

UNA LUCE NEL BUIO

La soluzione delle microreti fotovoltaiche può portare elettricità a milioni di abitanti del mondo povero.

Kevin Bullis

Il villaggio di Tanjung Batu Laut sembra emergere da una palude di mangrovie su una delle isole costiere del Borneo malese. Le case sono sospese sull'acqua grazie alle palafitte, accroccate con legno di balsa, lamiera ondulata e filo di ferro arrugginito. Basta però addentrarsi nell'interno per arrivare a una radura tappezzata con centinaia di pannelli solari montati su una intelaiatura metallica nuova di zecca. Spessi cavi elettrici trasportano l'energia in una robusta struttura costellata di porte e finestre, anch'esse nuovissime. Dentro all'edificio l'aria umidissima dell'esterno cede all'aria condizionata, fresca e secca. Le luci fluorescenti illuminano una schiera di armadi di acciaio ricoperti di spie luminose e schermi di computer.

La costruzione ospita la centralina di comando di un piccolo impianto di produzione elettrica costruito appena due anni fa per rifornire i 200 abitanti del villaggio. I computer controllano l'energia che arriva dai pannelli e dai generatori diesel, riversandone una parte in grosse batterie al piombo ed erogando il resto verso un'utenza locale in costante crescita. Prima dell'installazione della mini-centrale, il villaggio non disponeva di una fonte continuativa di energia elettrica e solo una manciata di famiglie poteva contare su piccoli generatori diesel. Oggi tutti i residenti hanno a disposizione corrente elettrica virtualmente illimitata, per 24 ore al giorno.

Su molti dei tetti in lamiera del villaggio spuntano le inattese forme delle "padelle" per la TV satellitare. In alcune di queste abitazioni, con il tetto mezzo sfondato e qualche foro irregolare nel legno per finestra, si possono trovare televisori a schermo piatto, ventole da soffitto, elettrodomestici ad alto voltaggio, come ferri da stiro e bollitori per il riso, e altri dispositivi che devono restare in funzione tutto il tempo, come i frigoriferi. È un sabato pomeriggio della passata estate e i bambini del villaggio se ne vanno in giro con in mano grandi fette di anguria acquistate da Tenggeri Bawal, proprietaria del negozietto costruito accanto a una delle sezioni più traballanti della passerella di assi di legno che unisce le varie abitazioni. Tre giorni prima, la Bawal si era vista consegnare il suo nuovo congelatore, dove hanno trovato posto le angurie, le bibite gasate e altri prodotti. La negoziante sorride mentre i bambini si affollano intorno alla baracca e nel suo inglese stentato dichiara che «gli affari vanno bene».

A livello globale sono un miliardo e mezzo le persone che non dispongono di energia elettrica, e quasi tutti risiedono in aree rurali. In India per esempio 268 milioni di abitanti delle campagne non hanno elettricità, contro i 21 milioni di abitanti delle città. La International Energy Agency sostiene che la tipologia di centrale costruita a Batu Laut, meglio nota come *hybrid microgrid*, o microrete ibrida, sarà essenziale per assicurare la fornitura elettrica a queste persone. Tutto ciò perché allacciare comunità così remote al normale sistema di distribuzione elettrica, con i suoi grandi impianti centralizzati, ha dei costi molto elevati e può richiedere più di dieci anni di lavoro. In determinati casi geografia ed economia escludono del tutto la possibilità di collegare qualcuno a queste reti. Le microreti ibride producono elettricità affidabile con un mix intelligente di diverse fonti energetiche locali e costruire questo tipo di impianti è enormemente più rapido e a buon mercato rispetto all'estensione di una rete di distribuzione nazionale fino alle aree in cui risiede oggi la maggior parte di coloro che non hanno elettricità.

