



Ariosto e particelle

**Prime impressioni
... non elementari
su un entusiasmante
viaggio al CERN**

classe 5^{AS} scientifico-tecnologico

A.S.2013-2014



L' ARIOSTO AL CERN

L'Italia non è certo un luogo di coraggiosi investimenti nella scuola, nella ricerca, in particolare scientifica; eppure nel nostro viaggio al CERN, il grande laboratorio di fisica delle particelle situato a cavallo del confine svizzero-francese, abbiamo scoperto quanta italianità ci sia nelle scoperte che hanno segnato la storia della fisica, anche per il futuro. Lì abbiamo avuto il piacere di constatare, in particolare, una grande dedizione alla ricerca da parte dei nostri fisici, anche ferraresi.

Il CERN (Consiglio Europeo per la Ricerca Nucleare) è finanziato da ventuno paesi membri - tra i quali l'Italia - sia europei che extraeuropei, per un budget annuale di 1200 milioni di franchi svizzeri (quasi un miliardo di euro). Al suo interno sono installati numerosi apparati sperimentali, distribuiti lungo l'anello del più grande acceleratore di particelle del mondo: LHC. I quattro principali sono: Alice, Atlas, LHC-b e CMS. Le classi VS e VN del nostro Liceo, accompagnate dai professori Ferraresi, Gambi e Poggi, hanno potuto visitare gli ultimi due.

DANTE?

Ci attende all'entrata dell'esperimento ATLAS (che ha come scopo quello di indagare il "famoso" Bosone di Higgs) una ricercatrice molto vivace, con un simpatico accento romano. Inizia a parlarci delle tecniche utilizzate e dei materiali di cui è composto LHC. Ha una grande passione nel parlare, e si perde spesso in discussioni con la professoressa di italiano: dice che sono le materie classiche ad averla ispirata nello studio della fisica dell'infinito cosmico e che è in Dante che trova spunti di riflessione utili anche nel suo lavoro, oltre che nella vita personale, con grande incredulità degli studenti. Ci invita a rileggere la Divina Commedia, e arriva ad affermare che sono più duri da tradurre i Canti del Paradiso che i dati dei rivelatori di particelle!



Nel corso del viaggio di istruzione è stata anche visitata la sede dell'ONU: questa è la sala della commissione sui diritti umani ed il soffitto donato dalla Spagna nel 2007.



Che sia questa la forza dell'Italia? Legare creatività classica alla dedizione scientifica? Sicuramente "in patria" non ce ne siamo ancora resi conto. Eppure dei quattro maggiori esperimenti di ricerca nucleare presenti al CERN, l'Italia ha, nella direzione di ciascuno di essi, scienziati che rivestono un ruolo di primaria importanza: Fabiola Giannotti (portavoce di ATLAS), Guido Tonelli (CMS), Pierluigi Campana (coordinatore internazionale di LHC-b) e Paolo Giubellino (Alice). L'Italia può contare su grandi professionalità nella ricerca ben poco conosciute in patria: sarebbe bene ricordarsene più spesso e fare conoscere il loro lavoro.

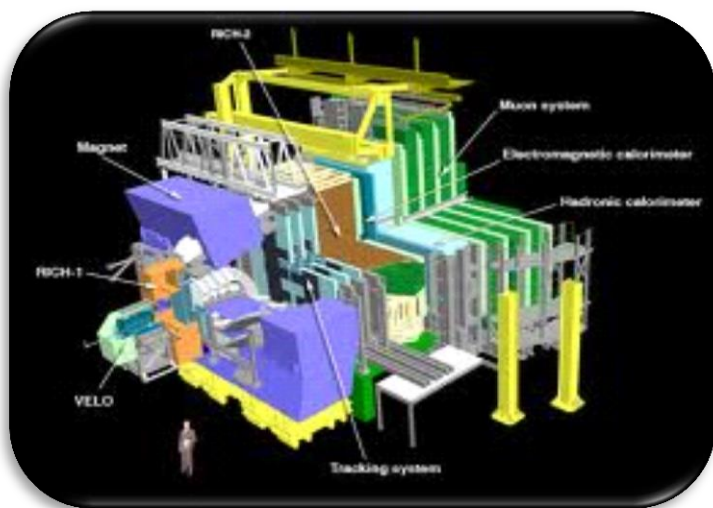
La nostra speranza è che questa passione per la scienza si possa esprimere senza dover emigrare all'estero, e questo viaggio l'ha sicuramente ravvivata negli studenti delle classi 5^AS e 5^AN che hanno potuto parteciparvi.

