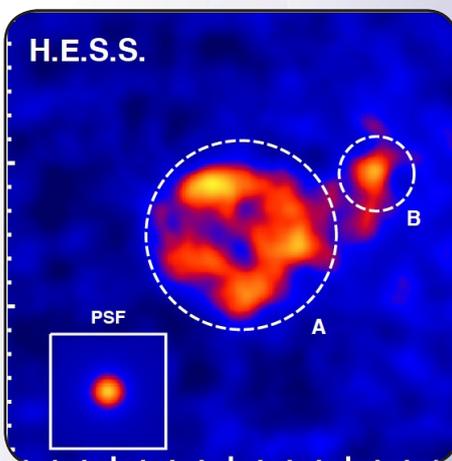


IN QUESTO NUMERO:

- I. Nuovo segnale gamma in Tev da struttura SNR.
- II. CERN completa la transizione da protoni a ioni nell' LHC.
- III. Il positronio si diffonde come una particella carica.
- IV. Le nubi temporalesche accelerano gli elettroni cosmici

Nuovo segnale gamma in Tev da struttura SNR.



Una nuova immagine in raggi gamma ad alta energia chiamata HESS J1731-347, risolve uno schema coincidente con la struttura radio G356.6-0.7 (regione A). Fuori da questo schema, è osservato un eccesso di raggi gamma (regione B) di 7,5 sigma (in breve una variazione significativa dei risultati medi statisticamente attesi n.d.t.).

L'immagine illustra la risoluzione angolare di H.E.S.S. per questo set di dati, così come una sorgente puntiforme apparirebbe, l'immagine copre un'area di 1,5 gradi per 1,5 gradi.

I resti della supernova G356.6-0.7 è stata la prima struttura-tipo, scoperta sulle basi delle osservazioni a raggi gamma ultra energetici, in seguito alla scoperta dell'estesa sorgente gamma HESS J1731-347 (Aharonian et al. 2008), Tian et al. (2008) scoprirono nei dati radio chiare indicazioni di un 'guscio' da resti di supernova (SNR) del diametro di 0,4 gradi (Figura 2) vedi SOM 2009/03.

Avendo tale diametro, la zona è abbastanza grande da essere osservabile nel campo dei raggi gamma ad alta energia dando sufficienti eventi statistici (bassi dati statistici al momento della scoperta hanno costretto una smussatura dell'immagine e non hanno permesso di approfondire sottostrutture della sorgente).

Questo ha motivato un follow-up di osservazioni con HESS espandendo la durata originaria da 14 ore di dati ad un totale di 60 ore. In aggiunta applicando avanzati metodi di analisi, la struttura è ora ben visibile (figura 1) facendo di questa la prima carcassa di supernova non termica scoperta con osservazioni a raggi gamma ed ora vista anche in radio e raggi-X. Le figure 2 e 3 illustrano come l'immagine gamma, coincide con la struttura osservata in radio sia come dimensione che come forma. Tian et al. (2008) hanno stimato la distanza dei resti in 3.2 ± 0.8 kpc; sulla base dell'assorbimento dei raggi X e le

osservazioni in CO, le analisi di HESS ora dicono 3,2 Kpc, con un limite piuttosto più verso il basso come distanza, questo implica un diametro dei resti di almeno 30 pc. A questa distanza, la luminosità dei raggi gamma di HESS J1731-347 sono leggermente maggiori di RX J1713.7-3946, facendo di questo il più luminoso 'guscio' a raggi gamma ad alta energia.

Dettagli sui rilevamenti a raggi X e a CO e sull'interpretazione in termini di accelerazione di protoni ed elettroni nei resti dello shock, saranno presentati in un futuro documento.

