

12. agosto

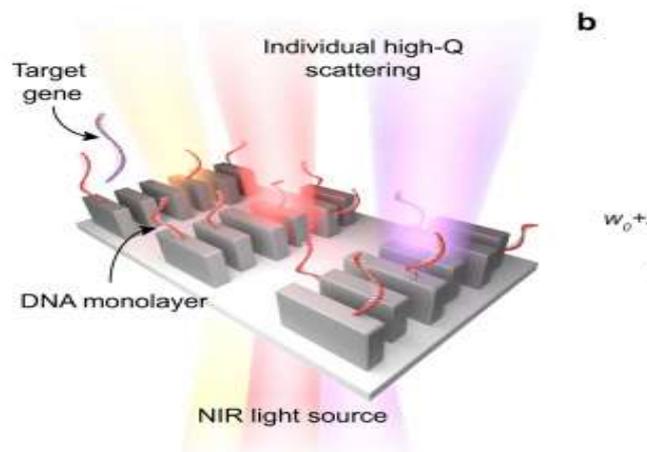
Screening genetico rapido con metasuperfici fattoriali di alta qualità

*La rapidità è la forma di estasi
che la rivoluzione tecnologica ha regalato all'uomo.*
Milan Kundera

I metodi di analisi genetica sono fondamentali per far progredire la medicina personalizzata, accelerare la diagnostica delle malattie e monitorare la salute degli organismi e degli ecosistemi.

Le attuali tecnologie degli acidi nucleici come la reazione a catena della polimerasi (PCR) e il sequenziamento di nuova generazione (NGS) si basano sull'amplificazione del campione e possono soffrire di inibizione

I test rapidi COVID-19 hanno dato a molte persone un apprezzamento diretto per il valore della diagnostica rapida ed economica. Ora, i ricercatori hanno mostrato come condurre simultaneamente migliaia di screening molecolari rapidi, utilizzando la luce per identificare le molecole bersaglio intrappolate in cima a una serie di minuscoli blocchi di silicio.



In teoria, lo strumento potrebbe essere utilizzato per individuare 160.000 diverse molecole in un singolo centimetro quadrato di spazio. Sviluppata per individuare frammenti genici del virus SARS-CoV-2 e altri organismi infettivi, la tecnologia dovrebbe anche essere in grado di identificare marcatori proteici di cancro e piccole molecole che segnalano minacce tossiche nell'ambiente.

"Questa tecnologia potrebbe avere un ruolo importante nel modo in cui rileviamo le cose nell'ambiente", afferma **Chris Scholin**, *biologo molecolare*



Lo strumento potrebbe anche essere utile nella diagnostica clinica, aggiunge, sebbene abbia già diverse tecnologie concorrenti già ampiamente utilizzate.

I test genetici non sono una novità. La maggior parte di queste tecnologie si basa sulla misurazione dell'assorbimento o dell'emissione di luce da molecole sonda adattate per agganciarsi al gene bersaglio.

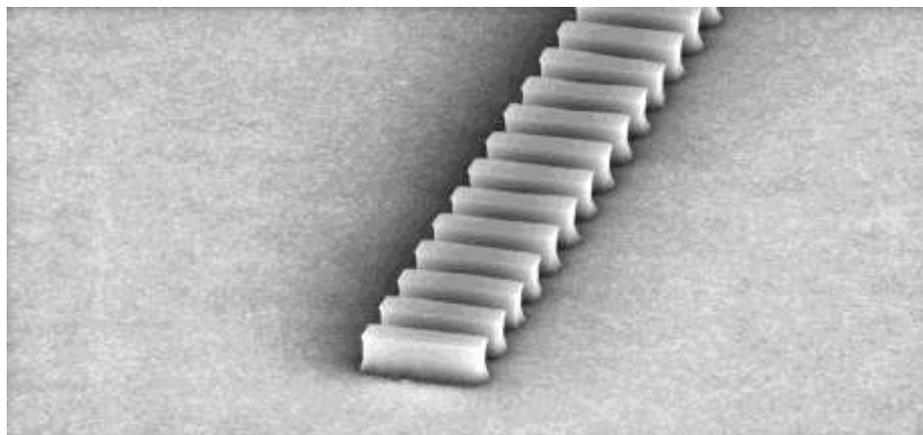
Ma per produrre un segnale abbastanza grande da essere rilevato, la maggior parte delle tecnologie si affida a tecniche di amplificazione come la reazione a catena della polimerasi per produrre molte copie del bersaglio prima di tentare di rilevarle, aumentando il costo e il tempo dei test.

