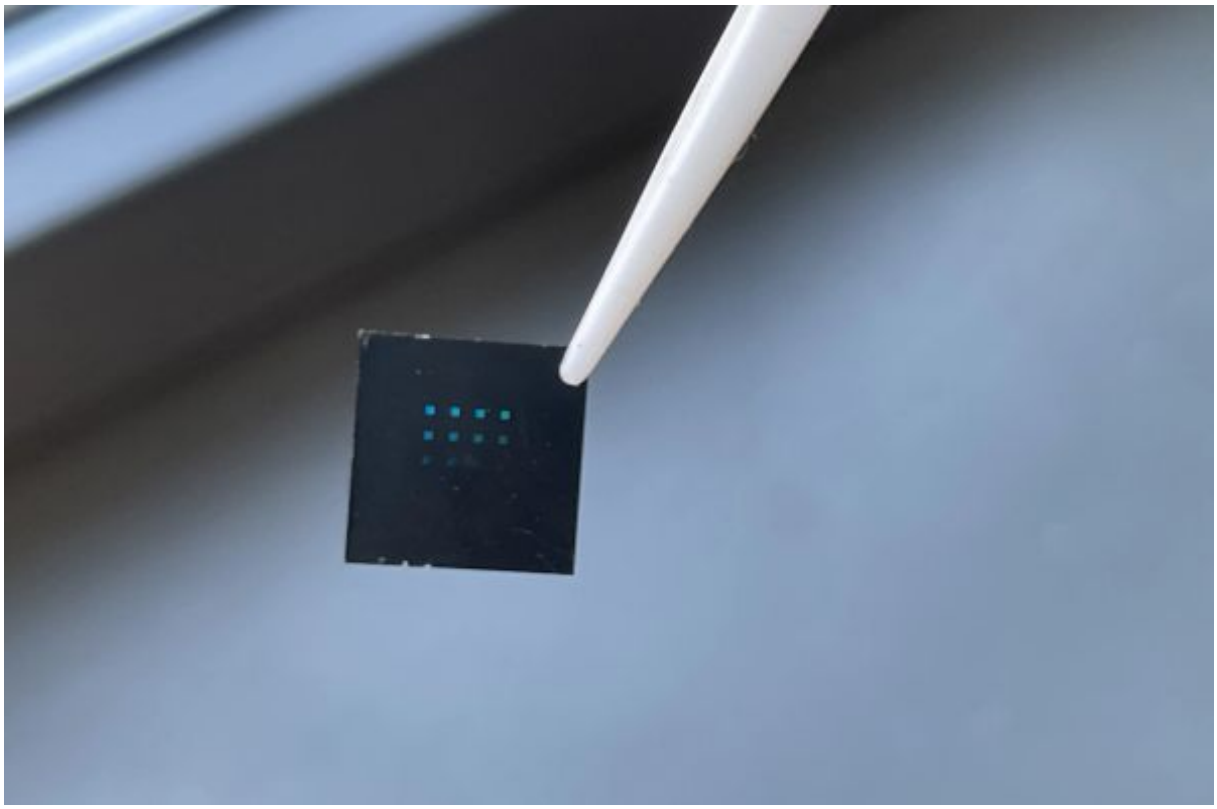


Integren lasers infrarojos en silici per desenvolupar els futurs xips fotonics

Investigadors de l'ICFO han desenvolupat un metode per integrar fonts laser infraroges directament sobre una plataforma de silici, un pas essencial per crear circuits fotonics integrats completament funcionals en xips de silici.
El metode, presentat a Advanced Optical Materials, utilitza punts quantics col·loidals processats en solucio per emetre llum d'un longitud d'ona molt especifica, que es pot ajustar dins d'un ampl rang (de 1580 a 1680 nanometres).

February 23, 2026

En l'actual era de digitalitzacio accelerada, esta augmentant significativament la demanda de circuits fotonics integrats (PICs, per les seves sigles en angles), els quals utilitzen fotons en lloc d'electrons per processar informacio. Malgrat aquesta demanda creixent, impulsada per les seves prometedores aplicacions en sensors, telecomunicacions i monitoratge ambiental, els PICs encara es troben en plena fase de desenvolupament, on diversos reptes clau persisteixen. Un dels principals es la integracio de fonts de llum infraroja sobre silici, la

materia primera dels xips fotonics. Aquest pas sovint es veu obstaculitzat per incompatibilitats entre el silici i els materials laser convencionals, cosa que limita la miniaturitzacio dels dispositius i la seva fabricacio a gran escala.

