La radio mette il turbo con i «fotoni ubriachi» scoperti da Tamburini

L'esperimento condotto dall'astrofisico padovano ha l'imprimatur dell'Istitituto Europeo per la Fisica

di Vera Mantengoli • VENEZIA

Il signore della luce ha la testa oen attaccata alle spalle: «Non chiamatemi così - afferma con la battuta pronta - altrimenti mi arrivano le bollette!». L'uomo in questione è Fabrizio Tamburini, astrofisico veneziano, trapiantato a Mestre e precario all'Università di Padova. Ieri l'assessore comunale di Venezia alla pianificazione strategica Pier Francesco Ghetti ha presentato l'asseverazione da parte dell'Istituto Europeo per la Fisica in merito all'esperimento pubblico «Onde sulle Onde», realizzato lo scorso 24 giugno a Palazzo Ducale. La scoperta dei cosiddetti «fotoni ubriachi», conosciuti anche come «fusilli», è paragonabile per grandezza a quella di Gugliel-mo Marconi, il primo ad aver dimostrato che la comunicazione poteva avvenire anche attraverso onde radio e non soltanto via cavo.

Nel 1895 il fisico costruì infatti un apparecchio per verificare se i segnali potessero attraversare ostacoli naturali. Mandò il suo fedele maggiordomo Mignani al di là della collina e gli disse di sparare un colpo se riceveva il segnale. Così avvenne. In suo ricordo, a esperimento riuscito, Tamburini chiamò la figlia di Marconi, la principessa Elettra, facendole sentire lo sparo della riuscita in



Fabrizio Tamburini (a destra) con l'assessore Pier Francesco Ghetti

diretta. In quell'occasione, nel luogo più selvaggio per quanto riguarda il traffico di onde (apparecchi di navi, telefonini, wi-fi), fu provato che in un'unica frequenza radio possono coesistere diversi canali. Cosa significa? Per esempio che chi possiede una frequenza radio-

fonica in futuro potrebbe moltiplicare per dieci le sue trasmissioni, utilizzando sempre la stessa frequenza. La scoperta di questo straordinario principio fisico, applicabile a molte discipline, potrebbe raffinare la tecnologia medica, campo seguito da una collega dello



Plazzo Ducale a Venezia ha fatto da magnifica scenografia all'esperimento organizzato da Tamburini

staff, Elettra Mari. Ogni giorno arrivano allo scienziato proposte dall'estero per chiedere l'autorizzazione a mettere le mani sui famosi «fusilli».

L'Italia continua a snobbarlo, a parte un primo contatto
accennato da Roberto Sambuco, capo dipartimento delle telecomunicazioni: «Ogni anno
il brevetto, depositato all'università di Padova, deve essere
rinnovato - racconta - Il 23 giugno è la data di scadenza. Noi
vorremmo rimanere qui perché siamo liberi di procedere
come vogliamo». Se da un lato
la potenza di questa scoperta
potrebbe arricchire il mondo

futuro della comunicazione, dall'altro lato potrebbe anche impoverire quello attuale (se in una frequenza possono coesistere più canali la frequenza perde il valore). In seguito alla consegna di due targhe al Comune e alla Compagnia della Vela in ricordo dell'evento Antonino Abrami dell'International Academy of Envirinmental Sciences di Venezia (www.iaes. info) ha ufficializzato l'ingresso di Fabrizio Tamburini all'interno dell'istituzione. Lo scienziato è seguito con entusiasmo. I fans più accaniti sono parte di www.venessia.com il sito dei veneziani doc: «Ouando mi trovavo all'estero per lavoro era il mio filo diretto con la cittàl», lo dice mentre estrae da una valigetta di legno un'antica arpa che si diletta a restaurare nel tempo libero. L'astrofisico vive a Mestre con tre gatti e con una fidanzata musicista.

Quello che davvero lo contraddistingue sono capacità di sdrammatizzare e passione per quello che fa: «La matematica è come la musica. All'inizio studi le note, poi leggi il pentagramma e infine provi a suonare, ma quando le mani vanno più veloci di te è difficile fermarsi, si è dentro la musica completamente».

IL DOCUMENTO DI VALIDAZIONE DELL'ESPERIMENTO "ONDE SULLE ONDE" REDATTO DALL'ISTITUTO EUROPEO PER LA FISICA 2 MARZO 2012

Pasta-shaped radio waves beamed across Venice.