I ricercatori hanno ideato una varietà di tecnologie più sensibili. *"Ma i sensori precedenti non sono stati in grado di rilevare un'ampia gamma di molecole bersaglio"*, da un'abbondanza molto bassa a molto alta, afferma **Jennifer Dionne**, *fisica applicata presso la Stanford University*.



Nella speranza di aggirare questi problemi, Dionne e i suoi colleghi si sono rivolti a un approccio di rilevamento ottico che si basa su metasuperfici, matrici di minuscole scatole di silicio - ciascuna alta circa 500 nanometri, lunga 600 nanometri e larga 160 nanometri - che focalizzano la luce nel vicino infrarosso sulla loro superficie superiore.

Questa messa a fuoco rende facile per un semplice microscopio ottico rilevare lo spostamento nella lunghezza d'onda della luce proveniente da ciascun blocco di silicio, che varia a seconda delle molecole che si trovano sopra.



Uno schermo rapido rileva frammenti di geni legati a matrici di scatole di silicio, ciascuna alta solo 500 nanometri e larga 600 nanometri

Per testare l'idea, il team di Donne ha pubblicato il report

Hu J et al.

**Rapid genetic screening with
high quality factor metasurfaces.**

Nat Commun. 2023 Jul 26;14(1):4486.

Donne hanno legato frammenti di geni a filamento singolo lunghi 22 nucleotidi alle scatole di silicio e hanno immerso l'array in una soluzione tampone.

Quando hanno aggiunto i filamenti di DNA complementari alla soluzione, i filamenti si sono rapidamente legati a quelli legati, spostando la lunghezza d'onda della luce emessa dalla superficie di ciascuna scatola.

Donne e i suoi colleghi riferiscono che la loro configurazione potrebbe rilevare la presenza di appena 4000 copie di geni bersaglio per microlitro.

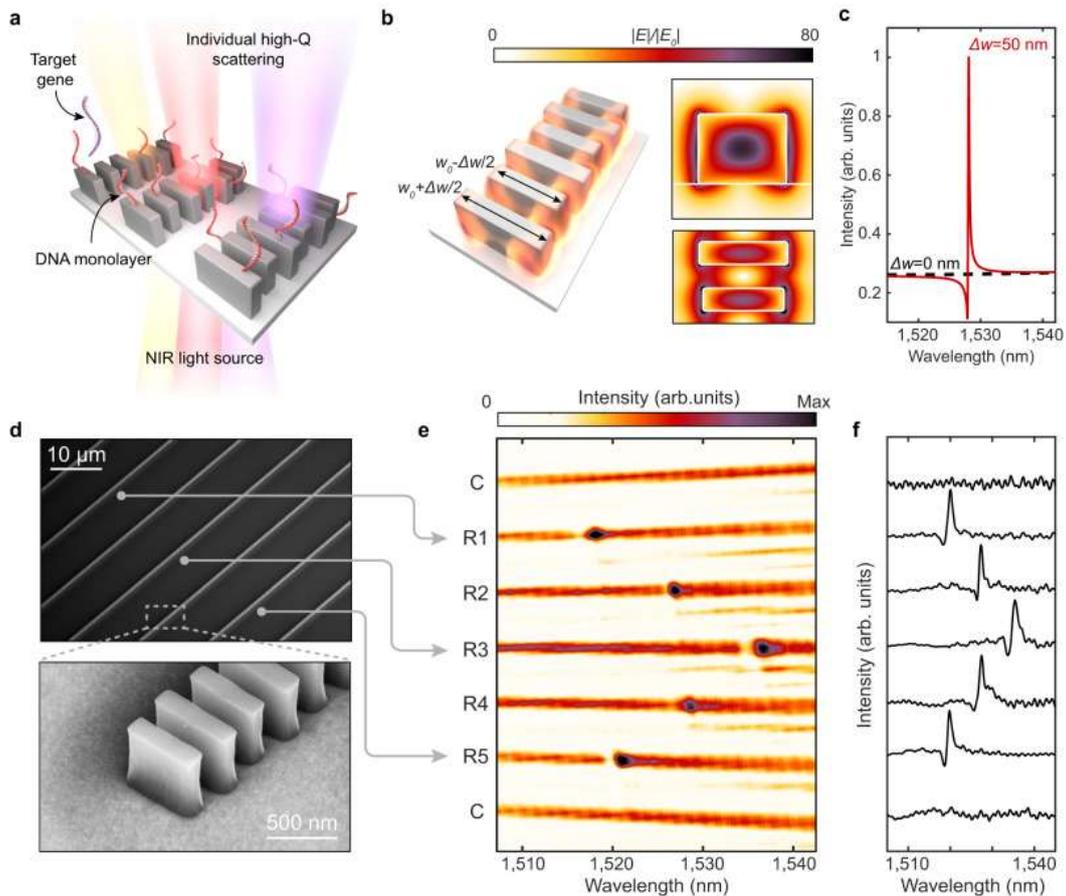
Questa è una concentrazione tipicamente presente in un campione nasale di una persona infetta da SARS-CoV-2. Quindi la tecnica potrebbe consentire ai medici di rilevare le infezioni virali senza dover prima amplificare il materiale genetico di un paziente, dice Donne.