Immagine: Craig Mayhew e Robert Simmon. Nasa GSFC



Optimal Power Solutions (OPS), la società australiana che ha progettato la microrete di Batu Laut, sta per raddoppiare quest'anno il numero di installazioni realizzate nel Sud Est asiatico e in India. Diverse altre aziende, tra cui colossi industriali come GE e ABB, stanno sviluppando e vendendo tecnologie molto simili. Le microreti vengono confrontate sempre più spesso con la telefonia cellulare che ha preso piede nel mondo in via di sviluppo, dove alcuni che non avevano mai avuto una linea telefonica, sono passati direttamente al telefonino. Nella stessa Batu Laut due fatiscanti cabine telefoniche stanno a testimoniare il fenomeno. Analogamente, secondo alcuni analisti, l'approccio ibrido potrebbe consentire a queste persone di aggirare completamente il concetto di rete elettrica convenzionale.

La realtà, tuttavia, è assai più complessa. Alcune delle prime microreti hanno avuto dei problemi e l'elettricità generata è più cara che nelle grandi città: in alcuni casi anche dieci volte più cara. La tecnologia utilizzata per le microreti e i sistemi che le gestiscono e le mantengono in esercizio, dovranno progredire in misura significativa se davvero si vuole centrare l'obiettivo di dare elettricità a centinaia di milioni di persone.

automobili. Nella corsa agli obiettivi dello sviluppo sostenibile previsti dall'ONU, il segretario generale Ban Ki-Moon ha dichiarato che «lo strumento più importante è chiaramente l'energia».

Erogare questa energia richiederà per forza una tecnologia alternativa alle tradizionali reti di distribuzione: la IEA stima che più di due terzi degli abitanti delle regioni rurali necessiteranno di una qualche forma di sorgente distribuita, tra *microgrid* e sistemi di alimentazione autonoma per le singole famiglie che risiedono lontano dalle grandi reti distributive o in aree geograficamente inaccessibili. Tuttavia, sebbene le microreti rappresentino una soluzione molto promettente, la tecnologia è ancora relativamente nuova e poco praticata; inoltre, l'installazione richiede un investimento ingente. Non sorprende quindi che i progetti di microreti più estesi e avanzati si trovino proprio in Malesia, una nazione che può permettersi di fare da pioniere. L'economia è cresciuta in misura notevole per decenni, in parte in virtù dei suoi giacimenti di petrolio e gas naturale. Le sue lontane

Investimenti annui necessari per dare a tutti elettricità entro il 2030

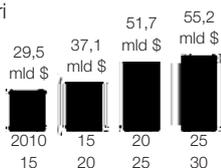
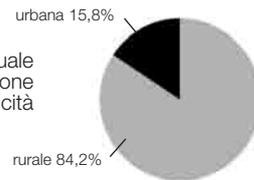


Grafico: International Energy Agency e United Nations Foundation

Person
attualme
ntemente
senza
elettricità:

**1,5
miliardi**

urbana 15,8%
Percentuale
della popolazione
senza elettricità



«La International Energy Agency e altri organismi prevedono che tra vent'anni avremo ancora un miliardo e mezzo di persone senza elettricità», afferma Daniel Kammen, docente di energia presso la Università di California a Berkeley e consigliere del programma Energia sostenibile per tutti, delle Nazioni Unite. «Le microreti sono una opportunità per pensare a soluzioni realmente innovative per dare elettricità alle comunità escluse dalle grandi reti. Ma dobbiamo chiederci se rappresentano solo una simpatica novità o se davvero entreranno pienamente nel sistema economico».

Fame di energia

È difficile sovrastimare l'importanza dell'elettricità ai fini dello sviluppo sociale ed economico. I ventilatori rendono le condizioni delle aule scolastiche più favorevoli all'apprendimento, la luce consente agli allievi di studiare e fare i compiti di sera. I frigoriferi prolungano la durata di alimenti e vaccini. La disponibilità continua di corrente elettrica è motore dello sviluppo economico, spesso a incominciare proprio dai piccoli casi di potenziamento di un'attività commerciale come il negozio di Bawal. Chi genera reddito da iniziative come queste, può permettersi un consumo maggiore di corrente per realizzare progetti più ambiziosi, innescando un ciclo di crescente benessere; uno schema che gli economisti documentano regolarmente in tutte le geografie. Su archi di tempo più lunghi, se le imprese accedono a risorse elettriche continue, abbondanti e a buon mercato, può svilupparsi un forte settore manifatturiero, comprensivo di fabbriche di microchip e di

isole e le vaste estensioni di giungla montagnosa, che include territori tra i meno accessibili della Terra, rendono poco fattibile l'allargamento delle normali linee elettriche.