Giovanni Tagliani



II GLOBE del CERN

CERN, ovvero come la ricerca scientifica internazionale cresce e si armonizza in un contesto multietnico e multiculturale



Il 21/01/2014 la mia classe, la quinta della sezione S dell'indirizzo tecnologico, insieme alla quinta N dello scientifico, entrambe del liceo L. Ariosto, è partita per un viaggio d'istruzione avente come meta principale la visita al CERN (Consiglio Europeo per la Ricerca Nucleare) di Ginevra. La visita si è svolta l'indomani dopo una sveglia decisamente mattiniera.

Mentre nel mio immaginario vedevo il CERN come un piccolo complesso di un paio di strutture, con laboratori bui pieni di scienziati chinati su fogli pieni di calcoli incomprensibili, ho scoperto, visitandolo di persona, che si trattava di tutt'altro: arrivati a destinazione, i miei compagni ed io ci siamo ritrovati davanti ad una vera e propria piccola città, con persone che camminavano nelle più disparate direzioni con quel passo spedito, ma allo stesso tempo calmo, tipico di chi sa esattamente cosa fare. Ricordava un po' un formicaio, pieno di individui operosi, ognuno indaffarato a svolgere il proprio compito, ognuno con il proprio ben definito ruolo.

Hotel, ristoranti, una libreria, un centro per il primo soccorso, addirittura un servizio di prestito di biciclette, di cui gli appartenenti alla comunità del CERN possono usufruire gratuitamente. 4 000 impiegati e circa 10 000 ricercatori, fra scienziati ed ingegneri provenienti da 113 paesi. E poi ... le lingue! Ho sentito conversazioni in francese, inglese, italiano e tedesco, e la cosa più stupefacente era la facilità con cui ho sentito alcune persone passare dall'una all'altra in una stessa conversazione. Un vero e proprio centro internazionale e multietnico!



Nella prima parte della giornata siamo stati introdotti ad alcuni concetti generali riguardanti la fisica delle particelle, su cui si fondano gli esperimenti condotti al CERN (la fisica delle particelle non viene normalmente trattata in modo articolato e approfondito nell'ultimo anno del liceo, in quanto materia decisamente complessa). Alcuni ricercatori ci hanno fatto fare un tour delle strutture in superficie, spiegandoci anche il funzionamento dei dispositivi nelle parti sotterranee. Nel pomeriggio, abbiamo avuto la possibilità di visitare due apparati sperimentali facenti parte dell'acceleratore LHC, il grande anello con un circonferenza di 27 km nel quale vengono sparati protoni ad una velocità molto prossima a quella della luce: ALICE ("A Large Ion Collider Experiment"), grazie alla quale si studiano quark e gluoni, componenti dei nuclei degli atomi, e LHCb ("Large Hadron Collider - beauty"), con il quale i ricercatori stanno cercando di spiegare la asimmetria materia-antimateria dell'universo, per cui oggi vi è più materia che antimateria a comporlo. Ciò che mi ha colpito di più di questi rivelatori sono state le dimensioni, che, anche se sulla carta si rivelano già di una certa importanza (ad esempio l'LHCb è lungo 20 m e più di 10 m in altezza), non si percepiscono fino a quando non ce li si trova davanti: pieni di fasci di cavi elettrici, che escono da ogni parte di quei mostri dell'ingegneria moderna, per poi scomparire chissà dove.

Ho trovato il viaggio di istruzione molto interessante, non solo perché mi ha aiutato a comprendere quanto poco sappiamo noi del mondo che ci circonda, ma anche perché mi ha spronato a cercare di scoprirlo, rendendomi soprattutto consapevole dell'importanza e dell'alto valore sociale e culturale di una ricerca scientifica condotta con risorse economiche, umane e intellettuali di livello internazionale.

Francesco Neri



Particelle e grandi esperimenti visti attraverso gli occhi degli studenti

Ormai siamo pronti, abbiamo allacciato le cinture di sicurezza, sono stati compiuti gli ultimi accertamenti e gli ultimi calcoli. Ecco, partiamo come un fascio di protoni che corre lungo le strade per raggiungere la nuova destinazione: il CERN di Ginevra. Siamo due pacchetti di protoni molto irrequieti che si fondono in uno solo per dare luogo ad una magnifica esperienza.

