

Li-Fi: per un futuro più pulito, più verde, e anche più “brillante”

di Harald Haas – Sapevate che esistono 1,4 milioni di antenne per cellulari installate in tutto il mondo? Sono le stazioni base. E abbiamo anche più di cinque miliardi di telefoni cellulari. Con i telefoni cellulari, trasmettiamo oltre 600 terabyte di dati ogni mese. È un 6 seguito da 14 zeri: un numero enorme. Le comunicazioni senza fili sono diventate un'utenza, come l'elettricità e l'acqua. Le usiamo quotidianamente, nelle nostre vite private e professionali. Qualche volta, inoltre, a concerti e spettacoli, ci viene gentilmente chiesto di spegnere i cellulari, per dei validi motivi. È proprio l'importanza di questa tecnologia che mi ha spinto a studiare i problemi che la caratterizzano, la sua centralità nelle nostre vite.

Uno dei problemi è la capacità. Trasmettiamo i dati senza fili con onde elettromagnetiche, in particolare onde radio. Ma le onde radio hanno dei limiti: sono scarse, costose, e appartengono ad uno spettro ristretto. Ed è questo limite che impedisce loro di far fronte alla domanda di trasmissione senza fili di dati e al numero di bytes e di dati trasmessi ogni mese. Stanno, semplicemente, esaurendo lo spettro. C'è un'altra questione, poi: l'efficienza. Questi 1,4 milioni di antenne, o stazioni base, consumano molta energia. La maggior parte della quale non è utilizzata per trasmettere le onde radio, ma per raffreddare le stazioni base. L'efficienza di una simile stazione base è solo del 5% circa. E questo è un bel problema. Poi esiste un altro problema, che tutti voi conoscete: dovete spegnere il telefono cellulare, quando prendete l'aereo, e negli ospedali esistono problemi di sicurezza, che è un altro punto critico: queste onde radio penetrano attraverso i muri, possono essere intercettate, e il

vostro network potrebbe essere utilizzato da qualche malintenzionato.

Ecco dunque i quattro principali problemi. Ma d'altronde, abbiamo 14 miliardi di lampadine. Di punti luce. E la luce è parte dello spettro elettromagnetico. Consideriamo ora questo aspetto nel contesto dell'intero spettro elettromagnetico, che comprende: i raggi gamma, a cui non volete avvicinarvi, perché possono nuocere; i raggi X, che sono utili se finite all'ospedale; la radiazione ultravioletta, buona per abbronzarsi ma altrimenti pericolosa per il corpo umano; gli infrarossi, che per la sicurezza degli occhi potete usare solo a bassa potenza; e infine le onde radio, con i problemi che ho appena menzionato. Qui in mezzo, poi, abbiamo lo spettro di luce visibile. È luce, che esiste da molti milioni di anni. Ci ha creato, in realtà: ha creato la vita, la materia di cui è composta. Quindi il suo utilizzo è intrinsecamente sicuro. Non sarebbe fantastico utilizzarla per le comunicazioni senza fili?

E non è tutto. Ho confrontato la luce con l'intero spettro delle onde radio, le dimensioni dell'intero spettro con quelle dello spettro visibile. E sapete cosa è emerso? Abbiamo a nostra disposizione uno spettro 10.000 volte più ampio. E non abbiamo solo questo enorme spettro. Confrontiamo anche due numeri appena menzionati. Abbiamo 1.4 milioni di stazioni base radio, costose da installare e inefficienti. Se moltiplichiamo per 10.000, otteniamo 14 miliardi, che è il numero di lampadine già installate. Quindi l'infrastruttura è già pronta!

Possiamo usarle per le comunicazioni? Sì! Cosa dobbiamo fare? Solo una cosa: sostituire le inefficienti lampadine ad incandescenza e a fluorescenza con delle lampadine di nuova generazione basate sui LED. Un LED è un semiconduttore, un apparato elettronico. E ha una caratteristica molto interessante: la sua intensità può essere modulata a velocità molto elevate e può essere spento molto rapidamente. È questa

la proprietà fondamentale che la nostra tecnologia sfrutta. Lasciate che vi spieghi come funziona. Pensiamo ai "vicini" dello spettro visibile: i telecomandi. Tutti sapete che i telecomandi utilizzano LED a infrarossi , in sostanza, o accendi il LED, oppure lo spegni, se è acceso. Questo genera un semplice flusso di dati a bassa velocità: 10.000 bits per secondo, 20.000 bits per secondo. Non bastano, per vedere un video su YouTube.