«Alcune zone dell'interno della Malesia non si possono collegare alla rete elettrica, non hanno neppure le strade», afferma Ramdan Baba, responsabile del piano per l'elettrificazione delle campagne malesi, seduto alla sua scrivania al 29esimo piano del grattacielo nel tentacolare distretto amministrativo nei pressi di Kuala Lumpur. Il governo calcola che la spesa per collegare un gruppo di villaggi situati a circa 130 chilometri dalla linea ad alta tensione più vicina ammonterebbe a 250 milioni di ringgit malesi, equivalenti a 80 milioni di dollari. «È una somma notevole per elettrificare soltanto una decina di villaggi per un totale di 800 abitanti», osserva Baba. «Una microrete costerebbe circa 92 milioni di ringgit (30 milioni di dollari) e potrebbe generare elettricità nell'arco di tutte le 24 ore».

Quando abbiamo raccolto le sue dichiarazioni, Baba riteneva probabile che il governo malese centrasse l'obiettivo di fornire elettricità al 95 per cento della popolazione del Borneo malese entro la fine del 2012 (alla partenza del progetto, due anni orsono, ancora un quarto della popolazione non disponeva di elettricità). I successi ottenuti finora con questa tecnologia ha convinto il governo ad alzare la posta. Nello sforzo di estendere la copertura ad aree ancora più difficili da raggiungere elettrificando così il 99 per cento del Borneo malese, si prevede quindi di incrementare ulteriormente, da ora al 2015, il numero di microreti installate.



Oggi anche i meno benestanti vicini della Malesia (l'Indonesia e altre parti del Sud Est asiatico) cominciano a utilizzare gli stessi sistemi. Le microreti sono state sperimentate in India, dove il governo sta considerando l'opportunità di applicare la tecnologia in misura più ampia nelle zone rurali, ma anche per dare un supporto alle reti elettriche urbane, notoriamente inaffidabili. Nelle nazioni più povere come il Bangladesh, dove il 60 per cento della popolazione è privo di elettricità, governi e finanziatori esterni mostrano per il momento un maggiore interesse nei confronti di fonti energetiche su scala molto più piccola, come i lampioni e i caricatori per cellulari a energia fotovoltaica o i piccoli pannelli solari montati sulle singole abitazioni. Lo stesso vale per nazioni africane come il Kenya, dove l'84 per cento degli abitanti non hanno elettricità. Eppure, soluzioni come i lampioni fotovoltaici non portano gli stessi vantaggi di una vera e propria rete elettrica locale. Nel suo misurato linguaggio la IEA conclude che le microreti «sono una soluzione competitiva nelle aree rurali, dove possono sostenere il futuro aumento della domanda».

Se però l'esperienza vissuta dai malesi deve insegnare qualcosa, il dispiegamento di tali sistemi può risultare lento e inefficiente, anche per l'eccessiva cautela dimostrata dalle autorità e dalle aziende energetiche nei confronti della nuova tecnologia. A Batu Laut, il governo ha imposto alla società OPS l'installazione di un generatore diesel ausiliario da 600 kilowatt, anche se la microrete era stata dimensionata per un picco di carico di appena 200 kilowatt, solo perché i funzionari non erano sicuri che l'impianto funzionasse secondo le specifiche. Anche in India le cose potrebbero andare in questo modo. «È ancora un concetto nuovo», dice Himanshu Gupta, consulente della commissione pianificatrice del governo indiano. «I burocrati non sanno niente delle microreti».

Nei pressi del villaggio di Batu Laut, una lunga schiera di pannelli solari alimenta una serie di batterie al piombo-acido all'interno dell'edificio.

