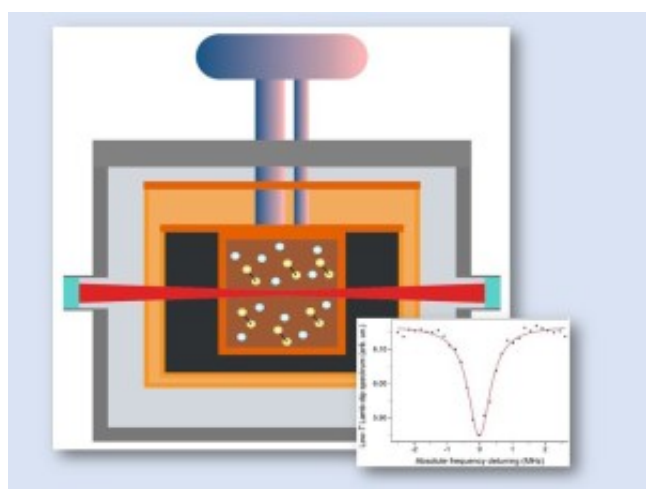




*Ricercatori dell'Istituto nazionale di ottica (Cnr-Ino) hanno ottenuto una particolare emissione di radiazione, costituita da 'pettini' di luce infrarossa, dalle eccezionali proprietà di stabilità e coerenza, da sorgenti laser a cascata quantica miniaturizzate. Questo risultato rappresenta un importante traguardo nel controllo delle proprietà di emissione dei laser a semiconduttore e apre nuove prospettive nel campo della Fisica applicata e fondamentale. In particolare, l'utilizzo di radiazione da laser controllati con queste tecniche, assorbita da un campione di molecole ultra-fredde, ha consentito studi spettroscopici con livelli di precisione mai raggiunti prima. I risultati sono pubblicati su Nature Photonics, Nature Communications, e Optica*



Spettro ad altissima risoluzione registrato su un campione di molecole ultra-fredde grazie alle eccezionali proprietà di stabilità e coerenza del pettine di frequenze nell'infrarosso

Roma, 17 luglio 2019 - Un team di ricercatori dell'Istituto nazionale di ottica del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Ino), presso il Laboratorio europeo di spettroscopia non lineare (Lens) di Firenze, sfruttando le caratteristiche peculiari dei laser a cascata quantica (Qcl) costruiti anche presso l'Istituto di nanoscienze del Cnr e Scuola Normale Superiore di Pisa nel gruppo di ricerca coordinato da Miriam Vitiello, ha dimostrato un nuovo metodo per controllare l'emissione di molte frequenze (pettine), da sorgenti laser miniaturizzate, con estrema precisione, come se si trattasse di una frequenza unica, anche in regioni spettrali di difficile accesso come il medio e il lontano infrarosso.

I risultati, pubblicati su *Nature Photonics* e *Nature Communications*, sono stati ottenuti in collaborazione con l'Agenzia spaziale italiana (Asi) di Matera e con prestigiosi partner europei, quali il Politecnico federale di Zurigo (Ch) e l'Università di Leeds (Uk).

“Il successo di questi esperimenti si basa innanzitutto sulle metodologie uniche al mondo sviluppate negli anni dal nostro gruppo per il controllo dei laser a cascata quantica - spiega Paolo De Natale, autore delle ricerche e direttore del Cnr-Ino - Queste sofisticate tecnologie sono il frutto di una forte sinergia con uno spin-off del Cnr, ppqSense Srl, che ha contribuito alla ricerca realizzando sistemi elettronici compatti con livelli estremamente bassi di rumore. Oltre alle ricadute dirette nel campo della metrologia di tempo e

frequenza, lo studio promette di incidere profondamente su vari settori emergenti della Fisica moderna. Per esempio, la possibilità di controllare, con sistemi miniaturizzati, le emissioni di singole o molteplici frequenze nell’infrarosso potrà aprire questa ampia regione spettrale al settore strategico delle tecnologie quantistiche. Sarà possibile, inoltre, lo studio di molecole in condizioni estreme”.

In questo ambito si colloca il lavoro condotto dai ricercatori del Cnr-Ino di Napoli e pubblicato su Optica. “Qui le proprietà di coerenza e stabilità dei pettini di frequenze sono state utilizzate per costruire uno spettrometro in grado di osservare l’assorbimento di luce da parte di molecole ultra-fredde (a temperature di pochi gradi Kelvin) con livelli di sensibilità e risoluzione mai raggiunti prima”, spiega Pasquale Maddaloni del Cnr-Ino, coordinatore di questa ricerca.

In conclusione, lo sviluppo combinato di metodologie avanzate per il raffreddamento molecolare e per il controllo di sistemi laser miniaturizzati permetterà, come è già avvenuto per gli atomi, di effettuare nuovi test di Fisica fondamentale, anche oltre il modello standard (interazioni di quinta forza, variazione temporale delle costanti fondamentali). Al contempo, questo connubio aprirà la strada a tecnologie quantistiche di frontiera, basate su sistemi molecolari, fenomenologicamente molto più ricchi dei più semplici atomi fino ad oggi utilizzati.