

INTRODUZIONE

Spesso dai profani la marcia viene confusa o addirittura identificata con la maratona. Costoro naturalmente cadono in un grossolano errore anche se in effetti esistono degli accostamenti tra le due discipline come, ad esempio, la sistematica di preparazione alla lunga distanza, la forte dose di volontà richiesta da entrambe e lo stesso spirito di sacrificio; ma soprattutto le lega il fatto che hanno le stesse caratteristiche come teatro di gara.

Mentre però la maratona è una gara ben distinta della corsa (42.195 metri) la marcia è una specialità dell'atletica che comprende le più svariate distanze in genere lunghe.

Supponendo di conoscere la meccanica della corsa, quale serie ciclica di balzi caratterizzata da una fase di appoggio ed una di volo, diciamo subito che « conditio sine qua non » della marcia è che l'atleta deve mantenere costantemente il contatto con il suolo. Di conseguenza, oltre all'appoggio unilaterale c'è nella marcia un tempo relativamente piccolo, il cosiddetto « doppio appoggio », quando entrambi i piedi sono in contatto con il terreno. Questa fase è antitetica a quella che in corsa è chiamata fase di volo o aerea che si ha allorché entrambi i piedi sono sollevati da terra. Da ciò scaturisce quindi la prima profonda differenza fra le due specialità.

Oltre a quella suddetta, l'altra disposizione del regolamento internazionale della marcia stabilisce che l'arto portante debba essere completamente esteso al ginocchio almeno per un momento.

Allo scopo però di definire quale dovesse essere il momento » in oggetto, è stato tenuto recentemente un

incontro ufficiale dei membri della I.A.A.F. del Comitato della marcia. La riunione è stata ritenuta indispensabile in quanto precedentemente i giudici erano portati ad interpretare soggettivamente questa norma e l'incontro mirava appunto ad uniformare il criterio di giudizio. Il Comitato ha allora deciso che l'arto portante deve essere completamente esteso al ginocchio nell'istante in cui si trova nella posizione verticale cioè quando il centro di gravità del corpo è perpendicolare alla base di appoggio. (Vedi fig. n. 7 pag. 31. Il « momento » va quindi inteso in tal senso.

Per quanto si possa reputare superflua una tale norma a fini del rendimento che in qualsiasi altro caso sarebbe risultato minore, per le ragioni qui esposte a proposito dell'analisi della trazione, si ritiene giusta la decisione della Commissione, in quanto non esiste nessun altro mezzo pratico e di facile applicabilità da parte del giudice per poter stabilire la correttezza di marcia. Si deve argomentare che una volta individuata chiaramente la fase di appoggio a gamba completamente estesa (cioè non piegata al ginocchio come è caratteristica dell'azione di corsa) si potrebbe anche arrivare ad ammettere un'ipotetica sospensione che non toglierebbe alla specialità la sua caratteristica peculiare.

Molti hanno definito la marcia come l'attività motoria più consona alla natura dell'uomo. Con questa tesi non si può essere del tutto d'accordo perché l'exasperazione della comune deambulazione la trasforma in un movimento innaturale ed artificioso. D'altra parte non può essere diversamente in quanto le precise regole della marcia causano movimenti obbligati, che non permettono di raggiungere quelle velocità di traslocazione del baricentro, come potrebbe avvenire correndo. Dal momento che la marcia come la corsa si prefigge il raggiungimento del traguardo nel tempo più breve, va fatto notare che con una corsa a leggero impegno, in genere si raggiunge la stessa velocità di una marcia ad andatura forzata, con conseguente massimo dispendio energetico e poco rendimento. Pertanto la marcia, sotto questo aspetto, è una specialità in un certo senso spuria.

In ogni caso il meccanismo della marcia è semplice solo in apparenza, poiché in realtà è assai complesso. In esso vanno considerati oltre che il movimento di traslocazione del busto, quelli di oscillazione verticali, trasversali ed orizzontali dello stesso nonché i movimenti di inclina-

zione del tronco in avanti ed indietro. Inoltre devono essere esaminati i movimenti di torsione, quelli del bacino, delle spalle e degli arti superiori.