Pannelli ammuffiti

Situato in una remota area del Borneo nordorientale, non lontano da una conca ombreggiata dai monti, nota al mondo esterno solo a partire dagli anni Cinquanta, il villaggio di Kalabakan fino a pochi anni fa non disponeva neppure di una strada asfaltata e gli abitanti dovevano arrangiarsi con un paio d'ore di luce elettrica alla sera. Tre anni fa in questa località il governo malese ha finanziato una microrete e la domanda di energia è andata alle stelle; tra i nuovi clienti ci sono persino due segherie al servizio della locale industria forestale. Ma a differenza del suo omologo di Batu Laut, un po' più recente, la microrete di Kalabakan sta già ritornando alla giungla.

«L'impianto sta cadendo a pezzi», afferma Ritesh Lutchman, dirigente della OPS, al volante di un veicolo che percorre il terreno occupato dalla centrale. Pur avendo pochi anni di vita, la strada asfaltata è piena di buche e cedimenti, a causa delle pesanti piogge e di un suolo che in Malesia è particolarmente soffice. I pannelli solari sono ricoperti di un sottile strato di muffa, con conseguente riduzione della potenza erogata. La ricrescita vegetale dei tropici giunge quasi all'altezza della schiera di pannelli e in un punto sta già facendo da schermo alla luce solare. L'operaio di una azienda energetica locale che aiuta nella manutenzione della centrale, non riesce più a trovare la chiave d'accesso alla sala comandi ed è costretto a forzare la serratura con un cacciavite. All'interno la temperatura è elevata perché le ventole di raffredda-



Le microreti sono la nuova opportunità per portare elettricità alle comunità escluse dalle grandi reti. Ma bisogna chiedersi se rappresentano solo una simpatica novità o se entreranno a fare parte del sistema economico.

mento si sono fermate. Lutchman ritiene che il calore possa danneggiare i costosi impianti, riducendone la durata.

Peggio, mezza rete non riesce neppure a ricevere corrente. Le uscite dei suoi generatori diesel non sono state messe in sincrono e solo uno dei due generatori può funzionare in un dato momento, per cui un unico impianto non riesce a fornire l'elettricità necessaria per alimentare le due reti di distribuzione. Lutchman stesso non era al corrente del problema perché qualche giorno prima i lavoratori locali avevano scollegato la centralina dati che costituiva l'unico canale di comunicazione tra la microrete e OPS. Gli operai se ne servivano per navigare su Internet, circostanza che Lutchman ha appreso solo quando all'azienda è arrivata una bolletta molto salata.

I guai che affliggono Kalabakan sono il sintomo di un problema più a monte: nessuno ha mai messo in piedi piani di manutenzione e gestione di queste microreti. Il governo finanzia gli impianti, aziende come OPS li progettano, li installano e li mantengono in funzione per i due anni previsti dalla garanzia; a quel punto, almeno nel caso della Malesia, le centrali vengono affidate alle cure delle locali aziende energetiche, come è avvenuto anche a Kalabakan. OPS continua a monitorare le centrali installate, ma dopo due anni non viene più pagata per effettuare la manutenzione.

Le aziende elettriche non sono equipaggiate per gestire le microreti, sostiene Lutchman: «Talvolta viene inviato del personale che sa che cos'è un generatore, ma non capisce come collegarlo al resto del sistema». L'attuale parziale blackout si è verificato quando uno dei generatori diesel è stato scollegato dalla rete per un intervento di manutenzione programmata. Una volta riattaccati i fili, la tensione generata non è stata regolata in modo da rientrare nelle soglie di tolleranza del sistema di controllo automatizzato della microrete. Riparare il guasto è relativamente semplice, aggiunge Lutchman, ma gli operai della azienda elettrica non sapevano come fare.

Un recente rapporto della Banca Mondiale mette in allarme su alcune delle sfide da affrontare. Pepukaye Bardouille, alta funzionaria operativa presso la controllata International Finance Corporation, dice di nutrire grande entusiasmo nei confronti delle microreti, precisando però che «è opportuno esercitare anche una dose di scetticismo». Secondo la Bardouille, «si sta trasformando in soluzione affermata quelli che per ora sono solo alcuni tentativi, basan-

docci solamente sulla tecnologia o sui semplici costi. Ma il modo in cui implementiamo una tecnologia e la teniamo in funzione fanno talmente parte della soluzione stessa che se non affrontiamo certe questioni, l'intero discorso diventa insostenibile».