Riferimenti: H.E.S.S. collaboration, in preparation; F. Acero et al. Talk at COSPAR 2010, Session E19

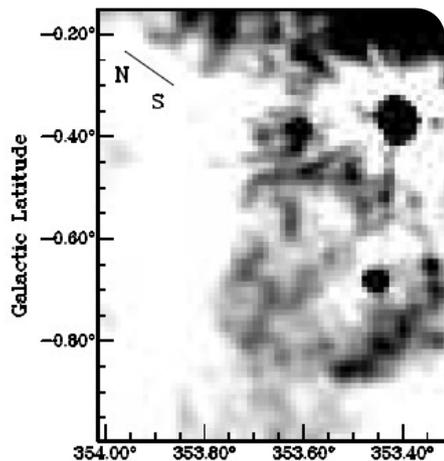


Fig. 2: Scoperta radio a 1.4 GHz della regione HESS J1731-347. (Notare che questa immagine è in coordinate galattiche dove la figura 1 e le seguenti sono in Ra-Dec (ascensione-declinazione). Da Tian et al. (2008).

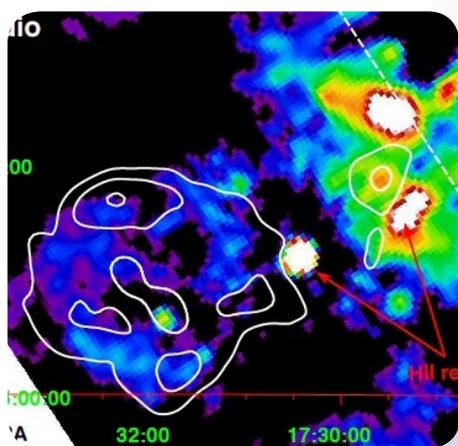


Fig. 3: 1.4 GHz immagine radio, scontornata in bianco con l'immagine a raggi gamma ultra energetici, la linea tratteggiata indica il piano galattico.

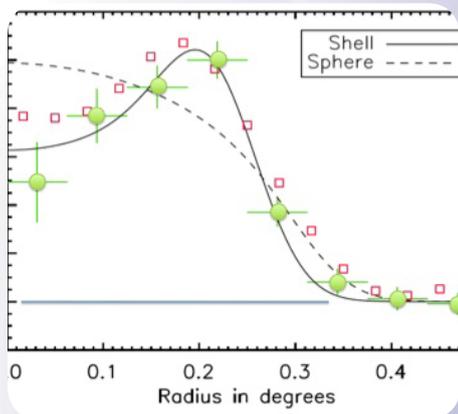


Fig. 4: Il profilo radiale della SNR in raggi gamma (punti verdi) e in radio (quadrati rossi), sovrapposte ci sono le distribuzioni previste come volume di emissione per una sorgente a 'guscio' (struttura SNR) linea piena, e una sorgente sferica piena, linea tratteggiata.

Fonte originale:

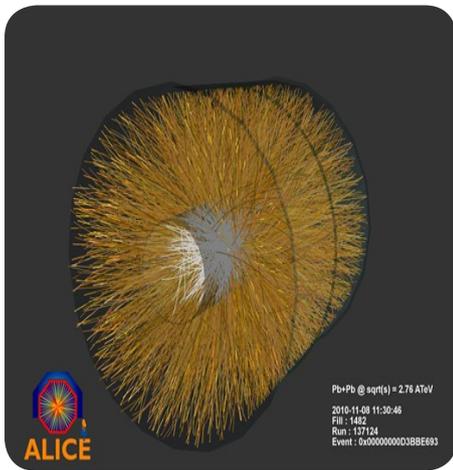
<http://www.mpi-hd.mpg.de/hfm/HESS/pages/home/som/2010/10/>

CERN completa la transizione protoni-ioni nell' LHC

Ginevra 8 Novembre 2010, Quattro giorni in tutto è stato il tempo impiegato per le operazioni del team LHC del CERN1 per completare la transizione da protoni a ioni di piombo. Dopo aver estratto l'ultimo fascio di protoni del 2010 il 4 novembre, la messa in opera degli ioni di piombo è stata effettuata nel primo pomeriggio. La prima collisione è stata registrata alle 00,30 CET il 7 novembre e le stabili condizioni di funzionamento segnano oggi l'inizio della fisica a ioni pesanti.

"La velocità di passaggio verso gli ioni di piombo, è un segno della maturità dell'LHC", dice Rolf Heuer, Direttore Generale del CERN.

"La macchina lavora come un orologio, dopo solo qualche mese di operazioni di routine".