Ai fini pratici nella falcata della marcia è bene considerare due fasi prettamente dinamiche cioè la *trazione* e la *spinta* e due di passaggio quali il *doppio appoggio* e l'*appoggio singolo*. (Fase intermedia).

Richiami di anatomia

Ogni movimento, dal più semplice al più complesso, è sempre determinato da uno spostamento di segmenti ossei. Nel loro insieme le ossa, opportunamente collegate da vari tipi di articolazioni, costituiscono l'impalcatura del corpo umano.

In definitiva, però, è la contrazione muscolare che causa il movimento e ne stabilisce la direzione, l'ampiezza e la velocità. Ben 500 sono i muscoli del corpo umano ed in un uomo medio il loro peso complessivamente si aggira sui 15 kg.

La prima grande distinzione dei muscoli è quella di volontari ed involontari. I volontari sono così detti, perché cadono sotto il dominio della volontà del soggetto, sono quelli che costituiscono l'apparato locomotore, i diretti responsabili dello spostamento.

Dopo qualche tempo che viene eseguita costantemente un'attività però, ci accorgiamo che la volontà interviene sempre meno nell'impartire l'ordine per il movimento, fino al punto che non interviene affatto. Avremo allora che il movimento verrà eseguito automaticamente.

Distinguiamo inoltre a seconda della loro funzione i muscoli in: agonisti, antagonisti, direzionali e fissatori.

Gli agonisti sono quelli che provocano direttamente il movimento voluto, mentre gli antagonisti sono i muscoli che si oppongono ad essi. A loro volta gli antagonisti diventano agonisti nei movimenti opposti ai precedenti e viceversa per gli agonisti come ad esempio nella flessione ed estensione di un arto.

I muscoli fissatori permettono che la forza di un agonista si sviluppi secondo una linea di azione stabilita dai direzionali.

Vengono ancora chiamati sinergici quei muscoli che partecipano all'azione degli agonisti.

Dall'analisi del movimento risulta, che i vari muscoli nelle diverse fasi dell'esercizio, esplicano una attività caratterizzata da un grado variabile di intensità e di durata: alcuni muscoli vengono attivati più a lungo, altri per un tempo più breve e compiono sforzi di entità diversa pur essendo tutti necessari per la buona esecuzione del programma cinetico.

Non è nostra intenzione fare al riguardo un minuzioso studio di miologia, tuttavia quanto detto costituisce una necessaria premessa, perché dovendo trattare della tecnica della marcia, non possiamo esimerci dal fornire brevi ma indispensabili cenni riguardanti il ruolo che rivestono i singoli muscoli nel determinare i movimenti tecnici. Ciò anche per stabilire un adeguato rapporto tra l'impegno ed il rendimento.

Inoltre la conoscenza del ruolo che i singoli muscoli svolgono nell'azione della marcia, sarà molto utile al tecnico per le necessarie correzioni dello stile dei propri atleti attraverso una opportuna pratica del preatletismo specifico.

Per comodità di esposizione, e per una migliore comprensione, si ritiene più razionale illustrare la funzione dei muscoli nella successione degli interventi nel contesto della trattazione tecnica dell'analisi di una falcata del marciatore.

Per falcata deve intendersi lo spazio definito da due appoggi consecutivi dello stesso piede e cioè la somma dello spazio percorso in due passi (tre appoggi), vale a dire il tratto percorso sull'arto portante nell'appoggio singolo e partendo da un doppio appoggio ad un altro. (Vedi fig. 1).

Terminologia

Prima di addentrarci nella trattazione prettamente tecnica della marcia, riteniamo indispensabile innanzitutto stabilire l'esatto significato di termini largamente in uso su cui si fa spesso molta confusione.

Infatti tecnica, stile e correttezza vengono nella nostra specialità, normalmente, identificati e spesso usati fuori luogo per esprimere un concetto che in definitiva è sostanzialmente diverso.

Esiste per ciascuno dei termini espressi una netta distinzione ed un esatto significato che cercherò di interpretare nel modo, a nostro parere più logico.

a) *Tecnica*. Per tecnica deve intendersi l'ideale esecuzione « meccanica » di un gesto studiato nella successione dei movimenti e nelle cause che li determinano. La tecnica di un determinato sport va quindi intesa come una maniera di effettuare il movimento in funzione del rendimento. Il rendimento in questo caso va concepito come massima prestazione in rapporto al dispendio di energia (in atletica si tende al raggiungimento del massimo risultato con il massimo sforzo).

