

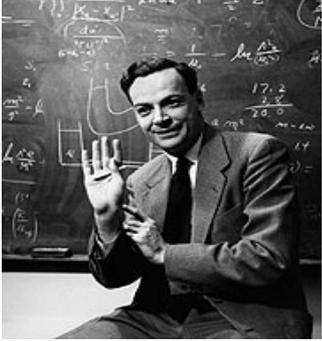
Comunicare Fisica 2012

Raccontare la scoperta Dal lampo alla penombra

Torino, 8 ottobre

Piero Bianucci – “La Stampa” – “le Stelle”

www.pierobianucci.it



Sei punti facili

- 1) Cos'è una notizia
- 2) Notizie di fisica, notizie di biologia
- 3) Notizia puntiforme: superneutrini, laser ultraveloce
- 4) Notizia in progress: bosone di Higgs
- 5) La scoperta da illuminazione-rivelazione a processo graduale
- 6) Due o tre cose sugli uffici stampa

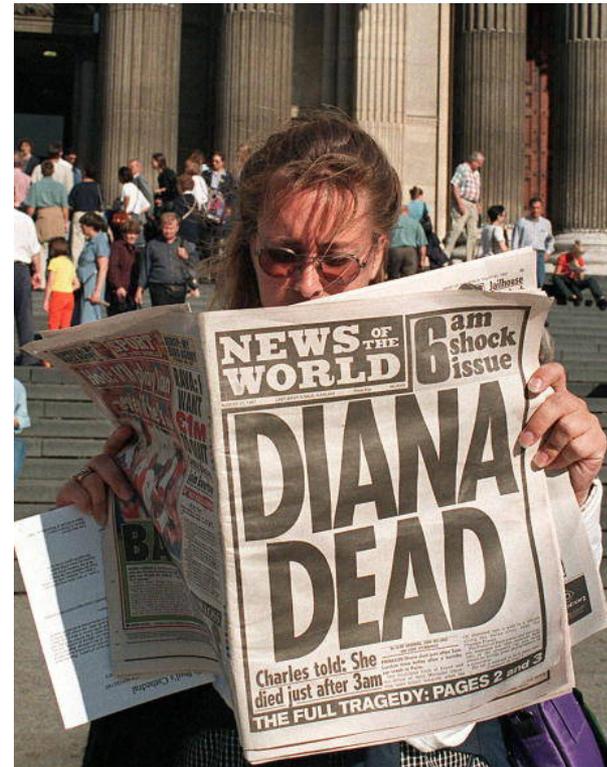


Punto 1 - Cos'è una notizia

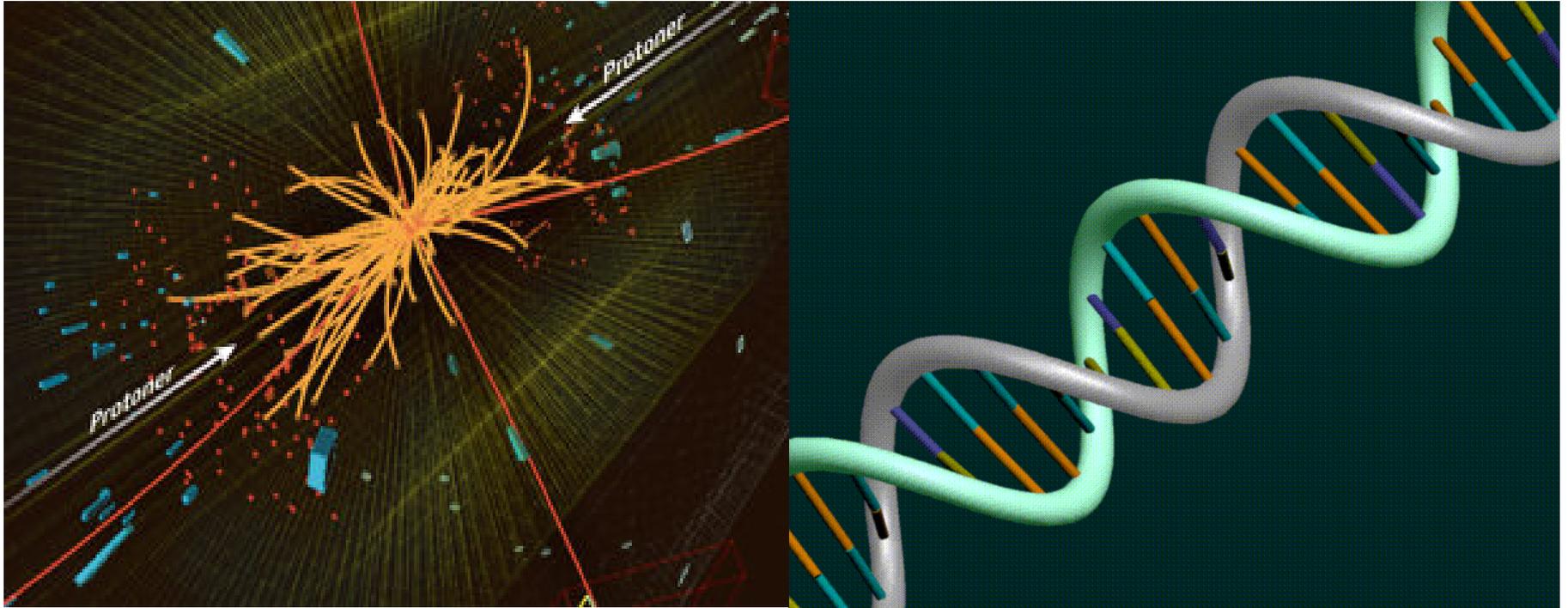
- News, nouvelle, notizia
- “All the news that's fit to print” (*New York Times*)
- Cani, padroni, notizie (?John Bogart, “The Sun”, 1833)
- Il giornale come diario delle trasgressioni

Fattori e valori notizia

- Prima assoluta
- Distanza
- Freschezza
- Dimensioni
- Drammaticità
- Conflittualità
- Conseguenze pratiche
- Human interest (Vermicino, 1981)

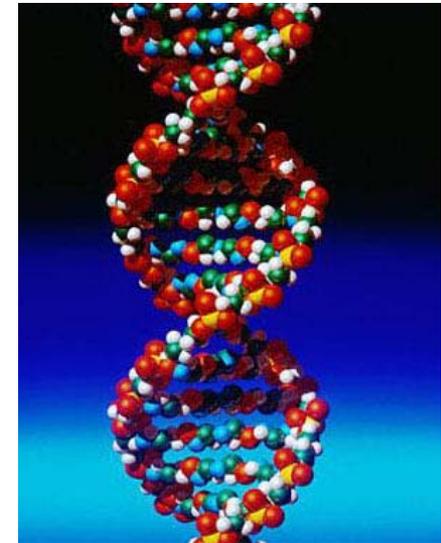
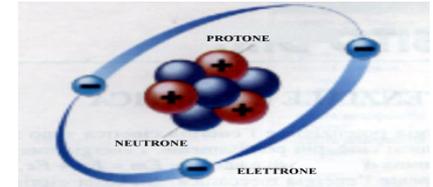


Punto 2 - Fisica / Biologia



News, ok. Ma di quale scienza?

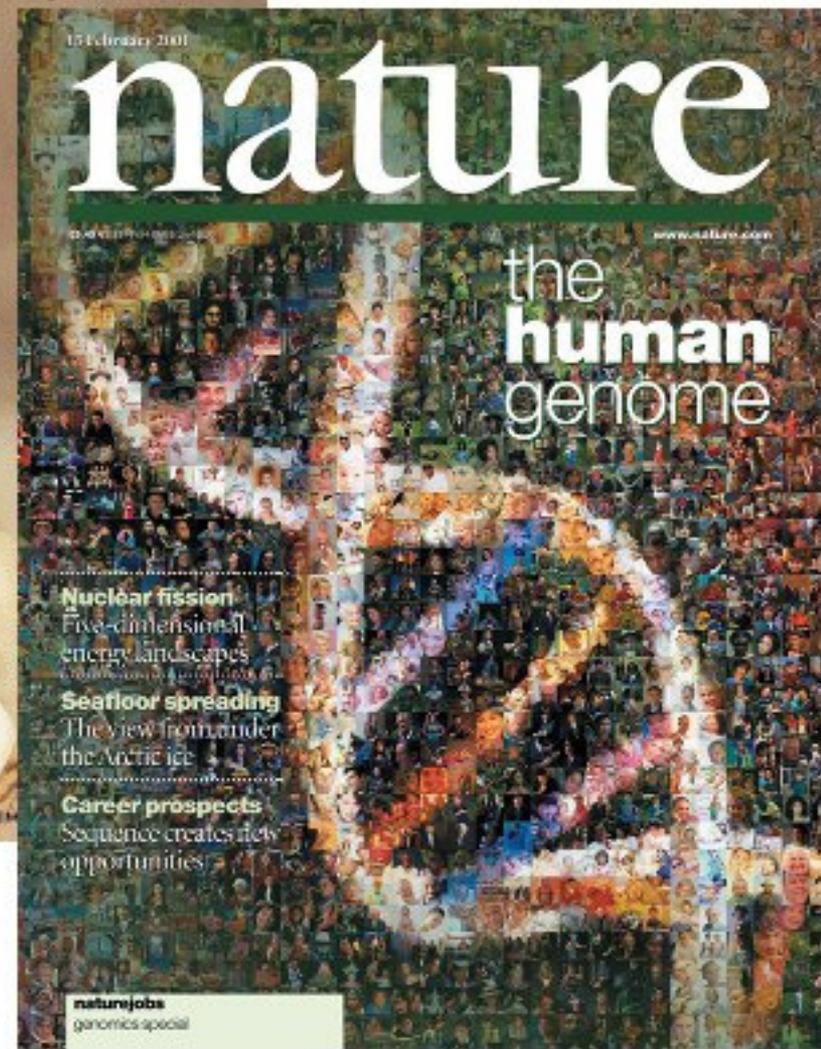
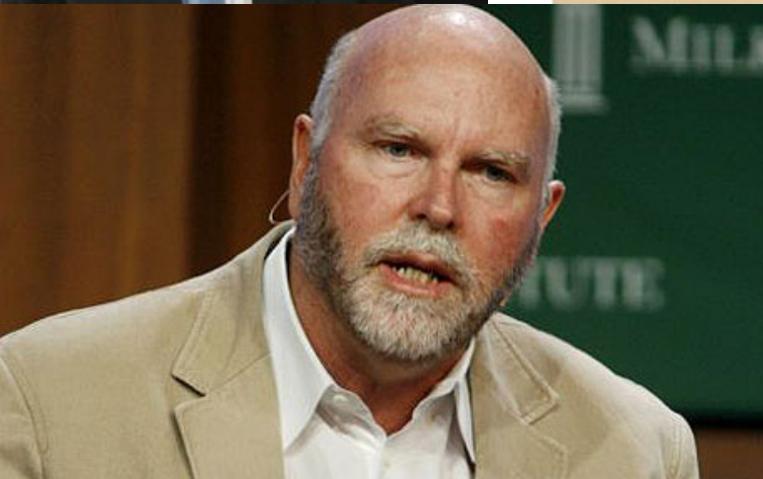
- Notizie di fisica (fredde)
- Notizie di biologia (calde)
- Matematica: scusi, c'è Perelman?
- Nanotecnologie (ubiquità)
- Informatica (ubiquità)
- Chimica, una cenerentola



Big Science, Big Communication



...e big complication



Punto 3 - Notizie puntiformi

- Laser ultraveloce: 67 attosecondi

“Lo strumento per osservare la meccanica quantistica in azione potrebbe arrivare dopo che i ricercatori della University of Central Florida, guidati da Zenghu Chang, hanno generato l'impulso laser più breve al mondo: 67 attosecondi (un as corrisponde a un trilionesimo di secondo). La squadra, che ha pubblicato il risultato su *Optics Letters*, ha costruito anche una macchina fotografica rapidissima per misurarlo. La scoperta segna il primo passo avanti significativo nel campo dell'impulso laser negli ultimi 4 anni: il record precedente di 80 attosecondi risale al 2008.

(Il Sole-24 ore – 9 settembre 2012)

Notizia (apparentemente) puntiforme

la Repubblica
VENERDÌ 23 SETTEMBRE 2011

ATTUALITÀ

PER SAPERNE DI PIÙ
www.cern.ch
www.lngs.infn.it

31

Il viaggio dei neutrini



I neutrini

○ Sono minuscole particelle molto difficili da osservare



○ Attraversano indisturbate enormi spessori di materia



“Più veloce della luce” il neutrino del Cern che supera Einstein

Oggi l'annuncio. “La scoperta può sconvolgere la storia della fisica”

(segue dalla prima pagina)

ELENA DUSI

DOPO un'ultima notte insonne passata a controllare i dati, stamattina gli

pervenerdi scorso, mai responsabili dell'Organizzazione europea per la ricerca nucleare di Ginevra hanno deciso all'ultimo momento di prendersi un'altra settimana per effettuare tutti i controlli possibili. Au-

laboratori del Gran Sasso gestiti dall'Istituto nazionale di fisica nucleare. La rilevazione è andata avanti per tre anni, escludendo il problema di una modificazione temporanea della forma della Terra. I neutrini osser-

sta statistico. Di fronte all'evidenza, la direzione del Cern ha convocato il suo gruppo di fisici teorici per cercare possibili interpretazioni. Ancora una volta, nessuno è stato in grado di rilevare errori. Allora si è deciso di

○ Ogni giorno il nostro corpo è attraversato da miliardi di neutrini, ma solo uno all'anno interagisce con esso, e senza nessuna conseguenza

del Centro di Ginevra è prevista una conferenza in cui Ereditato spiegherà ai colleghi l'evidenza dei suoi dati, che restano senza alcuna spiegazione plausibile.

A limitare lo stupore degli stessi scienziati c'è però un pr

Ma in realtà "a puntate"

Dallo scoop, al dubbio, alla smentita

LA STAMPA
VENERDÌ 23 SETTEMBRE 2011 Società 29

"I neutrini superveloci smentiscono Einstein"

"Sembrano più rapidi della luce". Oggi l'annuncio del test italiano al Gran Sasso

il caso

VALENTINA ARCOVIO

I neutrini sono più veloci della luce, almeno secondo i dati dell'esperimento italiano «Opera», nel quale un fascio di neutrini viene lanciato dal Cern di Ginevra e raggiunge, dopo 730 km, i Laboratori Nazionali del Gran Sasso.

Questa è la notizia che da giorni circolava nella comunità scientifica. Poi, ieri, Antonio Zichichi, rompendo a sorpresa il rigoroso embargo imposto alla comunità scientifica internazionale, ne ha dato conferma, anticipando lo scienziato che è il portavoce del team internazionale che ha effettuato l'osservazione. Si tratta di Antonio Ereditato, un cervello italiano che lavora all'Università di Berna. Il fisico ha ammesso che i neutrini, nel corso di 3 diverse misurazioni, sono risultati sull'obiettivo con un anticipo di 60 nanosecondi rispetto a quanto avrebbero fatto se avessero viaggiato alla velocità della luce.

L'Infn e il Cern, però, rispondono con un secco «no comment». Senza un «paper»

confrontandosi con la comunità scientifica internazionale. La posta in gioco, infatti, è troppo alta per permettersi falsi passi: questa scoperta farebbe crollare uno dei pezzi più importanti della fisica attuale.

