

Sulla influenza della fatica
nella durata del doppio appoggio

Per profano non avverro a scrutare ben addentro
ai fenomeni della macchina animale, anche i più ovvi
e che tutti i giorni gli cadono sotto i sensi, l'uomo, che
cammina su terreno uguale e piano, non fa che sollevare
i piedi con moto alterno, e portare avanti or l'uno or
l'altro.

Ned è permesso meravigliarsi, che i profani la pensino
a questo modo, se per molto tempo anche i Dotti non sono
stati di diverso avviso. Si credesse che solo nel portare un
carico, nel percorrere un terreno molto accidentato o nel salire
per una scala il piede che porta (pied a l'appui) non abban-
donasse il terreno, prima che l'altro vi si fosse poggia-
to.

E' nato il verso di Dante

Si che il pie fermo sempre era il pie basso
nel quale il Poeta pare descriva appunto il passo di uno
che cammina in pianura, senza sospettare, che di pie fermo,
ad un dato momento, ve ne possano essere due e tutti egual-
mente bassi.

Altri l'aveva intravisto, ma è merito soprattutto
di Garlit e poi di Demeny avere dimo~~strato~~strato luminosamente
col metodo grafico, che anche nel doppio passo della comune
andatura, senza carico, su terreno piano es

pressione di tempo, Durante la quale ambo i piedi poggiano sul suolo, l'uno col tallone e l'altro, pronto ad abbandonarlo, colla punta.

La Durata di questo Doppio appoggio, lungi dall'essere inapprezzabile, come pretendeva il Giraud-Beulou, che si accingeva alle vedute comuni, ha un contemplabile valore ed è stata dai vari sperimentatori diversamente misurata.

Il Garbet per primo la Deduceva da una sua formola, nella quale chiamando T_a il tempo che dura l'appoggio unilaterale, T_o il tempo di Durata dell'oscillazione dell'altra gamba e T_{2a} quello del Doppio appoggio si aveva

$$T_a = T_o + 2 T_{2a}$$

quindi

$$T_{2a} = \frac{T_a - T_o}{2}$$

cioè che suona che la Durata del Doppio appoggio è uguale alla semi-differenza della Durata dell'appoggio unilaterale e di quella dell'oscillazione della gamba

Si può anche trovare la Durata del Doppio appoggio dividendo la sua lunghezza grafica per l'unità di tempo corrispondente. È il metodo cui generalmente si ricorre.

Vennero in seguito le osservazioni del Semery, che in una nota presentata dal Marey nel Giugno 1885 all'Accademia delle Scienze di Parigi sono ampiamente riassunte.

Partendo egli dal presupposto, che la Durata di detta fase del passo vari sotto certe influenze, ha inteso di determinare in modo siffatte variazioni.

Si è servito per dimostrarlo graficamente d'un apparecchio registratore portatile, come nelle esperienze del Marey, ed è un segnale elettrico Deprez, il quale agiva solo nel momento, che ambo i piedi poggiassero comunque sul suolo. A tal fine sotto le scarpe erano adattate delle placche metall. che, le quali non venivano in contatto reciproco, se non sotto l'influenza dell'appoggio dei piedi. Il circuito di una pila, portatile anche essa, traversava successivamente l'una e l'altra calatura, non che il segnale elettrico. Non era dunque chiusa che al momento dell'appoggio simultaneo.

Così dimostri che per ogni passo, qualunque ne sia il ritmo e la frequenza c'è una fase di Doppio appoggio; che la Durata di questa diminuisce più rapidamente di quella del mezzo passo, quando la marcia si accelera; che i limiti estremi delle oscillazioni sono $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{8}$ della Durata del mezzo passo: in valore assoluto $\frac{7}{40}$ - $\frac{2}{40}$ di secondo.

Ha trovato anche che sotto l'influenza d'un carico (da 1-40 kg) la Durata del doppio appoggio si accresce fino a raggiungere $\frac{1}{2}$ della Durata del mezzo passo, quando il peso tocca i 40 kg.

Ha constatato infine, che la fatica allunga nel marciatore il periodo del Doppio appoggio.

Più recentemente Otto Fischer nel suo notevole lavoro iniziato in collaborazione col Braune - Das Gang des Menschen - servendosi di una doppia serie di rilievi cronofotografici, riportati su un sistema di coordinate, è giunto a determinare con estrema precisione le leggi del movimento del

corpo umano in marcia. Ha Descritto non solo le traiettorie dei singoli punti di esso, ma fissato altresì le velocità, onde tali traiettorie erano percorse, e quali acceleramenti parziali o totali il corpo nel corso del movimento subiva.

