

## Frequenze sempre più frequenti

Microcelle, spettro condiviso e nuovi sistemi di codifica delle informazioni possono dare continuità ancora per molti anni al fenomeno del costante aumento di capacità trasmissiva senza-fili.

**David Talbot**

**L**a prossima volta che vi trovate in uno stadio o a un concerto pop guardatevi intorno. Vedrete migliaia di appassionati impegnati a scattare fotografie e a filmare l'avvenimento, per condividerlo con gli amici su Internet. L'esercizio di possessori di smartphone e i loro confratelli armati di tablet contribuiscono al cospicuo aumento del traffico dati su reti wireless. Cisco Systems prevede che il volume dei dati in mobilità crescerà di 18 volte entro il 2016 e i Bell Labs ritengono che l'aumento sarà pari a 25 volte. Intuitivamente, c'è qualcosa di problematico: tutte queste fotografie e questi video vengono trasmessi via radio. Però solo determinate porzioni o bande dello spettro delle frequenze radio sono assegnate agli operatori delle reti telefoniche cellulari, che hanno sborsato un bel po' di miliardi per poterle utilizzare. Un numero molto superiore di frequenze è destinato a usi diversi, dalla radiotelevisione alle comunicazioni aeronautiche, o alle applicazioni militari. Il traffico dati cresce tanto rapidamente da costringere gli operatori a imporre dei limiti alla quantità di informazioni scambiate o ad aumentare le tariffe. Questi due fatti acquisiti - da un lato l'esplosione dei dati trasmessi, dall'altro le risorse spettrali limitate - non comporteranno che prima o poi i nostri amati gadget resteranno senza frequenze?

Non a caso, appena due anni fa il presidente della FCC, la Commissione Federale USA delle Comunicazioni, Julius Genachowski, lasciava intendere che gli operatori radiomobili avevano un disperato bisogno di mettere le mani sulle porzioni dello spettro considerate sottoutilizzate: quelle assegnate a enti governativi o agli editori televisivi. Altrimenti le compagnie

telefoniche si sarebbero presto ritrovate in una situazione in cui la domanda di servizi avrebbe largamente superato le loro capacità di supportare quei servizi. «Se non affrontiamo il problema della carenza di risorse frequenziali, molti consumatori saranno costretti a pagare un prezzo più alto a causa delle naturali dinamiche dell'offerta e della domanda», sosteneva Genachowski. Anche un dirigente della AT&T come Jim Cicconi ribadiva che «il fabbisogno di spettro è una questione molto problematica per l'intero settore».

Ebbene, dichiarazioni del genere si sono rivelate premature. In primo luogo la presunta carenza di risorse spettrali - il fenomeno per cui l'uso del telefono cellulare supera le capacità di traffico delle frequenze radiomobili - si verifica soltanto in luoghi e in momenti molto specifici. A volte esistono strategie alternative perfettamente in grado di risolvere problemi tanto localizzati.

Continuate a guardarvi attorno nello stadio e forse il vostro sguardo cadrà su strani contenitori di plastica grandi come un cartone del latte, montati sulle travature delle balconate. Molto probabilmente si tratta di ricevitori Wi-Fi che lavorano su parti dello spettro concesse senza bisogno di una licenza di operatore. Il vostro telefonino può utilizzare questi ripetitori al posto delle frequenze assegnate alle reti cellulari. Gli scatolotti del Wi-Fi assorbono buona parte del traffico dati e lo instradano fuori dallo stadio attraverso una connessione Internet. Quindi i dati che trasmettete insieme ai tifosi vostri vicini non vanno a intaccare le preziose risorse frequenziali che secondo gli operatori starebbero rapidamente esaurendosi. Questo trucco è solo uno degli esempi delle nuove strategie e tecnologie che si possono mettere in atto oggi.

L'intero sistema dello spettro delle radiofrequenze viene gestito in modo poco efficiente. Uno studio recentemente commissionato dalla Casa Bianca lo dimostra molto bene, sottolineando come una maggiore condivisione delle risorse disponibili, come alternativa alla rigida parcellizzazione in porzioni di banda assegnate in esclusiva a determinati utenti, potrebbe consen-

tire di aumentare di mille volte la capacità complessiva. Per esempio, diverse porzioni di spettro riservate alle stazioni televisive e agli enti governativi non vengono neppure utilizzate. In parte, è dovuto al fatto che in alcune zone degli Stati Uniti sono in funzione solo tre canali televisivi terrestri e nessun'altra stazione occupa le frequenze restanti, che però sono destinate esclusivamente alla TV. Poi c'è il sistema militare che a San Diego si mangia parecchia banda, lasciandola del tutto libera a New York. «Più che di carenza di risorse spettrali, direi che ci troviamo davanti a una carenza di gestione dello spettro», afferma David Tennenhouse, vice-presidente della Microsoft, incaricato di seguirne le politiche tecnologiche dopo una carriera come insegnante al MIT e come dirigente di Intel. «La famigerata scarsità di frequenze spesso riflette una carenza solo virtuale».