Lo stesso Albert Einstein verrebbe messo in discussione. Se i neutrini sono per davvero più veloci della luce, la teoria della Relatività speciale subirebbe un duro colpo. Nella concezio-

ne relativistica lo spazio ed il tempo formano un'unica entità, il «continuo spazio-tempo», con quattro dimensioni: tre di-

LE OSSERVAZIONI
«Ma ora abbiamo bisogno di conferme da altri colleghi»

mensioni spaziali ed una temporale. Se gli scienziati dovessero confermare l'osservazione, questo «continuo» non esisterebbe, così come il «principio di casualità», e si aprirebbero scenari inediti.

Fino ad oggi si riteneva impossibile che i neutrini, particel-

le con una massa infinitesimale, potessero viaggiare più veloci dei fotoni, particelle senza massa che raggiungono una velocità

di circa un miliardo di chilometri l'ora. Adesso - ci si chiede - tutta la fisica moderna è destinata a cambiare? E con questa anche il lavoro, presente e futuro, dei laboratori di ricerca di tutto il mondo?

Ora, comunque, la palla passa alla comunità scientifica

che, con i dati alla mano, dovrà capire se confermare o smentire l'osservazione. E' inevitabile che a questo esperimento,

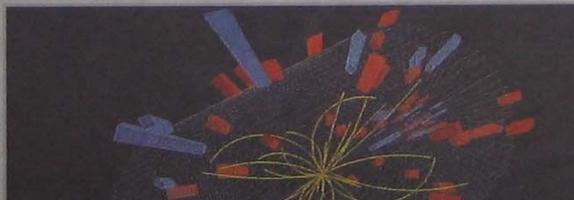
destinato a far discutere, dovranno seguirne molti altri prima di arrivare a una risposta che si possa definire

certa. «Siamo piuttosto sicuri dei nostri risultati - ha detto, laconico, Ereditato - Ma abbiamo bisogno che altri colleghi li confermino».

AL CERN
Cresce l'attesa per il seminario con tutti i dati

Particelle ancora misteriose

I neutrini sono particelle prive di carica elettrica e dotate di massa molto piccola (da 100 mila a 1 milione di volte meno degli elettroni). La loro esistenza fu postulata nel 1930 dal fisico austriaco Wolfgang Pauli, ma furono osservati solo nel 1956. Esistono tre tipi, o «sapori», di neutrini: elettronici, muonici e tauonici. L'esperimento condotto dal Cern di Ginevra insieme con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Infn) consiste nell'invio di un fascio di neutrini muonici ver-



LE VISIONI DI UNA NUOVA ASTRONOMIA

GIOVANNI BIGNAMI

SEGUE DALLA PRIMA PAGINA

Per il momento, si tratta di un passa-parola tra fisici a metà tra lo scettico e l'entusiasta. Noi, però, non possiamo non notare l'importanza sempre maggiore dei neutrini per il futuro della comprensione dell'universo. Se i neutrini italo-svizzeri fossero davvero superluminali, cambierebbero non solo fondamentali paradigmi della fisica, ma forse anche alcune nostre idee sulla formazio-

Il commento

La Supernova e la misurazione a 168 mila anni di distanza

di CARLO RUBBIA

I neutrini hanno un'importanza straordinaria nella cosmologia dell'universo, di cui rappresentano un elemento unico ed essenziale. Negli ultimi decenni sono stati fonte di numerose sorprese. Ma è certamente troppo presto per considerare come acquisita l'anomalia del neutrino descritta dall'esperimento Opera. Vale la pena di ricordare che esistono altre informazioni sperimentali sul comportamento dei neutrini dopo un lungo



Premio Nobel
Carlo Rubbia, Nobel per la Fisica nel 1985

percorso. Infatti, nel 1987 fu registrata la Supernova 1987A la più luminosa dopo quella osservata da Galilei, alla distanza di ben 168.000 anni luce da noi. In quel momento furono emessi simultaneamente in pochi secondi ben 10 alla 58 neutrini (1 seguito da 58 zeri) e una energia di 10 alla 46 Joule, ordini grandezza infinitamente maggiori rispetto a quelli di Opera, in quanto si trattò dell'esplosione di una intera stella di parecchie masse solari! Tre esperimenti indipendenti, in Giappone (Kamiokande), negli Stati Uniti

(Imb) e in Russia (Baksan) osservarono dalla Supernova 1987A un totale di 24 eventi di neutrino, concentrati in un impulso di alcuni secondi. Le simultanee, dirette osservazioni della luce proveniente dalla stella e dei neu-

trini furono consistenti con un arrivo simultaneo e una velocità pari a quella della luce, che fu direttamente misurata e non calcolata come in Opera. Si noti che il tempo di volo dei neutrini era $5,3 \times 10$ alla 12 (5,3 milioni di

milioni) di secondi, differenza presentabile. Sponderrebbe per un arrivo anticipato di 2,7 millesimi di secondo. L'unica difficoltà rispetto a queste osservazioni è che in questi esperimenti mentre quelli del tipo «elettronico» due tipi di neutrini (glia con firme tanto anteriori e tranno chiarire mentale.

Cosmologia

I neutrini hanno un'importanza straordinaria nella cosmologia dell'universo

Nel 1987

Furono osservati 24 eventi di questa particella, concentrati in un impulso di alcuni secondi

Scoperte L'esperimento Opera. «Ma la teoria di Einstein sopravviverà come quella di Newton»

«Come abbiamo battuto la luce Il futuro? I viaggi nel tempo»

Il Cern conferma il test: ma cercavamo altro. Spesi 70 milioni

Le domande

Che cosa cambia nella fisica ora

? Adesso, dopo la scoperta del superamento della velocità della luce da parte dei neutrini, verranno messe in discussione alcune teorie di base della fisica finora

L'esperimento Opera



GINEVRA, Sps



- A** Acceleratore
- B** Protoni accelerati
- C** Blocco di grafite

distanza: 732 km
profondità media: 11 km (max 11,4 km)



Il rivelatore



La storia

Tra Ginevra e l'Infn del Gran Sasso, confronti e racconti degli scienziati coinvolti nella ricerca. E nel team scientifico anche molti giovani «precari»



“
Non siamo macchine. Aderire? Ho detto a tutti di agire secondo coscienza

Antonio Ereditato
è coordinatore di Opera (AP Photo)



“
Magari non sono più veloci, ma hanno preso una scorciatoia

Sergio Bertolucci
è direttore delle ricerche del Cern



“
Non accettare il lavoro dei colleghi mi addolora. Ma volevo più controlli

Piero Monacelli
professore di fisica (Contrasto)



“
Se una nuova scoperta cambia la realtà dici: mamma mia, avrò sbagliato?

Lucia Votano
dirige i Laboratori del Gran Sasso

Sei mesi tra dubbi e divisioni al Cern

I due fronti dei cacciatori di neutrini

I dissidenti: servivano più misurazioni. La direttrice: eravamo pronti

DAL NOSTRO INVIATO

GRAN SASSO — Mille e quattrocento metri di montagna sulla testa, il respiro dell'universo sigillato fuori da queste grotte dove viene spontaneo abbassare la voce.

«I figli di qualche collega adesso ci dicono: "Visto? Mica valeva la pena di studiarlo tanto, Einstein!". Ma non è così. Qui non stiamo buttando via Einstein, la relatività ha avuto infinite prove. Potrebbe essersi aperto uno spiraglio che ci costringe ad andare oltre: questo, sì», sospira Lucia Votano, che dirige il laboratorio. Dentro la caverna C, tra portelloni d'acciaio e cunicoli ad aerazione forzata, il rivelatore dell'esperimento Opera continua a immagazzinare dati nel silenzio artificiale, acciuffando neutrini coi suoi 150 mila mattoncini di piombo ed emulsioni orientati come una ciclopica macchina fotografica verso il Cern di Ginevra, a 730 chilometri da qui.

Paure? «Beh, qualcuna... Vede, la velocità tutti la capiscono. Che la massima velocità sia quella della luce è un concetto abbastanza radicato.



Ginevra si può afferrare naturalmente l'altro capo di questo filo. Il direttore delle ricerche Cern, Sergio Bertolucci, attutisce con bonomia l'eco degli ultimi fuochi d'artificio dopo l'annuncio della scoperta: «Beh, magari i neutrini non sono più veloci della luce, magari hanno preso una scorciatoia». Non è necessariamente una battuta, perché, da Zichichi in giù, non c'è fisico che escluda l'esistenza teorica di chissà quante altre dimensioni e... scorciatoie. Il capogiro non è effetto dell'aerazione forzata. «Quando a marzo siamo arrivati a questa misurazione della velocità, ho pensato: ehi, calma, ragazzi!», ricorda Lucia Votano. Invece la storia ha accelerato di botto. E dentro lo spiraglio aperto nella relatività einsteiniana si sono infiltrati fama e potere, spifferi di rancore, dubbi e divisioni dolorose.

Nell'ultimo scorcio degli anni Novanta, sono in tre i fondatori, quelli che propongono l'esperimento tra il laboratorio dell'Infn (l'Istituto nazionale di fisica nucleare) al Gran Sasso e quello del Cern al confine tra Svizzera e Francia: il napoletano Strolin, il giapponese Niwa e l'allora

Il test



Gruppo i componenti dell'esperimento Opera davanti al rivelatore nella sala C dei Laboratori del Gran Sasso

Opera

Il test del Cern è stato condotto generando, con un acceleratore, un fascio di neutrini facendo scontrare dei protoni accelerati contro un bersaglio di grafite. Il tragitto è stato di 732 chilometri fra l'

rò corre nella comunità scientifica. «È un segreto di Pulcinella», riconoscono in molti. Corre anche la voce che in Minnesota gli americani stiano accelerando il loro esperimento Minos: obiettivi simili anche se con margini d'errore molto più alti. «La misurazione per noi era matura: stop. Poi, certo, non volevamo che un gruppo concorrente arrivasse prima», spiega con franchezza la Votano. «Bando alle ciancie», diventa mantra dell'estate. «Qui si cambiano le leggi della natura...», bisogna divulgare la scoperta o aspettare? Più d'uno scienziato è incerto. Questo

Il neutrino divide gli scienziati “Scoperta epocale”, “Ancora dubbi”

Il Cern: superata la velocità della luce. L'America ripeterà il test

(segue dalla prima pagina)

ELENA DUSI

QUESTO almeno è quanto misurato dagli strumenti di Opera, l'esperimento realizzato sotto alla montagna abruzzese che dal 2008 studia le particelle più misteriose e sfuggenti dell'universo.

Battute come quella di Jim al-Khalili, fisico dell'università del Surrey, («Se è vero mi mangio i boxer in diretta tv») restano isolate. Da ieri mattina è liberamente su Internet lo studio che entra nei dettagli della misurazione. E nel pomeriggio gli scienziati del Cern si sono riuniti nel grande auditorium per bombardare di domande uno dei fisici di Opera, Dario Autiero, che ha risposto a ogni perplessità ed è uscito dall'arena con un applauso: «Abbiamo sincronizzato la misura dei tempi tra Cern e Gran Sasso con l'accuratezza di un nanosecondo e misurato la distanza con un'incertezza di 20 centimetri su 730 chilometri».

Errori apparenti nella misurazione non ce ne sono: è l'esito di una giornata che, dopo lo stupore iniziale, ha registrato dibattiti fra fisici in tutto il mondo. Ma questo non esclude che il diavolo si sia annidato fra le pieghe dell'esperimento. «Leggere

Ereditato, l'italiano che ha coordinato la ricerca: “Esito inatteso, poi mesi di verifiche”



I RICERCATORI

I ricercatori del Cnr Dario Autiero, a sinistra, e Antonio Ereditato, a destra, all'università di Berna

quei dati è stato un pugno allo stomaco» ammette il coordinatore di Opera, Antonio Ereditato, 56 anni. «Abbiamo immediatamente pensato di aver sbagliato qualcosa. Ma dopo sei mesi di verifiche non è emerso nulla. Ora la felicità più grande sarebbe che qualcuno ripetesse quelle mi-

Il viaggio

○ La sua durata prevista era di 2,4 millisecondi

○ I neutrini sono arrivati con un anticipo di 60 nanosecondi

○ Pari a 20 metri

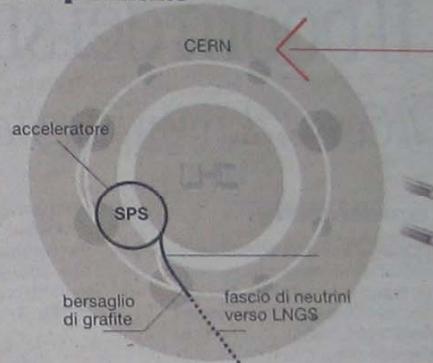
○ Hanno viaggiato a 300.006 km al secondo: 6 in più della velocità della luce

La destinazione

○ Opera ha il compito di catturare alcuni dei neutrini sparati dal Cern

○ Il suo scopo è osservare se la loro natura muta durante il percorso

L'esperimento



I confronti

PER COPRIRE 730 KM		VELOCITÀ IN MILLISECONDI		
2,4 millisecondi	Neutrini CERN	3,6 minuti	Aereo sperimentale senza pilota	3
0,0024 secondi		216 secondi (12.144 km/h)		Battito d'ali di una mosca
				100
				Cambio marcia su una Ferrari FXX
				350
				Battito di ciglia

sure». Per ironia della sorte, il centro dell'università di Berna guidato da Ereditato è intitolato proprio a Einstein.

