

SICUREZZA I TERAHERTZ SCOPRONO OGNI TRACCIA DI SOSTANZA

Un raggio laser per vedere oltre il metal detector

DI GUIDO ROMEO

Sono pronto per partire. Scalzo, senza cintura e senza oggetti metallici in tasca, posso finalmente cominciare il mio viaggio attraverso i sistemi di sicurezza dell'aeroporto. Oggi, alla fine del 2010, il metal detector è ormai il controllo più facile da superare. Il test più importante è quel leggero soffio d'aria collegato al laser Terahertz a cascata quantica che per fortuna mi investe senza far scattare allarmi. Da un paio d'anni questo sistema ha affiancato il vecchio metal detector relegando agli archivi dei giornali le chilometriche code

Il rivelatore realizzato all'Ateneo di Pisa potrebbe arrivare sul mercato tra due anni

come quelle che hanno intasato gli aeroporti di Londra nell'agosto 2006 per paura di attentati. In meno di 25 secondi il laser a Terahertz è in grado di rilevare la più piccola traccia di sostanze non metalliche come esplosivo, droga o veleni con i quali o il mio bagaglio potremmo essere entrati in contatto anche giorni prima dell'imbarco e che nemmeno nasi a quattro zampe sarebbero in grado di scovare.

Solo un sogno futuribile? Niente affatto, perché nei laboratori della Scuola Normale di Pisa è già in funzione un prototipo di questo laser a cascata quantica. «Oggi si studia come svilupparne la produzione industriale e tra un paio d'anni potrebbe arrivare sul mercato» spiega Fabio Beltram, 47 anni, direttore del Nest, il centro di nanotecnologie della Normale. Lo sviluppo di questo rivelatore di nuova generazione, che gli americani hanno già battezzato il "T-Rex" dei laser e promette di avere applicazioni non solo nella sicurezza, ma anche nella diagnostica medica e nell'industria aerospaziale, è anche una storia di "cervelli" che hanno fatto la spo-

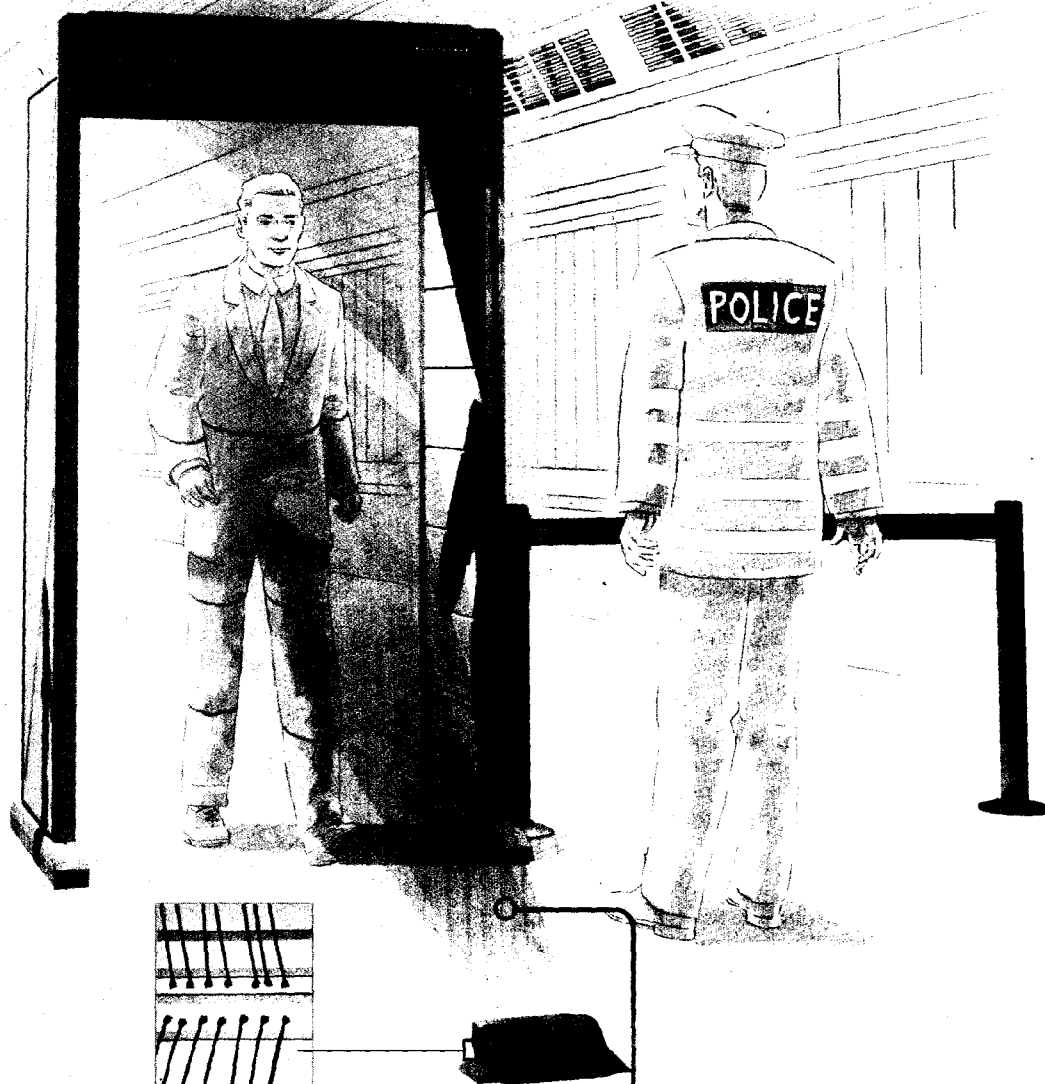
la tra Europa, Usa e Italia. «L'idea di sfruttare le radiazioni Terahertz, è arrivata da due russi agli inizi degli anni Settanta ed è stata sviluppata in Usa, ma i risultati sono arrivati dai laboratori come il nostro e in Gran Bretagna» spiega Beltram che ha cominciato a lavorare sui semiconduttori per la produzione di laser negli anni Novanta sotto la direzione di Federico Capasso nei Bell Labs, ma il risultato è arrivato solo nel 2002 dal lavoro condotto insieme ad Alessandro Tredicucci dell'Infn e a Rudy Koehler, al tempo dottorando presso la Normale. Nei laboratori pisani i tre ricercatori sono riusciti per la prima volta a mettere a punto una nanostruttura di gallio arsenide (GaAs) e alluminio gallio arsenide (AlGaAs) dalla forma simile a un pettine che, stimolata da una corrente elettrica, permette di ottenere radiazioni T con la lunghezza d'onda voluta. Oggi i tre sono titolari di un brevetto sul sistema insieme all'Ateneo pisano. La particolarità del laser T è la sua frequenza di oscillazione in una ristrettissima area dello spettro, tra 300 Gigahertz e 3 Terahertz. «Questo tipo di radiazioni, vicine all'infrarosso, penetrano nei tessuti, ma sono assolutamente innocue per l'organismo umano» spiega Tredicucci. Entrando in contatto con una molecola, la luce di questo laser viene assorbita in maniera caratteristica, che permette di distinguere che cosa si sta osservando, in maniera analoga a ciò che avviene negli spettrografi di massa utilizzati nei laboratori di analisi chimica. Una volta costruita una mappa di diversi elementi è possibile riconoscere in mezzo a miliardi di molecole anche pochissime tracce di esplosivo o di droga, o di proteine che compongono un tumore.

