

High-Intensity Coherent Nonlinear Optics

Risultati in breve

La tecnologia laser aumenta l'efficienza dell'ottica non lineare

Le tecnologie ottiche basate su laser costituiscono una delle principali tecnologie chiave del XXI secolo, ma occorrono metodi per migliorare i processi ottici non lineari guidati da laser ultraveloci. Un'iniziativa dell'UE ha sviluppato nuove tecnologie fotoniche avanzate per manipolare e controllare la materia.



© wacomka, Shutterstock

Le tecnologie basate su laser fanno parte della nostra vita quotidiana, con una vasta gamma di applicazioni scientifiche e commerciali in settori quali la fisica, la chimica, l'ingegneria, la medicina e l'elaborazione delle informazioni. L'ampliamento di questa gamma richiede una costante espansione dei regimi accessibili di funzionamento del laser.

I concetti dei processi ottici non lineari forniscono tutti i mezzi per raggiungere questo obiettivo. Tuttavia, l'ottica non lineare soffre

generalmente di efficienze limitate. Thomas Halfmann, coordinatore del progetto [HICONO](#), finanziato dall'UE, e professore di fisica presso [l'Università tecnica di Darmstadt](#), definisce l'approccio del progetto: «Abbiamo stabilito i fondamenti teorici e fornito prove sperimentali di nuovi meccanismi per controllare atomi e molecole con laser intensi».

Oltre la fisica del laser ultraveloce e l'ottica non lineare all'avanguardia,

HICONO ha sviluppato nuove tecnologie ottiche per generare e misurare impulsi luminosi superveloci su una scala temporale di femtosecondi (milionesimi di miliardesimo di secondo) e inferiori ai femtosecondi. Il progetto ha inoltre sviluppato nuove tecniche per la microscopia laser e implementato strumenti disponibili in commercio per misurazioni di alta precisione della distanza. «Abbiamo introdotto e applicato nuovi meccanismi di interazione della luce intensa con la materia per fornire fonti luminose nei nuovi regimi di lunghezza d'onda verso radiazioni ultraviolette estreme», spiega Halfmann. «Ciò consente il monitoraggio dei processi superveloci su scale microscopiche».

In particolare, i ricercatori hanno monitorato i processi microscopici in fisica e chimica con una risoluzione temporale senza precedenti: una scala temporale di attosecondi (quintilioni di secondo). «Ciò ha permesso di comprendere meglio processi di cui finora si conosceva molto poco, dato che non erano disponibili tecniche sulla risoluzione a breve termine e sull'ampia risoluzione spaziale», osserva Halfmann. Inoltre, i ricercatori hanno studiato nuovi modi per migliorare la luminosità dei laser a lunghezze d'onda molto brevi, ben al di sotto delle lunghezze d'onda dei raggi ultravioletti. Tali lunghezze d'onda brevi sono rilevanti per la litografia laser e, di conseguenza, per la produzione di strutture ultra-piccole come quelle su microchip elettronici.

Tecnologie abilitanti per misurare e caratterizzare campi luminosi complessi

Infine, il team di HICONO ha sviluppato strumenti tecnici con potenzialità commerciali per misurare impulsi luminosi ultraveloci arbitrariamente complessi o consentire misurazioni della distanza su una scala di un nanometro (un miliardesimo di metro). «Quest'ultimo aspetto è di notevole interesse per l'industria dell'ottica applicata in campi quali la fisica, la chimica, la medicina e l'ingegneria perché fornisce elementi ottici di altissima qualità», osserva Halfmann.

Gli sforzi di ricerca di HICONO hanno portato a due prodotti commerciali per la caratterizzazione di impulsi laser ultraveloci nel medio infrarosso e a misurazioni ultra precise della distanza. «Lo sviluppo di nuove tecniche per misurare i processi ultraveloci consentirà ai ricercatori di indagare sistemi e dinamiche che sono stati finora fuori portata», continua Halfmann. «In particolare, ci aspettiamo nuove valutazioni su processi chimici e biochimici complessi, che a lungo termine potrebbero portare a nuovi sviluppi in medicina, bioscienze o farmacologia».

Il progetto ha inoltre contribuito all'espansione e alla rapida crescita del campo delle tecnologie fotoniche addestrando 10 ricercatori nella fase iniziale della carriera con le competenze appropriate per capitalizzare i concetti di tecnologie laser ad alta intensità, controllo basato sul laser e ottica non lineare applicata. Questa ricerca è stata intrapresa con il sostegno del programma [Marie Skłodowska-Curie](#) .

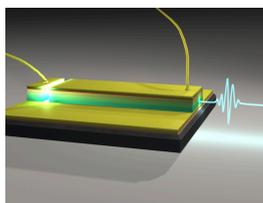
Parole chiave

HICONO, laser, ottica non lineare, lunghezza d'onda, processi ottici non lineari, impulsi luminosi, tecnologie fotoniche

Scopri altri articoli nello stesso settore di applicazione



Macchine migliorate per la produzione di materiali compositi



Ampliare i confini dei laser a cascata quantica



Aggiornamento su QSpec-NewMat: nuovi strumenti per comprendere meglio i fenomeni legati ai materiali





Trasmissione di informazioni quantistiche da Alice a Charlie



Informazioni relative al progetto

HICONO

ID dell'accordo di sovvenzione: 641272

[Sito web del progetto](#)

DOI

[10.3030/641272](https://doi.org/10.3030/641272)

Progetto chiuso

Data della firma CE

9 Giugno 2015

Data di avvio

1 Ottobre 2015

Data di completamento

30 Settembre 2019

Finanziato da

EXCELLENT SCIENCE - Marie Skłodowska-Curie
Actions

Costo totale

€ 2 338 562,16

Contributo UE

€ 2 338 562,16

Coordinato da

TECHNISCHE UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Germany

Articoli correlati



NOTIZIE

PROGRESSI SCIENTIFICI

Parafulmine superlaser installato nelle Alpi svizzere



24 Agosto 2021



NOTIZIE

PROGRESSI SCIENTIFICI

Controllare la non linearità ottica: una nuova tecnica con un tocco in più



29 Marzo 2021

Ultimo aggiornamento: 21 Aprile 2020

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/415860-laser-technology-boosts-efficiency-of-non-linear-optics/it>

European Union, 2025