Forse altrettanto importante, osserva, può essere progettato un array per rivelare quanto DNA bersaglio si è legato, rendendo possibile rilevare in pochi minuti non solo se è presente un particolare virus, ma quanto è intensa l'infezione. Tali informazioni potrebbero aiutare i medici a personalizzare i loro trattamenti. Anche i test attuali possono farlo, ma normalmente ci vogliono diverse ore per amplificare il materiale genetico e quantificare i risultati.

Scholin sostiene che la tecnologia potrebbe trovare un uso diffuso più immediato nel tracciare le molecole al di fuori del laboratorio o dell'ufficio del medico. Ad esempio, gli scienziati ambientali attualmente utilizzano sonde genetiche per rilevare le alghe tossiche nei corsi d'acqua. Ma questo normalmente richiede fasi di elaborazione aggiuntive per amplificare i geni bersaglio e quindi testarne l'abbondanza, il che può richiedere ore, se non giorni, di lavoro di laboratorio.

In quella situazione, la velocità della nuova tecnica potrebbe essere un punto di svolta, dice [Scholin](#). Un'altra opzione allettante, dice, è legare gli anticorpi sopra le scatole di silicio. Ciò potrebbe consentire ai ricercatori di afferrare direttamente l'antigene corrispondente, sia esso una tossina o un marcatore proteico della malattia.

Spera di utilizzare i rilevatori del team di Stanford per vedere se sono in grado di rilevare le tossine microbiche nell'acqua direttamente al volo. "Ciò avrebbe un impatto reale sulle persone, sull'ecologia e sulla fauna selvatica"



Matrici di metasuperficie di risonatori in modalità guidata ad alto Q costituiti da catene perturbate di blocchi di silicio interfacciati con sonde di DNA per il rilevamento di geni mirati. I parametri geometrici dei risonatori sono altezza (h) = 500 nm, $w_0 = 600$ nm, spessore (t) = 160 nm, spaziatura dei blocchi ($a_y = 330$ nm), spaziatura tra le catene ($a_x = 10 \mu\text{m}$), e Δw variava tra 30 e 100 nm.

b Miglioramenti elettrici simulati del campo vicino per un risonatore con $\Delta w = 50$ nm.

c Risposta di trasmissione polarizzata incrociata simulata della metasuperficie illuminata con onde piane polarizzate linearmente incidenti normalmente. Risposte normalizzate all'intensità massima del risonatore perturbato.

d Micrografie SEM di dispositivi di metasuperficie composti da più risonatori monitorati e sintonizzati individualmente.

e Immagine spettrale dall'array con 7 risonatori dove C denota nanostrutture senza perturbazione $\Delta w = 0$ nm e R1-R5 con perturbazione $\Delta w = 50$ nm. Le posizioni di risonanza sono modulate regolando la lunghezza del blocco dove $w_0 = 595$ nm per R1 e R5, $w_0 = 600$ nm per R2 e R4 e $w_0 = 605$ nm per R3 per formare il pattern chevron osservato.

f Intensità trasmesse mediate per riga corrispondenti a (e).

Dionne e il suo team hanno formato una società chiamata [Pumpkinseed Bio](#) per commercializzare i loro nuovi rilevatori, specificamente mirati a rilevare livelli minuscoli di proteine e altre molecole che non possono essere facilmente amplificate per renderle più facili da rilevare.

To be continued....

Un batterio presente in natura può fermare il parassita della malaria proprio nell'intestino di una zanzara

L'ostacolo più grande nell'eradicare la malaria è che il parassita è altamente adattabile e resistente e i vaccini nascenti sono solo parzialmente efficaci .

I batteri geneticamente modificati sono stati a lungo pubblicizzati come potenziali estintori della malaria , ma sono complessi da sviluppare. I ricercatori ora pensano di aver trovato un modo più semplice per porre fine alla diffusione della malattia: batteri presenti in natura che bloccano lo sviluppo del parassita della malaria nelle viscere degli insetti.