Ara, els investigadors de l'ICFO, en **Hamed Dehghanpour Baruj**, el **Dr. Guy L. Whitworth**, el **Dr. Nima Taghipour**, la **Dra. Mariona Dalmases**, el **Dr. Debranjan Mandal**, dirigits pel **Prof. ICREA Gerasimos Konstantatos**, han descobert una manera d'**integrar fonts laser infraroges directament sobre una plataforma de silici**. L'estudi, publicat a Advanced Optical Materials, supera aquest antic obstacle mitjancant l'us de **punts quantics col·loidals** (**CQDs**, per les seves sigles en angles) **processats en solucio** com a emissors de llum. **La llum resultant presenta una longitud d'ona molt especifica i estreta, que es pot ajustar dins d'una amplia finestra espectral (1580-1680 nm)**, cobrint les bandes clau de les telecomunicacions.

i¿½Tradicionalment, ha estat molt dificil col·locar materials emissors de llum directam nt sobre silici perque les seves estructures cristal·lines no coincideixen, cosa que ge era defectes que finalment malmeten el laseri¿½, explica en Hamed Dehghanpour Baruj, rimer autor de l'article. i¿½Els CQDs processats en solucio son essencialment una ?tinta' liq ida que es pot dipositar sobre gairebe qualsevol superficie, inclos el silici, sense patir els p oblemes tipics associats als cristallsi¿½

afegeix. Per millorar i controlar encara mes l'emissio de llum, els investigadors van introdui una capa de dioxid de titani (TiO?) entre el substrat de silici i la pel·licula de CQDs, la qual es va estructurar periodicament, formant una reixeta. Aquesta reixeta actuava com u a serie de miralls distribuits que reflecteixen selectivament una longitud d'ona especifica e la llum, donant lloc al que es coneix com un laser de retroalimentacio distribuida (DFB, pe les seves sigles

n angles). i¿½En el nostre disseny especific, el patro esta dissenyat per **la llum surti pel costat del dispositiu, la qual cosa facilita la connexio amb altres components en un xip plai¿?**

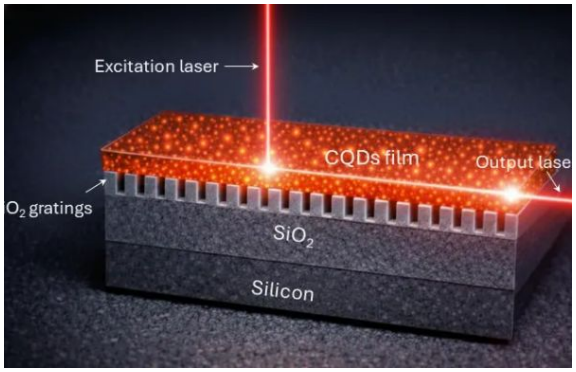
, assenyala Dehghanpour. i¿½Fins on sabem, aquesta es la **primera demostracio** d'un laser DFB d'emissio lateral basat en CQDs processats en solucio i integrat directament sobre una plataforma de silicii¿?

. Aquest disseny estructural es intrinsecament generalitzable, ja que es pot estendre a altr s tipus de CQDs, cosa que permetria l'emissio laser en un rang espectral mes ampli. Aixi, a tecnologia podria anar mes enlla de les fonts de llum integrades en xip per a telecomunicacions i fotonica de silici, obrint tambe la porta al desenvolupament de senso s integrats per a deteccio biomedica o monitoratge ambienta

Referencia:

H. D. Baruj, G. L. Whitworth, N. Taghipour, M. Dalmases, D. Mandal, and G. Konstantatos, i¿½Infrared Colloidal Quantum Dot Edge Emitting Lasers Integrated on Silicon.i¿½ Advanced Optical Materials (2026): e03357.
DOI: https://doi.org/10.1002/adom.202503357

Agraiments:
The authors acknowledge financial support from the European Union (IRQUAL,101189447). The study also received funding from PDC2023-145903-I00 funded by MCIN/AEI/10.13039/501100011033 by the European Union i¿½NextGenerationEU/PRTRi¿½, by MCIN with f nding from European Union NextGenerationEU(PRTR-C17.I1), and by Generalitat de Cataluny . The authors were thankful to Johann Osmond for performing cross-section l SEM characterization.



Esquema del dispositiu sencer. Credit: Scheme of the full device. Credit: Hamed Dehghanpour Baruj.