

DENTRO IL CMS

Dimensioni e struttura

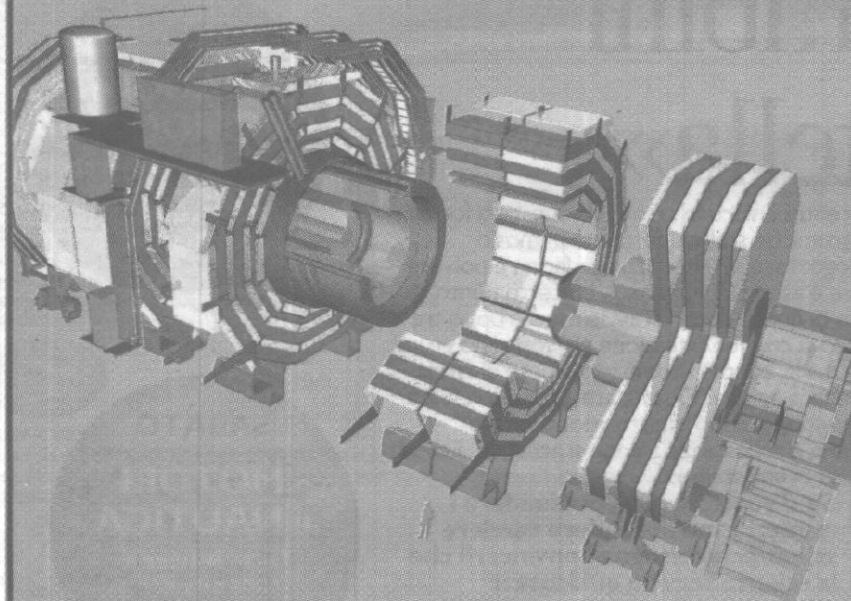


L'apparato Cms (Compact muon solenoid) è lungo circa 21 metri, con un diametro di 16 metri e pesa più di 12.500 tonnellate. Costruito con una precisione millimetrica e in alcune parti (come quella più interna, il tracciatore) anche micrometrica (10-6 m). È progettato con una struttura a strati concentrici attorno al punto in cui avviene l'urto, all'interno di un tubo di qualche centimetro di diametro, e ogni strato è concepito per rivelare le caratteristiche delle particelle che lo attraversano fino a ricostruire nel modo più dettagliato possibile la realtà che si era venuta a creare dopo il Big Bang.

Il tracciatore



Il percorso delle particelle è ricostruito e misurato nei diversi strati del rivelatore. Il cuore, il tracciatore interno misura la traiettoria delle particelle cariche elettricamente. Avvolto intorno al tracciatore c'è il calorimetro elettromagnetico sviluppato dai ricercatori Infn e Enea e più esternamente quello adronico che, insieme, misurano l'energia delle particelle generate dalla collisione.



Il super magnete



Ancora più esternamente c'è il magnete, a sua volta circondato da una struttura di ferro ad anelli (camere a muoni), all'interno della quale sono situati i rivelatori per la misura della traiettoria dei muoni, particelle che sono come gli elettroni ma più pesanti. Queste particelle non vengono assorbite dalle altre parti del rivelatore e la loro velocità e traiettoria può essere determinata con alta precisione dalle camere a muoni. Cms per poter funzionare ha sviluppato un magnete chiamato 'Yoke Barrel 0', il più potente mai realizzato al mondo. Sarà superconduttivo e opererà a temperature criticamente basse: -269 °C, cioè 4,2 gradi sopra lo zero assoluto.

L'elaborazione dei dati



I dati delle collisioni tra particelle saranno raccolti da ogni strato (sottoparte) e esportati dall'esperimento ai vari sistemi elaborativi di calcolo attraverso migliaia di cavi a fibre ottiche e cavi elettrici speciali. I computer connessi all'esperimento che acquisiranno le informazioni dovranno trattare una mole di dati equivalente a 100 miliardi di telefonate al secondo, una vera sfida tecnologica, che ha aperto molti orizzonti ad esempio nelle discipline informatiche (griglie computazionali).