Rimanendo fermo lo scopo da raggiungere si possono adottare più tecniche (vedi salto in alto: Fosbury, ventrale...) che concorrono tutte al conseguimento dello stesso fine.

Si comprende come una tecnica sarà tanto più efficace quanto a parità di lavoro effettuato determinerà un maggior rendimento.

Nel caso della marcia avremo che la tecnica migliore sarà quella che consentirà di eseguire movimenti idonei ad un avanzamento rapido e di prostrarli per lungo tempo, comunque attenendosi alle norme del regolamento.

L'ideale di una tecnica è quindi l'eliminazione di movimenti inutili o dannosi e di escludere, perciò, impegni muscolari superflui anche se ciò a volte può andare a discapito dell'estetica.

A condizionare la tecnica concorrono particolarità anatomiche e strutturali, nonché errori di esecuzione dovuti a cattiva impostazione od a carenze di preparazione.

Si avrà per questi motivi che un atleta avrà uno stile non ortodosso, magari anche brutto esteticamente, senza peraltro essere al di fuori del regolamento e delle sue norme.

b) *Stile*. Lo stile è l'interpretazione personale, l'adattamento soggettivo di una data tecnica. Esso è influenzato dalla diversa struttura anatomica e fisiologica dei soggetti. Possiamo avere infatti che due atleti pur adottando la stessa tecnica non hanno lo stesso stile. Un perfetto stile è insito nel rispetto dei canoni tecnici ossia nell'esatta esecuzione del gesto nel modo e nel tempo.

Ciò dipende dalle doti nervose ossia dalla coordinazione del soggetto ed in particolare dalla sua intelligenza motoria, sensibilità muscolare e dal suo tempismo esecutivo.

E' chiaro che tanto più lo stile di un atleta si avvicina al canone tecnico tanto maggiore sarà il suo rendimento. Una perfetta correttezza stilistica nella marcia la si può ottenere solo dopo anni di preparazione e di costante ripetizione del gesto, vale a dire non prima dell'acquisizione dei giusti automatismi.

c) *Correttezza*. La correttezza è il rispetto del regolamento in ogni suo punto a prescindere dalla tecnica adottata. Un marciatore quindi deve considerarsi scorretto quando non si attiene, anche se momentaneamente, all'una o all'altra norma del regolamento, o ad entrambe. In quest'ultimo caso avremo che l'atleta usa un'azione ibridata di elementi propri della corsa. Si comprende come essendo la marcia una specialità che impone una particolare tecnica tutt'altro che semplice, al contrario di quanto comunemente si crede, ogni atleta può incorrere in scorrettezze per le seguenti fondamentali ragioni: accidentalità del percorso, eccessiva velocità, stanchezza.

Spesso si è parlato, per ovviare a tutti gli inconvenienti stilistici, di far iniziare la marcia là dove finisce la corsa agonistica cioè dopo i 40 km. perché sulle lunghe distanze i movimenti diventano più armonici e controllabili.

IL DOPPIO APPOGGIO

Come già accennato nella premessa, ciò che caratterizza la marcia e la differenzia dalla corsa è il momento, invero assai breve, in cui entrambi i piedi sono a contatto con il terreno.

Questo doppio contatto con il suolo è stabilito dal marciatore mediante il tallone del piede avanzato e la punta di quello ritardato. La durata del doppio appoggio è in funzione della velocità di marcia, perché è naturale che essa è tanto più breve quanto più accelerata è la marcia e tanto più lunga quanto più affaticato ed esaurito è il soggetto.

Ad ogni modo è chiaro che essendo il doppio appoggio una fase obbligata, il marciatore cerca di renderla il più breve possibile al fine di sfruttare maggiormente l'impulso della spinta e di poter raggiungere una più elevata velocità, guadagnando dei centesimi di secondo così preziosi in atletica.

Qualche volta purtroppo ciò comporta che la punta del piede in spinta si stacca dal suolo con un leggero anticipo rispetto alla presa di contatto col tallone dell'altro piede vedendosi di conseguenza un attimo di sospensione.