Anche se la presa dati è avvenuta negli ultimi tre anni, solo sei mesi fa i calcolatori hanno mostrato il risultato sulla velocità, seminando il subbu-

glio in Opera. A ricordare il periodo di febbrili controlli è Lucia Votano, direttrice dei laboratori del Gran Sasso gestiti dall'Istituto nazionale di fisica nucleare (Infn). «Abbiamo chiesto due revisioni agli istituti di metrologia svizzero e tedesco. Ci siamo fatti aiutare dal gruppo di geodesia della

Sapienza di Roma. Abbiamo chiuso una notte l'autostrada per ricalcolare la posizione esatta di Opera sottoterra». Al normale spostamento tettonico di un centimetro all'anno, è stato sommato quello di 7 centimetri del terremoto del 2009. Lo zampigno del diavolo, se esiste, sembra ben

Il laboratorio del Gran Sasso: per essere sicuri abbiamo anche chiuso l'autostrada



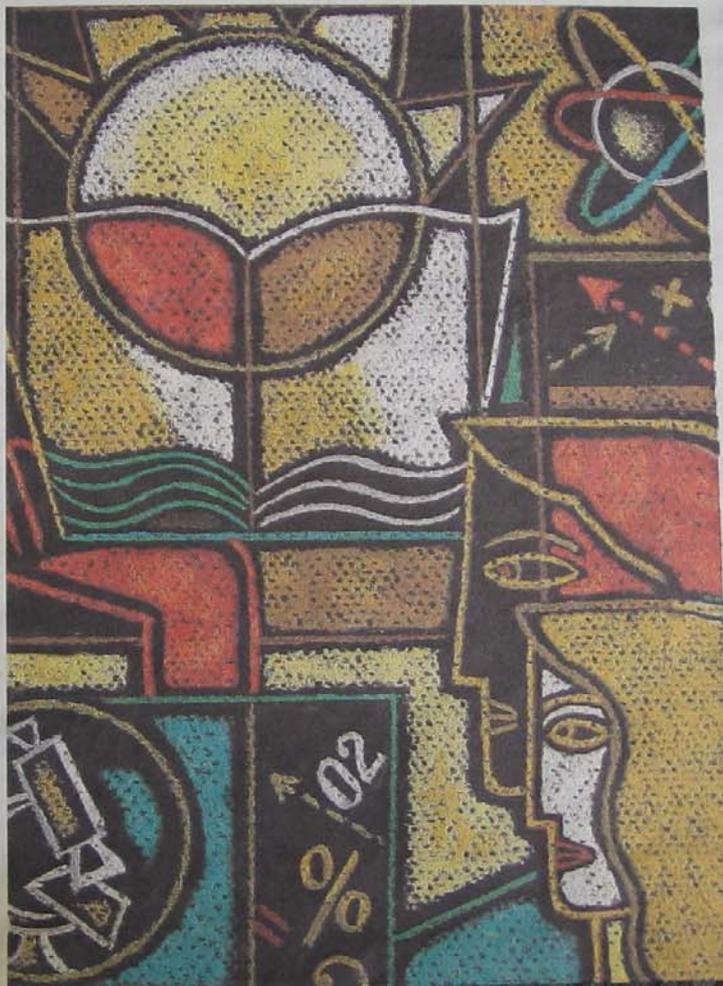
Il Nobel Glashow ha appena pubblicato un lavoro che critica l'esperimento di Ginevra

LO SCETTICO DEL SUPER NEUTRINO

«Ecco perché dubito dei calcoli del Cern»

PIERGIORGIO ODIFREDDI

L'annuncio che l'esperimento OPERA effettuato tra il Cern di Ginevra e il laboratorio del Gran Sasso aveva misurato una velocità dei neutrini superiore a quella della luce, ha



«No, non necessariamente. Il che non significa che i fotoni non abbiano una massa! Potrebbero averla, ma le restrizioni più forti che abbiamo assicurano che in tal caso la cosiddetta lunghezza d'onda di Compton del fotone (che misura il rapporto fra la costante di Planck e il prodotto fra la velocità del fotone e la sua supposta massa) sia superiore a qualcosa come una settimana luce: cioè, alla distanza percorsa dalla luce in una settimana, che è di circa 180 miliardi di chilometri».

E i neutrini dell'esperimento OPERA, dai quali siamo partiti, possono avere velocità superiore a quella della luce?

«Solo se non valgono i principi di conservazione dell'energia e del momento (cioè, del prodotto fra massa e velocità)! L'ho dimostrato l'altro giorno, subito dopo l'esperimento, insieme a Andrew Cohen, in un articolo sulle *Nuove costrizioni sulle velocità dei neutrini*. Se valgono quei due principi, allora i neutrini superluminali dovrebbero emettere coppie di elettroni e protoni e perdere energia. In particolare, i calcoli mostrano che solo pochissimi di quelli emessi al Cern potrebbero raggiungere il Gran Sasso con energie superiori a 12,5 gigaelectronvolt (l'electronvolt misura il momento delle particelle, e "giga" sta per "miliardo"), mentre l'esperimento ne ha osservati molti a energie comprese fra 20 e 50. E anche altri autori, ad esempio un gruppo di teorici cinesi guidati da Xiao-Jun Bi, hanno ottenuto risultati, che giungono alla stessa conclusione: supporte che i neutrini vadano più veloci della luce e in conflitto con principi molto generali della fisica, senza dover scomodare la relatività».

Lettera al premier, Schifani e Fini. Amministrative, il Pdl chiede il rinvio del voto. Draghi: superato il modello sociale Ue

Emendamenti, lo stop del Colle

“Basta con le correzioni fuori tema”. Disagio nel Pd. Approvato il milleproroghe Monti: liberalizzazioni, non arretriamo. Lavoro, nuovi ammortizzatori dal 2017

CON IL PROFESSORE L'ITALIA È DI NUOVO CREDIBILE, MA LOBBY E PARTITI FRENANO LA SUA AZIONE

Monti, i primi 100 giorni sotto esame spread



Il governo di Mario Monti è entrato in carica il 17 novembre 2011. **Alviani, Barbera, Geremicca, Magri, Martini, Molinari, Zatterin** PAG. 8-11

RICCARDO DE LUCA/AP

La Corte europea accoglie il ricorso di 24 migranti: «Messi in pericolo con i respingimenti» Rimpatri in Libia, Italia condannata

NOLLE ALLA C...

La Corte dei diritti umani

FINANZA

FonSai, guerra di Borsa senza mercato

FRANCESCO MANACORDA

C'è una grande ed acciaccata compagnia assicurativa - è la Fondiaria-Sai, per i più intimi FonSai, finora saldamente in mano al gruppo Ligresti - che ha bisogno urgente di nuovi capitali per non mettere in grossi guai i suoi azionisti, i suoi creditori e i suoi assicurati. Le servono 1,1 miliardi di euro, per di più dopo che appena sette mesi fa ha già chiesto al mercato altri 450 milioni.

Dunque è una compagnia, questa FonSai, che va «salvata».

CONTINUA A PAGINA 35

IL CASO NEUTRINI

L'importanza della prova scientifica

PIERO BIANUCCI

Vedremo a maggio l'ultima puntata della telenovela dei neutrini più veloci della luce, quando l'esperimento Cern-Gran Sasso potrà funzionare meglio. Cioè dopo aver eliminato i due punti deboli individuati dai ricercatori: la sincronizzazione tra gli impulsi di neutrini e il sistema Gps e l'effetto spurio introdotto dalla connessione in fibra ottica tra il ricevitore Gps e l'orologio del rivelatore.

Già, perché il segnale dei satelliti Gps non arriva nel sottosuolo, e quindi occorre trasferirlo dalla superficie, dove si trova-

Ginevra I passi falsi del gruppo di ricercatori. I fisici: non dovevamo toccare Einstein

Neutrini, i perché di un errore «Troppa fretta per l'annuncio»

Controlli limitati per battere la concorrenza di altri team

Il commento

LA SCIENZA E LO SHOW CHE AIUTA LA VERITÀ

di **GIULIO GIORELLO**

In un bel romanzo («L'energia del vuoto, Guanda) Bruno Arpaia immaginava un attacco di terroristi che al Cern di Ginevra riuscivano a falsificare alcuni risultati sperimentali screditando così quella moderna «cattedrale della scienza». Ma qui non c'è stato bisogno di qualche subdolo nemico per sconcertare tutti coloro che avevano guardato con speranza o magari con timore alla «crisi» della relatività (ristretta) di Einstein. Dal paradiso degli scienziati - dovunque esso sia - forse «zio Albert» si sarà permesso un sorriso: lui ben sapeva che alle nostre domande raramente la natura risponde con un sì chiaro; e tal talvolta anche il suo no è pronunciato sottovoce. E già Ernst Mach, fisico e filosofo che era stato uno dei punti di riferimento di Einstein, aveva chiarito, nei primi anni del secolo scorso, che un esperimento è sempre un «combattimento tra idee», da una parte l'ipotesi che si vuole mettere alla prova e dall'altra quel complesso di opinioni, aspettative, interessi ecc. che si incarnano nell'apparato osservativo. Che Mach ed Einstein avessero visto giusto doveva provarlo nel Novecento proprio la caccia ai neutrini. La storia di grandi delusioni e insperati successi è ora raccontata da Frank Close nel recentissimo «Neutrino» (ed. Raffaello Cortina). Ma che si sbagli non solo nella teoria ma anche nella pratica osservativa e sperimentale è storia ben più antica. Nel Cinquecento il fatto che a occhio nudo

La parola chiave adesso è riflessione. Dopo la retromarcia sul sorpasso della velocità della luce, gli scienziati che hanno passato gli ultimi tre anni a pane e neutrini cercano di capire: abbiamo fatto passi falsi? Quali? «Forse — valuta qualcuno — si doveva aspettare, aspettare, aspettare prima di annunciare». «Sarebbe stato meglio contare su più verifiche» considerano altri. A pensarci bene «conta anche il fatto che non eravamo ancora pronti a un risultato del genere» suggerisce l'amarrezza del momento. «Di sicuro eravamo impreparati all'enorme risonanza mediatica» concludono più o meno tutti. «Sa quando si tocca un mostro sacro come Einstein...».

Piero Monacelli, professore di fisica all'Università dell'Aquila, è stato «dissidente» fin dalla prima ora. A settembre — mentre gli entusiasti della Collaborazione Opera annunciavano il viaggio dei neutrini a 60 nanosecondi più della luce e mentre il mondo metteva in discussione la teoria della relatività — lui (che guida uno dei gruppi della collaborazione) era fra i sette che non firmarono il pre-print, la base della pubblicazione

Cosa non ha funzionato



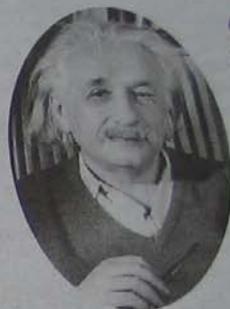
accoppiamento tra fibre ottiche e un componente di una scheda elettronica



la sincronizzazione tra orologio Gps e quello dell'impianto

L'ESPERIMENTO OPERA

Nel settembre del 2011 gli scienziati annunciano il successo dell'esperimento: i neutrini lanciati dal Cern di Ginevra diretti verso il laboratorio sotterraneo del Gran Sasso sono arrivati con 60 nanosecondi di anticipo rispetto alla velocità della luce



Un raggio di luce a 300 mila km/h indipendente dal tempo emesso da un oggetto fermo o in movimento

scientifico sui 60 nanosecondi in più. «Prima di mandare in soffitta Einstein avrei voluto controllare le misurazioni» disse. Ecco: adesso i controlli ci sono e smentiscono che il neutrino corra più della luce. I dati di settembre sono sbagliati perché strumenti e cavi usati per le misurazioni non hanno fatto il loro dovere. Per Monacelli sarebbe fin troppo facile un bel «io l'avevo detto» e invece non solo non ne fa cenno ma si dice «dispiaciuto perché è sempre una brutta figura rimangiarsi la parola». La critica? «Troppa fretta di pubblicare per timore che gruppi di studio concorrenti lo facessero prima. La scienza è molto competitiva... Ma una cosa è stata positiva: che sia stata la stessa fonte e non un altro gruppo a dire "probabilmente ci siamo sbagliati". Lo abbiamo deciso tre giorni fa ed era giusto così. In questa storia c'è stata troppa fretta, i risultati sono complessi, con tantissime sottomisure, ci voleva tempo e invece non si sono fatte tutte le doppie verifiche che una grande Collaborazione doveva fare».

Luca Stanco, responsabile del gruppo Opera di Padova, è un altro dei non firmatari del

pre-print. «Ho sempre sostenuto che il risultato di settembre dovesse uscire ma è stato presentato in un modo che io non avrei scelto. Per esempio, la parola preliminary doveva essere usata invece è stata cassata e stata una delle ragioni per le quali qualcuno non ha firmato. Finché non eravamo pronti, come siamo andati a un riscontro di questo tipo. E poi eravamo impreparati alla risonanza mediatica: è un errore anche troppo sensazionale. Sono cent'anni che Einstein funziona benissimo ma di toccarlo...». Il senso prelo stesso: sono state le tappe. E poi un'auto «Noi fisici dovremmo imparare a filtrare in modo diverso



Su Twitter Mariastella Gelmini



Mondo atomico La più romanzesca tra le particelle, senza carica elettrica (e priva di massa)

PIERO
BIANUCCI

In un secondo siamo attraversati da 60 miliardi di neutrini per centimetro quadrato, ma in ottant'anni di vita uno solo incontrerà un atomo del nostro corpo. Il 3 per cento dell'energia del Sole esce sotto forma di neutrini. Di notte il Sole è sotto l'orizzonte, eppure i suoi neutrini trapassano la Terra come se fosse trasparente. Durante il sonno ci «illuminano» arrivando da sotto il letto come in pieno giorno ci raggiungono dal cielo.

Ciò avviene perché in fisica i neutrini sono particelle a «interazione debole». In politica invece la loro interazione può essere forte: la gaffe sul tunnel immaginario da Ginevra al Gran Sasso ha fatto vacillare - ma non dimettere - l'ex ministro della Ricerca Mariastella Gelmini. Si è

Un'audace ipotesi di Pauli nel 1930, 25 anni dopo si riuscì a osservare la microparticella

dimesso, per contro, il responsabile dell'esperimento Opera quando si è chiarito che la velocità superluminale dei neutrini era frutto di un errore. Gli scienziati hanno più classe dei politici, ma questo lo sapevamo.

Ironie a parte, tra le particelle del mondo atomico, il neutrino è davvero la più romanzesca. Con il suo libro Frank Close, professore di fisica all'università di Oxford, lo dimostra.

Nel 1930 si conoscevano solo

esistesse una particella senza carica elettrica e priva di massa. Lo fece per salvare un principio fondamentale della fisica: la conservazione dell'energia. Avrebbe dovuto presentare la sua idea ad un convegno in programma a Tubinga il 6 dicembre 1930, ma nello stesso giorno era stato invitato a un ballo a Zurigo. Preferì andare al ballo. Ai colleghi riuniti a Tubinga inviò una lettera sbarazzina. «Ammetto che la mia proposta possa sembrare inverosimile ma solo chi osa vince. Così, caro popolo radioattivo, esaminate e giudicate. Sfortunatamente non potrò essere con voi: la mia presenza è indispensabile per un ballo che si svolgerà qui nella notte tra il 6 e il 7 dicembre».

Pauli pensava che fosse impossibile osservare una particella così simile al nulla come quella che aveva immaginato. Invece 25 anni dopo Reines e Cowan ci riuscirono e lui dovette pagare una cassa di bottiglie di champagne. Nel frattempo Fermi aveva coniato la parola neutrino ed elaborato una teoria dell'interazione debole tuttora valida. Ma la storia era solo all'in-

Con una cassa di champagne si brinda al neutrino



che rispetto alle previsioni ne mancava almeno un terzo. Perché? Si affacciò persino l'ipotesi più drammatica: che il Sole si stesse spegnendo.

Bruno Pontecorvo, allievo di Fermi con gli altri «ragazzi di via Panisperna», aveva in tasca la soluzione: esistono tre tipi di neutri-

diamo tutti i neutrini sparati dal Sole perché lungo il viaggio alcuni cambiano personalità. Sono stati necessari altri 25 anni di lavoro ma alla fine vari esperimenti hanno convalidato anche questa idea. Bahcall con i suoi raffinatissimi calcoli aveva spianato la strada.