Gli scienziati di una struttura di ricerca [GlaxoSmithKline \(GSK\)](#) in Spagna hanno scoperto che un ceppo del batterio [Delftia tsuruhatensis](#) , , inibisce il parassita della malaria nelle zanzare (Plasmodium.) *chiamato Tres Cantos 1 (TC1)*

I ricercatori sospettavano che stesse succedendo qualcosa quando le zanzare che stavano usando per studiare la malaria resistevano alle infezioni da Plasmodium. Come notato nello studio pubblicato sulla rivista scientifica scientifica ieri (3 agosto), [TC1](#) secreta una molecola chiamata [harmone](#) che attacca il parassita Plasmodium, che viene trasmesso agli esseri umani dal morso di una zanzara.

Quando i ricercatori hanno somministrato il ceppo esistente ad altre zanzare anofele che diffondono la malaria, senza alcun intervento umano come con i microbi geneticamente modificati, hanno scoperto che il batterio "**riduce drasticamente il carico del parassita della malaria nella zanzara**", riducendo potenzialmente in modo significativo la trasmissione agli esseri umani", [GSK](#) ha detto in un comunicato stampa del 3 agosto .

Il **TC1** ha un'altra caratteristica che lo rende promettente per l'approvazione normativa, in quanto non si diffonde da zanzara a zanzara, consentendo quindi ai ricercatori di monitorarne l'efficacia e la sicurezza prima di distribuirlo più ampiamente.

Quando la Malaria da i numeri

619.000:

morti in tutto il mondo causate dalla malaria nel 2021

Ogni minuto:

quanto spesso la malaria uccide un bambino in tutto il mondo, secondo Gareth Jenkins dell'organizzazione benefica Malaria No More. "Con una forte pipeline di innovazione, è possibile porre fine alla minaccia della malaria nelle nostre vite" (fonte BBC)

75%:

menodi Plasmodium- strutture simili a uova che il parassita forma nell'intestino dell'insetto

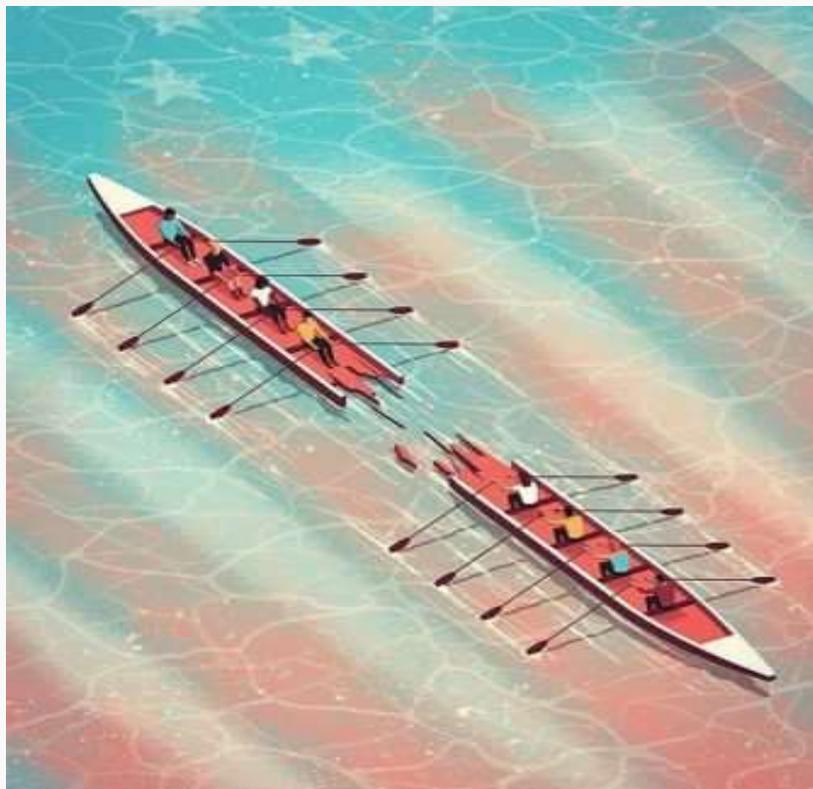
Un terzo:

quota di topi morsi da zanzare portatrici di batteri che si sono infettati, rispetto al 100% di topi morsi da zanzare normali

Più di 16 giorni:

per quanto tempo dura l'inibizione una volta che il batterio popola stabilmente l'intestino della zanzara, in genere più lungo durata della vitadi una zanzara

Buone Vacanze



Matteo vs Carlo