Ramdan Baba afferma che da parte del suo governo sono allo studio nuovi modelli per finanziare e assicurare il buon funzionamento delle microreti. L'azienda che progetta e installa le centrali avrà un preciso mandato sulla loro gestione e percepirà un prezzo garantito in funzione della potenza generata. I suoi profitti saranno assicurati solo se riuscirà a mantenere i costi sotto controllo e potrà garantire il costante funzionamento della centrale per tutta la durata del contratto.

L'estate scorsa, negli uffici del quartier generale OPS a Kuala Lumpur, tecnici e dirigenti dell'azienda erano indaffarati nel rispondere alle telefonate, incontrare i rappresentanti del governo e quadrare gli ultimi conti. La questione chiave consisteva nello stimare il costo per kilowattora dell'elettricità prodotta da una microrete, a sua volta fondamentale per stabilire il prezzo che sarebbe stato applicato a OPS e altre società.

Batterie difettose

Un altro problema, questa volta di natura tecnica, incombe sulle microreti. Pannelli solari e generatori diesel possono funzionare per decine e decine di anni, ma le batterie si guastano con frequenza molto maggiore. «In una microrete esiste un sistema di stoccaggio dell'energia che con le attuali tecnologie va sostituito ogni tre, cinque, sette anni», spiega Katherine Steel, ingegnere del MIT a capo del programma *Lighting Africa* (Illumina l'Africa) della Banca Mondiale. Se la sostituzione delle batterie non viene messa a bilancio, l'effettivo ciclo di vita di una microrete si riduce a pochi anni.

Secondo la OPS il prezzo relativamente elevato delle microreti è dovuto proprio alle batterie al piombo-acido, non solo perché si devono sostituire frequentemente, ma perché sono talmente care da indurre i progettisti a fare leva sulla produzione diesel durante le ore notturne. È più economico accendere un generatore diesel piuttosto che aggiungere altri pannelli solari e batterie per assicurare una fornitura nell'arco delle 24 ore. Per aggirare il problema, OPS sta testando la batteria prodotta da Aquion, uno spinoff dell'università Carnegie Mellon di Pittsburgh; questa batteria consentirebbe di eliminare quasi del tutto la necessità di un generatore diesel, abbattendo le emissioni e riducendo fortemente i costi operativi.

«Le microreti continuano a bruciare una discreta quantità di gasolio», ammette Jay Whitacre, docente della Carnegie Mellon e inventore della tecnologia utilizzata da Aquion. «Il passo successivo deve essere quello di realizzare una situazione in cui il generatore diesel c'è, ma non viene quasi mai acceso. Con la nostra batteria diventa possibile». Gli accumulatori Aquion funzionano in modo molto simile alle batterie agli ioni di litio a durata relativamente lunga, usate nelle vetture elettriche, molto più costose di quelle al piombo-acido. Ma la tecnologia di questa azienda si basa su materiali più a buon mercato e facili da produrre, rendendo il prezzo competitivo rispetto a quello degli accumulatori a durata assai limitata.



Il governo malese sovvenziona le microreti in modo che anche gli abitanti di un piccolo villaggio possano pagare la corrente circa come nelle grandi città, ma non può continuare a farlo per sempre, anche a causa del fatto che ogni kilowattora aggiuntivo fa lievitare i costi dei sussidi. In nazioni povere come l'India il costo elevato dell'elettricità generata dalle microreti può rappresentare un ostacolo imponente a una diffusione su larga scala delle centrali.

Lentamente, ma inevitabilmente

«Se vogliamo che le microreti diventino una tecnologia dalla crescita esplosiva, analoga alla telefonia cellulare, dovrebbero erogare un servizio di livello analogo o addirittura superiore a quello delle grandi reti di distribuzione, ma a un costo inferiore», sottolinea Steel. «Ma credo che sia una transizione ancora di là da venire e non mi sento di dire che sia proprio dietro l'angolo».