Sette premi Nobel hanno glori-

stava essere bravi - osserva Close - bisognava anche essere longevi. Cowan, Bahcall e Pontecorvo sono morti troppo presto. In più Pontecorvo, quando ebbe l'idea del neutrino trasformista, non era nel posto giusto. Era emigrato nell'Unione Sovietica. Così va la vita. «Essere fortunati aiuta», scrisse



→ Frank Close
→ NEUTRINO
→ Raffaello Cortina
→ pp.173, €19

L'estrat
in cerc
di veri

PAOL

Il pr
se al
curio

Constance f
pure decide
questa met
suo destino
Di sicuro il l
sull'orlo del
to intuire q
te l'abisso.
tico che es
niamo per
«La tenta
nella vita
comprom
bilità di
prima de
morarsi
prire la
munque
magari
ma ci s
inaccet
di non
ti per
certez
le sue
stanc
te. E'
ment
una v
mati
tutte
nella
man
tare
son

Fisica «Riabilitato» Einstein. A scoprire l'anomalia negli strumenti lo stesso gruppo del Cern che fece la ricerca

La beffa dei neutrini super veloci

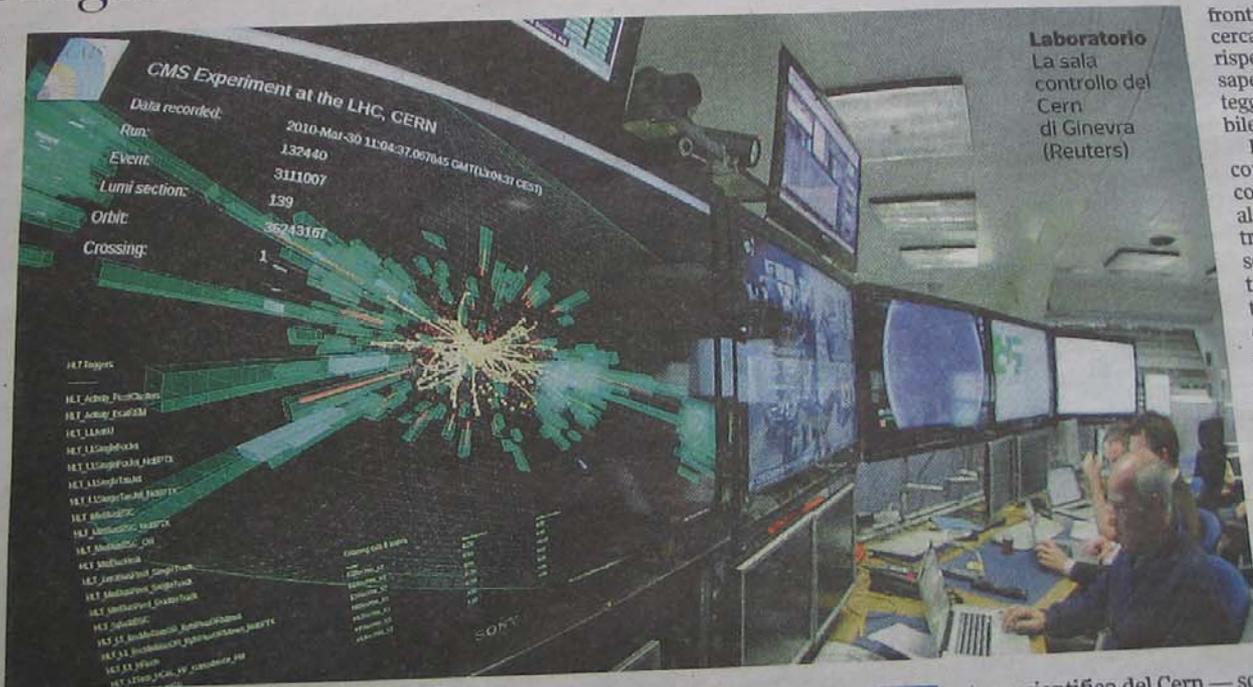
Un cavo collegato male falsa il test: non sono più rapidi della luce

MILANO — Il neutrino non è più veloce della luce. I fisici impegnati nelle verifiche al Cern di Ginevra da dove partiva il fascio di particelle per il loro viaggio di 730 chilometri verso il laboratorio del Gran Sasso hanno scoperto due anomalie che sono alla base dell'errore nel calcolo del tempo. E i 60 nanosecondi in meno che dovevano abbattere la fatidica barriera della velocità della luce di 300 mila chilometri al secondo non ci sono più. Tutto è rientrato nella norma e Albert Einstein ha ancora una volta ragione: il suo

La rivelazione

È stata la rivista «Science» a parlare di un errore dovuto a una cattiva connessione

limite resta invalicabile. Forse molti fisici tirano anche un sospiro di sollievo rinviando una rivoluzione in cui pochi credevano. Nello stesso gruppo diretto dal fisico Antonio Ereditato diversi non aveva-



Laboratorio
La sala controllo del Cern di Ginevra (Reuters)

fronti fra i diversi gruppi di ricercatori in modo più aperto rispetto al passato. Prima non sapevamo tutto, adesso l'atteggiamento sarà più disponibile».

L'esperimento conserva comunque aspetti di estrema complessità e il 23 settembre al Cern ginevrino l'incontro tra i fisici aveva permesso scandagliare i problemi in tutte le direzioni sia pratiche che teoriche. «Dopo tante scottate ipotesi alla fine, pare sembra essere emerso un aspetto molto più semplice legato agli strumenti» ag-

60 nanosecondi

A tanto ammonta la differenza di misura dell'invio dei dati e la riparazione

L'esperimento Opera

Annunciato il 23 settembre 2011

L'acceleratore Sps del Cern ha generato un fascio di neutrini muonici scontrando dei protoni su un bersaglio di grafite



- A Acceleratore
- B Protoni accelerati
- C Blocco di grafite

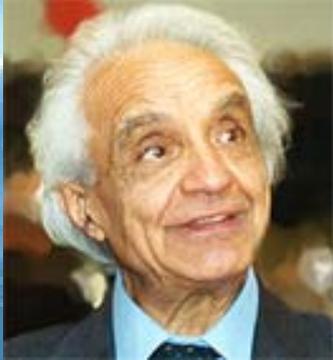
distanza: 732 km

Un'anomalia 3

tore scientifico del Cern — sono state una misura sbagliata. Le indagini continueranno e si aspettano pure le ricerche che comunque gli altri centri negli Stati Uniti e in Giappone effettueranno. La posta in gioco è troppo importante per non chiarire definitivamente

ge Sergio Bertolucci dei dettagli degli esperimenti. «Non è stato tutto non abbiamo la certezza dell'anomalia rilevata da Antonio Ereditato, a dispetto dell'esperimento — davvero sicuri di non condurre altri

Come nasce uno scoop



Antonino Zichichi a “il Giornale”

- **La telefonata arriva verso sera. «Sono Zichichi». «Professore come sta?». «Bene, bene. Ma mi ascolti. Qui gira voce di una scoperta straordinaria. I neutrini prodotti al Cern arrivano nei laboratori del Gran Sasso prima di quanto impiegherebbe un raggio di luce. Se venisse confermata, sarebbe la scoperta del secolo. Anzi la più grande scoperta da quando Galilei incominciò a studiare la logica che regge il mondo: logica cui si dà il nome di Scienza».**

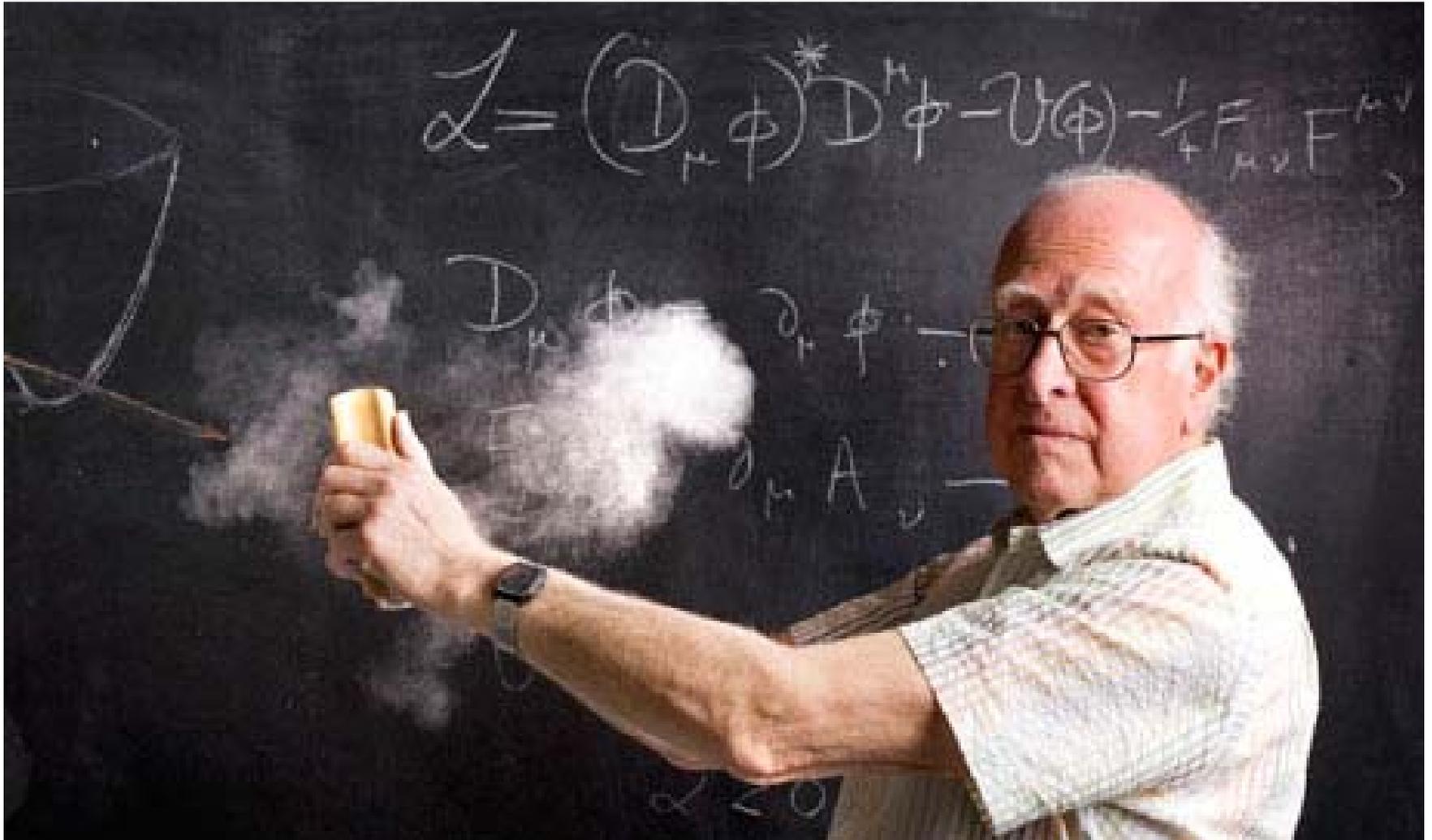
(Vittorio Macioce, 22 settembre 2011)

Un errore di comunicazione?

- “In passato non sono mancati errori scientifici annunciati come grandi scoperte e successivamente corretti, ma ciò avveniva al riparo da occhi indiscreti. Nel caso dei neutrini superluminali il processo scientifico esperimento-risultati-verifica-errore (eventuale) è avvenuto sotto i riflettori dell’opinione pubblica mondiale. Con una profonda dissincronia tra le logiche, i metodi, i presupposti logici e emotivi della comunità scientifica e quelli dell’opinione pubblica. E dei media che la informano. Questo è la prima volta che accade. O meglio, è la prima volta che – sotto l’occhio dei media e non nel circuito di una rete di rapporti scientifici – lo stesso gruppo di ricerca che ha presentato i dati, trovi poi, a breve distanza, anche l’eventuale errore e lo annunci pubblicamente.”

(Fernando Ferroni, presidente INFN, “il Sole – 24 ore”, 11 marzo 2012)

Punto 4 - News in progress



Leon
Lederman
con Dick Teresi

**La particella
di Dio**

Se l'universo è la domanda,
qual è la risposta?



tel e tu

PREZZO GARANTITO

PER SEMPRE



Consiglia

162

Tweet

13

8



ULTIMI

IL CIELO

19/12/2011 -

Particella di Dio al Cern C'è il fumo, non l'arrosto

PIERO BIANUCCI

C'è la particella di Dio. No, non ancora. Ma forse sì. Per adesso non c'è ma entro pochi mesi la troveremo (se c'è). "E' come una tigre acquattata tra i cespugli", scrive Barbara Gallavotti con una prosa alla Emilio Salgari / Sandokan / ennesima sigaretta. Ma che cosa sta succedendo nella comunicazione scientifica?

Apparentemente stiamo attraversando un periodo di scoperte eccitanti. La particella di Dio, o meglio il Bosone di Higgs, è l'ultima breaking news dal mondo della fisica. Il 23



13/0

Un

10/

Gio

03/

Gi

27/

D

CERCA

Con

Con l
imme
Attiv
prefe
Scop

Particella di Dio al Cern

C'è il fumo, non l'arrosto

C'è la particella di Dio. No, non ancora. Ma forse sì. Per adesso non c'è ma entro pochi mesi la troveremo (se c'è).

Che cosa sta succedendo nella comunicazione scientifica?

Apparentemente stiamo attraversando un periodo di scoperte eccitanti. La particella di Dio, o meglio il Bosone di Higgs, è l'ultima breaking news dal mondo della fisica. Il 23 settembre era toccato ai neutrini più veloci della luce. Qualche mese prima i mesoni B avevano suggerito la spiegazione della prevalenza della materia sull'antimateria. C'è persino chi nella mappa della radiazione cosmica del Big Bang dice di aver riconosciuto l'impronta della collisione con un altro universo o la traccia dell'universo che ha preceduto il nostro. Di qui per "News Scientist" è breve il passo verso gli infiniti universi che vengono fuori anche dalle superstringhe.

Particella di Dio al Cern

C'è il fumo, non l'arrosto

Sì, ma di tutto questo che cosa rimane? Non si sa. Il che non è grave. La scienza è fatta prima di tutto di non so. Il grave è che ora i non so si annunciano alle conferenze stampa. E che i giornalisti, non potendo passare per ammazza-notizie, sparano i non so a piena pagina facendoli diventare forse sappiamo, presto sapremo, dicono che si saprà.

Scienza e filosofia

Illustrazione di Guido Scarabottolo



Gli italiani in prima fila nella caccia alla particella

Sono circa un migliaio i ricercatori italiani, molti dei quali dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, che lavorano al Cern e che contribuiscono alla ricerca del bosone di Higgs. E molti sono ai vertici, dal direttore della ricerca del Cern, Sergio Bertolucci, ai coordinatori di vari esperimenti decisivi dell'Lhc: Fabiola Gianotti, Paolo Giubellino, Pierluigi Campana, Simone Ghani e Oscar Adriani.

FISICA

Bosone di Higgs, ci siamo vicini

Al Cern il 4 luglio usciranno i nuovi dati, che si annunciano positivi. Ma anche in questo caso, mancherebbero altri tasselli per capire il mondo subatomico. Il padre dell'Lhc ci spiega perché

di Luciano Maiani

Il 4 luglio, giorno dell'indipendenza americana, l'Europa potrebbe segnare un punto di grandissimo valore nella competizione-collaborazione con il Nuovo Mondo. Per la mattina di quel giorno è previsto infatti un seminario al laboratorio europeo del Cern di Ginevra e all'ordine del giorno ci sono le ultime novità sulla caccia al bosone di Higgs. Parleranno i rappresentanti dei due esperimenti più grandi dell'acceleratore Lhc di Ginevra: Fabiola Gianotti per Atlas e Joseph Incandela per Cms. Raccolta nel 2012 una notevole messe di nuovi dati, la settimana scorsa i fisici delle collaborazioni Atlas e Cms hanno "aperto le scatole" in vista della Conferenza Internazionale che si terrà a Melbourne subito dopo il seminario del Cern, e hanno passato i dati nella sofisticata macchina di analisi messa a punto negli anni scorsi.

