



IL FISICO **Luca Gammaitoni**
HA FONDATO E DIRIGE
IL NOISE IN PHYSICAL SYSTEM LAB

ENERGIA sonora

Al Nips Lab di Perugia si studia la conversione del rumore in elettricità per alimentare sensori

Non è certamente un caso se proprio il suo laboratorio coordina un progetto europeo triennale appena iniziato, finanziato con 3,5 milioni di euro e intitolato Nanopower, al quale prendono parte gruppi di Finlandia, Germania, Spagna e Svizzera. Perché il Nips Lab (da Noise in physical system) del dipartimento di Fisica dell'Università di Perugia fondato e diretto da Luca Gammaitoni è uno dei più all'avanguardia, a livello continentale, nello studio del rumore e nella sua trasformazione in energie sfruttabili per alimentare micro e nanodispositivi. Un legame - quello tra rumore ed energia - non immediatamente comprensibile, che lo stesso fisico perugino illustra così: «Per capire su che cosa lavoriamo si deve partire dalla definizione di rumore che, in fisica, va ben al di là di quella intuitiva, che riguarda l'acustica. Rumore è infatti tutto ciò che perturba un certo movimento teorico, che dà interferenze, irregolarità, distorsioni. Si pensi, per esempio, a quando occorre spostare l'antenna di una radio perché non si sente più bene la musica o al segnale dei cellulari che va e viene o a un'auto che vibra perché il terreno è sconnesso: quello che cau-

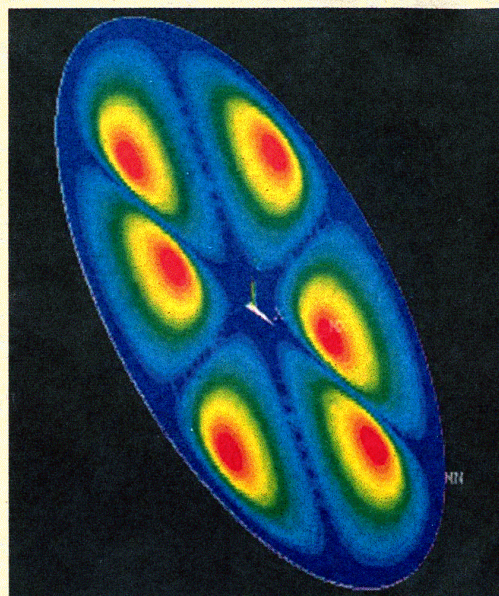
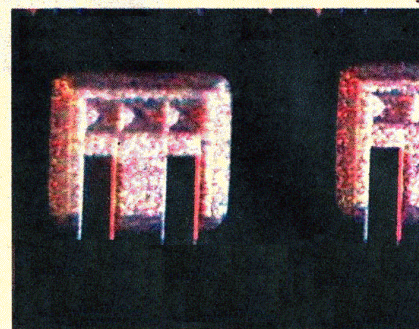
sa tutto ciò è appunto il rumore, cioè un'interferenza, un'energia per sua natura irregolare, casuale, spuria e quindi non semplice da studiare e ancora in gran parte sconosciuta, ma di sicuro sfruttabile per ottenere elettricità su scala micro e nano».

«In questo senso - sottolinea ancora il fisico - quella che stiamo vivendo è simile all'epoca che ha preceduto la grande rivoluzione industriale: anche allora si studiavano le leggi dell'elettricità e del calore, che agivano in base a principi in gran parte sconosciuti; un secolo dopo sono arrivate le applicazioni e, con esse, un balzo in avanti per lo sviluppo della civiltà. Analogamente, oggi si studiano energie per lo più ignote, cioè quelle su scala micro e nano, con l'obiettivo di poterle sfruttare in modi che oggi si riescono a prefigurare solo in parte».