Io e il mio Team abbiamo sviluppato una tecnologia con cui poter sostituire il telecomando della nostra lampadina. Con la nostra tecnologia, non trasmettiamo un singolo flusso di dati, ma migliaia di flussi in parallelo, e a velocità più elevate. La tecnologia che abbiamo sviluppato si chiama SIM OFDM. Si tratta di modulazione spaziale (sono solo termini tecnici, non entrerò nei dettagli) ma è così che abbiamo reso una fonte di luce in grado di trasmettere dati.

Torniamo ai quattro punti critici di prima. Capacità: sfruttiamo uno spettro 10.000 volte più ampio, e un numero di LED 10.000 volte maggiore, già installati nell'infrastruttura. Spero converrete con me, quindi, nel dire che la capacità non sarebbe più un problema. Efficienza: si tratta di dati tramite illuminazione , ma è innanzitutto uno strumento d'illuminazione. E se considerate il budget energetico, la trasmissione dati è gratuita , quindi in termini energetici è molto efficiente. E questo senza che io menzioni l'efficienza delle lampadine a LED. Se fossero installate ovunque, si risparmierebbero centinaia di centrali elettriche. Ma questo è un aspetto collaterale.

Ho parlato della disponibilità, poi. Sarete d'accordo con me che gli ospedali sono pieni di luci (bisogna vedere bene cosa si sta facendo) e ci sono luci negli aeroplani. La luce è ovunque. Guardatevi attorno, è ovunque. Guardate il vostro smartphone: ha un display LED, quindi è un potenziale trasmettitore ad alta velocità.

E poi c'è la questione della sicurezza. Converrete con me che la luce non penetra attraverso i muri. Dunque, se ho una luce vicino a me ed emetto dati sensibili, nessuno, dall'altro lato del muro, può leggere questi dati. E ci sono dati solo dove c'è luce. Quindi, se non voglio che il rilevatore senta i dati, mi basta inclinare la luce. I dati andranno così in quella direzione, e non più in questa. Ora possiamo, di fatto, "vedere" dove vanno i dati.

A mio avviso le possibili applicazioni superano al momento ogni immaginazione. I programmatori creano applicazioni geniali da un secolo. Dovete solo accorgervi che, ovunque ci sia luce, c'è una potenziale trasmissione di dati.

Ambienti ad alta sicurezza come ad esempio impianto petrolchimici non possono usare radiofrequenze, che potrebbero generare archi, ma possono usare la luce. Negli ospedali, per nuovi strumenti medici; nelle strade, per controllare il traffico. In testa e in coda, le automobili sono dotate di luci a LED, con cui le automobili potrebbero comunicare tra loro e così facendo prevenire gli incidenti. I semafori potrebbero comunicare con le auto, e così via. Ci sono poi milioni di lampioni installati in tutto il mondo. Ed ogni lampione potrebbe diventare un access point gratuito.

La chiamiamo infatti Li-Fi, light-fidelity.

Dobbiamo solo inserire un piccolo microchip in ogni potenziale strumento d'illuminazione. Questo consentirebbe di combinare due funzioni essenziali: illuminazione e trasmissione senza fili dei dati. Ed è questa la simbiosi che, a mio avviso, potrebbe risolvere i quattro problemi essenziali delle comunicazioni senza fili odierne. E nel futuro, non avremo solo 14 miliardi di lampadine, ma anche 14 miliardi di Li-Fi installati in tutto il mondo: per un futuro più pulito, più verde, e anche più "brillante".

Harald Haas @ TEDGLOBAL 2011 – Translated by Gianluca

L' AUTORE

Harald Haas – Professore presso l' Università di Edimburgo nel 2001. Attualmente ricopre la cattedra di Mobile Communications presso l' Università di Edimburgo, è co-fondatore e Chief Scientific Officer di pureLiFi Ltd e direttore del LiFi Research and Development Center presso l' Università di Edimburgo. I suoi principali interessi di ricerca riguardano le comunicazioni ottiche senza fili, le comunicazioni ibride senza fili ottiche e RF, la modulazione spaziale e il coordinamento delle interferenze nelle reti senza fili. Inizialmente introdusse e coniò la modulazione spaziale e LiFi. LiFi è stata inserita tra le 50 migliori invenzioni di TIME Magazine 2011.