Scopo: raddoppiare la statistica dei dati per cercare di estrarre il segnale di un eventuale bosone di Higgs dal rumore del fondo generale delle collisioni prodotte dalla macchina del Cern, il Grande Collisore Adronico-Lhc. Che produce, alla luminosità di oggi, più di cinquecento milioni di collisioni al secondo. Vale ricordare che le collaborazioni Atlas e Cms sono composte da fisici di tutto il mondo, con una notevole presenza dell'Italia e la partecipazione di Stati Uniti, Russia e Giappone. Paesi che, accanto agli Stati europei del Cern, hanno contribuito alla costruzione di Lhc, il primo progetto

globale nella fisica delle particelle.

I dati del 2011, presentati a dicembre in un seminario che si è svolto praticamente in mondo-visione, avevano mostrato indicazioni molto serie sull'esistenza del bosone di Higgs con una massa di circa 125 volte la massa del protone, escludendo la regione di massa immediatamente inferiore, quella che congiunge i dati raccolti da Lhc con quelli raccolti dalla macchina precedente, Lep, e grandissima parte della regione superiore. Adesso, a giudicare

La Supersimmetria è l'ipotesi più consolidata. Ma i dati implicano l'esistenza non di una, ma di un'intera famiglia di "particelle Dio"

dall'ottimismo che traspare dall'annuncio del seminario del 4 luglio da parte di Rolf Heuer, direttore generale del Cern, potrebbe essere stata varcata la soglia fatidica in cui parlare di "evidenza" piuttosto che di "indicazioni". Un traguardo cruciale, che consoliderebbe la situazione attuale e aprirebbe la strada a sviluppi importanti nei prossimi anni. Al di là delle definizioni escatologiche che ne sono state date (Sacro Graal della fisica delle particelle, Particella di Dio e simili) è certamente difficile sottostimare l'importanza della scoperta

del bosone di Higgs. Possiamo ricordare in breve che il bosone di Higgs rende possibile una spiegazione semplice e matematicamente consistente del perché la maggior parte delle particelle fondamentali ha una massa. La massa dell'elettrone, tra queste, rende possibile la formazione degli atomi e per essi la forma delle cose che popolano il nostro mondo, noi stessi inclusi. L'eventuale scoperta del bosone di Higgs (d'obbligo sottolineare eventuale) sarebbe una svolta fondamentale nella conoscenza della Natura e ci permetterebbe di affrontare su base più solida questioni profonde su cui avanziamo ancora con difficoltà, ad esempio la comprensione dei primi istanti dell'Universo o la possibilità di Universi con caratteristiche fisiche completamente diverse dal nostro.

Il valore della massa del bosone di Higgs porta anch'esso un messaggio importante, ma per capire questo dobbiamo fare un passo indietro nel tempo. Il meccanismo introdotto da Peter Higgs ha portato nel mondo delle particelle dei concetti che erano stati sviluppati nella fisica della materia condensata. In particolare per i superconduttori, quei metalli nei quali a bassa temperatura la resistenza alla conduzione di corrente elettrica si riduce a zero. Sono i materiali che portano la corrente nei magneti Rmn, la risonanza magnetica nucleare impiegata per le diagnosi cliniche, e che alimentano i grandi magneti di Lhc. La superconduttività è resa possibile da un fenomeno indicato col nome di «rottura spontanea della simmetria locale» che, come aveva mostrato Phil Anderson nel 1962, conduce a due effetti. Da un lato, è soppressa la propagazione nel superconduttore del campo elettromagnetico (i fotoni), dall'altro gli elettroni si legano a due e queste coppie (dette «coppie di Cooper») condensano in uno stato che si propaga senza resistenza. Trasportati da Higgs nel mondo delle particelle, l'estinzione delle onde elettromagnetiche si traduce nell'esistenza di una massa per le particelle stesse mentre l'analogo delle coppie di Cooper è

una nuova particella, il bosone di Higgs.

Negli anni '80, molti fisici si chiesero se il bosone di Higgs fosse una particella realmente elementare, sullo stesso piano degli elettroni e dei quark, come avevano assunto Steve Weinberg e Abdus Salam nel loro lavoro sull'unificazione, oppure se fosse un sistema composto da particelle più fondamentali, come avviene per le coppie di Cooper, particelle cui fu dato da Leonard Susskind il curioso nome di Techniquark, per distinguerli dagli ormai familiari quark che costituiscono il protone e le altre particelle nucleari.

Furono proposte dai fisici due soluzioni molto diverse. La prima era drastica: il bosone di Higgs doveva essere costituito da particelle con spin di mezza unità, appunto i Techniquark. La conseguenza di questa ipotesi era la necessità di nuove forze sub-sub nucleari per tenere insieme i Techniquark e una massa del bosone di Higgs

intorno a 800 volte la massa del protone. La seconda soluzione ipotizzava invece una nuova simmetria, detta Supersimmetria, scoperta da Julius Wess e Bruno Zumino, che rendeva possibile un valore non astronomico della massa del bosone di Higgs. In questo caso, nuove particelle avrebbero dovuto esistere nella regione intorno a mille volte la massa del protone, con valori dello spin che differiscono di mezza unità rispetto a quello di ciascuna delle particelle conosciute (particelle indicate col nome di «compagni supersimmetrici»).

La situazione attuale favorisce un valore relativamente piccolo della massa e fa pendere la bilancia dalla parte di un bosone di Higgs elementare, quindi a favore dell'esistenza di nuove particelle ad energie abbondanti da parte di Lhc. La scoperta di indicazioni concrete in questo senso sarebbe un forte motivo per tirar fuori dai cassetti i progetti per macchine a energia ancora su-

periore, che negli scorsi anni sono state messe in standby.

È quasi inutile dire che, anche se si avverassero le previsioni più rosee sul seminario del 4 luglio, resterebbe ancora molto lavoro da fare. Intanto occorre accertare che la particella a massa 125, se esiste, sia realmente il bosone di Higgs, soddisfi cioè a tutti i requisiti previsti dall'identikit molto preciso che i fisici ne hanno fatto negli anni trascorsi. Inoltre, sulla strada della Supersimmetria, occorrerebbe trovare altre particelle di spin zero: la famiglia di Higgs in Supersimmetria è una vera e propria famiglia allargata. Infine, ancora più importante, trovare qualche segnale dei compagni supersimmetrici. O, forse, qualcosa di ancora completamente impreveduto ci aspetta alla prossima raccolta di dati.

Come si usa dire alla fine dei seminari di questo tipo: restate collegati.

empr
che lo a

ante quanto lo era
lmente la fisica
L'aspetto più
udio di cosa c'
nder. Lo pos-
e sostanzial-
rò non è anco-
particella ap-
stamente il
odello Stan-
quadro più
che ancora
tro visto
la massa
125 GeV,
a quel-
vedono i
legato
rimessa
essa di
am-
a te-
Ora
Peter
scorza
anni, da
è profes-
emes-
membro
Royal Col-
Formu-
teoria
bosone
1964. Ora
lui si attend
il premio
Nobel

Gli italiani
tra, gli scienzi-
italiani che hann
bituito alla scop-
bosone di Higgs
da sinistra, Serg-
Tolucci, Fernan-
ni, Guido Ionelli,
Giubellino, Pier-
campana, Simone
biola Gianotti

speriment
a: "Un

...guetta rossa
...zione, correse
"goddam particles (mal-
dotta particella), troppo
forte, in spod particles,
particella di Dio. E così fu.

Ma evidentemente
no nel destino. Nota a
tor

si è tenuta la
sti erano virt
fin dal giorno
gran falla si è i
le porte ancor
consisteva nel c
In Svizzera fo
viale dal giorno
attesa nei lat
tutto il mon
arsi un posto in az
di schermi de
mario, e lo stesso
laboratori di fisi
Poi è iniziato il
monante: «Buon
Que
e dà
al
il bosone
enziati preferi-
rudenti, tutto di-
verificato. Solo
a pubblicazione
bianco risulta-
presentati ieri
ditorium del
incandela per
s e da Fabiola
perimento At-
arano neces-
o alla fine di
stiki è quello
to attesa: una
Se non fosse
rebbe dav-
ano e, per
più interes-
a i margini
ortizza at-
della e Gian-
o minimi
n i n c i o
ell-Mann
inmagi-
sistenza
partic-
mentari
di del
alimi del
zio del
degama
quale
no) con
nato-
facce
Nobel

sta, chiamato Top perché è un
po' come il tetto che sta sopra
l'edificio degli altri, fu preveda dal
modello prevedeva anche sei
lesioni. Di essi alcuni erano nei
noti (elettrone, muone, neutrino

elettronico), gli altri sono stati
via via scoperti: ultimo arrivato
il neutrino Tau, stanato nel
2000 al Fermilab.
Erano presenti all'appelle-
che alcuni erano nei
la natura, i bosoni, appunto: il
«vecchio» fotone per la forza
elettromagnetica (photon), il
1984. Era l'ultimo

...pantaloni chiari con i
sconi, è salita in cattedra e ha
lanciato questa bomba sulla
comunità scientifica interna-
zionale, che la osservava con
il fiato sospeso. «Ci sono forti
indicazioni della presenza di
una nuova particella attorno
alla regione di massa di 126
GeV», ha detto

...appena 2 miliar-
oni di anni per accelera-
re un solo gramma di materia.
Inoltre l'energia di ciascun pro-
tore è paragonabile a quella di
una mosca in volo e quella totale
dei fasci corrisponde a un batti-
tole delle mani. Le collisioni sono
enormemente

4 luglio 2012

Ginevra chiama Melbourne

TI AL AD RTI CHI CU M HO PR SA SU TV USC



LA STAMPA



QUOTIDIANO FONDATA NEL 1867

GIOVEDÌ 5 LUGLIO 2012 • ANNO 146 N. 184 • 1,20 € IN ITALIA (PREZZI PROMOZIONALI ED ESTERO IN ULTIMA) SPEDIZIONE ABB. POSTALE - D.L. 353/03 (CONV. IN L. 27/02/04) ART. 1 COMMA 1, DCB - TO www.lastampa.it

Da oggi in edicola con La Stampa



Inchiesta Finmeccanica
Tremonti sentito in Procura a Napoli
L'ex ministro ascoltato come testimone insieme con l'ad di Fata su nomine e consulenze
Guido Ruotolo A PAGINA 17



I figli degli immigrati
Italiani, ma senza poterlo essere
Lavorano in questo Paese, tifano per gli azzurri, ma non sono cittadini come Balotelli: ieri sit in a Montecitorio
Francesca Paci A PAGINA 13



Primo disabile alle Olimpiadi
Strappo alle regole Pistorius ai Giochi
Il Sudafrica lo farà gareggiare anche se ha fallito il tempo minimo «Una ricompensa ai miei sacrifici»
Romeo e Semeraro ALLE PAG. 40 E 41

Salta ancora il rinnovo del cda. Santoro a La7

Nomine Rai Schifani-Fini ai ferri corti

Il presidente del Senato sostituisce un parlamentare. La replica: inaudito

TV E PARTITI LA MALATTIA INGUARIBILE

MARCELLO SORGI

Ai partiti toccategli tutto - il governo, il sottogoverno, la politica, perfino i rimborsi elettorali - ma non la Rai. Più che una novità, è una legge non scritta del nostro Parlamento. Ma che dalla mancata elezione del nuovo consiglio d'amministrazione da parte della commissione di vigilanza si potesse arrivare, nientemeno, allo scontro tra i Presidenti delle Camere e a

— Sul rinnovo del cda Rai è scontro ai massimi livelli istituzionali. Schifani sostituisce Amato (Pdl) in Vigilanza. Fini insorge: un fatto di inaudita gravità. **Festuccia, La Mattina** e **Schianchi** ALLE PAGINE 4 E 5

IL SUMMIT



Monti alla Merkel: non ci servono aiuti
Francesco Semprini A PAGINA 10

STORICO ANNUNCIO AL CERN DI GINEVRA: DOPO 48 ANNI DI RICERCA, INDIVIDUATO IL BOSONE DI HIGGS

Gli occhi del mondo sulla "particella di Dio"



La presentazione al Cern di Ginevra, seguita in diretta planetaria: al centro l'italiana Fabiola Gianotti, portavoce dell'esperimento

— Gli scienziati del Cern di Ginevra hanno annunciato di aver individuato la particella ritenuta all'origine della materia dell'universo. La scoperta apre nuove frontiere per la fisica. **Arcovio, Bianucci** e **Gallavotti** ALLE PAGINE 2 E 3

IL CARDINALE

UN CREATORE INTELLIGENTE HA VOLUTO L'UNIVERSO

Elio Sgreccia A PAGINA 33

IL FILOSOSO

MA NON È NELLA NATURA CHE SI SCOPRE IL DIVINO

Gianni Vattimo A PAGINA 33

DI CHE SOGNO SEI?

Finisce l'inseguimento alla "particella di Dio"

Svolta storica al Cern di Ginevra: la fisica entra in una nuova era

BARBARA GALLAVOTTI
GINEVRA

Ieri la fisica ha voltato pagina, finalmente è arrivato l'annuncio più atteso: al Cern di Ginevra è stata scoperta una nuova particella e tutto fa pensare che sia il bosone di Higgs. Da oggi bisognerà scrutare la nuova venuta, accertarsi che sia davvero come ci si aspettava. Ma nessuno potrà più mettere in dubbio che esiste: le incertezze che per quasi mezzo secolo hanno attanagliato i fisici, sono archiviate.

Alle sette e mezza del mattino, il Cern era già gremito. Neppure da pensare di poter entrare nel grande auditorium dove

si è tenuta la presentazione: i posti erano virtualmente esauriti fin dal giorno prima, quando una gran folla si è incolonnata dietro le porte ancora chiuse. La gara consisteva nel cercare di aggiu-

In Svizzera folla in coda già dal giorno prima
L'attesa nei laboratori di tutto il mondo

dicarsi un posto in una delle sale dotate di schermi per seguire il seminario, e lo stesso accadeva in tutti i laboratori di fisica del pianeta. Poi è iniziato il momento più emozionante: «Buongiorno a

voi qui a Ginevra, e buonasera a voi a Melbourne», ha detto il Direttore Generale del Cern, salutando gli scienziati riuniti in Australia per la grande conferenza biennale IChep (un appuntamento imperdibile per i fisici delle particelle). Già da questo saluto trapelava l'unicità della giornata di ieri, mai l'annuncio di una scoperta scientifica aveva visto una partecipazione tanto corale.

Quando sono cominciati gli interventi l'attenzione si è fatta estrema, anche se accompagnata da evidente allegria. La caccia al bosone di Higgs ha visto impegnati due esperimenti diversi, Cms e Atlas, entrambi al lavoro sulle tracce di particelle prodotte

facendo scontrare protoni all'interno del grande acceleratore LHC. Proprio fra quelle tracce, andava cercata la firma dell'imprendibile Particella di Dio. A parlare sono stati i due coordinatori degli esperimenti, l'americano Joe Incandela e l'italiana Fabiola Gianotti.

