

Riceviamo dall'amico Davide De Vecchi interessanti considerazioni, oltre a calcoli e a formule matematiche e fisiche sulla dinamica della spada.

Non intendiamo intervenire nel contesto di questi calcoli ad alcuni di noi veramente ostici, ma pensiamo che l'articolo di De Vecchi possa creare utili stimoli e riflessioni.

La dinamica della spada

Il fatto che Newton abbia scoperto perché le mele cadono non ha cambiato il nostro modo di mangiarle!

Allo stesso modo apprezziamo il naturale susseguirsi degli eventi naturali incuranti della possibilità di spiegare i fenomeni con precise e incontrovertibili leggi fisiche e calcoli matematici, e altresì contenti di non scottarci con le pentole calde sui fornelli o di non rimanere sommersi da un'alta marea.

Ecco, il fatto di sapere come e perché funzionano le cose non toglie nulla alla loro poesia mentre ne permette un uso corretto e, alla fine, un uso più bello.

Lo Iaido non sfugge a questa regola ed è quindi possibile applicare le conoscenze scientifiche alle sue tecniche senza preoccuparsi di svelare segreti che ne diminuiscano il fascino ma che anzi, se possibile, lo accrescano ancora di più.

Vi siete mai chiesti perché una spada taglia? Il filo, certo, ma una lama affilata può non essere sufficiente: il Maestro Furuichi spesso nei suoi seminari dimostra che Shinken, Iaito o boken tagliano allo stesso modo se usati correttamente.

Ipotesi fisiche e dati di calcolo

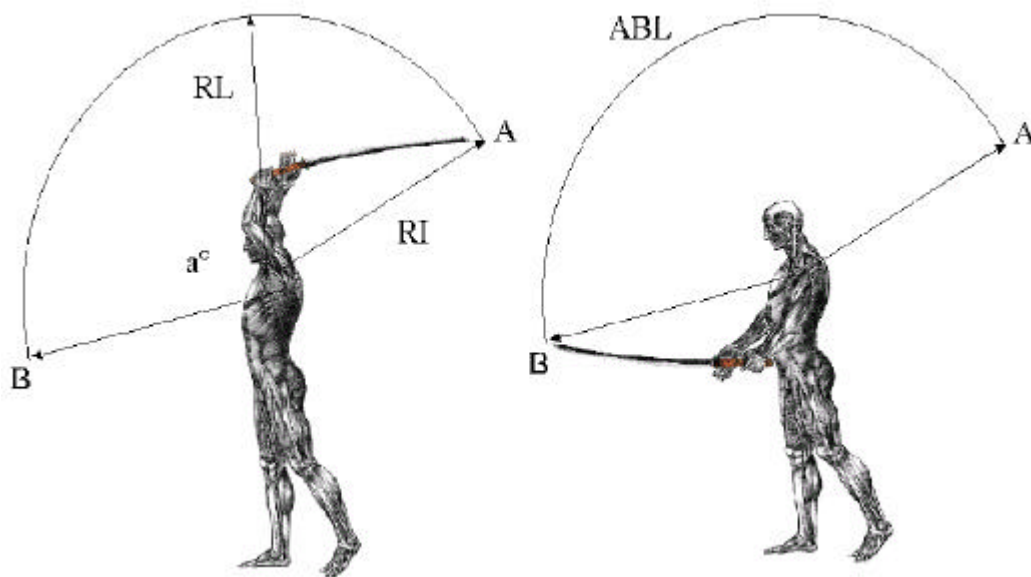
Applichiamo di seguito alcuni concetti fisici, con le relative formule matematiche, alla traiettoria che la spada percorre dalla sua posizione alta di partenza a quella bassa di arrivo.

Quello che vogliamo dimostrare è che la scienza dà ragione alla pratica corretta, e che le sensazioni fisiche che portano a credere che un movimento tecnicamente non corretto sia in realtà più efficace, sono sbagliate.

Scopriremo così alcuni valori significativi che scientificamente si accorderanno con l'esecuzione tecnicamente perfetta del taglio.

Calcoliamo innanzitutto quanto spazio percorre la lama (la sua punta) dalla posizione iniziale a quella finale, e confrontiamolo con quello di una traiettoria sbagliata, quella che viene percorsa qualora il praticante esegua il movimento piegando subito i gomiti per poi distenderli nuovamente, cercando di creare un effetto frusta, che potrà sembrare più efficace ma che così non è.

Come ci dicono i maestri e come ci dimostra la scienza.