A group of Italian and Swedish researchers appears to have solved the problem of radio congestion by cleverly twisting radio waves into the shape of fusilli pasta, allowing a potentially infinite number of channels to be broadcast and received. Furthermore, the researchers have demonstrated this in real-life conditions by beaming two twisted radio waves across the waters of Venice. Their results have been reported today, Friday 2 March, in the Institute of Physics and German Physical Society's New Journal of Physics and are accompanied by a video abstract that gives an excellent insight into the authors' work. As the world continues to adapt in the digital age, the introduction of new mobile smartphones, wireless internet and digital TVs means the number of radio frequency bands available to broadcast information gets smaller and smaller. "You just have to try sending a text message at midnight on New Year's Eve to realise how congested the bands are," said lead author Dr Fabrizio Tamburini. The researchers, from the University of Padova, Italy, and the Angstrom Laboratory, Sweden, devised a solution to this by manipulating waves so that they can hold more than one channel of information. A wave can twist about its axis a certain number of times in either a clockwise or anti-clockwise direction, meaning there are several configurations that it can adopt. "In a threedimensional perspective, this phase twist looks like a fusilli-pasta-shaped beam. Each of these twisted beams can be independently generated, propagated and detected even in the very same frequency band, behaving as independent communication channels," Tamburini continued. To demonstrate this, the researchers transmitted two twisted radio waves, in the 2.4 GHz band, over a distance of 442 metres from a lighthouse on San Georgio Island to a satellite dish on a balcony of Palazzo Ducale on the mainland of Venice, where it was able to pick up the two separate channels. "Within reasonable economic boundaries, one can think about using five orbital angular momentum states, from clockwise) up to 5 (clockwise), including untwisted waves. In this instance, we can have 11 channels in one frequency band. "It is possible to use multiplexing, like in digital TV, on each of these to implement even more channels on the same states, which means one could obtain 55 channels in the same frequency band," said Tamburini. In addition to increasing the quantity of information being passed around our planet, this new discovery could also help lend an insight into objects far out in our galaxy. Black holes, for example, are constantly rotating and as waves pass them, they are forced to twist in line with the black hole. According to Tamburini, analysing the incoming waves from the supermassive black hole at the centre of the Milky Way, Sagittarius A, could help astronomers obtain crucial information about the rotation of this "million-solar mass monster."

Onde radio a forma di fusilli a Venezia. Un gruppo di ricercatori italiani e svedesi hanno risolto il problema della congestione delle bande, radio torcendo le onde radio a forma di fusilli, consentendo un numero potenzialmente infinito di canali su cui si può trasmettere e ricevere segnali. Inoltre, i ricercatori hanno condotto l'esperimento in condizioni reali mandando due onde radio intrecciate attraverso le acque di Venezia. I loro risultati sono stati riportati oggi, Venerdì 2 marzo, presso l'Istituto di Fisica Europeo e il New Journal of Physics della Società tedesca di Fisica, accompagnati da un abstract video che offre una panoramica eccellente nel mondo del lavoro degli autori. Mentre il mondo continua ad addentrarsi nell'era digitale, l'introduzione di nuovi smartphone mobili, internet wireless e TV digitale fanno sì che il numero di bande di frequenza radio disponibili per trasmettere le informazioni diventi sempre più piccola. «Basta provare ad inviare un messaggio di testo alla mezzanotte di Capodanno per capire quanto sono congestionate le bande», ha detto l'autore, il dottor Fabrizio Tamburini. I ricercatori, dell'Università di Padova, in Italia, e il Laboratorio Angstrom, Svezia, hanno messo a punto una soluzione attraverso la manipolazione delle onde in modo che possano contenere più di un canale di informazione. Un'onda può ruotare attorno al suo asse un certo numero di volte sia in un senso orario che antiorario. In questo modo si possono usare diverse configurazioni.

«In una prospettiva tridimensionale, con questa torsione l'onda assume la forma di un fusilllo. Ognuno di questi fasci contorti può essere generato in modo indipendente, propagato e rilevato anche nella stessa banda di frequenza, comportandosi come canali di comunicazione indipendenti», ha continuato Tamburini. Per dimostrarlo, i ricercatori hanno trasmesso due onde radio, di cui una a fusillo, nella banda dei 2,4 GHz, su una distanza di 442 metri dal faro dell'isola di San Giorgio alla loggia di Palazzo Ducale sulla terraferma di Venezia, dove un opportuno ricevitore era in grado di captare i due canali separati. «Entro limiti economici ragionevoli, si può pensare di utilizzare cinque stati momento angolare orbitale, da -5 (senso antiorario) fino a 5 (in senso orario), comprese le onde non elicoidali. In questo caso, possiamo avere 11 canali in una banda di frequenza. «E' possibile utilizzare anche la tecnica di multiplexing, come nella TV digitale, su ciascuno di questi canali per implementare gli stessi stati. In altre parole è possibile ottenere 55 canali nella stessa banda di frequenza», ha spiegato Tamburini.

Oltre ad aumentare la quantità di informazioni che vengono passate intorno al nostro pianeta, questa nuova scoperta potrebbe contribuire anche ad osservare oggetti lontani dalla nostra galassia. I buchi neri, per esempio, sono in costante rotazione e le onde che passano nelle vicinanze vengono distorte e rese elicoidali in linea con il buco nero. Secondo Tamburini analizzare le onde in arrivo dal buco nero supermassiccio al centro della Via Lattea, Sagittarius A potrebbe aiutare gli astronomi di ottenere informazioni cruciali sulla rotazione di questo "milioni di solare mostro di massa".