA-01-2017- 06-16-00048.bin	49 [History]	09:26 15/06/2017	CATA-01-2017- 06-16-00046.bin	16/06 [History]	24.0	15.0	CATA-01
CATA-02	gio 15 giugno	10:57	CATA-02-2017- 06-15-00018.bin	0 [History]	11:31 13/06/2017	CATA-02-2017- 06-15-00018.bin	16/06 [History]	22.0	12.0	CATA-02
CATZ-01	ven 16 giugno	15:10	CATZ-01-2017- 06-16-00052.bin	54 [History]	15:03 06/06/2017	CATZ-01-2017- 06-16-00050.bin	16/06 [History]	46.0	40.0	CATZ-01
CERN-01	ven 16 giugno	15:09	CERN-01-2017- 06-16-00033.bin	70 [History]	10:43 03/05/2017	CERN-01-2017- 06-16-00031.bin	16/06 [History]	56.0	51.0	CERN-01
CERN-02	mer 14 giugno	06:24	CERN-02-2017- 06-14-00021.bin	0 [History]	15:20 28/03/2017	CERN-02-2017- 06-14-00021.bin	15/06 [History]	46.0	28.0	CERN-02

Uno screenshot del DQM dell'esperimento EEE, che evidenzia, in verde, tre stazioni (CATA-01, CATZ-01 e CERN-01) che funzionano correttamente, e due (CATA-02 in giallo e CERN-02 in rosso) che necessitano di un controllo. I parametri in corrispondenza delle varie stazioni riportano informazioni rilevanti ai fini del monitoraggio.

L'iniziativa degli studenti: come la necessità aguzza l'ingegno

EEE rappresenta un eccellente esempio di simbiosi tra mondo della ricerca e scuola. Se da una parte l'esperienza in EEE costituisce infatti un formidabile mezzo didattico, l'aspetto scientifico fruisce in maniera importante delle soluzioni innovative elaborate e proposte alla collaborazione dagli studenti, che si trovano a fronteggiare le problematiche tipiche della manutenzione e del monitoraggio di un apparato sperimentale. Esempi tipici in cui la fantasia del binomio studenti-docente ha prodotto soluzioni originali sono stati quelli in cui gli studenti hanno messo a frutto competenze informatiche ed elettroniche per monitorare la temperatura dell'apparato, o quelli elaborati per gestire il monitoraggio del consumo del gas, basati sull'utilizzo di semplici bilance pesapersone o realizzati a partire dallo studio della frequenza di risonanza delle bombole in funzione del grado di riempimento delle stesse.

La formazione degli studenti: quattro masterclass dedicate

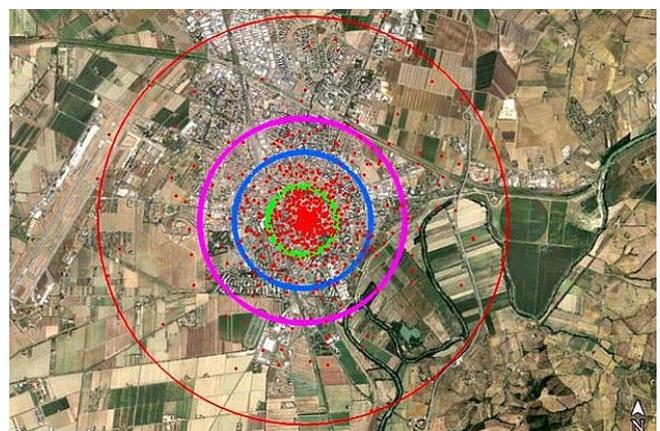
A partire dall'Aprile 2016 vengono proposte agli studenti delle *masterclass*, ovvero lezioni finalizzate alla formazione su tematiche mirate. Lezioni e supporti informatici sono a disposizione al link <http://eee.centrofermi.it/monitor/masterclass>. Di seguito alcuni esempi.

Una *masterclass* dedicata al «monitoraggio dei telescopi e accesso agli *open data*», forma gli studenti per l'attività di monitoraggio *online*, mentre altre *masterclass* sono dedicate all'analisi dati, con lo scopo di introdurre gli studenti a concetti fondamentali come quelli di segnale, fondo, simulazione Monte Carlo (MC), teoria degli errori.