Per documentare il carattere fittizio della presunta scarsità, la sua azienda ha avviato un progetto, il Microsoft Spectrum Observatory, che misura le località e gli orari in cui le radiofrequenze vengono effettivamente utilizzate, a partire da Washington, Seattle e Redmond, nello stato di Washington. Tennenhouse spera che questo sia solo il primo passo di una raccolta dati molto più estesa, che porterà a una migliore regolamentazione dello spettro. Guardando soprattutto all'enorme successo del Wi-Fi, che copre solo limitate distanze operando su frequenze aperte, non soggette a licenza, «oggi la sfida consiste nel replicare questa formula di successo per consentire l'accesso in mobilità in aree molto più ampie, sfruttando le porzioni di spettro meno utilizzate».

**L'AT&T riconosce che la presunta crisi di risorse frequenziali non sussiste più. «Ci sono molti modi per soddisfare la richiesta di banda mobile», afferma un esperto.**



I primissimi casi di condivisione dello spettro sono già una realtà. Per esempio, alcuni canali televisivi che in certe aree geografiche non vengono utilizzati, i cosiddetti *white space*, gli spazi bianchi, possono già ospitare altri dispositivi radio. Lo scorso dicembre, la FCC ha inoltre emesso una direttiva che autorizza l'accesso a frequenze un tempo riservate ai sistemi radar.

Molte altre frequenze potranno diventare disponibili con l'aiuto delle cosiddette radio "cognitive", che rilevano i canali e nel giro di pochi millisecondi commutano sulle rispettive frequenze per evitare le interferenze da altri apparecchi. I primi test di questa tecnologia fuori dal laboratorio sono attualmente in corso presso l'Università del Colorado. Diversi altri gruppi, al Virginia Tech, all'Università di California a Berkeley e alla Rutgers University, stanno sperimentando questa tecnica. Purtroppo almeno per il momento una normativa troppo rigida non consente un impiego su larga scala di tecnologie flessibili come la radio cognitiva.

Non si può certo dire che l'intera questione della scarsità di banda nello spettro sia senza fondamento. Le frequenze radio continuano a essere una risorsa limitata e alcune bande non sono particolarmente adatte alle comunicazioni a lunga distanza. Gli operatori telefonici non possono continuare a installare all'infinito nuove stazioni base, i tralicci che si possono vedere sui tetti degli edifici o in cima ai rilievi (a volte mascherati da alberi), perché dopo un po' i segnali interferirebbero con le altre stazioni. In compenso ricetrasmittitori a corto raggio e sintonizzati su frequenze dedicate, le microcelle, sono in grado di tappare gli eventuali buchi di copertura. Quelli più piccoli, le femtocelle, arrivano a costare appena 150 euro e sono in grado di offrire un servizio efficace all'interno degli spazi abitativi e degli uffici, alleggerendo il carico che pesa sulle stazioni base più grandi, proprio come gli scatolotti Wi-Fi dentro allo stadio. «Le microcelle sono il tema del giorno nel comparto della telefonia mobile», riconosce Jeff Reed, responsabile del

laboratorio che al Politecnico della Virginia si occupa della materia.

Secondo John Donovan, vice-presidente esecutivo in AT&T, gli operatori che si sono impegnati per acquisire nuove risorse frequenziali, ritengono che l'attuale momento di crisi sia terminato e che il 50 per cento della nuova domanda di traffico da qui al 2015 potrà venire gestito con le microcelle. Si tratta di tecnologie che si stanno affermando molto più rapidamente del previsto. «Se pensiamo a quello che si diceva pochi anni fa, oggi dovremmo essere già rimasti senza frequenze a disposizione», osserva Vanu Bose, fondatore di Vanu, azienda specializzata in comunicazioni cellulari con sede a Cambridge, nel Massachusetts. Insieme a Reed, Bose ha agito da consulente tecnico nella stesura del rapporto consegnato alla Casa Bianca. «Ci sono molti modi per soddisfare la richiesta di banda mobile», spiega. «Ritagliarsi nuovo spettro per le attività commerciali è certamente uno di questi, così come le nano-celle e le altre tecnologie di alleggerimento, oltre alle soluzioni innovative che ancora dobbiamo escogitare».

Le frequenze radio si possono liberare anche aumentando drasticamente la velocità di trasferimento dei dati. I ricercatori del MIT, per esempio, hanno dimostrato che è possibile ridurre il volume delle informazioni che vengono scambiate ripetutamente per rimediare al problema dei pacchetti di dati che non vengono trasferiti correttamente. Forse ci vorrà qualche anno per implementare questa tecnologia su vasta scala, ma le prove di laboratorio dimostrano che la capacità di trasmissione potrebbe aumentare di circa dieci volte. Ciò equivarrebbe alla possibilità di scaricare un filmato a una velocità dieci volte superiore a oggi, liberando molto più in fretta la rete per qualcun altro.

Le nuove tecnologie potranno continuare a fare fronte ai problemi di carenza dello spettro? Forse no, ma Tennenhouse, di Microsoft, ritiene che ricerche molto avanzate, ormai decennali, aspettano di venire applicate alla risoluzione di questo problema. «Al momento possiamo contare su un arretrato di 15-20 anni di nuove tecnologie e architetture, che possono farci arrivare a un futuro molto, molto lontano». ■

*David Talbot è inviato della edizione americana di MIT Technology Review.*