

FISICAST

per
SxT

La fisica della sobrietà

di

Giovanni Vittorio Pallottino



La fisica della sobrietà

Giovanni Vittorio Pallottino

Abstract:

Tutti sanno che occorre energia per fare le cose: cuocere uno spezzatino, fare un viaggio, costruire un'automobile, riscaldare una casa e via dicendo. Pochi sanno, invece, che le stesse cose, come c'insegna la fisica, si possono ottenere spendendo assai meno energia dell'usuale, con gran vantaggio per lo stato del nostro pianeta come pure per le nostre tasche. Di questo argomento, assieme a una serie di suggerimenti per ridurre i consumi di ogni cosa, tratta il libro "La fisica della sobrietà" del quale ci occupiamo in questa puntata di Fisicast.

INIZIO

Parliamo del libro "La fisica della sobrietà- Ne basta la metà o ancora meno", pubblicato di recente da Giovanni Vittorio Pallottino, già docente del dipartimento di fisica della Sapienza.

Q: Come nasce l'idea alla base di questo libro?

A: Nasce soprattutto dai corsi dedicati alla formazione degli insegnanti di fisica, che ho tenuto per parecchi anni. Dove ho cercato di motivare l'interesse per questa materia con riferimenti alla vita comune, trattando in particolare i problemi dell'energia e dell'ambiente. Problemi che trovano pochissimo spazio nei manuali di fisica più diffusi. Ed è veramente un peccato.

Q: All'inizio del libro tu parli del mito delle risorse infinite. Cosa vuoi dire?

A: Che negli ultimi decenni il consumismo ci ha dominato. E allora siamo stati travolti dalla disponibilità di cibo, di oggetti e manufatti di ogni sorta, e di energia per riscaldarci, illuminarci, viaggiare a dritta e a manca e per i tanti altri impieghi che sappiamo. Tanto che oggi ci sembra normale considerare tutto quello che usiamo e consumiamo come se provenisse da *risorse infinite*. Da cui cioè si può attingere senza limiti. Come l'acqua del rubinetto, che basta aprirlo e ne viene quanta se ne vuole, calda o fredda a piacere. Come l'elettricità, che preleviamo senza particolare attenzione dalle prese di corrente. O come i prodotti alimentari, che affollano gli scaffali dei supermercati non aspettando altro che andare a riempire il nostro carrello.

E questo mito, che è un falso mito, è particolarmente diffuso fra le generazioni più giovani che sono state educate a non porre attenzione ai consumi, come se fossero destinate a vivere nel paese di bengodi, e che del resto, per motivi anagrafici, non

hanno alcun ricordo diretto di epoche passate più "risparmiose". Che non sono abituate, in particolare, a rispettare il cibo: quello che resta nel piatto va a ingombrare la pattumiera, accrescendo la quantità dei rifiuti da smaltire, che è un altro problema.

Q: E perché sarebbe un falso mito?

A: E' semplice. Perché tutto questo cibo, tutti questi oggetti, tutta questa energia che consumiamo, non ci arriva gratis. Ed è anche accompagnato da qualche forma di degrado dell'ambiente o quantomeno dal ricorso a risorse naturali destinate all'esaurimento. Come nel caso del petrolio, che abbiamo trovato in abbondanza nel sottosuolo, a differenza di quanto avverrà invece per i nostri discendenti. Più in generale, dovrebbe essere chiaro che il nostro pianeta è finito e dunque le risorse sono inevitabilmente limitate. E quindi il mito delle "risorse infinite" è privo di qualsiasi fondamento.

Q: Si tratta di dunque di contenere, limitare gli sprechi. Ma come?

A: Mettendo assieme fisica e buon senso. Per quanto riguarda l'energia, per esempio, teniamo presente che questa risorsa non è fine a se stessa. Cioè a noi non serve energia in quanto tale, ma per ottenere determinati risultati, come leggere il giornale, far funzionare il televisore, avere in casa una temperatura confortevole quando fuori fa freddo o cuocere del cibo. Ciascuna di queste cose si può ottenere in tanti modi differenti, utilizzando quantità di energia anche molto diverse. E allora perché non scegliere i procedimenti maggiormente risparmiatori? Beninteso a parità di risultati!

Q: Vediamo allora di scendere nel concreto. Magari con qualche esempio.

A: Mbeh, allora occupiamoci del riscaldamento delle abitazioni. Premettendo che la bolletta energetica nazionale è arrivata nel 2011 a 63 miliardi di euro (mille euro a cranio, inclusi i lattanti) e che un terzo circa di questa energia va nel settore residenziale: abitazioni e uffici. In larga misura proprio per il riscaldamento. Ora risulta che in Italia siamo degli spreconi, consumando molta più energia di quanta ne occorrerebbe. Perché il fabbisogno annuo medio dei nostri edifici ammonta a 300 kWh a metro quadro, contro per esempio i 200 della Germania, dove fa certamente più freddo e quindi in linea di principio occorrerebbe più energia. E allora fatevi il conto di quanto potremmo risparmiare!

Q: Ma perché c'è questo spreco? Che oltretutto è costosissimo.

