

Cervelli in fuga

IL RACCONTO DI DUE SUCCESSI

“Con i proiettili sonori vedrete il film del feto”

Il segreto è sfruttare le caratteristiche non lineari delle onde acustiche
“Addio vecchie ecografie: ora le immagini sono ad alta definizione”

RICCARDO LATTANZI
NEWYORK UNIVERSITY

L'ecografia è una delle tecniche più usate nella diagnostica medica, per via della trasportabilità dell'apparecchiatura, l'assenza di rischi e il basso costo. Come dicono gli americani, il pranzo gratis non esiste e i vantaggi si pagano con la qualità delle immagini, che sembrano quelle di una tv in bianco e nero. Tra qualche anno, però, tutto potrebbe cambiare grazie a una tecnologia sviluppata al California Institute of Technology, il Caltech. A capo del gruppo di ricerca c'è Chiara Daraio, marchigiana di Ancona, che a 32 anni è già professore di fisica applicata. «Gli ecografi attuali utilizzano trasduttori lineari per generare segnali ad ultrasuoni, che sono deboli e difficili da focalizzare. Per questo la risoluzione delle immagini è bassa - spiega -. Abbiamo costruito lenti acustiche non lineari, che consentono di generare segnali molto forti e focalizzati». Il prossimo passo sarà sviluppare gli algoritmi per ricostruire immagini con il nuovo tipo di segnale e poi le future mamme potranno godersi filmati del feto in alta definizione.

Quella in campo diagnostico è solo una delle applicazioni dell'invenzione. «Si può anche regolare il fuoco della lente acustica in modo da creare un "proiettile sonoro", che convogli l'energia dell'onda su un tessuto malato per distruggerlo». Gli ecografi attuali sono già utilizzati in modo simile, ad esempio per frantumare calcoli renali o bruciare fibromi, ma con «la possibilità di controllare sia la posizione del fuoco della lente e sia l'intensità del segnale

potrebbero aprirsi nuovi scenari per operazioni chirurgiche più delicate».

Il segreto sta nello sfruttare le caratteristiche non lineari delle onde acustiche. Finora l'approccio standard è stato di manipolare le onde per farle comportare in maniera più lineare possibile, accettando gli svantaggi che ne conseguono, economici e tecnologici, perché le non linearità sono difficili da trattare matematicamente. La professoressa Daraio, che ha studiato la teoria delle onde acustiche non lineari all'Università di San Diego, ne ha invece comprese le potenzialità e oggi il suo laboratorio, una ventina di membri, è l'unico al mondo ad utilizzarle sperimentalmente. «I costi sono bassi, perché basta costruire un trasduttore e lasciare che i materiali di cui è composto si comportino naturalmente in maniera non lineare», spiega. Nel suo caso una catena di biglie di metallo fa contemporaneamente da generatore e da modulatore d'onda. L'onda acustica è generata colpendo con un martelletto la prima pallina della catena, mentre la velocità di propagazione, e quindi le proprietà dell'onda trasmessa dall'ultima pallina, sono controllate, variando la compressione tra le biglie e/o il materiale di cui sono fatte. Questo semplice apparato crea un impulso singolo, che trasporta una grande quantità di energia concentrata in poco spazio. L'effetto lente si ottiene affiancando più catene, ognuna regolata per far sì che le singole onde acustiche si sommino in un unico punto, il fuoco.

Sfruttando il fatto che le onde solitarie viaggiano più lontano rispetto alle oscillazioni sinusoidali tipiche delle onde lineari, la professoressa Daraio ha pensato di utilizzarle per analizzare in modo non distruttivo la

struttura di materiali. «Le stesse catene di palline che hanno generato l'onda sonora possono essere usate come sensori per rilevare l'onda riflessa dall'oggetto colpito ed estrarre informazioni sulle proprietà dei materiali di cui è fatto», racconta. I suoi studenti hanno misurato la densità ossea nella caviglia, ma le applicazioni non sono limitate al settore biomedico e ci sono progetti per valutare l'adesione dei materiali nei pannelli compositi utilizzati in aeronautica.

Altri progetti stanno prendendo forma grazie a collaborazioni con l'Università di Salerno e il Politecnico di Milano. Anche lei, come molti, ha creato il proprio ponte con l'Italia, ma di tornare non se ne parla: «Non avrei mai le opportunità che mi offrono gli Usa, soprattutto alla mia età».