Servendoci del metodo cinematografico e cronometrico abbiamo svolto uno studio tendente ad accertare il tempo di questa fase delicatissima.

Pensiamo che valga la pena di fare alcune considerazioni sulla durata del DA in quanto riteniamo che al di sopra di determinate andature sia pressoché impossibile mantenere il contatto con il suolo, causa l'elevata quantità di moto.

Inoltre è il caso di considerarla anche per accertare la possibilità di percezione da parte di un qualsiasi osservatore, in particolar modo dal giudice il quale è chiamato a svolgere in campo una ben difficile mansione. Il giudice di marcia esplica infatti, un ruolo assai importante nell'ambito della specialità, forse superiore a quello svolto in ogni altro campo dello sport.

Purtroppo qualche giudice di marcia, comune mortale, non certamente scevro da opinioni personali, nella impossibilità di determinare ad occhio se esiste o no il contatto col terreno, molte volte nel dubbio mette fuori gara l'atleta con drastico e magari troppo affrettato giudizio.

Si deve daltronte anche ammettere, che in linea di giustizia sportiva, non è meno grave nei confronti di altri concorrenti corretti lasciare in gara il sospettato di scorrettezza.

La questione è ardua anche se la norma penale è che nel dubbio il giudice è « pro-reo ». L'ideale sarebbe che il giudice fosse soprattutto un tecnico.

La durata del doppio appoggio

Prendiamo ora in considerazione un marciatore longilineo cioè che sia alto mt. 1,85 e che abbia una lunghezza dell'arto inferiore di cm. 94. La lunghezza dell'arto è la somma delle parti che lo compongono, ossia: femore; tibia ed astragalo senza peraltro tralasciare tarso e metatarso

Facciamo camminare l'atleta ad una andatura di 1'45" sui mt. 400 pari a 4'12"5 al km. e 43'45" nei 10 km. Ad ogni secondo egli percorre metri 3,80; infatti dividendo i 400 metri percorsi per i 105 impiegati a percorrerli abbiamo appunto mt. 3,80.

A questa velocità l'energia cinetica o di moto è rilevante e considerando il marciatore in oggetto con massa 70 (peso kg. 70 diviso l'accelerazione di gravità 9,8) egli possiede una energia cinetica di circa 57 chilogrammetri. Questa consente che il passo raggiunga la sua massima ampiezza in rapporto alla lunghezza dell'arto ai fini di un lavoro utile all'avanzamento.

Poniamo che questa raggiunga cm. 119 in considerazione del fatto che ai cm. 94 della lunghezza dell'arto vanno aggiunti circa cm. 5 del passo pelvico o apertura d'anca e circa cm. 20 per la completa rullata ed estensione del piede. Si consideri che 119 cm. è un passo già molto ampio con passi ancora più lunghi non si otterrebbero le stesse velocità per un eccessivo abbassamento del baricentro e conseguentemente un tempo più lungo per percorrere lo stesso tratto senza contare un aumento notevole di impiego di energia a causa di interventi muscolari più numerosi.

Avremo allora che l'intero spazio percorso in un secondo, ossia cm. 380 diviso i cm. 119 di ciascun passo ci darà quanti passi si compiono in un secondo; cioè $380 : 119 = 3$ passi + 23 cm. Vale a dire che questo marciatore effettua in un secondo 3 passi con una eccedenza di 23 cm. i quali sommati alle altre eccedenze faranno sì che l'atleta dopo 5 secondi avrà coperto una distanza di mt. 19 effettuando 16 passi come si può vedere dalla tabella qui sotto riportata.

	Secondi	Spazio in cm.	Passi
a	1	380	3,1/5~
b	2	760	6,1/4~
c	3	1.140	9,1/2~
d	4	1.520	12,3/4~
e	5	1.900	16 + 40 cm.

Per comodità di calcolo prendo in esame i dati dell'ultima riga, riportando i secondi in centesimi.

Ora per poter conoscere il tempo impiegato in ciascun passo basterà fare una semplice proporzione ossia $500 : 1.900 = X : 119$ dove:

500 sono i centesimi di secondo;

1.900 sono i centimetri percorsi nei 16 passi;
X è la incognita;
119 è la lunghezza di un sol passo espresso in cm.

