



Joshiki Karate Do Erba

Karate ed energia cinetica

Molte volte mi sono trovato, come probabilmente molti altri praticanti di arti marziali, di fronte a domande che lasciano il tempo che trovano ma che comunque sono in grado di porre il beneficio del dubbio.

Hai mai rotto una tavola di legno? Riesci a saltare i cancelli? E' più forte un pugile o un karateka? E via dicendo il repertorio delle domande impossibili prosegue fino al culmine della stravaganza, ma tra queste ce n'è una che più di altre mi ha sempre incuriosito e sulla quale ho riflettuto per del tempo cercando di far frutto di tutte le mie umili conoscenze marziali ma soprattutto delle mie nozioni scientifiche per trovare una risposta corretta, o meglio, 'LA' risposta corretta:

"E' più forte il pugno di un uomo molto muscoloso o quello di un uomo di corporatura esile ma estremamente veloce?".

Qualunque praticante di arti marziali ha l'obbligo *morale* di affermare che la seconda ipotesi è quella corretta, però è arrivato il momento di dare anche un fondamento a tale soluzione. Cerchiamo di formalizzare il problema.

La forza di un pugno quando arriva al suo obiettivo può essere tranquillamente identificata con l'energia che il corpo (pugno) possiede giusto un attimo prima di impattare il bersaglio e, quindi, fermarsi.

La fisica insegna che ogni corpo in natura è dotato di energia che, nel suo significato più generale, è da vedersi come la somma di due componenti: **energia potenziale**, tipica di tutti i corpi in stato di quiete (fermi), e l'**energia cinetica** che è invece tipica di tutti i corpi in movimento. La somma delle due energie rimane invariata nel tempo.



Joshiki Karate Do Erba

In particolare, la **Legge di conservazione dell'energia meccanica** (Hermann von Helmholtz , Julius Robert von Mayer e James Prescott Joule) afferma che:

"... la somma dell'energia cinetica e dell'energia potenziale all'istante iniziale (supponiamo prima di iniziare un qualsiasi movimento) è uguale alla somma dell'energia cinetica e potenziale allo stato finale".

Tradotto in formula:

$$\text{En. Cinetica (iniz.)} + \text{En. Potenziale (iniz.)} = \text{En. Cinetica (fin.)} + \text{En. Potenziale (fin.)}$$

Proviamo a tenere un sasso sospeso ad un metro da terra: finché non lascerò andare il sasso sopra il mio piede, questo è totalmente innocuo! Ovvero, il sasso ad alcuni metri da terra è pericoloso solo **potenzialmente**! Infatti, il sasso fermo gode di energia potenziale molto alta e, per contro, ha energia cinetica pari a zero.

Prendiamo proprio in considerazione la formulazione dell'energia cinetica (E_c):

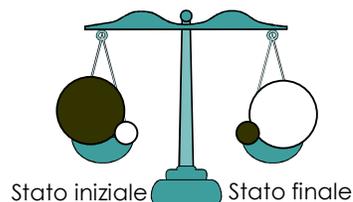
$$E_c = \frac{1}{2} \times \text{massa} \times (\text{velocità})^2$$

Analizziamo i diversi fattori di questa formula:

- ✚ **massa:** Si tratta del peso vero e proprio del corpo (sasso, pugno,...)
- ✚ **(velocità)²:** Stiamo parlando della velocità alla quale si muove il corpo.

Sappiamo tutti che un qualunque numero moltiplicato per zero è uguale a zero. Quindi, se il corpo è fermo (velocità uguale a 0), l'energia cinetica è uguale a 0 di conseguenza, ricordando il teorema di conservazione dell'energia, quando un corpo è fermo avrà massima energia potenziale e minima energia cinetica (uguale a zero). Per contro, quando un corpo è in movimento, l'energia cinetica aumenta con l'aumentare della velocità e quella potenziale diminuisce altrettanto rapidamente. Consideriamo il seguente esempio esplicativo:

- Energia potenziale
- Energia cinetica





Joshiki Karate Do Erba

Per mantenere l'equilibrio sulla bilancia è necessario che il "peso" delle due sfere allo stato iniziale (piatto di sinistra) siano uguali sommate al peso delle due sfere allo stato finale (piatto di destra). Quindi, se abbiamo appurato che allo stato iniziale l'energia cinetica è zero, quella potenziale dovrà essere molto alta (sasso sospeso da terra). Viceversa, quando il corpo è in movimento, l'energia cinetica è molto alta e quindi quella potenziale è prossima allo zero.

