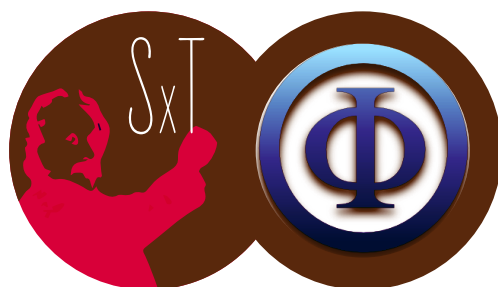


FISICAST

S<sup>per</sup>X<sup>T</sup>

# La macchina del moto perpetuo

di  
Gianluca Li Causi



## **La macchina del moto perpetuo**

*Gianluca Li Causi*

### **Abstract:**

**I più fantasiosi inventori di ogni epoca si sono cimentati nella progettazione di una macchina che, una volta messa in moto, continuasse a muoversi da sola, grazie a qualche ingegnoso meccanismo che le permettesse di compiere lavoro meccanico senza fermarsi mai: la macchina dal moto perpetuo. Ma si può fare?**

### **INIZIO**

**Introduzione: I più fantasiosi inventori di ogni epoca si sono cimentati nella progettazione di una macchina che, una volta messa in moto, continuasse a muoversi da sola, grazie a qualche ingegnoso meccanismo che le permettesse di compiere lavoro meccanico senza fermarsi mai: la macchina dal moto perpetuo. Ma si può fare? Sentiamo che succede in questo negozio di giocattoli... Sentiamo la discussione fra Chiara, la commessa, Leonardo, un bambino, figlio di Gianluca, e Gianluca Li Causi, dell'Istituto Nazionale di Astrofisica.**

**C: Buongiorno! Prego, entrate a vedere i nostri giochi magici: abbiamo l'aereo che resta fermo in aria, la carta da gioco che scompare e la \*pallina dal moto perpetuo\*, che si muove da sola e non si ferma mai!**

**L:** La pallina che non si ferma mai? Papà hai sentito?

**G:** Sì. Dai entriamo a vedere!

**L:** ...mi sa che è quella là! È una pallina appesa a un filo che pendola senza fermarsi.

...Wooowww ...non si ferma per davvero, ma come fa? La compriamo?

**C: Ti piace piccolo? Quella è una pallina magica!**

**L:** ...guarda che tanto lo so che dentro c'è una batteria che la fa muovere... se aspetti abbastanza tempo alla fine la batteria si scarica e la pallina si ferma!

**C:** **Macché! Là dentro, ve lo assicuro io, non c'è nessuna batteria: lo so che non ci credete, ma in tre anni che lavoro in questo negozio quel pendolo non si è \*mai\* fermato! E io non l'ho mai tirato fuori dalla sua teca!**

**G:** Ma dice sul serio? ...beh, devo dire che l'hanno progettato bene!

**C:** **...perché lei hai idea di come funziona?**

**L:** Aspettate! Io ho capito: va a energia solare, come quella macchinina laggiù!

**G:** ...uhm, io però non vedo nessuna cella solare...

**C:** **Infatti non ce l'ha. E poi funziona pure di notte. E quando apro il negozio al mattino è già lì che dondola. È incredibile... Ve l'ho detto, va da solo senza nessuna energia.**

**G:** Ma non può farlo! Per mantenere un pendolo in movimento ogni tanto deve dargli una spinta sennò si ferma, perché l'energia della spinta iniziale si perde nell'attrito della pallina con l'aria e in quello del filo col nodo a cui è appeso. E gli attriti non li può eliminare, anche un treno, che ha le ruote per ridurre l'attrito con le rotaie, senza un motore che lo tira avanti dopo un po' si ferma. Una macchina dal moto perpetuo invece dovrebbe "andare da sola", cioè riuscire ad autoalimentarsi generando più energia di quella che consuma, ma in tal modo violerebbe il Primo Principio della Termodinamica, secondo il quale nessun processo fisico può creare nuova energia, ma solo trasformarla da una forma a un'altra.

