

La particella di Dio non basta il Cern vuole il super-anello

SEMPRE più grande, sempre più potente, sempre più caro: è il motto dei fisici delle particelle del Cern. Le lacrime di gioia per il premio Nobel alla particella di Higgs si sono appena asciugate che già pensano a una macchina che superi l'Lhc. Un nuovo anello acceleratore quasi quattro volte più grande dell'Lhc e in grado di far scontrare le particelle più piccole con un'energia dieci volte maggiore.

“Ecco il super-acceleratore” la sfida del Cern oltre il bosone

MATTHIAS MEILI

In questo modo si aspettano nuove conoscenze sugli ultimi segreti della materia. Lo scorso autunno il direttore del Cern, Rolf Dieter Heuer, ha dichiarato che un nuovo acceleratore non sarebbe stato costruito in nessun caso. La pole position indiscussa spettava all'acceleratore lineare ILC (International Linear Collider), che sarà costruito in Giappone: un tunnel rettilineo di 31 chilometri, nel quale vengono sparati elettroni che collidono al centro. Nel frattempo però l'opinione dei fisici europei è cambiata.

LA DISCOVERY MACHINE

Il nuovo strumento potrebbe essere usato sia come acceleratore di elettroni che come acceleratore di protoni. Gli acceleratori di protoni fungono da *discovery machine*, e con il loro aiuto è stata scoperta anche la particella di Higgs. Ma certe proprietà della particella, ad esempio la massa, non possono essere misurate con la necessaria precisione, a causa della complessità delle collisioni di protoni. Questa preci-

sione può essere assicurata da un acceleratore di elettroni, poiché qui avvengono collisioni di elettroni con l'energia desiderata.

In questi giorni all'Università di Ginevra si tiene un meeting che prende spunto da uno studio preliminare della comunità dei fisici europei: saranno discusse le sfide scientifiche e tecniche del nuovo acceleratore. Allo stesso tempo è stato avviato uno studio di fattibilità per analizzare fino al 2018 i principali problemi di questo mega-progetto. Per lo

Il progetto ha un concorrente in Giappone ma a Ginevra ci sono già le infrastrutture

studio sono previsti cinque anni perché difficoltà e ostacoli sono enormi, per non parlare delle questioni socio-economiche. Vale la pena spendere miliardi di franchi svizzeri (secondo le stime almeno 20)?

Il nuovo acceleratore circolare viene presentato con il nome di *Future Circular Collider*

(Fcc), “acceleratore circolare del futuro”. Negli studi preliminari è stata approntata una roadmap con i dati fondamentali. L'anello dovrebbe avere una circonferenza da 80 a 100 chilometri, mentre l'acceleratore Lhc ha una circonferenza di 27 chilometri. Prendendo come parametro l'energia di collisione, si avrebbe un miglioramento di dieci volte. Nell'Fcc potrebbero essere raggiunti con i protoni valori fino a 100 TeV (teraelettronvolt), mentre in futuro l'Lhc arriverà a 13-14 TeV. Poiché l'energia di collisione determina la massa massimale delle particelle che possono essere scoperte, questo valore è decisivo per i fisici.

Quale variante alla fine sarà costruita, e in che modo sarà utilizzata non è chiaro. Le risposte dipenderanno dai risultati ottenuti dall'Lhc nei prossimi anni. Tuttavia gli scienziati non vorrebbero aspettare a lungo, perché una macchina

così grande non nasce dall'oggi al domani. Ad esempio, dalla prima idea alla messa in opera dell'Lhc nel 2008 passarono 25 anni. Oggi i fisici stimano che l'Lhc fornirà risultati fino, al

massimo, al 2040, dopodiché i dati acquisiti non consentiranno più nessuna nuova conoscenza.

IL PROBLEMA DEI MATERIALI

«Il nuovo sistema potrebbe funzionare dieci anni come acceleratore di elettroni, per realizzare la fisica di precisione di Higgs», dice Jörg Wenninger, che lavorerà allo studio di fattibilità. Nel frattempo potrebbe essere sviluppata la tecnologia per il nuovo acceleratore di protoni, poiché certe componenti (come i magneti) non sono nemmeno allo stadio di prototipo. Se fossero costruite con materiali superconduttori migliori, si potrebbe smontare l'acceleratore di elettroni e in-

stallare nel tunnel la nuova *discovery machine*.

L'acceleratore di elettroni è tecnologicamente più semplice, ma in questo caso il problema è il fabbisogno di energia. Le particelle elementari che ruotano quasi alla velocità della luce irradieranno una potenza elettrica di 100 megawatt. Ipotizzando che l'acceleratore lavori con un'efficienza del 50 per cento, dovrebbero essere forniti 200 megawatt solo per l'accelerazione degli elettroni. «Dobbiamo chiederci se i fisici possano permettersi di consumare tanta energia, visto che ovunque la si risparmia», dice Wenninger.