Tutto questo per dire che al momento dell'impatto, o meglio, giusto un attimo prima dell'impatto, quando il pugno 'dovrebbe' avere raggiunto il massimo della sua 'potenza', ciò che rappresenta l'energia del pugno è proprio la nostra cara energia cinetica!

Converremo ora tutti che, per aumentare l'energia di un pugno o di qualsiasi altro colpo, dobbiamo trovare il modo di aumentare la sua energia cinetica, ma quali sono gli ingredienti che compongono questa energia?

Possiamo pensare all'energia cinetica come ad una palla composta per una parte di polistirolo e per l'altra di piombo: ovviamente più alta è la percentuale di piombo, più alto è il peso della palla! E' anche evidente che basta sostituire un piccola parte di polistirolo con il piombo per avere un notevole aumento di peso, ma su questo ci soffermeremo meglio fra poco.

Ora ritorniamo alla formulazione fisica dell'energia cinetica:

$$E_c = \frac{1}{2} \times \text{massa} \times (\text{velocità})^2$$

The diagram shows the formula $E_c = \frac{1}{2} \times \text{massa} \times (\text{velocità})^2$. A thought bubble labeled 'Polistirolo' points to the word 'massa'. Another thought bubble labeled 'Piombo' points to the term $(\text{velocità})^2$.

Notiamo che essa è "**DIRETTAMENTE** proporzionale alla massa m del corpo e proporzionale al **QUADRATO** della sua velocità v "; in sostanza, mi sono potuto permettere



Joshiki Karate Do Erba

di paragonare la velocità al piombo perché nell'enunciazione dell'energia cinetica essa compare elevata al quadrato. Questo significa che, se ad esempio vogliamo *quadruplicare* l'energia di un colpo abbiamo sostanzialmente due scelte:

- 1) Quadrupliciamo la sua massa (peso) lasciando invariata la sua velocità;
- 2) Dupliciamo la sua velocità lasciando invariato il peso.

Stupefacente vero? E lo sarà ancora di più se pensiamo che per aumentare di circa 10 volte l'energia del nostro pugno basta triplicare la sua velocità, anziché di aumentare di 10 volte il suo peso (ve lo potete immaginare un braccio che pesa 10 volte in più???)!!

Ma ora qualche semplice considerazione:

a) Aumentare la massa corporea è relativamente semplice. Non è altrettanto facile farlo mantenendo inalterata la velocità iniziale. E' noto anche ai profani che più un corpo si appesantisce maggiori sono le difficoltà nel muoverlo velocemente. Non accenno nemmeno alle ripercussioni sul fisico degli aumenti di peso corporeo...

b) Aumentare la velocità di un corpo è relativamente difficile. Anche qui è noto come il nostro sistema muscolo-scheletrico sia estremamente sollecitato nei movimenti veloci, ed in particolare le nostre articolazioni (gomiti e ginocchia in particolare) sulle quali si ripercuotono inevitabilmente i cambi di direzione e di velocità.

Ora, partendo dal presupposto che non può esistere una Ferrari con i freni di una Punto, possiamo concludere che il modo migliore per aumentare la nostra "potenza d'impatto" salvaguardando la nostra fisicità, sia lavorare specificatamente su:

- 1) **velocità** del movimento (per aumentare energia cinetica)
- 2) **reattività** muscolare (per aumentare l'accelerazione)
- 3) **controllo** (per evitare brusche reazioni muscolo-scheletriche)

Per raggiungere gli obiettivi prefissi è necessario un lavoro deliziosamente specifico che non trascuri la parte di potenziamento muscolare, soprattutto delle fasce muscolari che interessano le articolazioni.



Joshiki Karate Do Erba

Dobbiamo peraltro prendere atto del fatto che la velocità è una dote genetica rappresentata dalla percentuale di *fibra bianca* presente nella nostra muscolatura, che può essere allenata e migliorata, soprattutto in fase pre-adolescenziale, ma che comunque è più facilmente sviluppabile in taluni soggetti rispetto che in altri. Ma su questo è opportuno che lasci la parola a chi è più preparato sull'argomento...

Erba, 28/11/2003

Cristian Piani

P.S. Gli arditi della fisica mi perdonino l'uso, per semplificazione, improprio dei termini 'peso' e 'potenza' e il mancato utilizzo delle unità di misura.