Man mano che sugli schermi si succedevano le diapositive, la gioia andava crescendo. Dopo le incertezze degli ultimi giorni, il risultato è apparso chiaro a tutti: entrambi gli esperimenti possono dichiarare di aver scoperto una nuova particella, e la possibilità che sia un abbaglio è inferiore a una su un milione. La particella è senza dubbio un bosone, e a



quanto si può vedere ha tutte le caratteristiche per essere proprio il bosone di Higgs. Più oltre gli scienziati non vogliono andare. Il loro punto è chiaro: non ci sono ancora sufficienti dati per affermare con certezza che que-

Dopo le incertezze, finalmente la gioia
La possibilità di errore?
Una su un milione

sta particella sia proprio il bosone che ci si aspettava.

L'annuncio di oggi è storico, ma più che chiudere un'epoca ne apre un'altra (in questo senso as-

somiglia all'annuncio del sequenziamento del genoma umano avvenuto nel 2000). Per i prossimi mesi, forse anni, i fisici saranno impegnati a capire se la particella appena annunciata corrisponde pienamente al bosone di Higgs così come è previsto dalla teoria chiamata Modello Standard, che racchiude tutto ciò che oggi gli scienziati ritengono di sapere sul funzionamento dell'Universo. Basterebbero piccolissime differenze e ci sarebbero cambiamenti radicali. Ma a questo si comincerà a pensare da domani. Come ha detto Peter Higgs, oggi è il momento della celebrazione.

La storia

PIERO BIANUCCI
TORINO

Alla fine il bosone di Higgs, folcloricamente soprannominato «particella di Dio», ha fatto la sua comparsa in due colossali esperimenti del Cern di Ginevra. È il punto di arrivo di un cammino iniziato negli Anni 60 del secolo scorso. L'ultimo tassello di un puzzle che i fisici hanno messo insieme pazientemente in mezzo secolo di lavoro costruendo macchine sempre più grandi, potenti e costose.

Si chiamano bosoni, dal nome del fisico indiano Bose che con Fermi ne descrisse le proprietà, le particelle che trasportano una forza. Sono bosoni, per esempio i fotoni, cioè le particelle che costituiscono

Quel campo d'energia che dà massa e materia all'intero universo

Cos'è il bosone e perché lo cerchiamo da 50 anni

Certo, gli scienziati preferiscono essere prudenti, tutto deve essere meglio verificato. Solo a fine luglio una pubblicazione metterà nero su bianco i risultati preliminari presentati ieri mattina nell'auditorium del Cern da Joe Incandela per l'esperimento Cms e da Fabiola Gianotti per l'esperimento Atlas. Altre misure saranno necessarie almeno fino alla fine di quest'anno. L'annuncio



due posizioni, a causa del cambio di governo delle scelte di Monti. Ma passare dai quattro consiglieri previsti (una minoranza tutto sommato qualificata) a tre, era del tutto inaccetta-

parte del governo, ma che oggi vuole portare a una nuova votazione in cui molto probabilmente tutte le caselle della lottizzazione



27 voti, cinque o sei volte di non sono bastati a Flavia N...
tare consigliere contro il dikt

UN CREATORE HA VOLUTO L'UNIVERSO

ELIO SGRECCIA

La rilevanza della scoperta della «particella di Dio» è riconosciuta dall'intera comunità scientifica, ma un dato mi pare ancora più rilevante. E cioè che si va consolidando in tutta la convinzione che l'universo abbia un origine e una causa proporzionata. Lungo la storia della scienza si sono succedute teorie come quelle della nebulosa originaria o del Big Bang. Stavolta l'ipotesi va ancora più in profondità, fino al cuore della materia: si suppone che esista un elemento primigenio da cui sia scaturito il mondo. Noi la chiamiamo creazione in quanto è l'azione di un creatore intelligente che ha pensato e voluto l'universo. Questi vari punti individuati hanno una certa relazione con la fase iniziale del creato, ma la vera causa non può essere in questi fatti scientifici bensì in un essere intelligente che noi chiamiamo Dio la cui azione è appunto la creazione. Spetta

alla scienza identificare il «fattore primo» dal punto di vista materiale, però supporre l'esistenza di un creatore richiede un salto filosofico. Può darsi che neppure questa meravigliosa scoperta indichi l'atto iniziale della materia, ma è indubitabile che vi sia un inizio della creazione. Tra fede e scienza non vi è opposizione, nonostante alcuni episodi di incomprendimento nei secoli. La Bibbia ci parla della creazione come del primo linguaggio attraverso il quale Dio ci rivela qualcosa di sé. Benedetto XVI ha più volte elogiato i tanti scienziati ispirati da stupore e gratitudine di fronte al mondo che ai loro occhi appare come l'opera buona di un Creatore sapiente e amorevole. Lo studio scientifico si trasforma così in un inno di lode. E' in corso la causa di beatificazione dei quell'astrofisico Enrico Medi che scriveva: «Oh, voi misteriose galassie, io vi vedo, vi calcolo, vi intendo, vi studio e vi scopro, vi penetro e vi raccolgo. Io prendo voi stelle nelle mie mani, e tremando nell'unità dell'essere mio vi alzo al di sopra di voi stesse, e in preghiera vi porgo al Creatore, che solo per mezzo mio voi stelle potete adorare».

MA NON È NELLA NATURA CHE SI SCOPRE IL DIVINO

GIANNI VATTIMO

Sarà pur vero che l'evento - solo così lo si può chiamare - che ha rotto la quiete uniforme del «tutto» prima della nascita delle cose ha avuto un peso decisivo nel prodursi di quella differenziazione di particelle da cui è cominciato, per ciò che ne sappiamo, il corso dell'evoluzione di cui, bene o male che sia, noi siamo per ora il punto di arrivo. Ma parlare del bosone di Higgs come se fosse Dio è davvero un po' troppo. Non perché si tratti di una bestemmia («Dio bosone») è sicuramente un'espressione che fino a oggi non era venuta ancora in mente a nessun ateo blasfemo, per quanto dotto e accanito). Semmai, esprime un atteggiamento mentale che non ha più quasi alcun ascolto presso teologi, filosofi, uomini di fede. Riflette infatti la convinzione che Dio si possa in qualche modo scoprire in questo o quell'aspetto della natura. Ma da quando Gagarin, spedito nel cosmo con la navicella, ovviamente atea, dell'Urss ha potuto esplorare il cielo senza trovare Dio, questa aspettativa «positivista» ha perso ogni senso, se mai ne ha avuto uno. Le cinque vie classiche di San Tommaso - quelle che «dimostravano» l'esistenza di Dio a partire dal mondo, di cui Dio sarebbe la causa prima o il moto-

re ultimo - erano bensì molto più sofisticate dell'ingenuo ateismo di Krusciov; ma anche loro hanno resistito poco all'affermarsi progressivo del convenzionalismo scientifico moderno. Ormai attribuiamo solo all'uomo primitivo - quello per il quale il tuono o il fulmine sono opera di un qualche soggetto supremo - l'idea che il mondo materiale debba essere stato prodotto da una volontà originaria ritenuta onnipotente. San Tommaso stesso osservava che dal punto di vista di Aristotele sarebbe stato molto più razionale pensare al mondo come eterno. Se no come avrebbe potuto, una volontà perfetta e sottratta al divenire, e cioè immutabile, decidere, a un certo punto, di crearlo? Il racconto della creazione è un contenuto della fede, cui si crede (chi ci crede) come a un mito fondatore della nostra esistenza individuale e sociale che accettiamo perché sentiamo che senza di esso perderebbe ogni senso ciò che pensiamo e facciamo. Ma quanto a parlarne in termini di scienza fisica non ci prova ormai più nessuno.

Se anche dobbiamo pensare che il bosone di Higgs non c'entra niente con Dio, è però vero che scoperte come quella di oggi hanno un potente riflesso sulla nostra vita, sulla visione del mondo, dunque anche sulla nostra religiosità. E' una specie di effetto che possiamo solo chiamare «neutralizzante» rispetto alla nostra sto-

ria vissuta. Come confrontare i lenni della storia della scienza, gli sterminati orizzonti del cosmo, che, del formarsi del cosmo punto, con i minuti seguiti dalla scienza moderna, del resto anche e soprattutto critico della Genesi, anzitutto geocentrismo biblico (ricordo di Brecht, che ispira a molto ormai sia permesso). E' una sconosciuta volontà deligiosa di difendere una cosa «lata» che veniva progressivamente solvendosi; ma anche e soprattutto, effettivamente, non er pensare alla nostra storia in termini di storia della salvezza in termini laici, come storia zazione, e insieme alla nostra nel cosmo, un battito d'ali di nato a durare un attimo e ghiottito dal silenzio cosmico zione con cui la Chiesa ha ser di contrastare la cosmologia suo spirito illuministico riflessione, non così irragionevole servare un senso alla storia, dunque all'etica, alla politica, - di contro al senso nichilistico no, suscitato dal sentimento cosmico. Non c'è un'uscita pacificante da questo dilemma - storicamente - quell'uma anche scoperto, se così è, il bos gs; ma questa scoperta è un della nostra storia. Non è una zione risolutiva, ma è con que zione duplice, librata tra storia che dobbiamo fare i conti.

INTERNET E DIRITTO D'AUTORE UNA LEZIONE DA NON DIMENTICARE

MARTIN SCHULTZ*

va multi-nazionale come il Parlamento europeo.

Il voto contro Acta non è un voto contro la tutela della proprietà intellettuale. Al contrario, il Parlamento europeo sostiene fermamente la lotta contro la contraffazione, che danneggia le imprese europee e costituisce una minaccia per i

una lunga tradizione nella difesa delle personali e dei diritti fondamentali, e i europei possono fidarsi di noi. Internet sempre più un terreno su cui si giocano e la regolamentazione delle libertà civili secolo. Non si tratta della prima volta

Scienza L'Esperimento



Applausi e il pianto del fisico Higgs «Catturata la particella di Dio»

L'annuncio a Ginevra: trovato e misurato il bosone, «Più interessante del previsto»

Il filosofo

MA LE VERITÀ DELLA SCIENZA SONO PROVVISORIE

di GIANFRANCO CASALE

Che Dio esista non è un problema di fede, ma di scienza. E, da un punto di vista scientifico, non è un problema di fede, ma di scienza. E, da un punto di vista scientifico, non è un problema di fede, ma di scienza.

Il 4 luglio 2012, alle 15.16, il Cern ha annunciato la scoperta del bosone di Higgs. Un momento storico per la fisica e per l'umanità. Un momento che ha segnato la fine di una lunga e faticosa ricerca, iniziata nel 1964 dal fisico americano Peter Higgs e da altri scienziati. Un momento che ha aperto la strada a nuove scoperte e a nuove domande.

Il bosone di Higgs è la particella che conferisce massa alle altre particelle. Senza di esso, le particelle si muoverebbero alla velocità della luce e non potrebbero formare la materia che conosciamo. La sua scoperta è quindi un passo fondamentale per comprendere l'origine della massa e il funzionamento dell'universo.

La scoperta del bosone di Higgs è un trionfo della fisica e della tecnologia. Ha richiesto decenni di lavoro e l'uso di acceleratori di particelle come il Large Hadron Collider (LHC) del Cern. È un esempio di come la collaborazione internazionale e l'innovazione tecnologica possano portare a scoperte straordinarie.

La scoperta del bosone di Higgs ha anche implicazioni filosofiche. Ci fa riflettere sulla natura della scienza e sulla possibilità di scoprire le leggi fondamentali dell'universo. È un reminder che la scienza è un processo continuo e che ci sono ancora molte cose da scoprire.

I fermioni

Sono i costituenti della materia e responsabili di tutta la massa rilevabile direttamente in natura.



Leptoni

Leptoni sono i costituenti della materia e responsabili di tutta la massa rilevabile direttamente in natura.



Quark

Quark sono i costituenti della materia e responsabili di tutta la massa rilevabile direttamente in natura.



La teoria e il test

Modello Standard e la teoria. La scoperta del bosone di Higgs è un trionfo della fisica e della tecnologia. Ha richiesto decenni di lavoro e l'uso di acceleratori di particelle come il Large Hadron Collider (LHC) del Cern.

Leptoni

Leptoni sono i costituenti della materia e responsabili di tutta la massa rilevabile direttamente in natura.



Quark

Quark sono i costituenti della materia e responsabili di tutta la massa rilevabile direttamente in natura.



I bosoni

I bosoni sono i costituenti della materia e responsabili di tutta la massa rilevabile direttamente in natura.

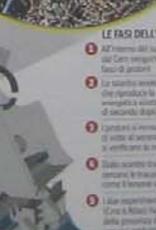
Leptoni

Leptoni sono i costituenti della materia e responsabili di tutta la massa rilevabile direttamente in natura.



Quark

Quark sono i costituenti della materia e responsabili di tutta la massa rilevabile direttamente in natura.



«L'orgoglio da italiana dopo 20 anni di sfide»

di FABRICA GANOTTI

Il risultato annunciato ieri al Cern rappresenta il coronamento di vent'anni di sforzi della comunità scientifica internazionale per scoprire il bosone di Higgs. Un momento storico per la fisica e per l'umanità. Un momento che ha segnato la fine di una lunga e faticosa ricerca, iniziata nel 1964 dal fisico americano Peter Higgs e da altri scienziati.

La scoperta dell'ultimo tassello apre la strada a «nuovi mondi»

di FABRICA GANOTTI

La scoperta del bosone di Higgs è un trionfo della fisica e della tecnologia. Ha richiesto decenni di lavoro e l'uso di acceleratori di particelle come il Large Hadron Collider (LHC) del Cern. È un esempio di come la collaborazione internazionale e l'innovazione tecnologica possano portare a scoperte straordinarie.

1. L'origine e le prospettive della teoria

L'origine e le prospettive della teoria. La scoperta del bosone di Higgs è un trionfo della fisica e della tecnologia. Ha richiesto decenni di lavoro e l'uso di acceleratori di particelle come il Large Hadron Collider (LHC) del Cern.

2. Che cosa è il bosone di Higgs?

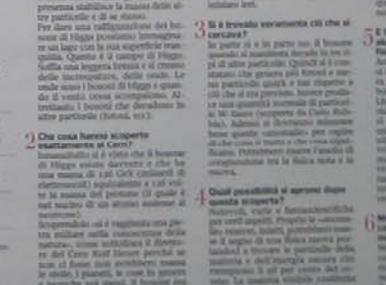
Che cosa è il bosone di Higgs? Il bosone di Higgs è la particella che conferisce massa alle altre particelle. Senza di esso, le particelle si muoverebbero alla velocità della luce e non potrebbero formare la materia che conosciamo.

3. Il bosone di Higgs è stato scoperto come?

Il bosone di Higgs è stato scoperto come? La scoperta del bosone di Higgs è un trionfo della fisica e della tecnologia. Ha richiesto decenni di lavoro e l'uso di acceleratori di particelle come il Large Hadron Collider (LHC) del Cern.