**C:** **Però in un documentario ho visto che in Giappone hanno costruito un treno che non ha le ruote, ma si libra sulle rotaie senza toccarle, su di un cuscino magnetico: lì l'attrito non c'è.**

**G:** Sì, è il treno a "levitazione magnetica"; ma pure quello si ferma se non gli dai energia, perché c'è sempre l'attrito con l'aria. E infatti consuma energia elettrica.

In ogni epoca ci sono stati inventori che hanno progettato macchine per il moto perpetuo, ma non sono mai riusciti a costruirne una funzionante! Tranne quelle degli imbrogliatori, che convincevano gli ingenui finanziatori che la loro macchina si muoveva "da sola", mentre invece prelevava energia da una fonte nascosta. Per queste presunte invenzioni furono sperperate così tante risorse che nel 1775 l'Accademia Reale delle Scienze di Parigi dovette emettere una risoluzione con cui si rifiutava di esaminare ulteriori macchine per il moto perpetuo. Ma non servì a molto, visto che ancora oggi su internet si trovano video di macchine che si muovono da sole senza fermarsi mai...

**L:** Ma papà, come fai a essere sicuro che non si può fare? Magari qualcuno ci è riuscito davvero!

**G:** No, vedete al tempo delle prime invenzioni non si conosceva la Termodinamica, che è la teoria della fisica che spiega in quali modi l'energia può essere trasformata e in quali no. La termodinamica distingue tre tipi di macchine dal moto perpetuo, spiegando che sono impossibili: quella del primo tipo, che produce più energia di quella che consuma, generando lavoro gratis dal nulla; quella del secondo tipo, che converte spontaneamente il calore di un oggetto in lavoro meccanico; e quella del terzo tipo, che annullando del tutto ogni attrito continuerebbe a muoversi per sempre, ma che sarebbe inutile perché non produrrebbe lavoro. Per avere un'idea ben chiara dell'impossibilità di queste macchine, immaginate un imbuto con un tubo di gomma attaccato sotto. E immaginate che l'altro capo del tubo sia ripiegato in alto fin sopra all'imboccatura dello stesso imbuto. Ecco, fare una macchina dal moto perpetuo è la stessa cosa che metter l'acqua nell'imbuto e aspettarsi che questo continui a svuotarsi e riempirsi da solo per l'eternità! Il classico cane che si morde la coda, non vi pare?

**C: Eh già! ...ma allora, com'è che funziona?**

**G:** Lo sa che quando ero piccolo mi nonno mi fece vedere una cosa che mi sembrò impossibile: il suo orologio da polso non aveva nessuna rotellina per caricarlo e non aveva neanche le batterie, visto che allora gli orologi erano solo meccanici, eppure da quando lo aveva comprato, trent'anni prima, aveva sempre segnato l'ora esatta, senza che mai nessuno lo avesse ricaricato. Lo sa come faceva?

**C: Sì, lo so ne ho visti anch'io fatti così: si ricaricava col movimento del braccio.**

**G:** Esatto. Perciò toglieva energia al braccio del nonno.

**C: Come sarebbe che gli "toglieva energia"? Mica suo nonno faceva più fatica a muoverlo quando aveva l'orologio al polso...**

**G:** In realtà sì! Perché ogni volta che muoveva il braccio spostava pure un minuscolo peso all'interno dell'orologio, ricaricandone la molla. Il nonno non se ne accorgeva, ma l'energia dell'orologio veniva tutta presa dalla sua energia muscolare.

**L:** ...che veniva dai piatti di pastasciutta che si mangiava, vero papà?

**G:** È già! ...e l'energia contenuta nella pastasciutta da dove viene?

**L:** Dal grano di cui è fatta la pasta.

**G:** E il grano prende l'energia per crescere dal concime, cioè dal letame delle mucche, che a loro volta prendono l'energia per vivere dall'erba e l'erba la prende dal Sole, con la fotosintesi.

**C: Aspetti un attimo... vorrebbe dire che, in definitiva, l'orologio da polso di suo nonno rubava energia... dal Sole?**

**G:** Certo. E se ci pensa bene vedrà che avviene lo stesso per quasi ogni avvenimento qui sulla Terra, dal vento, al ciclo dell'acqua, alla produzione di energia elettrica e molto altro. Anche l'energia che ricaviamo dal carbone, o dal petrolio, altro non è che energia solare del passato, immagazzinata in forma chimica.