L'attenzione della comunità scientifica e dell'industria è alta e gli studi di Pisa hanno già stimolato la nascita di tre startup in Italia e all'estero. All'interno dell'incubatore Torino Wireless si preparano ad applicazioni per la zootecnia, nel Sud Italia si studiano applicazioni per la diagnostica dei tumori. Negli Stati Uniti la Physical Sciences Inc (Psi) sta sviluppando, con finanziamenti del ministero del-

la Difesa americano, quello che potrebbe essere presto il primo prodotto industriale per la sicurezza negli aeroporti basato sul laser pisano. Anche l'Agenzia spaziale europea ha imbarcato un laser T per lo studio delle radiazioni cosmiche. La britannica Teraview, uno dei principali concorrenti del gruppo della Normale, ha ottenuto ottimi risultati nell'uso di queste radiazioni nella rilevazione di tumore al seno in 22 donne. I raggi Terahertz hanno attirato anche l'attenzione di grandi industrie come la giapponese Toshiba, interessata alle applicazioni nella diagnostica oncologica. Il lavoro del gruppo di Beltram è stato finanziato attraverso due progetti europei senza far ricorso al venture capital. «Come ricercatori siamo molto soddisfatti di aver prodotto un laser nella banda dei Terahertz, che fino a qualche anno fa era solo un progetto sulla carta — osserva Beltram —, ma anche di aver contraddetto tre pregiudizi sulla ricerca universitaria italiana: che non produce tecnologia, non sviluppa prodotti e non attira gli stranieri».

guido.romeo@gmail.com

STEFANO TARTAROTTI



Un fascio a cascata quantica

Sotto microcontrollo. Il cuore del nuovo scanner a raggi Terahertz è un laser a cascata quantica sviluppato dai ricercatori della Scuola Normale di Pisa che ha la forma di un pettine microscopico, alto 12 millesimi di millimetro, largo un decimo e lungo circa due. Questo dispositivo, composto da arseniuro di gallio e arseniuro di gallio e alluminio, quando viene stimolato da una corrente elettrica (nella foto al microscopio ottico sono visualizzabili i fili per i contatti elettrici) emette radiazioni nella frequenza dei Terahertz, l'area dello spettro elettromagnetico tra il lontano infrarosso e le microonde, le quali permettono di riconoscere anche una molecola di esplosivo, droga o di altre sostanze in mezzo a miliardi di altre. I raggi T non sono dannosi per l'uomo, ma non vengono comunque puntati direttamente sul passeggero. Chi attraversa lo scanner viene semplicemente investito da un leggero flusso d'aria che trasporta un campione delle sostanze che possono essersi depositate su pelle, vestiti o bagagli fino ai raggi del laser. Il modo in cui le molecole interagiscono con la luce dei raggi T permette di determinarne la natura.