A: Prima di tutto perché nei decenni scorsi molte case sono state costruite senza badare alle dispersioni di calore verso l'esterno. E poi perché quasi nessuno rispetta la legge. La quale, proprio per evitare inutili sprechi di combustibile, prevede sin dal lontano 1976 (legge 373/176) che la temperatura degli ambienti non superi i 20 gradi. Per esempio l'inverno scorso a casa mia in certi momenti avevo ben 24 gradi, nonostante avessi spento i termosifoni! E notate che 20 gradi non è certamente una temperatura polare: è quella di una piacevole giornata primaverile.

Q: Ma che cosa sono queste dispersioni?

A: E' semplice. Il passaggio del calore attraverso un qualsiasi oggetto è governato dalla legge della conduzione termica che il fisico-matematico francese Joseph Fourier stabilì due secoli fa. Nel caso che ci interessa, il flusso del calore fra le due facce di un muro oppure di una vetrata, diciamo l'interno e l'esterno di una parete di casa, è direttamente proporzionale al salto di temperatura, cioè alla differenza fra le due temperature, poi alla superficie del muro e infine alla sua trasmittanza termica. Questa grandezza dipende dallo spessore del muro o del vetro e dal tipo dei materiali che lo costituiscono. Ed è particolarmente bassa soltanto quando si fa una buona coibentazione usando isolanti termici efficaci, pratica peraltro assai poco diffusa.

Q: Molto bene, però non è chiaro come si fa a risparmiare energia

A: Si tratta di trovare la maniera di ridurre il flusso del calore che sfugge verso l'esterno, riducendo così i consumi di energia per il riscaldamento. Il modo più semplice è quello di diminuire il salto di temperatura fra dentro e fuori abbassando la temperatura interna, cioè rinunciando all'abitudine sconsiderata di girare per casa in camiciola in pieno inverno. In soldoni, se fuori abbiamo 10 gradi e dentro ne vogliamo 25, il salto di temperatura è di 15 gradi. Mentre se rispettassimo la legge il salto sarebbe di 20 meno 10, cioè di 10 gradi. E allora le dispersioni sarebbero proporzionali a 10 invece che a 15, cioè inferiori di ben un terzo, e con esso la spesa per il gasolio o il metano. Tanto per fare dei numeri, se la spesa fosse di 1500 euro, si ridurrebbe a 1000, con un risparmio di 500 euro, che non è poco.

Q: Oppure?

A: L'altro modo è più impegnativo, perché richiede di cambiare qualcosa in modo da ridurre la famosa trasmittanza delle pareti. Qui, non volendo abbattere le mura di casa per ricostruirle con una coibentazione migliore, oppure ricoprirle con i cosiddetti

cappotti isolanti, ci si potrebbe occupare dei vetri. Attraverso i quali sfugge all'esterno parecchio calore. Per esempio, quando fuori fa un freddo boia e il salto di temperatura ammonta a 20 gradi, attraverso una vetrata di 5 metri quadrati con trasmittanza di 6 sfuggono ben $6 \times 5 \times 20 = 600$ watt: l'equivalente di una stufetta, per fissare le idee. Ricorrendo ai doppi vetri la trasmittanza si dimezza e si riduce ancor più usando i doppi vetri speciali, che contengono un gas al loro interno. Così i 600 watt si possono ridurre a poco più di 100.

Q: Ma sono rimedi costosi e la gente vuole evitarli!

A: Sono meno costosi dei soldi sprecati pro-capite nell'energia che altrimenti viene consumata inutilmente. In ogni caso il rimedio migliore è quello più semplice: abbattere la pretesa di avere temperature tropicali dentro casa in inverno.

Q: E che altro ancora si può fare?

A: Nel libro la fisica della sobrietà mi soffermo sulla faccenda dei radiatori dei termosifoni. Perché molta gente, non avendo alcuna idea di come funzionano, suole racchiudere i radiatori in amene gabbiette lignee o all'interno di pudichi tendaggi, considerando evidentemente ineleganti, e quindi da sottrarre alla vista, questi apparecchi. La scelta non potrebbe essere più baggiana.

Q: E perché mai?

A: Perché il legno, come pure la stoffa, è un pessimo conduttore del calore, che così ristagna all'interno della gabbietta mentre l'ambiente attorno resta freddo. E del resto un onesto radiatore, cioè uno senza gabbie, funziona soprattutto grazie alla convezione.

Q: Che cos'è?

A: In generale ci sono tre modi per trasferire il calore tra due oggetti, in questo caso dal termosifone alla stanza: il calore può fluire direttamente da un oggetto all'altro se i due sono a contatto, e allora si parla di "conduzione", come quando appoggiamo la mano sul termosifone. Ma può anche trasmettersi per "irraggiamento", come quando ci stendiamo al sole sulla spiaggia o stiamo di fronte alla fiamma del camino. Un terzo modo di trasmissione del calore è quello chiamato "convezione": l'aria che lambisce la superficie del radiatore si riscalda e poiché l'aria calda è più leggera di quella fredda

si muove subito verso l'alto (per il principio di Archimede). Ma così facendo essa richiama dal basso aria fredda, creando quindi una circolazione che distribuisce il calore al meglio in tutta la stanza. Proprio questa circolazione, essenziale al funzionamento dei termosifoni, va favorita e non resa disagiata, come avviene per esempio quando si dispone una graziosa mensoletta proprio sopra a un radiatore.