FISICA

Il super acceleratore che Si chiama Lhc e riprodurrà l'energia del Big Bang.

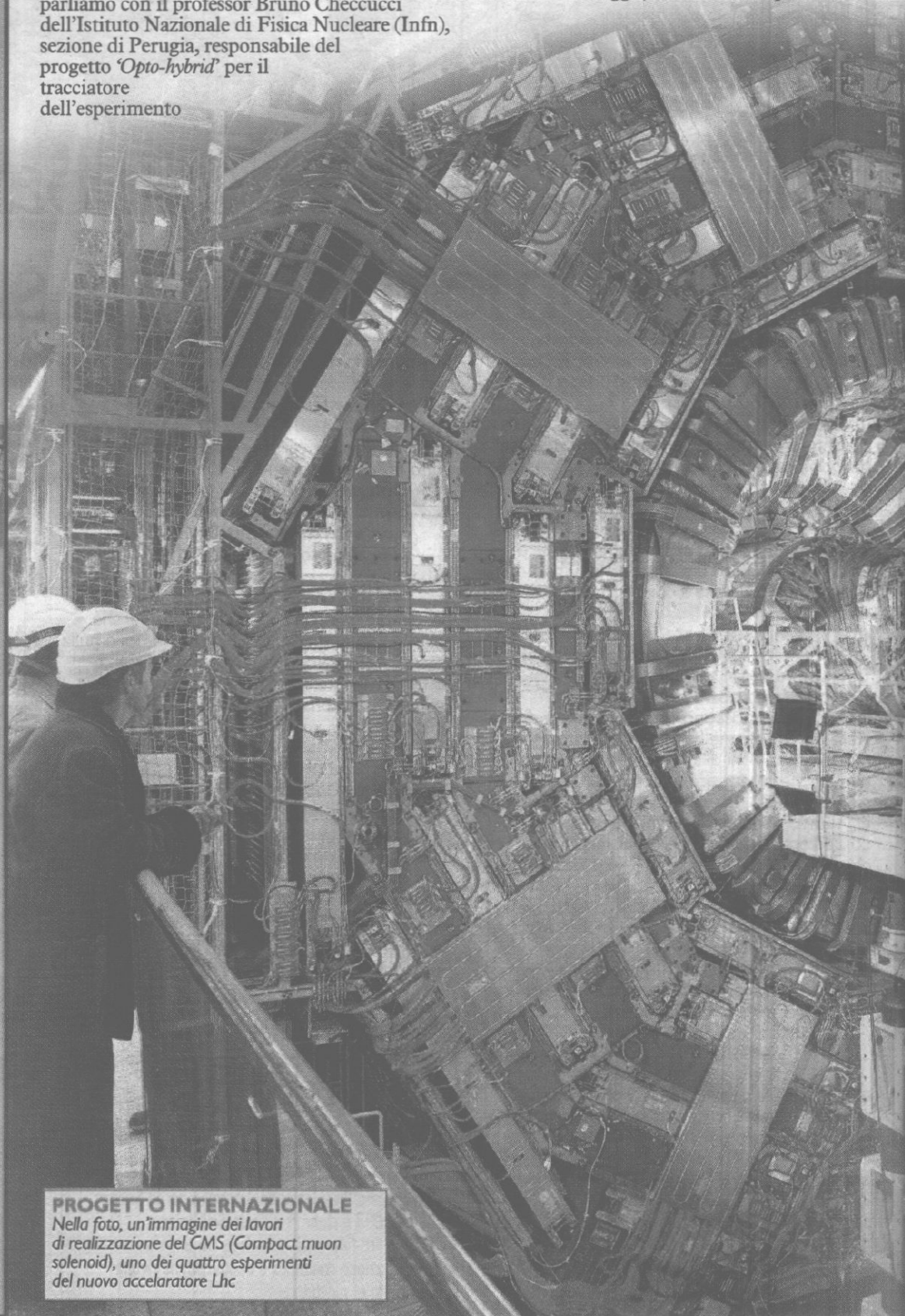
di ROBERTO DI MEO

COSA È ACCADUTO subito dopo il Big Bang? E come è nato l'Universo? Lo sapremo entro quest'anno che sicuramente rimarrà nella storia della ricerca. Nei prossimi mesi sarà operativo, al laboratorio europeo del Cern di Ginevra, l'acceleratore Lhc (Large hadron collider) e con esso l'esperimento Cms (Compact muon solenoid) uno dei quattro esperimenti maggiori del nuovo acceleratore di particelle. Lhc è l'anello di collisione per particelle più potente, mai costruito al mondo. L'acceleratore è stato realizzato al Centro europeo per la ricerca della fisica delle particelle elementari (Cern) e si trova in un tunnel circolare lungo 27 km a 100 metri di profondità al confine tra Francia e Svizzera. Di questo ne parliamo con il professor Bruno Checcucci dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Infn), sezione di Perugia, responsabile del progetto 'Opto-hybrid' per il tracciatore dell'esperimento

Cms e docente di 'Reti di Calcolatori: protocolli' all'Università di Perugia.

Professor Checcucci che significa per l'uomo e nel particolare per la comunità scientifica mondiale la partenza di Lhc?

«Significa molto, Lhc rappresenta non solo il più grande collisore protone-protone esistente, ma anche la macchina più imponente nella cui costruzione l'uomo si sia mai cimentato. In Lhc i protoni collideranno fra loro a energie estreme mai raggiunte sino ad ora. L'energia dei primissimi secondi dopo il Big Bang (13,5 miliardi di anni fa). Nella pioggia di particelle derivanti da questi urti si cercheranno nuove forme di materia di cui si ipotizza l'esistenza ma che ancora non sono state osservate direttamente; fra queste potrebbe celarsi anche il 'bosone di Higgs', considerata la primula rossa