99.99% della velocità della luce, per poi farli collidere l'uno contro l'altro oppure contro un bersaglio; durante le collisioni, l'energia in gioco è molto grande, circa 7 Tev, e questo permette di ricreare in laboratorio condizioni simili a quelle presenti pochi istanti dopo il Big Bang.



Le classi 5^AS e 5^AN del Liceo Classico statale L. Ariosto di Ferrara hanno vissuto insieme ai propri professori, un viaggio d'istruzione di alcuni giorni nei pressi di Ginevra per poter conoscere e studiare, in modo più dettagliato e approfondito, le basi e gli strumenti utilizzati dai ricercatori migliori del mondo, nello studio delle più piccole particelle che compongono la materia.

Il 22 gennaio 2014 la sveglia suona prestissimo ma i nostri eroi non temono nulla e alle ore 8.30 sono già all'interno della reception dell'European Organization for Nuclear Research di Ginevra.

Le classi vengono accolte da un referente con una rapida ma esauriente presentazione e, di seguito, introdotte nello spettacolare mondo della ricerca e delle particelle.

Durante la presentazione vengono in particolare illustrati alcuni dei principali esperimenti presenti nell'acceleratore di particelle LHC (Large Hadron Collider) e classificate in modo rapido molte delle particelle che sarebbero state nominate nel corso della giornata.

Il CERN, fondato nel 1954 mediante un accordo tra 12 paesi, è uno dei più grandi centri di ricerca e sviluppo di tecnologie al mondo, in grado di fornire sempre più precise misurazioni e rivelazioni delle particelle. Attualmente fanno parte di questa struttura di ricerca 21 paesi del mondo, 2 sono in attesa di ammissione e 8 sono paesi osservatori.

All'interno delle strutture sono presenti circa 16 mila persone tra ricercatori, studenti,

I progetti di ricerca in LHC coinvolgono numerosi apparati sperimentali, quattro in particolare: CMS (Compact Muon Solenoid), progettato per indagare su una vasta gamma di problemi della fisica, tra i quali la ricerca del bosone di Higgs, di dimensioni extra e di particelle che potrebbero costituire la materia oscura; ALICE, progettato per studiare la struttura del plasma primordiale di quark e gluoni, ipotizzato subito dopo l'esplosione del Big Bang; ATLAS, utilizzato principalmente per la ricerca del bosone di Higgs e di particelle che potrebbero comporre la materia oscura; LHC-b che, a differenza degli altri, oltre a rivelare i muoni, studia la struttura del quark "beauty" e indaga le minime differenze tra materia e antimateria, che hanno contribuito all'estinzione della seconda, lasciando campo libero all'altra.

Durante la mattinata le due classi hanno potuto visitare l'esperimento ATLAS accompagnate da alcune guide che hanno illustrato loro, in modo davvero vivace e comunicativo, ciò che lì veniva studiato e la struttura dei dispositivi principali di rivelazione.



Dopo una breve pausa pranzo in uno dei self-service di quella che potremmo definire una "piccola cittadina", e la visita alle esposizioni del Microcosmo e del Globe, gli studenti hanno potuto visitare la struttura dell'esperimento LHC-b, che produce 10 milioni di collisioni di protoni ogni secondo, di cui appena duemila sono prima registrate, grazie ad un sistema di *trigger* (filtri digitali), e poi analizzate dai vari istituti di ricerca collegati. Tutti i dati ricavati vengono memorizzati su pellicole e attraverso la tecnologia digitale, a loro volta vengono messi in rete e resi così accessibili a chiunque voglia farne uso.

