



GiovedìScienza

LA SCIENZA IN DIRETTA SETTIMANA PER SETTIMANA

34ª edizione

Giovedì 28 novembre 2019

TEATRO COLOSSEO

IL LASER A LUCE ESTREMA

Il meglio deve ancora arrivare

In collaborazione con l'Ambasciata di Francia

Gérard Mourou

Ha condiviso il Premio Nobel 2018 per la fisica con la canadese Donna Strickland per aver co-inventato una tecnica di amplificazione dei laser chiamata Chirped Pulse Amplification che ha rivoluzionato la fisica dei laser a partire dal 1988, permettendo di aumentare di vari ordini di grandezza la potenza degli impulsi laser ultracorti. Questo risultato ha avuto ripercussioni importanti in vari settori applicativi, in particolare nel campo della chirurgia dell'occhio. Ma, come dice Gérard Mourou, il meglio deve ancora arrivare perché questa tecnologia promette di risolvere il problema delle scorie radioattive: bombardandole con laser ultrapotenti, si potrebbe modificare la loro composizione nucleare e renderle inattive in pochi minuti rispetto alle attuali migliaia di anni. Oggi Mourou è professore all'École Polytechnique, è stato direttore del Laboratoire d'Optique appliquée presso l'ENSTA (Ecole Nationale Supérieure de Techniques Avancées) a Parigi e direttore fondatore del Center for Ultrafast Optical Science (CUOS) presso l'Università del Michigan.

PER SAPERNE DI PIÙ

Orazio Svelto - *Il fascino sottile del laser* - Di Renzo Editore - 2017

In occasione della 34ª edizione del ciclo di conferenze GiovedìScienza l'Associazione CentroScienza Onlus presenta la nona edizione del Premio GiovedìScienza dedicato ai ricercatori under 35 di tutta Italia. Per i partecipanti una preziosa occasione per divulgare i risultati della propria ricerca: il merito scientifico è la base di valutazione per selezionare i 10 finalisti, un vero e proprio match a colpi di immagini e parole decreterà il vincitore. Un bando, 4 premi in denaro e l'opportunità di raccontare la propria ricerca al grande pubblico.

Bando e regolamento
www.giovediscienza.it

Per info
premio@centroscienza.it



www.giovediscienza.it

Una passione per la luce estrema

Un attosecondo. Un miliardesimo di miliardesimo di secondo. L'infinitamente piccolo in termini di tempo, e l'infinitamente grande in termini di energia, potenza, precisione della luce laser. Sono i parametri con cui lavora il fisico francese Gérard Mourou, professore all'École Polytechnique di Palaiseau e all'Università del Michigan, che ha però dovuto poi attendere oltre 30 anni perché l'importanza dei suoi risultati scientifici gli venisse riconosciuta con il premio Nobel 2018 per la Fisica, che gli è stato conferito lo scorso 10 dicembre a Stoccolma.

Tempi necessariamente lunghi, quelli per passare da nuovi e straordinari risultati in laboratorio all'Olimpo della Fisica mondiale, dato che l'Accademia svedese, la Royal Swedish Academy of Sciences, attende che questi traguardi abbiano anche effetti diretti e concreti in termini di benefici per l'intera Umanità.

Era il 1985, infatti, quando lo scienziato nato ad Albertville nel 1944, insieme alla collega canadese Donna Strickland, insignita del Nobel insieme a lui, realizzavano i loro importanti esperimenti e studi nel campo della fisica dei laser, e dei laser ultra-brevi e ultra-intensi, che hanno aperto la strada agli impulsi laser più potenti mai prodotti nella storia della Scienza, e a una moltitudine di applicazioni scientifiche, medicali e tecnologiche.

Ai nostri giorni, per fare solo un esempio, in un anno 25 milioni di persone nel mondo si sottopongono a interventi chirurgici di precisione alla cornea e per ridurre la miopia, con tecniche laser rese possibili e sviluppate grazie al lavoro e alle scoperte dei due scienziati.