PROGETTO INTERNAZIONALE

Nella foto, un'immagine dei lavori di realizzazione del CMS (Compact muon solenoid), uno dei quattro esperimenti del nuovo acceleratore Lhc

svelerà i segreti dell'Universo

Sarà acceso nei prossimi mesi al Cern di Ginevra

del moderno panorama della fisica particellare. Secondo il modello *standard*, questa particella è il vettore di una particolare forza, detta forza del campo di Higgs, che pervade l'intero Universo e interagisce con le particelle conferendo loro la massa, che viene quindi equiparata alle altre caratteristiche intrinseche della materia, come la carica elettrica. Le collisioni prodotte da Lhc con queste energie potranno quindi rivelarci molto. Esse genereranno particelle che saranno viste e studiate da quattro rivelatori: Atlas (*A toroidal Lhc apparatus*), Cms, Lhcb (*Large hadron collider beauty*) e Alice (*A large ion collider experiment*).

Perché 4 rivelatori per studiare le interazioni della materia prodotte da Lhc?

«Abbiamo sempre cercato di capire il nostro universo. I fisici con questi esperimenti cercheranno di comprendere qual è l'origine della massa, una proprietà della materia che ci permette di esistere. A tal fine, ogni rivelatore ha un suo obiettivo: atlas e cms hanno come scopo principale la verifica

dell'esistenza del bosone di Higgs e della supersimmetria. Alice osserverà un plasma di particelle (*quark* e *gluoni*) cioè uno stato della materia esistita subito dopo il Big Bang e infine Lhc-b studierà come si sia creata la asimmetria tra materia e antimateria».

Diceva che la sua gioia oggi, ancor prima che scientifica, è umana, perché?