Uno scenario più probabile è quello in cui le microreti e le reti convenzionali si integrino a vicenda. Mano a mano che queste reti si estendono oltre i confini metropolitani e il potenziamento delle infrastrutture stradali avvicina le comunità rurali, portare la griglia vera e propria a queste comunità resta l'obiettivo più sensato sul piano economico. Dove le microreti esistono già, molte alla fine verranno assorbite in reti più grandi. Nei momenti di picco le aziende energetiche potranno recuperare l'energia accumulata nelle batterie delle microreti, o accendere i loro generatori per ottenere il surplus di corrente necessario. In questo caso le microreti ibride renderebbero ancora più flessibili le reti elettriche esistenti. Con la graduale riduzione del prezzo delle batterie, le microreti rappresentano comunque una opzione sempre più interessante nelle città dove le reti convenzionali risultano inaffidabili, potendo garantire a fabbriche e altri utilizzatori una fonte di energia elettrica più sicura.

Trasformazioni infrastrutturali così estese richiedono anni di tempo e ingenti investimenti. Nel frattempo però le microreti cominciano già a fare la differenza nella vita di alcune persone. A Batu Laut il ronzio della piccola centrale continua a farsi sentire e gli abitanti trovano sempre nuovi modi per sfruttare la loro elettricità. Una donna ha acquistato una macchina ricamatrice e spera di riuscire a vendere uniformi personalizzate. Il capo del comitato per lo sviluppo locale sta brigando per ottenere uno stanziamento pubblico per una fabbrica di prodotti alimentari che trarrebbe elettricità dalla microrete. Grazie alla corrente erogata in modo continuativo gli insegnanti della scuola del villaggio possono traslocare dalla città posta sulla terraferma e andare ad abitare sull'isola. ■

Kevin Bullis, è caposervizio di MIT Technology Review per la sezione energia.

In alto. Grazie alle microreti capaci di portare elettricità nelle aree più remote, gli abitanti dei villaggi possono utilizzare gli elettrodomestici. Una di queste microreti alimenta una piccola segheria. In basso. Nel Borneo, tra vaste piantagioni di palme da olio, la linea elettrica s'interrompe bruscamente. Il governo sta espandendo la rete di distribuzione ovunque l'operazione abbia economicamente senso.

Fotografie: Kevin Bullis / MIT Technology Review.

Tecnologie "deboli" per l'energia

Sistemi e comportamenti "virtuosi" potrebbero e dovrebbero integrare le tecnologie più "forti" nel perseguimento di consumi energetici meno dispendiosi e nocivi.

Angelo Gallippi

La tecnologia evolve senza sosta verso traguardi progressivamente più ambiziosi, raggiunti grazie a un livello crescente di sofisticazione; traguardi che soprattutto negli ultimi decenni hanno coinciso con la necessità di frenare i consumi eccessivi di energia da parte di un numero crescente di persone. Tuttavia questa necessità può essere soddisfatta anche da tecnologie non particolarmente avanzate, che integrandosi opportunamente con le prime sono in grado di arrecare un contributo importante nel ridurre la nostra bolletta energetica, che nel 2011 è stata di 63 miliardi di euro. Dell'intero fabbisogno nazionale circa un quarto è utilizzato nelle abitazioni (supera di poco quello dell'industria), e di esso circa l'80 per cento copre le esigenze di riscaldamento.

Sono allora opportuni alcuni accorgimenti, come installare una caldaia a condensazione che, recuperando il calore dei fumi prodotti dalla combustione e facendo condensare il vapore d'acqua in essi contenuto, raggiunge un rendimento del 10 per cento superiore alle caldaie tradizionali. O i doppi vetri, che permettono di dimezzare il calore che si disperde attraverso le finestre, perdita che si riduce a circa un sesto ricorrendo a doppi vetri speciali, a bassa conducibilità termica, o meglio ai tripli vetri. Sono ovviamente da evitare temperature troppo calde d'inverno e troppo fredde d'estate: per esempio, se la temperatura esterna è 10°C, un aumento di quella interna da 20 a 25°C comporta un raddoppio di spesa. Invece può costare 50 euro l'anno a famiglia l'abitudine di tenere i diversi apparecchi elettrici in *stand by* e i caricatori dei telefonini permanentemente inseriti nelle prese di corrente (meglio usare una ciabatta con interruttore).