Leggenda:

A e B: punti di partenza e arrivo della lama

ABL: spazio (traiettoria corretta) percorso dalla lama

ABC: spazio (traiettoria sbagliata) percorso dalla lama

RI: raggio iniziale

RL: raggio traiettoria corretta

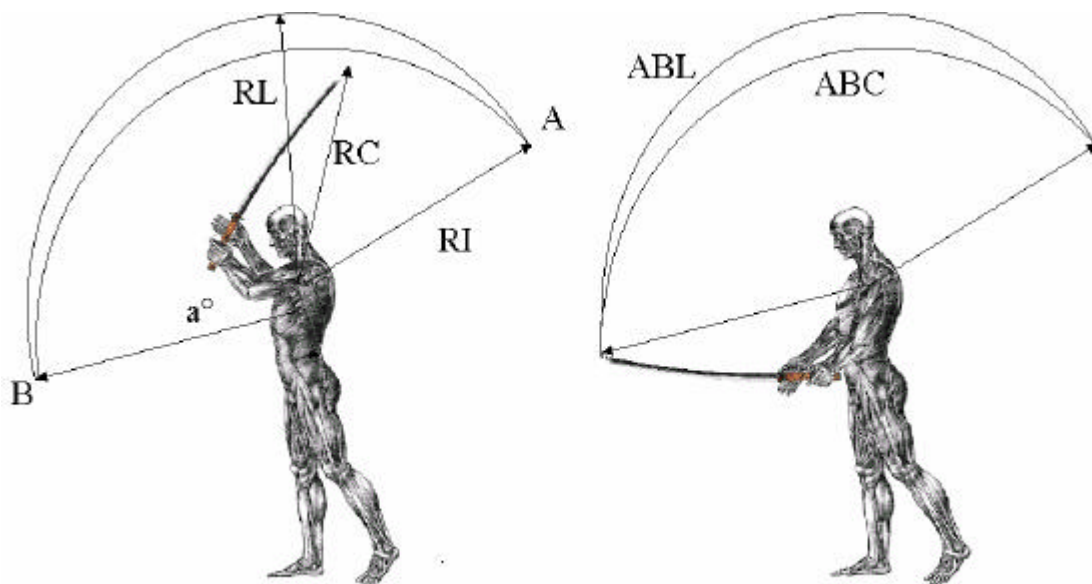
RC: raggio traiettoria sbagliata

a° : angolo

La punta della lama, sia nella traiettoria corretta che in quella errata, partirà ed arriverà negli stessi identici punti A e B, ma, mentre nella traiettoria esatta il

raggio di partenza aumenterà leggermente, e con esso sin da subito la lama entrerà in accelerazione, in quella sbagliata il raggio diminuirà sensibilmente, per poi tornare al giusto valore solo alla fine; questo fa sì che, nella prima parte della traiettoria, la punta della lama sarà praticamente ferma per poi ripartire percorrendo uno spazio minore. Infatti, nel tentativo di fare eseguire alla lama un movimento a "frustata", i gomiti si chiuderanno diminuendo così sia il raggio della traiettoria sia la velocità, con tutte le altre conseguenze che vedremo.

Considerando che la velocità si esprime come lo spazio percorso in unità di tempo, a parità di tempo, chi percorre lo spazio maggiore lo fa a una velocità maggiore.



- RC = Raggio corto traiettoria errata 1,10 metri
(75 cm di lama più chiusura dei gomiti)
- ABL = arco circolare lungo, spazio esatto percorso dalla punta della lama
- ABC = arco circolare corto, spazio errato percorso dalla punta della lama
- Tempo AB = tempo di taglio identico per le due esecuzioni pari a 0,35 secondi

Velocità = spazio / tempo

Lo spazio percorso dalle due traiettorie (arco) si calcola nel modo seguente:

$$\text{Arco} = \pi * R * \alpha^\circ / 180^\circ$$

$$\text{ABL} = 3,14 * 1,50 * 150^\circ / 180^\circ = 3,92 \text{ metri}$$

$$\text{ABC} = 3,14 * 1,10 * 150^\circ / 180^\circ = 2,87 \text{ metri}$$

Possiamo ora calcolare le velocità medie delle due lame:

$$V \text{ traiett.corretta} = 3,92 / 0,35 = 11,2 \text{ metri /secondo pari a } \underline{40,32 \text{ Km/h}}$$

$$V \text{ traiett.errata} = 2,87 / 0,35 = 8,2 \text{ metri/secondo pari a } 29,52 \text{ Km/h}$$

Dunque una differenza di velocità a favore della traiettoria corretta di oltre 10 Km/h (*)

(*): 10Km/h è casualmente la velocità in cui un osso umano si frattura nell'impatto contro una superficie rigida.