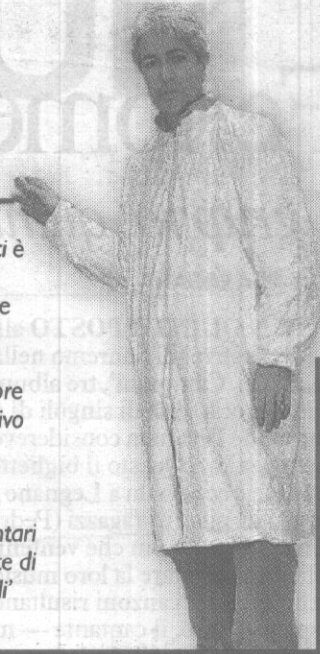
«cms è un progetto scientifico a livello mondiale, una collaborazione internazionale di circa 2.000 scienziati, di 155 istituzioni provenienti da 37 Paesi differenti a grande presenza italiana, non è un caso che all'Italia nella persona del professor Guido Tonelli dell'Infn di Pisa sia stato affidato l'incarico di vice responsabile a livello mondiale dell'intero esperimento. Sono oltre 600 gli scienziati italiani (fisici, ingegneri, informatici e anche tecnici altamente qualificati) dell'Infn e di altri enti di ricerca come l'Enea che sono stati impegnati nella sua realizzazione».

Professor Checcucci quale è stato il ruolo dell'Italia in questo esperimento?

«Il ruolo del nostro Paese è fondamentale. Al di là dei numeri è stata l'Italia a proporre il tracciante (la parte interna di cms). Per la sua realizzazione ci sono voluti oltre 14 anni, erano i primi mesi del 1994 quando con il dottor Gian Mario Bilei, dell'Infn, e il professor Giancarlo Mantovani (già preside della Facoltà di Scienze dell'Ateneo di Perugia) decidemmo di entrare come sezione Infn nella costituita collaborazione cms che all'epoca muoveva i primi passi, coordinata a livello nazionale, dal professor Rino Castaldi dell'Infn di Pisa. C'è una forte dose di orgoglio italiano in questa impresa. Sono stati i fisici italiani dell'Infn ad averlo proposto quando tutto il mondo pensava che sarebbe stato impossibile costruire un rivelatore così sofisticato. L'Infn, che voglio ricordare qui è uno degli enti pubblici di ricerca presieduto dal professor Roberto Petronzio e presente con le sue sezioni e laboratori in tutto il territorio nazionale (la sezione di Perugia, fondata nel 1989 dal professor Mantovani, è diretta dal dottor Pasquale Lubrano) ha guidato il lavoro di ricerca e sviluppo permettendo di costruire i primi prototipi e di lanciare successivamente la produzione su scala industriale di questo gioiello della tecnologia. Il tracciante interno dell'esperimento 'Tracker inner barrel e

CHI È

Il professor Bruno Checcucci è ricercatore presso l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Infn), sezione di Perugia. Responsabile del progetto 'Opto-hybrid' per il tracciante dell'esperimento cms relativo al nuovo acceleratore di particelle Lhc al Centro europeo per la ricerca della fisica delle particelle elementari (Cern) di Ginevra. E' docente di 'Reti di Calcolatori: protocolli' all'Università di Perugia.



'Tracker inner disk' (Tib/Tid) è stato costruito in Italia e assemblato nei laboratori Infn di Firenze, Torino, Padova, Bari, Catania, Perugia e Pisa».

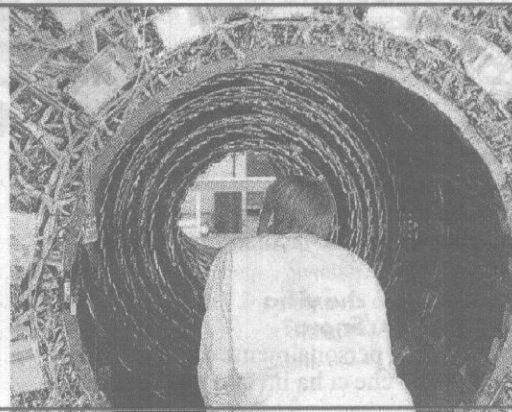
Professore, qual è stato il rapporto tra voi e l'industria?