4. Il bosone di Higgs apre la strada a nuovi mondi

Il bosone di Higgs apre la strada a nuovi mondi. La scoperta del bosone di Higgs è un trionfo della fisica e della tecnologia. Ha richiesto decenni di lavoro e l'uso di acceleratori di particelle come il Large Hadron Collider (LHC) del Cern.



Scienza
LA SCOPERTA DEL BOSONE

Antisigmo. Negli anni 60, Peter Higgs (foto), 83 anni, aveva previsto l'esistenza di una particella subatomica, denominata "Particella Dio".



Componenti. Magneti, coperture, sistemi per il vuoto spinto: l'esperimento è stato una palestra che ha raffinato le competenze

Per l'Italia Higgs vale 350 milioni

Le nostre aziende dell'elettronica in prima fila per costruire l'acceleratore di Ginevra

di Lara Ricci

«Higgs search update 4.07.12» recitava, con notevole understatement, il titolo della conferenza che si è tenuta ieri al Cern e che ha segnato un momento storico per l'istituzione ginevrina e per la fisica delle particelle. Dietro si nascondeva un segreto di Palcinella: difficile frenare l'entusiasmo delle migliaia di fisici che hanno contribuito agli esperimenti Cms e Atlas quando, tre settimane fa, è apparso chiaro che dopo decenni il bosone di Higgs era stato trovato.

Aveva infatti già fatto il giro del mondo, ieri, la notizia dell'individuazione della traccia sperimentale di questa particella prevista a tavolino per spiegare perché le particelle acquisiscono una massa e come l'energia e la massa sono fra loro correlate. Ma ciò non ha impedito a Peter Higgs, 83 anni, seduto nell'auditorium gremito di ricercatori, di commoversi nell'ascoltare le conclusioni di Fabiola Gianotti, la fisica italiana portavoce di Atlas, che ha entusiasmato la platea con semplicità e carisma. «Ci sono chiari segnali dell'esistenza di una nuova particella con una massa di circa 126 GeV, la significatività statistica è di 5 deviazioni standard (cioè la possibilità di sbagliare è una su tre milioni, ndr)», ha affermato Gianotti. «Non credevo che l'avrei vista prima di morire», ha commentato Higgs, che nel '64 ipotizzò: «La particella individuata potrebbe essere il bosone di Higgs previsto dal Modello standard - ha chiarito Gianotti - ma anche un altro bosone di Higgs, compatibile con un'altra teoria, per esempio quella della supersimmetria che, a differenza del Modello standard, spiega anche gravità e materia oscura. Servono ulteriori analisi». Certo è che si tratta della prima particella scalare mai trovata (cioè con spin intrinseco zero) e che «sta penetrando nella fabbrica dell'universo a una profondità sconosciuta», ha aggiunto Joe Incandella, portavoce di Cms.

In prima linea in questa scoperta non ci sono solo ricercatori e ricercatori italiani, ma anche le imprese: «L'Italia, pur essendo solo il quarto contributore del Cern, ne è il terzo finanziatore», spiega Sandro Cento, industriale business officer del Cern. «Per costruire l'acceleratore Lhc (Large Hadron Collider), costato circa 9 miliardi di euro, e i suoi 4 esperimenti, Atlas, Cms, Alice e LHCb, le nostre imprese hanno vinto commesse per 350 milioni di euro». Angelo An-

aldo Superconduttori) ha costruito 446 magneti superconduttori da 250 mila euro ciascuno. «Grazie alle conoscenze sviluppate lavorando coi ricercatori - spiega l'ad Enzo Giori - ci siamo ora aggiudicati la commessa per fornire le bobine toroidali superconduttrici del reattore a fusione nucleare Iter. Per produrle stiamo completando un nuovo stabilimento alla Spezia (ex San Giorgio) e assumeremo 30-40 persone. E abbiamo dato vita a due spin off: uno fa risonanze magnetiche aperte per esami muscolo-scheletrici sotto carico (in piedi), l'altro un cavo superconduttore ad alta temperatura. Siamo solo in due al mondo a farlo». Se non avesse vinto la commessa del Cern, Ansaldo sarebbe stata acquistata dai coreani, ha aggiunto Fernando Ferroni, presidente dell'Infn, Istituto italiano di fisica nucleare che rappresenta l'Italia al Cern. Grazie all'esperienza maturata a Ginevra, anche la piemontese Simc che fornì i contenitori dei magneti, ora lavora per Iter. «Fu un'impresa ciclopica - ricorda Marcello Giovetto, presidente della Caen di Viareggio - dovevamo realizzare un'elettronica capace di lavorare sotto altissimi campi magnetici e il bombardamento delle particelle. Non abbiamo guadagnato molto (i fondi scarseggiavano), ma ora siamo considerati il numero uno al mondo. Poi abbiamo applicato le conoscenze in altri campi: stiamo lanciando un sistema per identificare a distanza materiali pericolosi in contenitori chiusi, come bagagli o containers. Saes Getters ha esportato i suoi sistemi per fare il vuoto spinto in svariati acceleratori in giro per il mondo, mentre Benco, che ha prodotto i tubi che rivestono la galleria dell'Ifc, non ha registrato particolari benefici.

Fra tanti successi, due note dolenti: «L'incapacità italiana di unire ricerca e industria ci ha fatto perdere molte occasioni - afferma il direttore della ricerca del Cern, Sergio Bertolucci -, come quelle che hanno saputo sfruttare Oxford Instruments e Siemens nel campo dei magneti. Ma soprattutto il fatto che i 600 ricercatori italiani che lavorano all'Lhc sono quasi tutti precari o semiprecari spendiamo mezzo milione di euro per formarli e poi li regaliamo ai Paesi ricchi che li assumono».

Analisi, video e immagini sul bosone di Higgs www.itec24ore.com/faccigliola/scienza

APPROFONDIMENTO ON LINE

Come funziona il campo di Higgs

Il campo permea tutto l'universo. Le particelle che lo attraversano avvertono ognuna una resistenza diversa. Questa resistenza è ciò che chiamiamo massa



Per spiegare come mai la materia abbia massa, il fisico Peter Higgs nel 1960 ha ipotizzato l'esistenza del bosone di Higgs

Il bosone di Higgs è la particella che dà la massa a tutte le altre. Ciò avviene quando queste interagiscono col campo prodotto dall'Higgs

Provare l'esistenza dell'Higgs è uno degli obiettivi di Lhc (l'acceleratore di particelle lungo 27 km), in particolare degli esperimenti Atlas e Cms

Fonte: Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

L'importanza scientifica

Un fascio di luce gettato sul Big Bang

di Gianfranco Bangone

«Il Bosone gioca un ruolo cruciale per capire com'è fatto l'Universo: la misura precisa della sua massa permetterà di conoscerne il passato, ciò che è avvenuto un decimo di miliardesimo di secondo dopo il Big Bang e il futuro». Antonio Masiero, vicepresidente dell'Istituto nazionale di fisica nucleare, che ha prestato molti specialisti al Cern, ieri ha spiegato così la scoperta.

Due gruppi di fisici hanno annunciato di aver raccolto «forti evidenze» sul Bosone, più o meno nell'intervallo di energia previsto dal modello teorico di riferimento (il cosiddetto Modello Standard). Hanno utilizzato un acceleratore di particelle di 27 chilometri dove due fasci di protoni, che viaggiano in senso contrario all'altro, si scontrano in prossimità di due strumenti, Atlas e Cms, generando sciami di particelle elementari. Dare la caccia

al Bosone è stato difficile: l'anello del Cern produce 500 milioni di collisioni al secondo, ma alla fine della campagna gli «eventi» utili a dimostrare l'esistenza del Bosone sono stati nell'ordine di centinaia. Il lavoro più duro è stato discriminare le rarissime collisioni che interessavano rispetto alla massa dei dati. In questo settore c'è un indice di significatività statistica, il Sigma, per cui si può parlare di «evidenza», che più o meno equivale a «prova», se il valore è uguale o superiore a 5. Atlas e Cms lo hanno raggiunto analizzando i dati del 2011 e 2012. Il risultato c'è, ma forse la caccia al Bosone di Higgs non è ancora conclusa. I rappresentanti dei due esperimenti, Joe Incandella di Cms e l'italiana Fabiola Gianotti per Atlas, hanno misurato le parole: i due esperimenti hanno rilevato «forti indicazioni di una nuova particella attorno alla regione di massa di 126 GeV», che è quella prevista per il Bosone. Questo giro di parole significa che il fas-

ci di Ginevra non sono sicuri del risultato? Non proprio, ma il Bosone è una pedina fondamentale, l'ultima che mancava, per confermare il modello di riferimento teorico, per cui bisogna essere certi che sia Higgs e non una particella esotica. Il prossimo passo sarà studiarne le proprietà per stabilire se si tratta del Bosone previsto dal Modello Standard, che descrive le forze elettromagnetiche e deboli (quelle della radioattività) oppure qualcosa di diverso. Questo problema interessa i fisici teorici e una frase di Gianotti è sembrata per loro: «Stiamo entrando nell'era di Higgs». Abbiamo analizzato un terzo dei dati inviati tutti, in particolare i teorici, ad avere pazienza. Non dobbiamo fermarci. Nei primi tre mesi 2012 l'acceleratore di Ginevra ha prodotto 560 mila miliardi di collisioni, ma per fine 2012 dovrà realizzarne un altro milione e mezzo di miliardi.

Le prospettive

Ma per il Cern può essere solo un inizio

di Marco Magrini

L'Italia c'era già nel 1952, quando il Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire - meglio noto come Cern - venne creato da dodici governi limitrofi. Oggi che i paesi-sochi, tutti europei, sono diventati 20 (con altri sei che aspirano a entrare, fra i quali Israele), con l'aggiunta di cinque paesi-osservatori (Usa, Giappone, Turchia, India e Russia) e di 37 paesi-collaboratori (dalla Cina alla Colombia), il Cern è una specie di Nazioni Unite della della ricerca scientifica. Ma anche un grande fiore all'occhiello dell'Europa. Oggi più che mai.

Al Cern sono già stati scoperti i bosoni W e Z (che dettero il Nobel a Carlo Rubbia), è già stata creata l'antimateria (sotto forma di anti-idrogeno) e soprattutto è stato inventato il World Wide Web, la faccia moderna e civile di quell'Internet originariamente concepito dal Pentagono. Adesso che il nuovo acceleratore Lhc, nato con un investimento di 8 miliardi di euro, ha confermato l'esistenza di quel bosone che mancava al Modello Standard della fisica delle particelle, il successo planetario pare suggellato per sempre.

Invece, il bello potrebbe ancora venire. Mentre l'Lhc era in costruzione - una costruzione monumentale, perché mai è stato fatto nulla con quelle proporzioni e potenzialità - la congrua cosmopolita dei fisici del Cern dava per scontato che il Bosone di Higgs sarebbe stato trovato: era il low hanging fruit, come dicono in America, il frutto sul ramo più basso. Difatti, per scovarlo l'Lhc ha usato metà della sua potenza.

Sui rami più alti, si spera di afferrare tre frutti ben più preziosi. Il primo: scoprire di cos'è fatta quella «energia oscura» che costituisce gran parte della massa all'universo. Il secondo: confermare o smentire la Teoria delle Stringhe, una meravigliosa costruzione matematica secondo la quale le particelle sarebbero fatte di membrane che vibrano e la realtà non sarebbe in 4 dimensioni, ma in undici. Il terzo: qualsiasi altra scoperta a sorpresa, capace di illuminare il nostro Sapere scientifico.

Grazie all'Lhc, e all'Onu della scienza che anche l'Italia ha contribuito a fondare, nessuno dei tre frutti è veramente fuori dalla portata del genere umano.

modello standard...
particelle...
scoperta...
V...
Gli stessi...
costo di...
gestiva da...
dica impli...
nuova particella...
sostanza che permea tutto lo spa...

de "La realtà nascosta...
Universi paralleli e profondi...
leggi del cosmo"

Cosa prova la particella trovata al Cern?

In questa rubrica ospitiamo ogni settimana la lettera di un lettore a un collaboratore della «Domenica». Le lettere, della lunghezza massima di 40 righe per 60 battute, vanno inviate a «Il Sole 24 Ore Domenica», via Monte Rosa 91, 20149 Milano, oppure a fermoposta@ilsole24ore.com

Gentile professor Rovelli, sono lieto del suo commento alla scoperta del presunto bosone di Higgs apparso su «Domenica» dell'8 luglio. Ma siamo proprio sicuri che si tratti di quell'elemento che Peter Higgs aveva prefigurato? È pur vero che la scoperta aggiunge l'elemento che mancava al Modello Standard, ma anche questo Modello costituisce una fra alcune altre teorie che ancora non spiegano nulla.

Costanzo Ajello, Bologna

Nel 1846 l'astronomo francese Urbain Le Verrier predice l'esistenza del pianeta Nettuno, allora ancora inosservato. Studiava il pianeta Urano e aveva intuito che alcune discrepanze fra le predizioni della teoria di Newton e il movimento osservato potessero essere dovute all'attrazione di un nuovo pianeta sconosciuto. Il 23 settembre 1846 l'osservatorio di Berlino trova effettivamente un nuovo pianeta, a meno

semplice sistema di equazioni. La sua capacità esplicativa è strepitosa. Lascia anche molte domande aperte, e ne apre di nuove, ma questo vale per tutte le teorie fin qui concepite dall'umanità. In secondo luogo, il Modello Standard non ha, al momento, alternative solide. Esistono numerosi tentativi di estenderlo, con teorie chiamate supersimmetria, technicolor eccetera. Alcuni di questi tentativi sono interessantissimi, ma nessuna di queste teorie per ora può vantare i successi del Modello Standard: l'aver previsto molti fenomeni che sono stati effettivamente verificati, e, soprattutto, non avere fatto predizioni che poi non sono state verificate. In futuro le cose potranno cambiare, e molti lo sperano ardentemente. Ma per ora siamo qui. Non confondiamo la speranza con i risultati.

Carlo Rovelli

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Leggio nel Domenicale del Sole 24 Ore dell'8 luglio scorso il divertente dialogo di Roberto Casati e Achille Varzi tra Lei, che chiede «che ore sono?», e Lui che per rispondere vuol sapere «quando?», e dopo aver ottenuto da Lei che riformulasse la domanda rispetto al tempo: «Mi dice che ora è ora?», la induce a perfezionarla anche sul piano dello spazio: «Che ora è ora qui!». E lui finalmente può soddisfare la domanda: «Qui e ora, sono... le cinque e venticinque». Il giocoso ragionamento prosegue sulla stessa

bensi quello che accade a qualcuno, esso «è sempre hic et nunc»; ed «è chiaro che non sono l'hic et nunc che localizzano e temporalizzano l'evento, ma è l'evento che temporalizza il nunc e localizza l'hic». Quindi: «l'hic è in conseguenza del nunc: perché è come interruzione della linea indifferenziata e non avvertita della durata – e cioè dell'esistenza come esistenza vissuta – che l'evento emerge e s'impone, ed è per essa e in essa questa interruzione che l'hic è avvertito e si svela». Allora, non potendo farla a Diano questa domanda, sperando che non sia di una semplicità insormontabile, la pongo a Lui, che mi sembra seguirne la logica: se il luogo è avvertito e si svela come conseguenza del tempo, perché diciamo prima «qui» e poi «ora» – hic et nunc – e non il contrario?