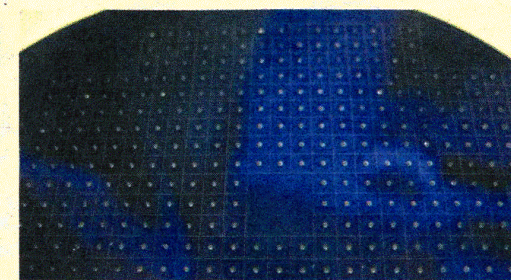
Il rumore, spiega ancora Gammaitoni, non è nient'altro che un piccolo e disordinato trasferimento di energia cinetica, energia che si cerca appunto di catturare e incanalare in una direzione voluta, cioè la trasformazione in energia elettrica. L'idea, del resto, non è nuova: da tempo esistono, per esempio, orologi da polso alimentati con il semplice movimento del braccio, in base al medesimo

Efficienza oscillatoria.

Piastra di silicio con micro oscillatori piezoelettrici di lunghezza massima di mezzo millimetro, larghezza di un ventesimo di mm e spessore di 1 millesimo di mm. I micro oscillatori servono per rendere più efficiente la conversione di micro vibrazioni dell'ambiente in energia elettrica



I colori della vibrazione. La foto è una simulazione della normale vibrazione di membrane di zaffiro. Le parti in blu indicano i punti in cui la membrana vibra di meno, le aree con colori più caldi, fino al rosso, le zone in cui la membrana vibra molto



Rumore termico. Membrane circolari di zaffiro (cerchietti chiari) su silicio oscillano, come la superficie di un tamburo, per effetto della temperatura dell'ambiente manifestando la presenza di rumore termico. La misura e la descrizione delle oscillazioni diventa strumento per caratterizzare il rumore termico

principio. Chiarisce Gammaitoni: «Quello che oggi accade in un piccolo sistema meccanico elementare come un orologio, presto avverrà per numerosissime applicazioni quali, per esempio, i sensori che controlleranno la nostra salute o quelli che verificheranno lo stato di conservazione di un alimento o, ancora, i comandi che governeranno le case domotiche, e così via. È evidente che non si può pensare di alimentare tutti i sistemi elettronici di cui siamo sempre più circondati con le normali batterie, che inquinano, hanno una vita limitata e presentano altri limiti. In futuro al posto loro vi saranno sistemi per la conversione del rumore in elettricità, alcuni dei qua-

li esistono già a livello di prototipo».

Per mettere a punto tanti modelli quanto produzioni di scala, il Nips Laboratory nel 2007 ha dato vita a Wisepower - Energy harvesting technologies, uno spin off che dovrebbe appunto rappresentare il volto applicativo degli studi teorici e che nel 2009 si è espanso fino all'altra parte dell'oceano, fondando la Wisepower Corp con Joseph Kovalik, del Jet propulsion laboratory di Pasadena, in California. Spiega Gammaitoni: «In Italia non è semplice portare avanti uno spin off, perché chi dovrebbe investire fa molta fatica a misurarsi con i tempi lunghi necessari alla realizzazione di produzioni industriali di sistemi che oggi sono an-

cora a livello di prototipi, e a stanziare finanziamenti adeguati. Ciononostante noi abbiamo già depositato due brevetti e cerchiamo di andare avanti, certi della bontà delle nostre idee». Una mano, in questo senso, potrebbe giungere proprio dal progetto Nanopower, partito il primo agosto. I sei partner coordinati dal Nips Lab lavoreranno per accelerare la messa a punto di dispositivi integrati su scala nano, e per sperimentare l'affidabilità di prototipi già in avanzato stato di studio quali gli oscillatori non lineari nanomeccanici, raddrizzatori fononici, raccoglitori quantistici di energia e altre diavolerie che servono a sfruttare l'energia di processi non in equilibrio fino al livello quantistico. «Grazie a Nanopower - conclude Gammaitoni - ci aspettiamo di giungere prima a dispositivi in grado di raccogliere il rumore, di diverso tipo, presente nell'ambiente e veicolarlo in nanodispositivi che riescano a trasformarla in elettricità del tutto pulita e rinnovabile capace di alimentare la prossima generazione di sistemi Ict».

Agnese Codignola

© RIPRODUZIONE RISERVATA

www.nipslab.org
www.wisepower.it