Dalla suddetta proporzione la X risulta uguale a 31,30 centesimi di secondo e cioè il tempo impiegato a percorrere un solo passo.

Consideriamo ora quale è il tempo del doppio appoggio tenuto conto che esso è una frazione di questo intervallo di tempo. Nella marcia infatti ciascun passo è definito da un doppio contatto di piede. Al limite il doppio appoggio potrebbe essere stabilito da due punti matematici: il primo sulla punta del piede in spinta ed il secondo sul tallone del piede in attacco. Ciononostante considero il d.a. formato da due centimetri uno per ogni piede. Avremo allora che sui 119 cm. dell'intero passo solo due appartengono al d.a. ed il tempo di questo sarà, come vedremo, di soli 0,52 centesimi di secondo.

Infatti i 31,30 centesimi di secondo che è il tempo impiegato per percorrere tutto il passo, diviso i 119 cm. dello spazio percorso, danno un tempo di 0,26 centesimi per cm.; questi moltiplicato per due danno 0,52 centesimi.

Tutto questo discorso vuole dimostrare che essendo la durata del d.a. una frazione centesimale di secondo, l'occhio umano assolutamente non la può percepire. Infatti l'uomo per vedere, occorre che la immagine reale che si forma nella retina dell'occhio venga trasmessa mediante il nervo ottico al cervello, ove avviene la interpretazione della sensazione ricevuta e quindi il riconoscimento e la localizzazione dell'immagine.

Nel fenomeno della visione vanno quindi distinte tre fasi:

- 1) fase ottico geometrica;
- 2) fase fisiologica;
- 3) fase psicologia (che, nel nostro caso, è la più importante). Per una più esauriente documentazione si rimanda ad un qualsiasi testo di fisica ottica e di fisiologia.

Tutto questo processo richiede circa un decimo di secondo a causa della persistenza dell'immagine sulla retina.

Poiché la retina fissa l'immagine per circa un decimo di secondo è chiaro che se davanti al nostro occhio si sus-

seguono oggetti luminosi (il classico caso del tizzone acceso) in movimento con una frequenza maggiore di 10 al secondo, noi avremo l'impressione di una immagine sola del movimento. Questo è il principio su cui si basa il cinema.

La visione fisica e fisiologica, quindi, viene aiutata anzi integrata, da quella psicologica.

Il fattore psicologico è determinante nel complesso meccanismo della visione. L'esperienza di ogni giorno ci insegna che noi vediamo il mondo esterno non come esso realmente è ma come noi sappiamo e vogliamo che esso sia.

In conclusione, nessun uomo riesce a discriminare ai occhi tempuscoli, così piccoli, come 5 millesimi di secondo. Per questa ragione si deve ammettere senz'altro che il giudice di marcia non possedendo facoltà extranaturali nell'espletamento della sua funzione fa appello esclusivamente al fattore psicologico. Intanto in attesa che mezzi meccanici vengano in aiuto ai « poveri » giudici nel loro arduo compito, si spera ancora una volta in una sufficiente dose personale di obiettività data soprattutto dall'esperienza.

Considerazione sulla lunghezza ottimale del passo

E' stato già detto in precedenza che il tempo del doppio appoggio varia con il variare della velocità di marcia con esso differisce la quantità di superficie dei piedi con cui sono a contatto con il suolo. Inoltre l'ampiezza del passo è anch'essa in relazione alla velocità e si comprende come a più alta velocità corrisponde una maggiore distanza fra i due punti di appoggio a causa di una energia cinetica maggiormente sfruttata nella fase di spinta. Nel caso che il tempo del doppio appoggio dovesse rimanere costante il corpo del marciatore, sarebbe soggetto a delle accentuate accelerazioni e decelerazioni in quanto dovrebbe aumentare la velocità di traslazione dell'arto libero.