Le *masterclass* «caratteristiche degli sciame da primari di alta energia» è dedicata allo studio, attraverso simulazioni, delle caratteristiche degli *Extensive Air Shower* (EAS), gli sciame di particelle generate dall'interazione dei raggi cosmici con l'atmosfera terrestre. Gli studenti vengono istruiti su come analizzare i dati simulati per poter studiare l'impronta a terra (che può essere sovrapposta a una piantina di una città) di uno sciame di muoni, per diverse energie del primario da cui essi sono originati.

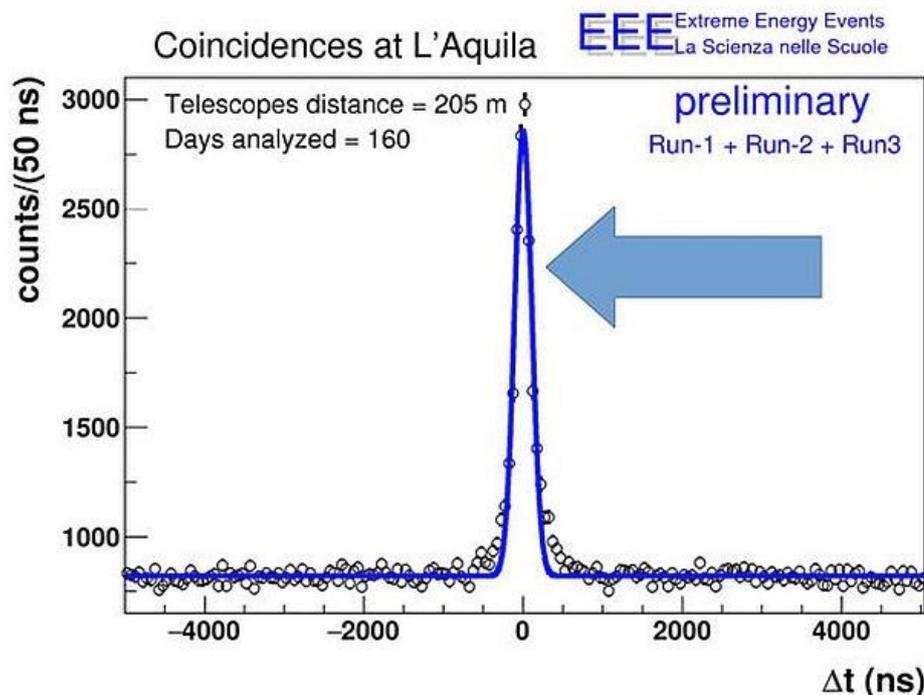
La *masterclass* «studio delle variazioni di flusso della radiazione cosmica» è dedicata all'analisi del cosiddetto *Forbush decrease*, l'effetto di diminuzione locale del flusso di raggi cosmici, della durata di un paio di giorni, dovuta alla schermatura a opera di particelle emesse a seguito di intensa attività solare e che interagiscono con il campo magnetico terrestre.

Nella *masterclass* «misura della frequenza di impatto di raggi cosmici di alta energia su due telescopi» si guidano gli studenti



Mappa della città di Grosseto con delle corone circolari sovrapposte per contare il numero di muoni a terra in funzione della distanza dal centro dello sciame.

nella misura delle coincidenze fra due telescopi a una certa distanza tra loro, indicazione inequivocabile di uno sciame di raggi cosmici che ha colpito entrambi gli istituti.



Distribuzione della differenza dei tempi di arrivo tra i due telescopi dell'Aquila; l'eccesso di dati indicato corrisponde a coincidenze temporali fra i due telescopi, distanti circa 200 m.

Il meeting di Erice: tra ricerca e didattica in 3D

A fine Maggio del 2017, più di 130 studenti, tutti «scienziati» dell'osservatorio EEE, si sono dati appuntamento a Erice presso il Centro "Ettore Majorana", in rappresentanza di una quarantina di scuole superiori; altri *meeting* erano stati organizzati in precedenza.

