

Fusione Nucleare con il Laser: Scoperto il “Tallone d’Achille” degli Esperimenti

Il cuore di uno degli esperimenti scientifici più promettenti per la Fusione Nucleare rischia di subire un duro colpo, per la difettosità di una componente critica. È questa la drammatica conclusione di un recente studio condotto da scienziati dell'**Università della California San Diego**. Hanno scoperto perché le **capsule di diamante**, utilizzate negli esperimenti di fusione nucleare, sviluppano difetti strutturali sotto l'enorme pressione richiesta dal processo.

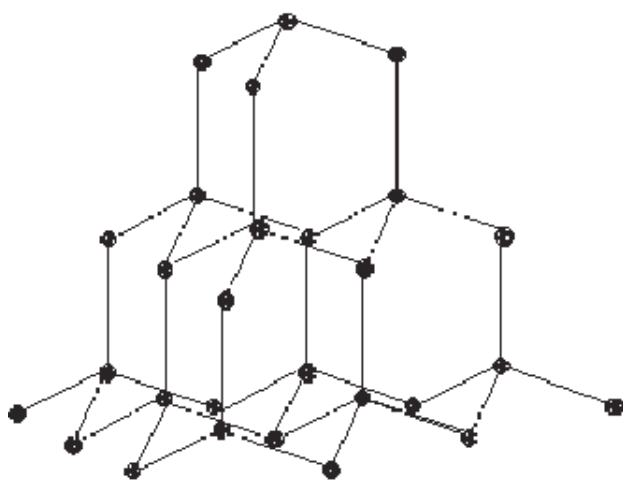
Per approfondire:

Immaginate di dover schiacciare perfettamente una minuscola sfera con una forza inimmaginabile: è ciò che accade negli esperimenti di fusione a confinamento inerziale. In strutture come la **National Ignition Facility (NIF)** presso il Lawrence Livermore National Laboratory, potenti laser comprimono una capsula di diamante che racchiude combustibile di deuterio e trizio. L'obiettivo è creare un'implosione perfettamente simmetrica, generando le altissime pressioni e temperature necessarie per innescare la fusione nucleare.

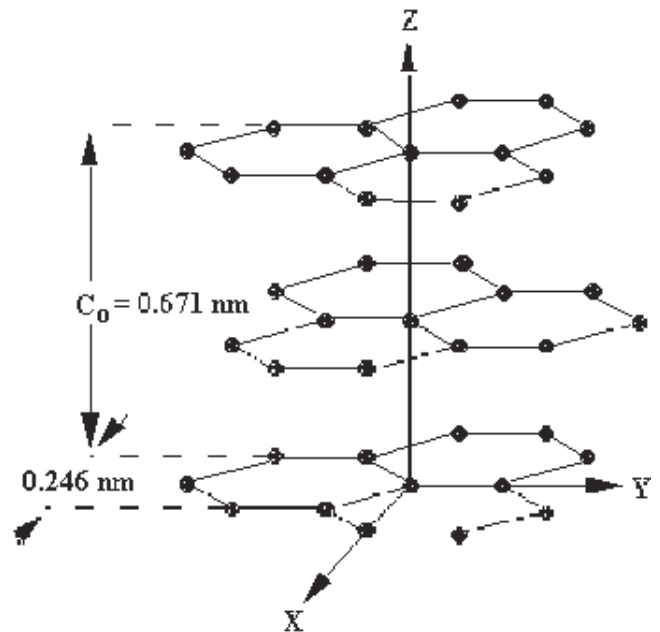
Ma questi esperimenti, culmine di decenni di ricerca, sono stati afflitti da un problema persistente: **l'implosione non è mai stata perfetta**. La produzione di energia è spesso inferiore alle aspettative e, a volte, l'ignizione fallisce del tutto. Lo studio, pubblicato sulla rivista **Matter**, ha ora rivelato il sorprendente colpevole: **il diamante stesso**. Anche il LLNL ha emesso un comunicato stampa sul problema.