**C: Si è vero... ma il Sole allora da dove la prende l'energia?**

**G:** Il Sole la prende dalla fusione nucleare che avviene al suo interno, che funziona convertendo in luce e in calore l'energia contenuta nei nuclei di idrogeno, secondo la celebre formula  $E=mc^2$  che abbiamo spiegato in un'altra puntata. Perciò anche il Sole non crea l'energia dal nulla, ma trasforma quella della materia di cui è composto.

Quello che voglio dirle è che: ogni volta che si utilizza energia la si toglie necessariamente da un'altra parte! L'energia totale contenuta nell'Universo è quella che è e non c'è modo di crearne di nuova e nemmeno distruggerla; la si può solo trasformare.

**C: Ok, ok, ho capito: se qualcosa si muove ruba energia da qualcos'altro. Ma allora chi è che dà energia al mio pendolo magico?**

**G:** Ecco la risposta: secondo lei, una radiolina portatile a chi toglie energia?

**L:** Io lo so: la toglie alle batterie, è chiaro.

**G:** Ok, e poi a cos'altro?

**C: ...ma non saprei ...a nient'altro, solo alle batterie, no?**

**G:** No, tant'è vero che si può fare una micro-radio che funzioni senza batterie, lo sapeva?

**C: ...ma scusi, da dove la prenderebbe l'energia una radio senza pile?**

**G:** Dalle stesse onde radio che riceve dall'antenna.

**C: Ah! ...cioè?**

**G:** Un'onda radio quando incontra un'antenna, che non è altro che un filo elettrico, perde parte della sua energia cedendola agli elettroni del filo, che si mettono a oscillare. Ma se in un filo elettrico si muovono degli elettroni, vuol dire che si è formata una corrente elettrica.

**C: Quindi le onde radio generano corrente nei fili elettrici che incontrano?**

**G:** Esattamente. E questa corrente può essere usata per far funzionare un circuito elettronico, come per esempio quello di una micro-radio. Oppure, come nel suo caso, per un circuito nascosto nella base del pendolo, che attiva una piccola calamita elettrica ogni volta che la pallina di metallo sta per passargli sopra, dandogli quella minima spinta ad ogni passaggio che mantiene il suo pendolo in movimento...

**C: ...quindi la mia pallina magica sarebbe mossa dall'energia delle trasmissioni radiofoniche?**

**G:** Beh in realtà il suo pendolo prende energia da una fonte di onde elettromagnetiche più potente, che ci sta intorno in ogni momento...

**C: ...e sarebbe?**

**G:** La corrente alternata della rete elettrica. Il suo negozio, come ogni casa, è circondato dai fili elettrici che stanno dentro muri, in cui scorre corrente alternata, cioè fatta da elettroni che si muovono alternativamente avanti e indietro e lo fanno con una frequenza di 50 Hz, che vuol dire 50 volte al secondo. Ogni volta che degli elettroni oscillano in questo modo generano un'onda elettromagnetica, come abbiamo visto in una precedente puntata. Perciò la corrente di rete crea un'onda radio a 50 Hz che ci investe continuamente, visto che la corrente ci gira intorno in continuazione.

**C: ...adesso capisco perché il mio pendolo non rallenta mai! ...però di notte, quando nel negozio non c'è nulla di acceso, come mai non si ferma?**

**G:** ...perché c'è il negozio vicino, gli appartamenti di sopra, i cavi elettrici nel terreno, l'illuminazione stradale...  
Come le dicevo il punto fondamentale è il seguente: se qualcosa si muove, vuol dire che ha preso energia da qualche altra parte. Una macchina dal moto perpetuo, che si muove \*da sola\*, non esiste.

**C: ...certo che se lo sa la compagnia elettrica che per anni gli ho rubato energia, mi fa una bella multa!**

**G:** ...beh io non glielo dico...

**L:** ...e neanche io, giuro! ...adesso me lo compri papà?

**G:** Ma certo!

**FINE**