Queste velocità potrebbero sembrare non particolarmente esaltanti, ma se le mettiamo in relazione con l'obiettivo principale della lama, cioè tagliare, scopriremo qualcosa di veramente emozionante.

Nella valutazione dell'efficienza al taglio di una lama, tralasciando gli aspetti metallurgici quali durezza, flessibilità e affilatura, il dato che fa la differenza si chiama pressione specifica.

Continuiamo dunque con i calcoli, fino a scoprire qual è la pressione che il filo della lama è in grado di esercitare sulla superficie che sta tagliando.

Per fare ciò, dovremo prima trovare la forza e l'accelerazione che imprimiamo alla spada.

La forza (F) si calcola moltiplicando la massa per l'accelerazione, a sua volta l'accelerazione si calcola dividendo la velocità per il tempo, ed ecco che l'importanza della velocità torna prepotentemente a farsi sentire.

Accelerazione = velocità / tempo

$$\text{Accelerazione traiettoria corretta} = 11,2 / 0,35 = 32 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Accelerazione traiettoria errata} = 8,2 / 0,35 = 23,4 \text{ m/s}^2$$

Ora possiamo calcolare la forza applicata alla lama, moltiplicando il peso della lama stessa per l'accelerazione appena trovata. Ipotizziamo una lama da 0,9 Kg.

Forza = Massa * Accelerazione

$$\text{Forza tr.esatta} = 0,9 * 32 = 28,8 \text{ N}$$

$$\text{Forza tr.errata} = 0,9 * 23,4 = 21,6 \text{ N}$$

Approssimazioni: in realtà stiamo moltiplicando l'accelerazione della punta della spada per la massa che andrebbe considerata applicata nel suo baricentro, questo in parte riequilibra il fatto che trascuriamo dai calcoli la massa delle braccia. Ci sono poi delle implicazioni sul tipo di urto (rigido o elastico) per cui dovremo interessarci all'energia cinetica della lama e fare un bilancio energetico al momento del taglio per calcolare le forze in gioco ma, come vedremo, i dati a seguire saranno comunque significativi.

Ora, prima di scoprire la pressione che si genera sul filo della lama all'atto del taglio, dobbiamo cercare di determinare la superficie del filo della lama.

Innanzitutto diciamo che la lama non viene impegnata per tutta la sua lunghezza ma solo per metà, quindi per 37,5 cm pari a 0,375 metri.

Più arduo stimare la larghezza del filo; per semplificazione e per poter meglio visualizzare ciò di cui stiamo parlando, prendiamo lo spessore di un comune foglio di carta, 0,05 millimetri (ovvio che la lama di una spada sia più affilata ...) dunque 0,00005 metri.

Area del filo all'impatto = $0,375 * 0,00005 = 0,00001875$ metri quadrati

Finalmente possiamo calcolare la pressione specifica dividendo la forza per la superficie su cui agisce:

Pressione = Forza / Area

P tr.esatta = $28,8 / 0,00001875 = 1.536.000$ N/m²

P tr.errata = $21,6 / 0,00001875 = 1.152.000$ N/m²

Dato che un Newton equivale a 9,81 Kg, abbiamo: 156.628,41 Kg/m² .

Centocinquantasei tonnellate su un metro quadrato!

Siamo di fronte a due valori sbalorditivi, valori devastanti: prendete il vostro corpo e fatelo schiacciare da 150 tonnellate e sarete appiattiti in un orrendo miscuglio di carne, ossa e sangue.

Ora prendete 150 tonnellate e mettetele sul filo della lama che vi sta colpendo e sarete tagliati, con dignità, in due di netto.

A volte ci sono teorie fisiche che non si applicano alla realtà quotidiana.

A volte, la realtà quotidiana non si applica.

Il tempo passa e se ne va in una sola direzione.

A volte questo è relativo.

Velocità, spazio fratto tempo.

Allora aumento la velocità per accorciare lo spazio e fratturare il tempo.

L'avanti si confonde col dietro, il prima col dopo,

l'adesso col mai.

Il tempo è il caos.

La velocità è l'ordine.

Accelero ancora e fuggo dal tempo verso la tranquillità

Daide De Vecchi