Il “Tallone d’Achille” del Diamante

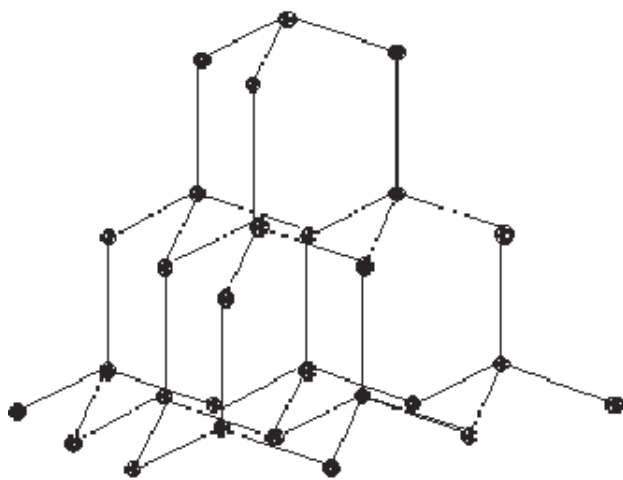
Utilizzando un laser pulsato ad alta potenza per simulare le condizioni estreme, i ricercatori hanno scoperto che, sotto la pressione di un’onda d’urto generata in un solo nanosecondo, le capsule di diamante sviluppano una serie di difetti strutturali. Queste imperfezioni vanno da sottili distorsioni cristalline a una completa perdita della struttura ordinata del diamante, un fenomeno chiamato **“amorfizzazione”**.



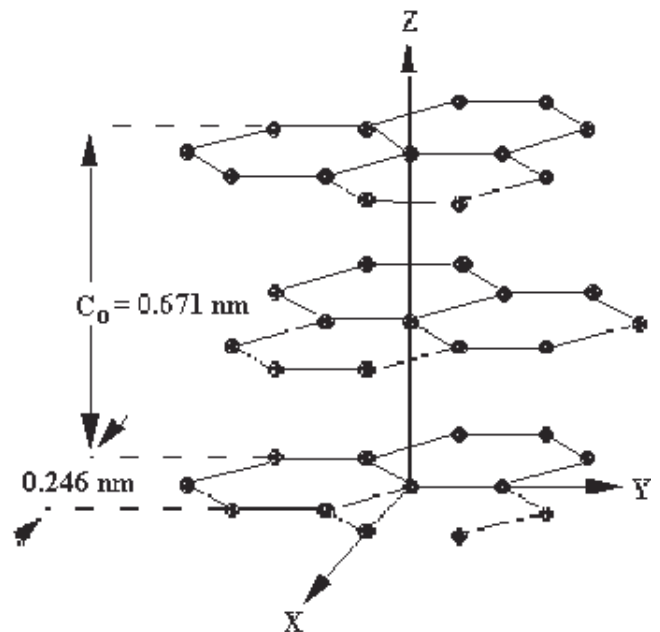
diamond



graphite



diamond



graphite

A sinistra, struttura cristallina del Diamante, a destra della

grafite, entrambi Carbonio puro

Questi difetti non sono semplici imperfezioni: sono catastrofici. Nel momento in cui si forma un difetto, la perfetta simmetria dell'implosione viene interrotta. Pensate a un cerchio perfetto che all'improvviso ha un'ammaccatura: la forza non viene più applicata in modo uniforme. Questa pressione irregolare può ridurre drasticamente la produzione di energia o, nel peggiore dei casi, impedire del tutto l'accensione della fusione.

Lo studio sottolinea che la fragilità intrinseca del diamante è la sua debolezza fatale. A differenza dei metalli duttili, il diamante non può "cedere" alla pressione riorganizzando facilmente la sua struttura atomica. Invece, quando viene colpito da pressioni di **115 gigapascal (GPa)**—una forza 1,15 milioni di volte superiore alla pressione atmosferica terrestre—**si frammenta a livello microscopico**. I ricercatori hanno osservato questo fenomeno per la prima volta in laboratorio, confermando ciò che era stato solo previsto da simulazioni al computer.

Questa rottura strutturale è legata alla "struttura cristallina aperta" del diamante, che lo rende particolarmente vulnerabile alle sollecitazioni di taglio. Questa nuova, profonda comprensione di come e perché questi difetti si formano è una svolta cruciale. Fornisce i dati necessari per perfezionare i modelli computerizzati che simulano il processo di implosione, potenzialmente guidando **gli scienziati verso capsule più resistenti**, in grado di sopportare le forze distruttive della fusione.

<https://scenarieconomici.it/fusione-nucleare-con-il-laser-scoperto-il-tallone-dachille-degli-esperimenti/>