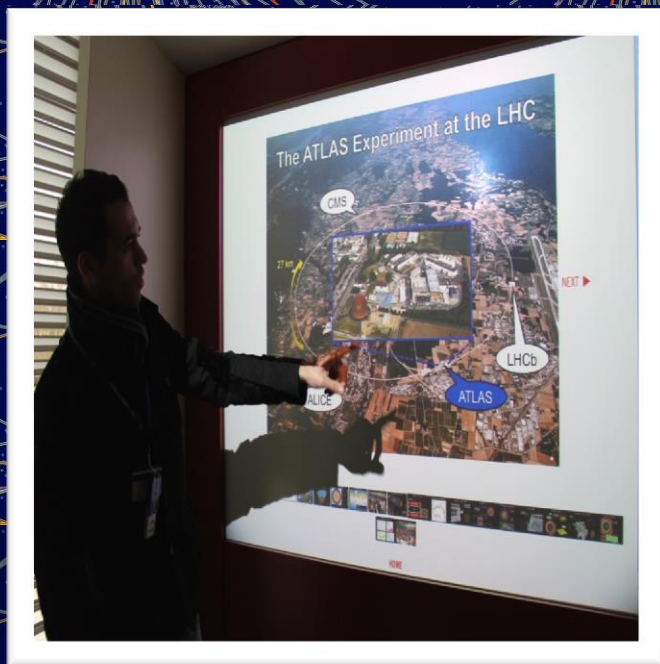
Dopo un rapido excursus introduttivo, le due classi, ormai amalgamate, sono scese a piccoli gruppi nel tunnel, a circa 100 metri di profondità e, dotate di elmetto colorato, hanno potuto visitare le gigantesche strutture sotterranee dell'esperimento, accompagnate da un ricercatore e da un docente.

Questo viaggio è risultato formativo non solo dal punto di vista scientifico, ma anche della cultura generale, avendo offerto a noi studenti l'opportunità di effettuare una interessante visita al Palazzo delle Nazioni Unite e alla città di Ginevra.

Tra le esperienze interessanti sono da segnalare, inoltre, l'originale museo ICT (Information and Communication Technology) e l'efficace presentazione in lingua inglese del settore dell'Unione Internazionale delle Telecomunicazioni (ITU), che si occupa di regolare le telecomunicazioni telefoniche e telegrafiche nel mondo.

Questa esperienza, divertente ed educativa, ha offerto ai ragazzi e ai professori la possibilità di approfondire temi scientifici molto rilevanti e all'avanguardia, non trascurando però l'aspetto piacevole e socializzante dello stare insieme. Ciò ha reso tutti più uniti, ma anche più consapevoli che non tutto è perduto, che la ricerca è ancora possibile e che bisogna impegnarsi per raggiungere i livelli più elevati e competitivi di conoscenze con il resto del mondo, per migliorare la nostra vita.

UN'ACCELERAZIONE VERSO IL FUTURO: la ricerca al CERN, tra esperimenti complessi, imprevisti ed entusiasmo nel lavoro quotidiano



“Un arricchimento importante dal punto di vista scientifico-tecnologico, ma anche giuridico e socio-culturale di cui è bene fare fare tesoro”: stando all’opinione espressa dai docenti accompagnatori del viaggio d’istruzione a Ginevra, alle classi V S è V N dei due indirizzi scientifici del Liceo Classico Ariosto di Ferrara non si è fatto mancare nulla, in termini di ricchezza della proposta didattica. In primis, per l’approfondimento di tematiche inerenti il curriculum di studi, coronato in particolare dalla visita al CERN a Meyrin e al Museo delle nuove tecnologie informatiche ITU di Ginevra. A completare il percorso, non meno rilevante è stata la visita al Palazzo delle Nazioni Unite, principale sede europea dell’ONU.

“Un arricchimento importante dal punto di vista scientifico-tecnologico, ma anche giuridico e socio-culturale di cui è bene fare fare tesoro”: stando e all’opinione espressa dai docenti accompagnatori del viaggio d’istruzione a Ginevra, alle classi V S è V N dei due indirizzi scientifici del Liceo Classico Ariosto di Ferrara non si è fatto mancare nulla, in termini di ricchezza della proposta didattica. L’approfondimento di diverse tematiche, generali e specifiche del curriculum di studi, si è realizzato tra il Museo delle nuove tecnologie informatiche ITU di Ginevra e la visita guidata al Palazzo delle Nazioni Unite, principale sede europea dell’ONU, ma è culminato nella visita al CERN a Meyrin. Il CERN di Ginevra è stato davvero il “piatto forte” del tour! La fisica delle particelle è una materia intrigante e complessa, a cui da oltre 60 anni, con passione, migliaia di ricercatori, ingegneri e tecnici dedicano in quei laboratori tempo ed energie al progresso della scienza. Gli studenti hanno potuto assistere a diverse presentazioni e seguire percorsi guidati all’interno del prestigioso centro di ricerca, in cui, come noto, lavorano anche molti nostri connazionali. Nella mattinata, un comunicativo ricercatore ci ha fornito una serie di spiegazioni “di base” sul CERN e sugli studi effettuati nella sua struttura: in particolare ha illustrato la classificazione delle particelle microscopiche conosciute (protoni, leptoni, quark, neutrini e altri ancora) e le relazioni che si instaurano negli esperimenti condotti negli acceleratori, anelli nei quali le particelle vengono fatte viaggiare ad una velocità pari a quella della luce (300 mila chilometri al secondo circa). Il più grande, LHC, ha una circonferenza lunga 27 chilometri, situata in profondità tra la Francia e la Svizzera. Nei suoi condotti viene applicata una potenza magnetica elevatissima, 7 Tera-elettronVolt con un campo magnetico di 82 Tesla, per accelerare le particelle e produrre collisioni, sfruttando la tecnologia dei superconduttori.