Far funzionare l'LHC con ioni di piombo - atomi di piombo a cui sono stati strappati elettroni - è completamente diverso dal farlo funzionare con i protoni. Dalla fonte fino alla collisione, i parametri di funzionamento devono essere ricalibrati per il nuovo tipo di raggi. Per gli ioni di piombo, come per i protoni prima di loro, la procedura inizia infilando un singolo fascio intorno all'anello in una sola direzione aumentando costantemente il numero di giri poi si ripete il procedimento per l'altro fascio. Una volta che i fasci in circolazione sono stabilizzati possono venire accelerati alla piena energia di 27.6 TeV per fascio. Questa energia è molto più alta di quella con i protoni perchè uno ione di piombo contiene 82 protoni. Un altro periodo di regolazioni accurate è stato necessario prima di allineare i due fasci per la collisione, infine bisognava attendere la dichiarazione che i dati nominali siano stati raggiunti, condizione conosciuta al CERN come 'stable beams' (fasci stabili) ed è stata raggiunta. I tre laboratori che raccolgono i dati, ALICE, ATLAS e CMS possono ora guardare gli ioni di piombo in corsa fino allo stop tecnico invernale che inizierà il 6 dicembre.

"E' stato molto impressionante vedere come l'LHC si è adattato così bene agli ioni di piombo" dice Jurgen Schukraft, portavoce del rivelatore ALICE.

"Il rivelatore ALICE, è stato ottimizzato per registrare una grande quantità di tracce che emerge dalla collisione di ioni ed ha affrontato la prima collisione molto bene, così ora stiamo iniziando ad esplorare questa nuova opportunità all'LHC".

"Dopo un vero successo con i protoni, siamo molto eccitati muovendoci verso questa fase di operazioni all'LHC " dice Fabiola Gianotti, portavoce di ATLAS.

"Il rivelatore ATLAS ha registrato il primo spettacolare evento e siamo desiderosi di studiare i risultati in dettaglio".

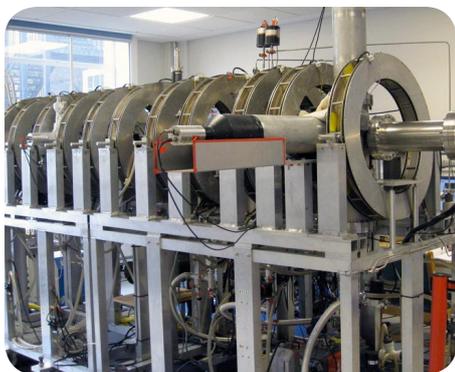
"Abbiamo progettato il CMS come rivelatore multi-funzione" dice Guido Tonelli, il collaboratore portavoce "ed è molto riguardevole vedere come si è ben adattato a questo nuovo tipo di collisioni. Avendo raccolto i dati protone-protone e ione-ione con lo stesso strumento, ci fornisce un potente mezzo per scoprire inconfondibili segni di nuovi stati della materia.

La corsa con ioni di piombo apre una nuova era di esplorazione per il programma LHC, sondando la materia come doveva esserci stata nei primi istanti dell'esistenza dell'universo. Uno dei principali obiettivi dello scontro ioni-Pb è quello di produrre minuscole quantità di tale materia, che è conosciuta come plasma di gluoni-quark, e di studiarne la sua evoluzione nel tipo di materia che ha fatto l'universo così com'è oggi. Questa esplorazione porterà ulteriore luce sulle proprietà dell'interazione forte, che tiene legate le particelle chiamate quark a formare oggetti più pesanti come protoni e neutroni.

In seguito al fermo tecnico invernale, le operazioni del collisore riprenderanno ancora coi protoni nel febbraio 2011.

Fonte originale:

<http://press.web.cern.ch/press/PressReleases/Releases2010/PR21.10E.html>



Il positronio si diffonde come una particella carica.

Il *Positronio* è uno stato limite di un atomo composto da un elettrone e la sua antiparticella, il positrone, quindi non ha una precisa carica elettrica - Ma i fisici nel regno unito si stanno grattando la testa dopo aver scoperto che il *positronio* interagisce con la materia come se fosse formato solamente da un elettrone, come se la massa e la carica elettrica del positrone fosse invisibile. Questa sorprendente scoperta, spronerà i ricercatori a trovare una spiegazione, e potrebbe avere conseguenze, dalla medicina all'astrofisica.