Questi e analoghi suggerimenti per evitare sprechi di energia nelle normali attività quotidiane, ma anche per contribuire a ridurre l'inquinamento globale del pianeta, ci vengono dispensati da un succoso e gustoso saggio di Giovanni Vittorio Pallottino, della Sapienza di Roma: *La fisica della sobrietà. Ne basta la metà o ancora meno* (Edizioni Dedalo, 2012). La fisica, secondo il *leit motiv* del libro, ci insegna che esistono oggetti e comportamenti virtuosi dal punto di vista dell'efficienza energetica, ma anche oggetti e comportamenti inefficienti e meno sobri, che quindi andrebbero evitati senza, per ciò, rinunciare al normale tenore di vita.

Tra i primi le lampadine fluorescenti compatte, che trasformano in energia luminosa fino al 60 per cento dell'energia che ricevono (contro il 3-5 per cento delle lampadine a filamento), con una efficacia luminosa di 50 lumen/watt, o meglio ancora le nuove lampadine a Led (o i prossimi Oled), che consumano un decimo della elettricità di quelle a filamento, con una efficacia di 60 lumen/watt, e durano 50mila ore (contro le 10mila delle fluorescenti compatte).

Raccomandabili anche, e non solo per l'efficienza energetica, la pentola a pressione e il forno a microonde: la prima minimizza lo spreco di calore associato alla dispersione del vapore d'acqua, il secondo produce il calore all'interno dei cibi da cuocere e non solamente negli strati superficiali.

Bocciati invece oggetti popolari quali le batterie, che producono energia elettrica a un costo circa 10mila volte superiore a quello della rete, i copritermostati, che bloccano i moti convettivi dell'aria attraverso cui il calore è ceduto agli ambienti, e i mastodontici Suv, al

tempo stesso superflui, dannosi e costosi, che consumano da una volta e mezzo al doppio di carburante rispetto alle auto usuali.

In effetti, più ancora del settore residenziale, quello che consuma più energia è il settore del trasporto (oltre un terzo del consumo totale): il mezzo in assoluto più efficiente è la bicicletta, che richiede appena 70 kilojoule per percorrere 1 km (alla velocità di 15 km/h). Seguono la camminata a piedi di buon passo (150), il treno (600), l'autobus (900), l'automobile (2.500), l'aereo (4.000) e l'elicottero (16.000). Per quanto riguarda l'automobile, tuttavia, si può aumentare il consumo di carburante in diversi modi: tenendo il motore male regolato (5-10 per cento), il condizionatore in funzione (5-10 per cento), una guida aggressiva (20-40 per cento) o troppo veloce (40-60 per cento se si guida alla velocità massima anziché ai due terzi di essa). Tenere gli pneumatici sgonfi fa aumentare il consumo di carburante del 2-4 per cento, oltre a ridurre la sicurezza di guida e accorciare la loro durata (del 20-40 per cento); eppure nel 2006 il 90 per cento degli automobilisti europei viaggiava con pneumatici più o meno sgonfi. Infine un motore in folle consuma in tre minuti lo stesso carburante necessario a percorrere circa 1 km.

Insomma, il libro di Pallottino ci insegna che esiste una tecnologia "domestica" o "personale", fatta di oggetti e comportamenti virtuosi, che andrebbe usata insieme alla tecnologia più "forte" e ai prodotti che immette sul mercato, al fine di raggiungere l'obiettivo, «assieme etico ed estetico, di lasciare a chi ci seguirà un pianeta meno malmesso, di fare un po' di spazio anche agli altri e inoltre, in definitiva, di vivere meglio noi stessi». ■

Angelo Gallippi, laureato in Fisica e giornalista pubblicista, scrive di privacy e di informatica.

Presto saranno disponibili per l'illuminazione pannelli Oled, che raggiungono una efficienza luminosa di 90 lumen/watt.