«Nell'ambito dell'esperimento cms, siamo stati in grado non solo di coinvolgere pesantemente l'industria (nella costruzione della parte interna del rivelatore, il TIB/TID, nostre aziende ad alta tecnologia si sono aggiudicate commesse per 16 milioni di euro in campi quali l'optoelettronica, la sensoristica avanzata, i materiali compositi, l'elettronica e cavi speciali) ma anche di farla crescere riuscendo in qualche caso a trasferire quanto imparato nei nostri studi e nella costruzione di questo esperimento in altri campi (meccanico, elettronico, medico). O, meglio ancora, a trasferire ad aziende nuove competenze, nuovi saperi, perseguendo il cosiddetto trasferimento tecnologico e dimostrando, quindi, che questo è possibile non solo nella ricerca applicata, ma anche nella ricerca fondamentale, che sembra oggi un po' dimenticata, direi defilata, di fronte agli entusiasmi per gli sviluppi tecnologici e ambientali ottenuti dalla ricerca applicata. Ciononostante, la ricerca fondamentale, quella esclusivamente guidata dal desiderio umano di conoscere, può darci molto, non solo per rispondere ai nostri giusti dubbi, ma anche e soprattutto come sistema propulsivo e innovativo della nostra società anche se i nostri studi sembrano così lontani dalla vita di tutti i giorni».



IL CONTRIBUTO ITALIANO

IL NOSTRO PAESE ha giocato un ruolo importante nello sviluppo dell'Lhc che vi ha partecipato tramite l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Infn). Inoltre, per favorire la partecipazione delle aziende italiane alle commesse del Cern, i ministeri degli Affari Esteri e dell'Università e Ricerca in collaborazione con l'Infn, hanno istituito l'Ilo (*Industrial Liaison Office for Italian Industry at Cern*), la cui attività è volta a tenere regolarmente informate le aziende e a dar loro assistenza e supporto. Per quanto riguarda le forniture industriali, l'Italia è terza nelle tecnologie del vuoto e della criogenia, seconda nei settori di ingegneria civile, elettrica e meccanica, e seconda anche complessivamente, preceduta solamente dalla Francia. (Nella foto, un'immagine del cms)



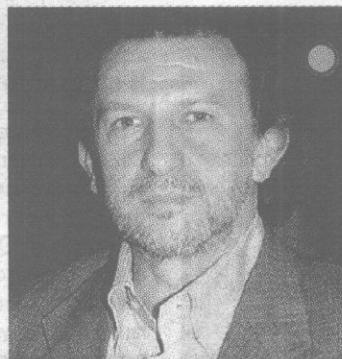
NEWS



SERVIZI WEB

Mezzi pubblici senza segreti con Google Transit

Google ha lanciato Transit, il nuovo servizio di Google Maps che fornisce agli utenti indicazioni su come pianificare un tragitto utilizzando i mezzi pubblici, con la possibilità di costruirsi *ad hoc* un percorso che preveda l'utilizzo di diversi mezzi: tram, autobus, metropolitana, treno. Sono già coinvolte nel servizio la Provincia di Firenze e il comune di Torino. Prossimamente, il servizio verrà attivato anche in Veneto.



IL FESTIVAL

Roma capitale della matematica

Quattro giorni dedicati alla regina delle scienze e delle arti, dal 13 al 16 marzo, presso l'Auditorium Parco della Musica di Roma. La seconda edizione del Festival della matematica, sotto la direzione scientifica di Piergiorgio Odifreddi (nella foto), sarà inaugurata da Umberto Eco. Tra gli ospiti illustri i Nobel per l'economia Robert Aumann e John Nash, il Nobel per la fisica Sheldon Glashow, il matematico Stephen Smale, Hans Magnus Enzensberger e Amartya Sen.