Paolo Anelli, Assisi

Lui. Caro signore, concordo! Se parliamo di eventi in senso fenomenologico, il quando viene prima del dove. È così che succede quando si viaggia: accade qualcosa – un temporale, una foratura, una telefonata – e solo allora ci accorgiamo di dove siamo. E la vita è un lungo viaggio. È davvero un peccato che Diano non abbia riassunto la propria concezione invertendo i termini: *Nunc et hic* sarebbe stato un ottimo slogan!

Lei. Chiedo scusa se mi intrometto, ma noi non si parlava di eventi. Io volevo solo sapere l'ora. E fino a prova contraria, il nostro linguaggio si prende ottima cura del quando i tempi verbali servono a questo. Se formuliamo la domanda al presente, «Che ora è?», è ovvio che non possiamo tuttavia che

Punto 5 – La scoperta dal lampo alla penombra

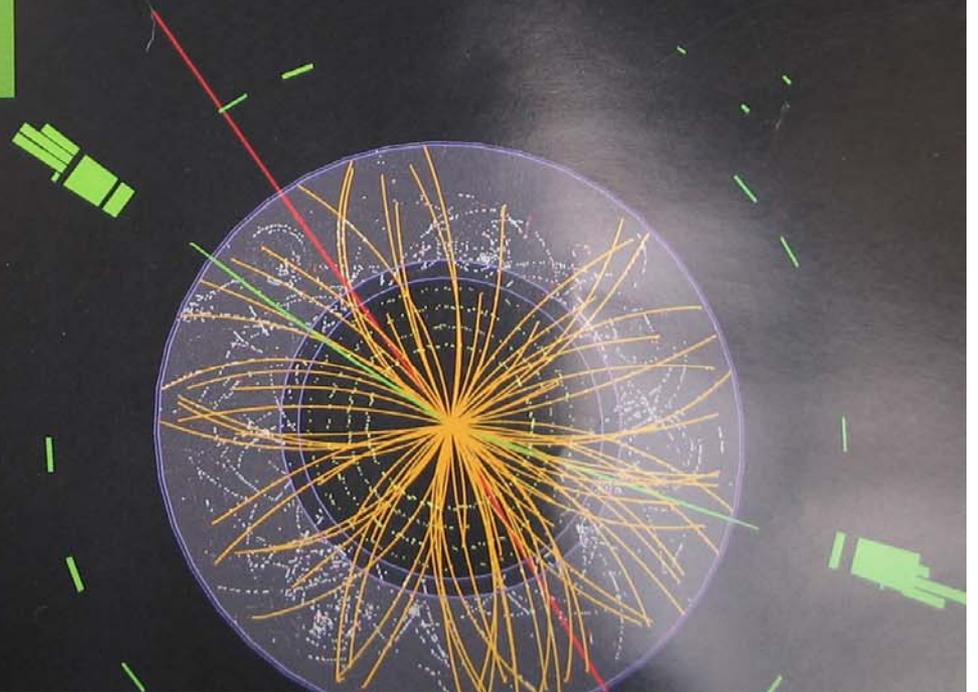


INTERNATIONAL JOURNAL OF HIGH-ENERGY PHYSICS

CERN COURIER

VOLUME 52 NUMBER 7 SEPTEMBER 2012

**The first look at
a new boson**



Discovery of a new boson – the ATLAS perspective

With a well performing LHC and their sights on the major summer conference, the ATLAS analysis teams went into over-drive to provide a thrilling result for 4 July.

By the end of 2011, hopes for the discovery of the Higgs boson during 2012 were riding high on the back of tantalizing hints in the 5 fb^{-1} data sample. The aim was to quadruple the data set this year, with the added benefit that increasing the centre-of-mass energy from 7 TeV to 8 TeV brings a higher predicted rate of Higgs production. The first planned checkpoint was for the ICHEP 2012 confer-

of the delivered data were recorded and passed the strict quality requirements to go forward for analysis.

The strategy

The ATLAS strategy in preparation for the early ICHEP milestone was to focus first on the most sensitive decay modes, the decay of the Higgs boson to two photons ($\gamma\gamma$), to two Z bosons or to two W bosons. The W and Z bosons are identified from their most common final states. The two Zs decay to four leptons (llll), electron-positron muons, and the W pair is identified in the mixed-flavour final state with an electron, a muon and two neutrinos: $WW \rightarrow e\nu\mu\nu$. The $\gamma\gamma$ and $ZZ \rightarrow llll$ modes have excellent mass resolution because the Higgs boson decays entirely into visible, well measured particles. However, they have quite different signal-to-background ratios and features, requiring appropriate analysis strategies. By contrast, the presence of two invisible neutrinos means that the WW mo-

Inside story: the search in CMS for the Higgs boson

The exciting results announced on 4 July were first dreamt of by the founders of CMS more than 20 years ago. Now, their vision has borne magnificent fruit.

9.35 a.m. 4 July 2012. In front of an expectant crowd packing CERN's main auditorium, Joseph Incandela shows a slide on behalf of the CMS collaboration; its subject, the combination of the two search channels with the best mass resolution, $H \rightarrow \gamma\gamma$ and $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4$ leptons (llll). The slide shows a clear excess that corresponds to 5σ above the expected background, signalling the discovery of a new particle. The audience erupts into applause. These decay modes not only give a measure of the mass of the new particle as 125 ± 0.6 GeV but also reveal that it is, indeed, a boson, meaning a particle with integer spin; the two-photon decay mode further implies that its spin must be different from 1 (figure 1).

The search for the Standard Model Higgs boson, the missing

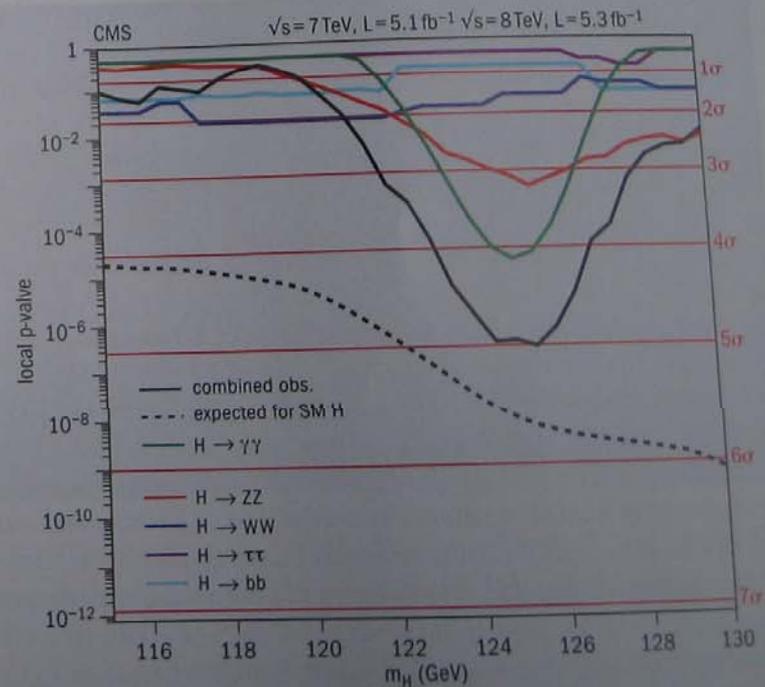


Fig. 1. Measured significance for the various decay modes and

4 July 2012: a day to remember

Particle physicists around the world linked with CERN to hear the latest news on the search for the Higgs boson at the LHC.

It's 2 a.m. in Chicago, 9 a.m. in Geneva and 5 p.m. in Melbourne. Around the world, particle physicists in labs, lecture theatres and in their homes are full of anticipation. They are all waiting to hear the latest update in the search for the Higgs boson at the LHC, following the tantalizing hints presented on 13 December (*CERN Courier* January/February 2012 p6). Everyone knows that something exciting is in the air. The seminar has been rapidly scheduled to align with the start of the 2012 International Conference of the High-Energy Physics in Melbourne. It will be webcast not only to an audience in Melbourne but to the many teams around the world who have contributed over the years.

The news has its roots in the 1960s. The work of Robert Brout, François Englert, Peter Higgs, Gerald Guralnik, Carl Hagen and Tom Kibble in 1964 was to become a key piece of the Standard Model, giving mass to the W and Z bosons of the electroweak force. From the 1970s, searches for the so-called Higgs boson progressed as particle accelerators grew to provide beams of higher energies, with experiments at Fermilab's Tevatron and CERN's Large Electron-Positron providing the best limits before the LHC entered the game in 2010.

It was a day that many will remember for years to come. Englert, Higgs, Guralnik and Hagen were all in the audience at CERN to hear the news directly. (Sadly, Brout died last year and Kibble was unable to attend.) The ATLAS and CMS collaborations announced that they had observed clear signs in the LHC's proton-proton collisions of a new boson consistent with being the Higgs boson, with a mass of around 126 GeV.

The adjoining articles (p43 and p49) give some insight into the analysis procedures behind these latest results from the ATLAS and CMS experiments.

Résumé

Une journée mémorable

Le 4 juillet, au matin, le CERN a accueilli des physiciens des particules du monde entier, impatients de connaître les dernières nouvelles sur la recherche du boson de Higgs au LHC. Cette journée restera gravée dans les esprits. Les collaborations ATLAS et CMS ont annoncé qu'elles avaient observé des indices probants de l'existence d'un nouveau boson aux caractéristiques compatibles avec celles du boson de Higgs, au voisinage de 126 GeV. Les articles correspondants donnent un aperçu des analyses qui ont conduit aux résultats obtenus par les deux expériences.



More than two hours before the seminar was due to start, there were long queues of people waiting for the doors of CERN's main auditorium to open.



Dan Green, of CMS, gives a toast at Fermilab. (Image credit: Fermilab Visual Media Services.)



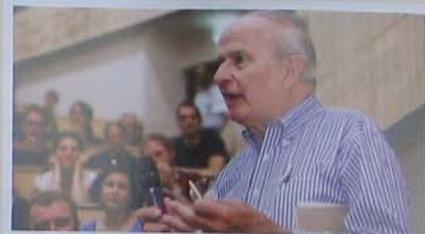
Watching the seminar from DESY in Germany. (Image credit: DESY.)



Joseph Incandela, left, and Fabiola Gianotti, spokespersons of the CMS and ATLAS collaborations, respectively, join in the applause after their presentations at CERN.



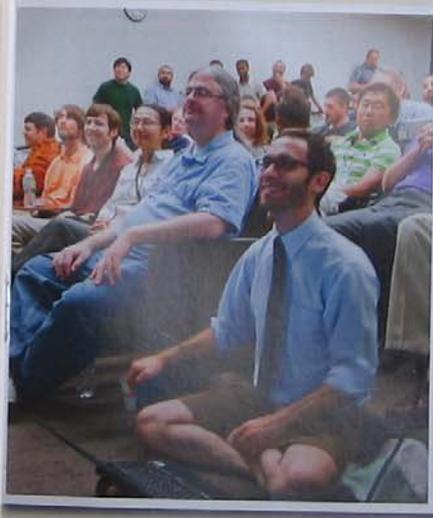
François Englert, left, and Peter Higgs, two of the names behind the seminal work of 1964.



Carl Hagen, of the University of Rochester, speaks at the seminar.



Gerald Guralnik, of Brown University, is happy to hear the news.



Some of the enthusiastic audience at Fermilab. (Image credit: Fermilab Visual Media Services.)

Scoperta: è rivelazione o processo?



Dalla penombra al palcoscenico

22 SETTEMBRE ORE 19.00
CITTÀ DELLA SCIENZA NAPOLI

CON L'ADESIONE DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA

partecipano:

Fabiola Gianotti, esperimento ATLAS

Guido Tonelli, esperimento CMS

Fernando Ferroni, presidente INFN

Le bolle di sapone di **Pep Bou** e i giocolieri di **Psiquadro**

modera:

Patrizio Roversi, "Velisti per caso"

UN'INIZIATIVA DI



IL MATTINO



LO SHOW DELL'UNIVERSO

fisica, bolle di sapone, giochi e bosone di Higgs

info e prenotazione: www.cittadellascienza.it

CON IL PATROCINIO DI



IN COLLABORAZIONE CON



Punto 6 – Uffici stampa / bon ton



Nota finale: attenti al Minotauro

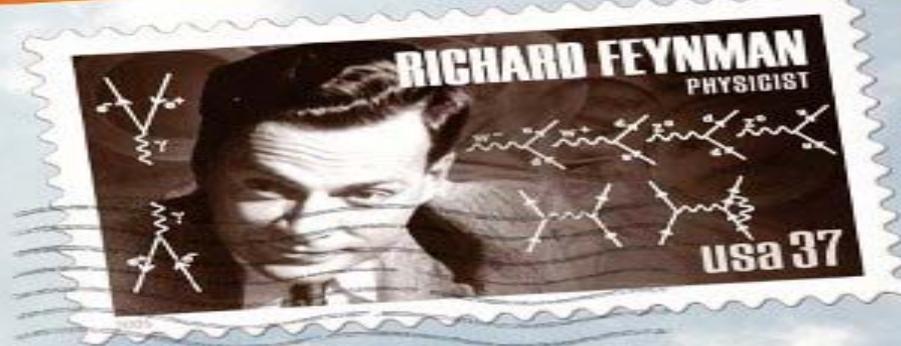


TECNOSCIENZA

Uno strano OGM

Comunicare Fisica 2012

raccontare la scoperta



8-12 ottobre 2012

Museo Regionale di Scienze Naturali
Torino

**IV Edizione della Conferenza Nazionale
su Temi e Metodi della
Comunicazione della Fisica**

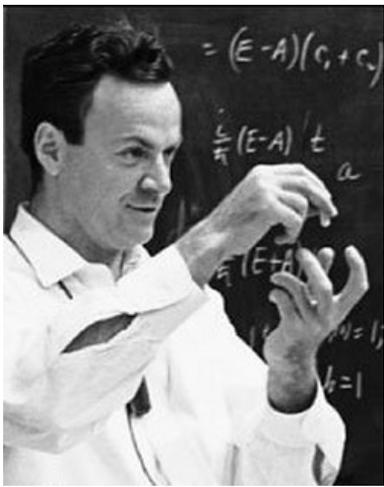
<http://www.to.infn.it/CF2012>

La comunicazione della scienza è un compito istituzionale delle Università, degli Enti di ricerca e in prima persona dei ricercatori, a fronte di una crescente domanda da parte dell'intera società.

Appoggio alla didattica e collaborazione con i docenti, con il giornalismo scientifico e con i professionisti della comunicazione, conferenze, festival della scienza, libri di divulgazione e di comunicazione, trasmissioni televisive, forme di espressione artistica, nuovi e tuttora in gran parte inesplorati linguaggi del Web 2.0. Questi e altri sono gli strumenti con cui il convegno si pone come una occasione di riflessione, aggiornamento e confronto per chi si occupa di comunicare la fisica e "raccontarne" le scoperte.



Istituto Nazionale
di Fisica Nucleare



Comunicare Fisica 2012

Raccontare la scoperta Dal lampo alla penombra

Torino, 8 ottobre

Piero Bianucci – “La Stampa” – “le Stelle”

www.pierobianucci.it