«Un Fcc come acceleratore di elettroni sarebbe il progetto

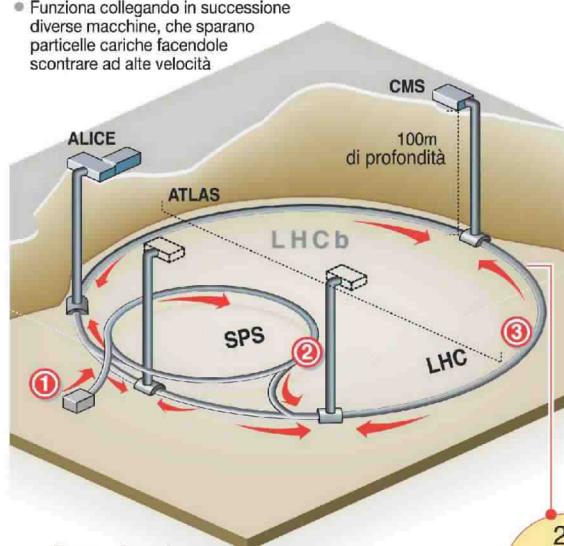
concorrente dell'acceleratore lineare giapponese Ilc», continua. Tuttavia, anche il progetto Ilc ristagna, il finanziamento non è assicurato, e molti fisici europei sperano nella sede di Ginevra — tanto più che qui è disponibile parte dell'infrastruttura necessaria. Ma anche la Cina sta pensando a un nuovo acceleratore circolare. E benché la situazione finanziaria degli Usa sia fosca, anche gli statunitensi vogliono fare il loro. Tutti gli scienziati concordano solo sulla necessità, dati i costi, di costruire un solo impianto.

(Copyright *Tages-Anzeiger*. Traduzione di Carlo Sandrelli)

© RIPRODUZIONE RISERVATA

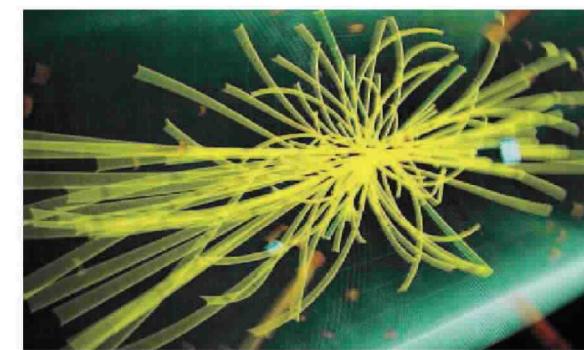
Il Large Hadron Collider

- È l'acceleratore di particelle più grande del mondo
- Funziona collegando in successione diverse macchine, che sparano particelle cariche facendole scontrare ad alte velocità



Come funziona

- ① Una serie di 4 acceleratori minori portano i protoni all'energia di 0,4 TeV
- ② Nel tunnel i protoni possono viaggiare a una velocità pari al 99,999991% della velocità della luce
- ③ Due fasci di protoni si scontrano nei quattro punti del tunnel dove si trovano gli apparecchi rivelatori



Il super-acceleratore

- Future Circular Collider (Fcc) Acceleratore circolare del futuro
- È un nuovo anello acceleratore sia di elettroni sia di protoni

L'acceleratore di protoni funge da "discovery machine"

L'acceleratore di elettroni assicura misurazioni più precise

4 volte più grande

27 km la circonferenza dell'Lhc

80-100 km la circonferenza dell'Fcc

10 volte più potente
(Tev di energia raggiunta)
1Tev = 10 mila miliardi di volt

100
(Fcc)

13-14
(Lhc)

I tempi

- 5 anni per lo studio di fattibilità: fino al 2018 i fisici analizzeranno i problemi da superare
- L'Lhc darà risultati fino al 2040: prima di allora il progetto dovrebbe essere ultimato

16 miliardi di euro
IL COSTO

Le tappe



LA TEORIA
Nel 1964 viene pubblicata la teoria sul meccanismo che dà massa alle particelle



IL BOSONE
Peter Higgs prevede l'esistenza di una particella battezzata "bosone di Higgs"



L'LHC
Nel 2012, al Cern di Ginevra, l'acceleratore Lhc conferma l'esistenza del bosone di Higgs



I PROGETTI
La Cina sta lavorando a un nuovo acceleratore circolare, il Giappone a uno lineare