Il *meeting* era finalizzato a monitorare l'andamento dell'esperimento e a mantenere vivo il percorso formativo avviato: la ricerca ha bisogno di studenti preparati e in continua crescita. Un secondo *meeting* si terrà a Dicembre e coinvolgerà le rimanenti scuole partecipanti al progetto. (Alla pagina seguente i partecipanti ai Simposi EEE tenutisi a Erice a Dicembre 2015 e Maggio 2017).

Durante gli incontri, svoltisi nella bellissima Aula Magna del monastero di San Domenico, si sono succeduti *masterclass* proposte da ricercatori della collaborazione EEE e interventi degli studenti: in questi ultimi, ragazzi di età compresa tra i 16 e i 18 anni hanno esposto il loro lavoro di analisi o presentato le soluzioni adottate per fronteggiare i problemi pratici occorsi nella manutenzione del telescopio, senza lasciarsi intimorire dal palco della *Lecture Hall "Paul Dirac"* o dalla presenza di più di centoquaranta persone provenienti da tutta Italia, a volte utilizzando anche la lingua inglese.

I ricercatori hanno predisposto per l'occasione tre momenti di formazione. I temi trattati hanno riguardato argomenti necessari per entrare in confidenza con le attività di ricerca di EEE, quali la statistica, la matematica dei sistemi di riferimento e la ricerca degli eventi in correlazione a lunga distanza.

Un esempio è emerso dalla necessità di confrontare la direzione d'arrivo di raggi cosmici rivelati da telescopi distanti, per cui è fondamentale tenere in considerazione la curvatura terrestre. A tal fine, in collaborazione con quattro scuole (Torino, Milano, Lodi, Treviso) situate a latitudini più alte, 21 gruppi di ragazzi, disposti lungo la camminata panoramica di Erice, hanno ripetuto la bellissima misura di Eratostene.

I ragazzi sono così stati coinvolti in un'attività in cui era richiesta partecipazione attiva e capacità di lavoro in gruppo, trovandosi a «studiare Fisica» attraverso schemi e strategie inaspettate. È come se si fosse aggiunta una nuova dimensione alla didattica



I partecipanti ai Simposi EEE tenutisi a Erice a Dicembre 2015 e Maggio 2017.

della Fisica: dal mondo 2D delle pagine del libro di testo si è passati alla Fisica viva che si svolge nel mondo tridimensionale, passaggio necessario per portare avanti la ricerca e per giungere a una scoperta.

I RUN coordination meeting

La presa dati dell'esperimento è suddivisa in periodi (RUN) che si sovrappongono con quelli delle lezioni scolastiche, da Ottobre a Giugno.

Il RUN pilota è iniziato nel 2014, mentre si è da poco concluso il RUN III, per un totale di circa 50 Miliardi di tracce raccolte nel *Data-base* dell'esperimento.

Dato che gli aspetti interni di una comunità di ricercatori sono spesso poco noti, pur essendo fondamentali per la comprensione delle procedure che portano al risultato scientifico e alla pubblicazione di esso, nel 2017 si è sentita la necessità di introdurre studenti e docenti alle riunioni di coordinamento dei RUN, incontri durante i quali si definiscono gli aspetti della presa dati: dalla revisione dello stato delle stazioni operative alla definizione delle priorità di manutenzione, dalle azioni concordate su tutto l'esperimento (come la sincronizzazione delle stazioni e il loro orientamento geografico) alle informazioni relative ai successivi incontri. Tale partecipazione avviene ora su base regolare: durante le riunioni aperte i partecipanti hanno l'opportunità di presentare i lavori realizzati sotto la supervisione dei docenti, siano essi attività di analisi dei dati dell'Osservatorio o attività inerenti lo sviluppo di nuova strumentazione.

È poi consuetudine che i ricercatori della Collaborazione presentino uno o più approfondimenti inerenti temi di Fisica o di strumentazione, con la duplice finalità di fornire nuovi spunti di didattica e di favorire una sempre più consapevole partecipazione delle scuole alla vita dell'Osservatorio.

La partecipazione ai *RUN coordination meeting* è resa possibile su scala nazionale grazie all'utilizzo di una piattaforma di videoconferenza messa a disposizione dal CERN e comunemente utilizzata dalle comunità di ricercatori.



Un momento del meeting EEE a Erice: studenti di tutta Italia sui bastioni del Castello Normanno di Erice al lavoro per misurare il raggio della Terra, armati di bastone, squadrette e filo a piombo.