Secondo i dati e le indicazioni risultanti dalle sue esperienze ha fatto poi costruire un modello⁽¹⁾ per la dimostrazione, nel quale un Doppio passo viene tradotto e scomposto in 20 fasi, ciascuna delle quali è chiaramente designata da fili di seta e pallini metallici, corrispondenti agli assi dei diversi segmenti degli arti e alle rispettive articolazioni.

La Durata di un Doppio passo, nelle ricerche che servirono di base alla costruzione del modello, è su per giù di un secondo: per guisa che si possono valutare su di esso, assieme alla posizione nello spazio, i rapporti di tempo delle singole fasi; Dappoi che l'intervallo fra due fasi consecutive è presso a poco di $\frac{1}{20}$ di secondo. Se ne deduce p. es. che il periodo di oscillazione di una gamba è di circa $8\frac{1}{2} \times \frac{1}{20} = 0,425$ ", il periodo di appoggio unilaterale circa $11\frac{1}{2} \times \frac{1}{20} = 0,575$ ", e quello — che più ci interessa — del Doppio appoggio circa 0,075".

Abbiamo ripreso le esperienze del Demany, servendoci come lui di un segnale Depron per iscrivere su un tamburo girante la Durata del Doppio appoggio.

(1) Beschreibung eines neuen Modells zur Veranschaulichung der Bewegungen beim Gange des Menschen von Otto Lischer. Archiv. f. Anat. u. Entwickl. von Wies. - 1895

Ma non è chi non veda, come nella disposizione degli apparecchi da lui adottata, l'individuo, che marcia, non possa muoversi molto a suo bell'agio, caricato come è del registratore e della pila, e forato a prestare attenzione alle cadenze impostegli dal metronomo.

Si è cercato quindi di ovviare a simili inconvenienti, liberando il soggetto da ogni impaccio, e rendendogli, al possibile, libera e normale l'andatura.

Un dispositivo esistente in questo Istituto, e che andremo brevemente a descrivere, ci ha permesso di realizzare tale desideratum, e ottenere tracce del fenomeno, i quali abbiano ragione di ritenere esatti.

Due robusti fili metallici, distanti l'uno dall'altro 30 centimetri circa, son tesi parallelamente lungo l'asse d'un corridoio, all'altezza di forse tre metri dal suolo, e portano infilati due anelli di rame scorrevoli, che funzionano come irolley d'una vettura elettrica. Dall'altra parte alla punta del tallone d'una paio di scarpe d'ordinanza da soldato si sono adattati due tasti elettrici, che si chiudono a pressione. La corrente, fornita da una piccola batteria Leclanché, sale per un reoforo interrotto da un segnale Morse, arriva ad uno degli anelli, passe nell'altro, e discende, attraversando quindi le due scarpe. Nella alle pile ~~interrotte~~ per un reoforo, in cui è intercalata una chiave Du Bois Raymond.

Ogni qualvolta nel marciare che fa il soldato i due contatti delle scarpe sono chiusi — ciò che avviene quando

la punta di un piede e il calcagno dell'altro premiano contemporaneamente il terreno, val quanto dire nella fase del Doppio appoggio — la corrente passa pel segnale, ne abbassa lo stiletto, e gli fa tracciare sul sampuro girante la forma e la durata del fenomeno. Quest'ultima si valuta facilmente, ragguagliandola alle oscillazioni di una linea tracciata sullo stesso foglio da un diapason, che vibra 50 volte al 1".

Stabilito così le condizioni dell'esperimento, è stato possibile ottenere numerosi tracciati del passo di soldati, prima e dopo la fatica, con carico o senza.

Generalmente si preferiva adottare la cadenza di 120 al minuto primo (fanteria), come quella che era già divenuta abituale e, direi quasi, conaturata oramai cogli individui sui quali si provava, e che non esigeva sforzo d'attenzione al metronomo o a sonerie d'altre sorta.

I tracciati, che qui si riportano a titolo di esempio, sono una conferma, a parte qualche dettaglio, dei risultati già ottenuti dal Semery.

Al soldato Boldrini, a corpo riposato e ad andatura sciolta colla solita cadenza, il Doppio appoggio occupava $\frac{10}{100}$ di secondo; ma si allungava di altri $\frac{3}{100}$ addossandogli un carico di 20 kg.

Raggiunger poi i $\frac{18}{100}$ di 1" se il fardello era di kg. 80.

È qui cade a taglio rilevare una discordanza tra questi fatti e quelli osservati dal Demeny, il quale assicura che coi carichi di 40 kg. in su il periodo del Doppio appoggio si allunga di tanto, da occupare quasi la metà della Durata del passo.