Mourou ha più volte precisato il suo approccio alla scienza: "non si fa puntando al premio Nobel, anche perché si potrebbe rimanere molto delusi. Si fa ricerca per passione, per la gioia di farla, nel cercare di portare il proprio contributo all'evoluzione scientifica mondiale. E, in ultima istanza, a un miglioramento concreto per le persone e per le prospettive del futuro".

I laser del futuro, con impulsi ultra-brevi e ultra-intensi, permetteranno anche di ricreare un universo 'tascabile' per studiare in laboratorio quello che accade nelle stelle e nei buchi neri, arrivando perfino a 'popolare' il vuoto. Con le loro super energie, questi laser ad alta intensità consentiranno di realizzare acceleratori di particelle molto più piccoli rispetto a quelli attuali, concentrando la potenza dell'acceleratore del Cern di Ginevra, lungo 27 chilometri, nello spazio di un campo da calcio, con applicazioni utili all'ambiente e alla medicina.

Avremo nuove applicazioni in medicina, astrofisica, fisica nucleare, nelle comunicazioni e non solo. Il campo è molto vasto perché ora possiamo amplificare gli impulsi a elevatissime intensità, producendo così le più alte pressioni, le più alte temperature, i più elevati campi di accelerazione, sempre in spazi molto limitati.

La tecnica laser Cpa di Mourou

Tutto ciò è possibile anche grazie alla tecnica di amplificazione degli impulsi laser Cpa (Chirped pulse amplification) che, grazie alla generazione di impulsi ultra-brevi e ad alta intensità, ha permesso di rendere il laser ancora più versatile e di esplorare dinamiche della fisica prima ignote. La tecnica che Mourou ha messo a punto negli Anni '80 insieme alla collega Strickland: "l'ho conosciuta e ho lavorato con lei che era una giovane ricercatrice da poco laureata, e l'ho ritrovata a Stoccolma trent'anni dopo", scherza Mourou.

Semplificando molto, un raggio laser viene prodotto attraverso una catena di eventi, nella quale i fotoni (le particelle di luce) producono altri fotoni, che possono poi essere emessi con vari impulsi, la cui intensità può essere regolata. A metà anni Ottanta si pensava di avere raggiunto il limite, perché non c'era possibilità di amplificare l'intensità senza evitare che lo stesso materiale utilizzato per farlo venisse distrutto.

Laser ultra brevi, precisi e potenti

La Chirped pulse amplification consiste, in particolare, nel prendere un raggio laser, dilatarlo nel tempo, amplificarlo e poi comprimerlo di nuovo per far sì che incorpori più luce in una piccola porzione di spazio, e che l'intensità di quell'impulso cresca esponenzialmente. Il sistema di compressione dell'onda è ciò che aumenta l'intensità dell'impulso luminoso.

I laser ultra precisi così creati rendono possibile, ad esempio, tagliare o eseguire piccolissimi fori persino nei tessuti del corpo umano, senza danneggiare le parti che attraversano, e andando a focalizzarsi sul microscopico punto preciso su cui intervenire. Proprio come nel caso delle operazioni chirurgiche al laser su cornea e retina.

La Cpa può inoltre essere impiegata per creare gli Stent, le minuscole retine che rinforzano i vasi sanguigni indeboliti e molti altri condotti del nostro organismo, o anche per migliorare i sistemi di archiviazione dei dati, o realizzare sistemi velocissimi di cattura delle immagini.

"Nello studio del microscopico, i laser di questo tipo sono utilizzati anche per vedere al rallentatore processi che avvengono in pochi istanti, come i cambiamenti a livello molecolare", spiega Roberta Ramponi, direttore dell'Ifn (Istituto di Fotonica e Nanotecnologie)–Cnr presso il Politecnico di Milano; "ultimamente, per studiare gli elettroni si stanno sperimentando impulsi laser con una durata di un centesimo di attosecondo, considerando che un attosecondo equivale a un miliardesimo di miliardesimo di secondo. Con effetti e sviluppi tutti ancora da scoprire: gli elettroni sono al centro dei processi chimici, e molte delle loro caratteristiche restano da approfondire. In futuro potremmo imparare non solo a osservarli, ma anche a controllarli".

Stefano Casini
Innovation Post