I *meeting* hanno da subito riscosso successo all'interno dei gruppi di studenti e docenti afferenti, superando stabilmente le 50 connessioni durante l'ultimo RUN (2016-2017), e svolgono la funzione pionieristica di incremento della coesione tra scuole situate agli estremi della penisola.

... e non dimentichiamoci dei docenti

La recente inclusione delle tematiche fondamentali della Fisica Moderna nei programmi curriculari ha reso l'aggiornamento del corpo docente una priorità, avvertita sia a livello ministeriale sia dagli stessi insegnanti.

Tra le attività che nascono spontaneamente tra le Università e le scuole afferenti a EEE compaiono quindi anche quelle prettamente dedicate all'aggiornamento dei docenti. Sono quindi gli stessi istituti scolastici che raccolgono le esigenze formative specifiche del territorio e organizzano *workshop* tematici, per i quali viene richiesto l'intervento del personale ricercatore del Centro Fermi, delle sedi locali dell'INFN e degli Atenei del territorio.

L'estensione dell'esperimento favorisce l'aggregazione di scuole lontane e la nascita di realtà formative stabili come la Scuola di Catanzaro, che ha già coinvolto, oltre alle scuole della provincia, istituti scolastici del milanese e del salernitano. In altri casi sono i poli locali di EEE a organizzare, in collaborazione con gli Atenei, realtà di aggiornamento e formazione.

Una delle più longeve è il *Physics Workshop* di Torino, rappresentato da tre giorni di seminari che dal 2012 riporta lo stato dell'arte della ricerca in Fisica alle scuole afferenti a EEE e coinvolge istituti dal Nord al Sud Italia grazie alla trasmissione in *streaming* dell'evento.

Il successo riscosso da queste iniziative porta alla nascita di realtà simili all'interno della rete dell'Osservatorio, svolgendo un duplice servizio di comunicazione della Scienza alla popolazione e di formazione e orientamento per il mondo della Scuola.

Conclusioni: dove va l'esperimento EEE?

Il progetto EEE non si ferma qui. L'interesse che esso raccoglie ha scavalcato i confini nazionali e sta assumendo una dimensione europea, con la partecipazione ai turni di costruzione delle camere di scuole di istituzione straniera, per esempio albanesi o russe; i dati EEE sono stati richiesti da Università spagnole, per cercare eventuali correlazioni tra il flusso dei raggi cosmici e le condizioni nell'alta atmosfera.

Un suo recentissimo *spin-off* è poi il progetto *PolarQuEEEst*, che consiste nella costruzione di un rivelatore di piccole dimensioni da imbarcare su una barca a vela che, partendo dal Nord dell'Islanda, circumnavigherà le isole Svalbard alla ricerca, tra le altre cose, dei resti del famoso dirigibile Italia. Saranno poi costruiti altri due rivelatori gemelli con lo scopo di acquisire informazioni dal confronto tra i flussi misurati dai tre dispositivi.

Nello spirito del progetto EEE, i tre rivelatori saranno costruiti al CERN da *team* di docenti e studenti italiani e norvegesi, e due di questi saranno ospitati in altrettanti istituti scolastici di queste nazioni.

Il prossimo passo per la rete EEE è rappresentato dalla ricerca di particelle di energia elevatissima che, interagendo nello spazio cosmico, danno origine a prodotti secondari che arrivano a terra distanziati di centinaia di chilometri.

Rivelarle «per la prima volta» in due telescopi lontani del progetto EEE sarebbe una nuova, eccitante scoperta.

A nome della collaborazione Extreme Energy Events:

Marcello Abbrescia (Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Roma, e Sezione INFN Bari e Dipartimento Interateneo di Fisica, Università di Bari)

Daniele De Gruttola (Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Roma, e Sezione INFN Salerno)

Lorenzo Galante (Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Roma, e Sezione INFN e Dipartimento di Fisica, Università di Torino)

Ivan Gnesi (Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Roma, e Sezione INFN e Dipartimento di Fisica, Università di Torino)

Rosario Nania (Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Roma, e Sezione INFN Bologna)

Silvia Pisano (Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Roma, e INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, Frascati)