A seguito di numerosi esperimenti condotti e di un incidente che aveva sospeso a lungo le attività di LHC, nel 2012 è stata finalmente osservata la tanto attesa particella, teorizzata nel 1964, che garantisce la consistenza delle leggi fisiche previste dal Modello Standard: il bosone di Higgs, una scoperta valse un Nobel per la fisica nel 2013, allo scienziato Peter Higgs, insieme al collega François Englert.

Come è stato possibile capire dalle spiegazioni ricevute dagli esperti che ci hanno guidato nella visita di Atlas e LHC-b, la progettazione alla base di esperimenti di questo tipo ha richiesto enormi sacrifici da parte di tutti e meticolosi controlli di ogni particolare. Mi ha colpito, ad esempio, il racconto di come l'apparentemente debole vibrazione dei treni circolanti in superficie nella zona abbia prodotto interferenze significative nella lettura dei dati delle collisioni. Anche "fattori di disturbo" non valutati o imprevisi nella calibrazione degli strumenti possono allungare i tempi per la messa in funzione a pieno regime di strutture così complesse.

A settembre 2008 LHC ha funzionato per appena dieci giorni e poi è stato fermato, come sopra accennato, per via di un grave incidente causato da una connessione difettosa tra due magneti superconduttori. Ripartito solo a fine 2009, ha permesso poi di giungere alla grande scoperta del bosone di Higgs nel 2012.

L'acceleratore dovrebbe riprendere l'attività entro l'inizio dell'anno prossimo con un'energia ancora maggiore di prima e dunque potrà segnare l'inizio di una nuova avventura di esplorazione, superando nuove frontiere nella conoscenza del nostro universo.

Il CERN è noto per essere anche il luogo di nascita del World Wide Web nel lontano 1989: ciò che per tutti noi è l'ormai usuale "www" che digitiamo per la ricerca di siti internet, dopo un primo periodo di utilizzo esclusivo da parte della comunità scientifica del CERN, è stato reso possibile dal 1993, anno di inizio dell'"era pubblica di Internet". Dietro la nascita del web una piccola curiosità: l'inventore Tim Berners Lee è stato ispirato nella sua invenzione dal lavoro di alcuni colleghi ITALIANI del centro di ricerca, che utilizzavano la linea telefonica per comunicare da un piano all'altro e visualizzavano informazioni tramite video...

L'appartenenza dell'Italia al CERN e il suo contributo si sono rivelati forti e determinanti per diverse scoperte: le nostre classi hanno avuto modo di incontrare ricercatori emigrati dal nostro Paese. Essi, spesso con esperienze di specializzazione all'estero, ci hanno dato la conferma del fatto – e di ciò dobbiamo essere fieri – che la strada di ricercatore intrapresa da molti italiani è spesso ardua, ma ricca di gratificazioni e che, anche grazie alla preparazione data dal nostro sistema scolastico, la ricerca scientifica offre grandi opportunità a chi tra noi voglia ...accelerare il futuro!!

Luca Pirazzini



E infine...

*una piccola galleria di immagini della
nostro emozionante avventura scientifica!*

<http://slide.ly/gallery/view/93e566ba34fa21e05a6fef6dafb38315>

THE HIGGS
BOSON
EXPLAINED



TRUE
TALES



WE VISIT PARTICLE PHYSICIST DANIEL WHITESON AT CERN, WHERE HE TALKS TO US ABOUT WHAT THE MYSTERIOUS HIGGS BOSON IS AND HOW THE LHC IS GOING TO FIND IT (IF IT EXISTS).

Immagine estratta dal sito:

<http://www.phdcomics.com>