Q: E d'estate, invece, come possiamo risparmiare energia?

A: Difendersi dal caldo estivo, senza ricorrere ai condizionatori o riducendone al minimo l'impiego, è possibile impiegando al meglio lo strumento costituito dalle finestre. Con risultati, in pratica, generalmente assai efficaci. Il fatto è che durante la giornata la temperatura esterna varia nel tempo con andamento periodico, con un massimo nel primo pomeriggio e un minimo nelle prime ore del mattino. Lasciando le finestre sempre aperte, la temperatura degli interni seguirà all'incirca quella dell'aria esterna. Lasciandole sempre chiuse, invece, dopo qualche giorno la temperatura interna andrà a coincidere con la media di quella esterna (o sarà un po' maggiore, se in casa vi sono sorgenti di calore).

Q: Ma allora che si deve fare?

A: Bisogna tenere le finestre aperte soltanto quando fuori è più fresco che dentro. Così nelle prime ore del mattino gli ambienti si portano a una temperatura relativamente fresca, poco maggiore della minima esterna. Nel corso del giorno, poi, la temperatura interna aumenterà lentamente fino a che, a notte inoltrata, le finestre verranno riaperte.

Q: E perché la temperatura interna dovrebbe aumentare?

A: Perché le finestre chiuse non sono dei tappi termici perfetti, perché un po' di calore penetra attraverso le pareti e anche perché s'immagina che in casa vi sia qualche apparecchio in funzione, sicuramente il frigorifero, ma anche altri - televisori, calcolatori, stereo e via dicendo - che assorbono elettricità convertendola infine tutta in calore. Per strano che possa sembrare, va in calore anche la potenza dei suoni, quelli emessi dallo stereo come qualsiasi altro suono, quando vengono assorbiti dagli oggetti circostanti. Altro calore ancora sviluppa ogni persona presente in casa, funzionando come stufa biologica con una potenza attorno a un centinaio di watt a testa (che va incrementata a seconda dell'attività fisica svolta, anche se in questi frangenti le attività ginniche non sono particolarmente indicate). Perché un centinaio di watt a persona? Assumendo giornalmente cibo per 2000 Calorie, la potenza corrispondente si ottiene dividendo questa energia per il tempo (un giorno espresso in secondi), ottenendo così $(2000)/(24 \times 3600)$ cioè 0,023 Calorie al secondo. Moltiplicando infine questo numero per il fattore di conversione 4187, che sta scritto

nei libri, lo si trasforma in unità di watt ottenendo appunto circa 100 watt. E' poi chiaro che i più ghiotti scaldano maggiormente, mentre i sobri, gli inappetenti e soprattutto gli anoressici aiutano a mantenere la frescura.

Q: Però tenendo tutto chiuso si deve rinunciare al riscontro d'aria, che aiuta a sopportare il caldo.

A: Infatti la chiusura delle finestre trova fiera opposizione fra coloro che preferiscono tenerle aperte anche quando fuori fa più caldo, perché "così, almeno, circola un po' d'aria". Ora è verissimo che la circolazione dell'aria dona una sensazione di fresco, abbassando la temperatura percepita di uno o due gradi, a seconda di quanto l'aria è mossa. Ma è anche vero che nel frattempo, con le finestre aperte, la casa via via si riscalda e non appena la circolazione s'interrompe la sensazione di caldo tornerà a farsi sentire, e ben più pesantemente di prima. A meno che non si utilizzi un ventilatore. Che ovviamente va usato per muovere aria interna fresca piuttosto che aria esterna calda. In realtà anche l'energia che alimenta il ventilatore va a finire tutta in calore, ma fortunatamente la potenza in gioco è tanto modesta da rendere trascurabile il suo contributo al riscaldamento.

Q: Ma è vero che i condizionatori riscaldano le città?

A: E' facile osservare, per esempio tenendo sott'occhio il termometro dell'auto, che la temperatura delle città è decisamente più alta (anche un paio di gradi) di quella appena fuori. Ciò dipende dalla copertura di asfalto delle strade, che è scura e quindi assorbe robustamente i raggi solari. Ma d'estate a questo riscaldamento contribuisce notevolmente il funzionamento dei condizionatori, che buttano fuori enormi quantità di aria calda. Questo perché un condizionatore è una macchina termica del tutto simile a un frigorifero, che infatti butta fuori calore dalla serpentina. E allora si crea una situazione veramente paradossale. Perché più condizionatori entrano in funzione e più la temperatura complessiva dell'ambiente aumenta. Richiedendo quindi altri e più potenti condizionatori ... In tutto ciò consumando quantità spropositate di energia elettrica.

Q: E che altro si può fare per limitare gli sprechi?

A: Un sacco di cose, in casa, fuori e guidando l'auto, in altrettanti capitoli del libro La fisica della sobrietà. Che però sarà meglio rimandare a qualche altra occasione.

FINE