Deve trattarsi senza dubbio di variazioni individuali, poichè anche a me, sperimentando sopra soggetti meno robusti, e soprattutto meno pesanti di corpo, è ovvio di osservare qualche cosa di simile.

Dopo un lavoro intenso e una fatica rapidamente ottenuta merce di 120 ascensioni su per una scalinata ripida, con 20 kg. nello zaino, il passo (cadenza di 100) presentava la fase del Doppio appoggio salta a $\frac{18}{100}$ di 1".

Dopo un lavoro di 64.000 Klogmt. ottenuto per la stessa via, ma più lentamente, si ottiene per dopp. appogg. la cifra di $\frac{13}{100}$ di 1"

3 giugno Dopo un lavoro di 64.000 Klogmt.

7) due tracciati che seguono appartengono ad un
altro soggetto, il soldato Grauer. Per un ritmo di 1/20
passi al 1", il piede del doppio appoggio in figura per
 $\frac{8}{100}$ di 1" e peso libero e per soli $\frac{4}{100} - \frac{5}{100}$ col carico
di 20 kg.

male

Qui si verifica il fatto paradossale, inesplicabile alla
bella prima, di una rapida diminuzione di detta fase
durante il trasporto dei pesi.

Perché si investiga le possibili cause dell'anomalia,
supplendo dal soldato, che non gli faceva di camminare bene
come al solito, ed era tormentato da molesti calli, che
l'obbligavano ad un'andatura irregolare e saltellante.

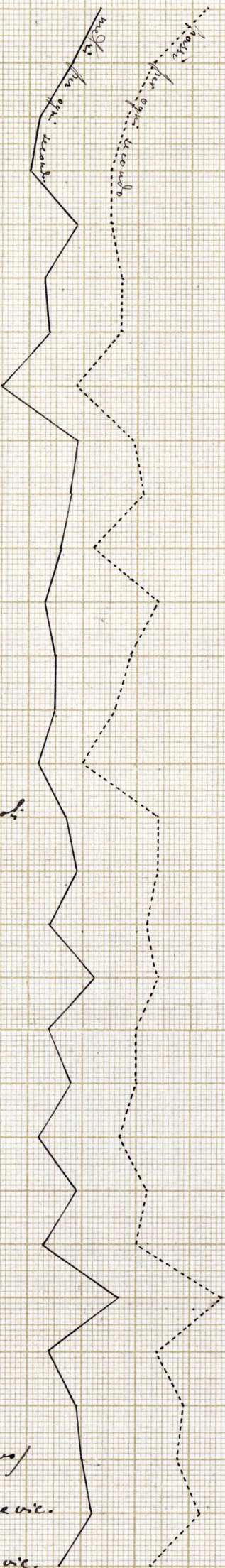
La cosa non mi pare priva d'interesse, ed è bene aver
la presente come causa possibile d'errori.

È d'uopo quindi, sempre che si proceda a dette ricerche,
assicurarsi anzi tutto, che l'individuo abbia i piedi in
perfetto ordine e completamente sani, e la calzatura
li adatti bene.

Sold. Ernesto Martino al 3° Regim.

Passi Meliv
da 1''
2 40 1,80
2 30 1,70
2 20 1,60
2 10 1,50
2

22 aprile
10
15
16.20'
8.40'
23 aprile
10.20'
15
14
9
24 aprile
11.30'
15.25'
17.30'
11.5'
25 aprile
14.40'
16.25'
1/4
26 aprile
9.15'
10.20'
18
14
9
27 aprile
10.15'
15.40'
16.35'
7.50
28 aprile
8.40'
1/4
15
29 aprile
11.15'
21.20'



riposo
Dopo un lavoro di Kgmt. 35.620
riposo
lavoro di Kgmt. 45.000
rip.
lavoro di Kgmt. 54.566
rip.
lavoro di Kgmt. 60.000
rip.
lavoro di Kgmt. 61.000
rip.
lavoro di Kgmt. 69.000
lavoro di „ 68.200
rip.
lavoro di Kgmt. 52.130
dopo una marcia da Porino a Rivoli
(andata e ritorno)
riposo
lavoro Kgmt. 65.000
rip.
lavoro di Kgmt. 60.000
rip.
lavoro di Kgmt. 60.000
rip.
lavoro di Kgmt. 65.000
rip.
lavoro di Kgmt. 20.000 (intensivo)
dopo una marcia Porino - Rivoli e vice.
Dopo due marce Porino - Rivoli e vice.