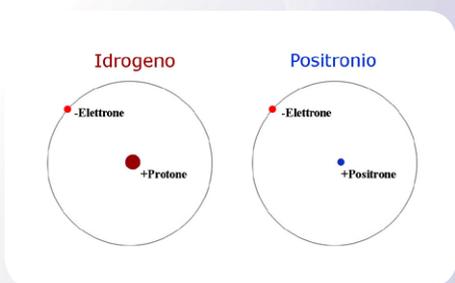
Il *Positronio* è spesso considerato come la specie neutra più leggera di atomo. Come un normale atomo di idrogeno, il suo nucleo è orbitato da un elettrone, ma il protone del nucleo in questo caso è sostituito dal positrone.

Il *Positronio* è un'importante entità in varie discipline. In medicina, per esempio, i positroni sono utilizzati per generare immagini da reazioni per vie chimiche all'interno di cellule viventi, in una tecnica chiamata tomografia ad emissione di positroni (PET). Inoltre oltre l'80% dei cruciali raggi gamma generati nelle scansioni PET sono dovuti al decadimento dei positroni. Mentre in astrofisica, il decadimento dei positroni è responsabile del 90% dei raggi gamma provenienti dal centro della Via Lattea.

Scarsa conoscenza dello scattering

Siccome il *positronio* vive sufficientemente a lungo per colpire e spargere altra materia (scattering) prima di decadere, gli scienziati coinvolti in tale disciplina hanno bisogno di capire le proprietà di scattering. Sfortunatamente sia la teoria che gli esperimenti effettuati su questo sono difficili da evidenziare.

Ora, Gaetana Laricchia della University College London con i suoi colleghi hanno registrato i primi dati estesi per la velocità di scattering su diversi atomi e molecole. Nei loro esperimenti, usano campi elettrici e magnetici per guidare i positroni emessi dal sodio-22, una sorgente radioattiva, verso una cella di gas. Alcuni dei positroni raccolgono un elettrone del gas creando un fascio di *positronio* che viaggia verso un gas obiettivo. I ricercatori hanno usato 10 differenti obiettivi per scatterare il *positronio*, inclusi elio, nitrogeno, ossigeno e krypton. Il risultato non era quello che si aspettavano. Malgrado il *positronio* sia neutro e la massa il doppio di un elettrone, la sua sezione di cross scattering - una misura della probabilità di interazione in funzione della velocità - somigliava sempre a quella di un elettrone da solo.



Particella spettatore?

Laszlo Sarkadi, un fisico nucleare dell'accademia di scienze Ungherese, che precedentemente aveva studiato lo scattering del *positronio*, dice che la scoperta solleciterà i fisici a esaminare la dettagliata dinamica dello scattering, che secondo lui non può essere approssimata, come per altri sistemi di collisione ad interazione a due-corpi. Nondimeno crede essere questa la probabile soluzione: che il positrone nel *positronio* si comporta soltanto come una particella "spettatrice". Sarkadi aggiunge "Il differente comportamento dell'elettrone potrebbe essere spiegato dalla polarizzazione del gas obiettivo durante la collisione".

Laricchia è d'accordo che l'elettrone del positronio in qualche modo domina l'interazione, ma dice: "la ragione è ancora sconosciuta e noi speriamo che il nostro lavoro stimoli ricerche future".

Circa L'autore:

Jon Cartwright is a freelance journalist based in Bristol, UK

Fonte originale: <http://physicsworld.com/cws/article/news/44265>



Le nubi temporalesche accelerano gli elettroni cosmici

Le nubi temporalesche, oltre a produrre spettacolari shows coi fulmini, a volte possono anche emettere strani scoppi di raggi gamma di lunga durata. Ora un gruppo di ricercatori in Giappone, dichiara di avere le migliori prove che questi raggi gamma sono prodotti dalle nuvole comportandosi come enormi acceleratori di particelle. Gli scienziati hanno tratto queste conclusioni nello spirito di Benjamin Franklin studiando una tempesta elettrica in una cima dei monti in Giappone.

Da molto tempo si sa che i fulmini producono brevi emissioni di raggi gamma, ma negli ultimi anni gli scienziati hanno anche osservato raggi-gamma di lunga durata fino a 90 secondi, che non possono essere spiegati dallo stesso meccanismo. Diversi gruppi di ricerca hanno collegato questi lunghi eventi con elettroni ad alta energia accelerati nei campi elettrici di una nube temporalesca ma c'è ancora una piccola quantità di dati da corroborare.

Nel 2007 Harafumi Tsuchiya e colleghi del laboratorio di raggi cosmici RIKEN research institute in Giappone, iniziarono ad investigare i lunghi eventi sperimentalmente. Gli scienziati viaggiarono fino ad una centrale di energia nucleare sulla costa per rilevare misure sull'attività elettromagnetica durante una tempesta invernale. Questi trovarono - analizzando la distribuzione di energia degli impulsi - che i raggi gamma venivano originati da appena un chilometro di altezza dalla superficie terrestre.

Colpo di fulmine

Per questa ultima ricerca, Tsuchiya e colleghi, si trasferirono su una montagna giapponese a 2770m di altitudine in modo di studiare questo fenomeno più nel dettaglio. A questa altitudine, gli scienziati furono in grado di catturare e registrare sia fotoni che elettroni, ed ora sostengono e confermano la teoria accettata di come i raggi gamma sono generati.

I ricercatori hanno osservato elettroni cosmici, i quali -dopo essere arrivati nell'atmosfera terrestre- venivano accelerati a velocità relativistiche in un campo elettrico di una nube temporalesca. Occasionalmente questi elettroni collidono con le molecole dell'aria colpendo via elettroni i quali vengono anch'essi accelerati nel campo. Questo può portare ad una "fuga" o "valanga" di elettroni che può emettere radiazione a raggi gamma se raggiungono velocità relativistiche. "Abbiamo fatto un simultaneo rilevamento di raggi gamma ed elettroni energetici in arrivo dalle nubi temporalesche" - la prima osservazione utile per la ricerca, dice Tsuchiya.

Altri ricercatori in questo campo, sono già entusiasti da questi nuovi risultati. "Questo tipo di osservazioni sono molto rare, così ogni nuova osservazione porta avanti significativamente la nostra comprensione del fenomeno" dice Jeremy Thomas un geofisico ricercatore in questo campo, della Bard High School Early College II di New York e dell'università di Washington.

Prevedere le tempeste

David Smith all'università della California, ha riconosciuto il significato storico di questi studi. "Questo lavoro è estremamente importante, in quanto essi hanno dimostrato che queste sorgenti di raggi gamma hanno uno spettro energetico che indica che sono causati da un'accelerazione di elettroni molto energetici - un fenomeno previsto dal (Nobel) CTR Wilson nel 1925".

La relativamente bassa intensità e la scarsità di questi burst a raggi gamma significa che questi non pongono una reale minaccia per l'aviazione o le telecomunicazioni. Si può aggiungere che le previsioni



del tempo potrebbero beneficiare da un'approfondita comprensione di questi fenomeni. "Questi raggi gamma possono darci uno strumento per capire come le tempeste e i fulmini funzionano, nessuno dei quali conosciamo così bene", dice Joseph Dwyer, un ricercatore sui fulmini del Florida Institute of Technology.

"Questo lavoro è interessante perché discrimina i raggi gamma prodotti da specifici eventi fulmini-protratti, generati da elettroni, dai raggi gamma generati tra lampi di temporali", ha detto Giles Harrison, uno scienziato atmosferico alla University of Reading, UK.

Tsuchiya e i suoi colleghi ora pianificano di costruire una serie di nuovi rilevatori che misuri la direzione di provenienza dei fotoni associati ai fulmini così come alle nubi dei temporali. Poi installeranno questi strumenti sopra una grande area in modo di aumentare il numero di eventi registrati. "Questo piano dovrebbe dare una migliore comprensione dell'accelerazione delle particelle nelle nubi e nei fulmini," dice Tsuchiya.

This study was published in Physical Review Letters.

Circa l'autore:
James Dacey è un reporter di physicsworld.com

Fonte:
<http://physicsworld.com/cws/article/news/39784>

Traduzioni di Marco Arcani