Questo, comunque, sarebbe possibile fino ad un determinato punto, infatti sembra che la massima velocità angolare di spostamento di un arto sia di 1,5 rad/sec e di conseguenza non si avrebbe una velocità né un'ampiezza rilevanti del passo. In ogni caso abbiamo considerato una marcia ad andatura elevata allo scopo di poter meglio determinare il massimo sfruttamento della spinta e di conseguen-

a la massima ampiezza utile del passo. Le deduzioni ci derivano dall'analisi dei risultati dello studio effettuato di cui abbiamo già illustrato il metodo. Il procedimento seguito per rilevare i dati, è stato fra l'altro quello di far marciare più atleti a diverse andature. E' stato notato che per quanto gli atleti si sforzassero di fare un passo più lungo del normale, l'ampiezza di questo risultava sempre inferiore di quelli eseguiti nel corso di una andatura più elevata. Il metodo di rilevazione consisteva nel fare seguire ai soggetti una distanza di 100 metri dovendo percorrere un tratto su cui erano stati posti dei segni di riferimento.

Le misurazioni sono state effettuate all'altezza dell'impronta delle punte dei piedi, impresse sulla pista che precedentemente era stata bagnata affinché le orme si rendessero più visibili. Essendo la pista in tennisolite, le rilevazioni sono risultate alquanto facilitate.

A questo punto riteniamo opportuno soffermarci un momento a considerare quale possa essere l'ottimale lunghezza del passo. E' chiaro che l'avanzamento spedito del marciatore dipende sostanzialmente da due fattori ossia dalla lunghezza del passo e dalla frequenza di esso. Il problema è appunto quello di determinare fino a che punto possiamo incrementare la lunghezza e la frequenza del passo, onde poter stabilire un compromesso fra i due fattori in vista di ottenere il massimo rendimento.

Il Mitolo (*) afferma che una maggiore frequenza di passi per lo stesso percorso e per lo stesso tempo comporta un minore dispendio di energia a causa di un minor abbassamento del baricentro.

Avendo nel doppio appoggio il massimo dell'abbassamento del corpo, avremo di conseguenza, che ad una maggiore ampiezza del passo corrisponderà un più marcato movimento verticale del baricentro.

Più che l'esperienza, la biomeccanica, ci insegna che ogni sollevamento del centro di gravità causa un costo energetico relativo al lavoro da compiere, vale a dire in relazione allo spostamento verticale da effettuare. (O dislivello da vincere).

(*) M. Mitolo: Fisiologia dell'apparato motore.

Il lavoro in fisica è definito come il prodotto della intensità della componente dello spostamento nella direzione della forza (dislivello) per l'intensità di essa.

Avremo pertanto: $L = F \times S$ dove L è il lavoro; F la forza; S lo spostamento.

La forza F a sua volta è uguale alla massa per la accelerazione di gravità ($F = mg$).

Si comprende come rimanendo m e g costanti l'unico fattore che può condizionare il lavoro nel nostro caso è S ossia il dislivello.

Per un atleta che pesa 70 kg. il lavoro che effettua ad ogni passo per innalzare il baricentro di 5 cm. per esempio, è dato da:

$$L = \frac{70}{9,8} \times 9,8 \times 0,05 = 3,5 \text{ kgm.}$$

mentre per $S = 0,04$ avremo $L = \text{kgm. } 2,8$.

Dal momento che il marciatore a discreta andatura compie tre passi al secondo si lascia facilmente immaginare, alla fine di una gara, a quanto ammonta il lavoro e in definitiva le energie che si verrebbero a risparmiare.

Un'altro motivo ugualmente valido che ci consente di affermare che il passo del marciatore non deve essere esageratamente lungo, scaturisce dall'analisi della scomposizione delle forze agenti sui due punti di appoggio.

Vi è infatti una componente di forze che agisce sull'arto anteriore che si oppone all'avanzamento ed è tanto più rilevante quanto più il punto di appoggio si allontana dalla proiezione verticale del centro di gravità. Questa scomposizione ci permette di stabilire l'entità delle forze tangenziali, verticali e la risultante di esse; nonché la forza contraria alla direzione del movimento. Questa è chiaramente massima quando l'asse è a 90° ed è nulla quando è esattamente sotto il baricentro cioè a 0° . Naturalmente nella marcia vi sarà sempre una forza contraria all'avanzamento perché lo spostamento orizzontale del corpo del marciatore è in effetti dovuto ad una azione combinata della trazione e della spinta.

La fig. 2/a mostra come ad una maggiore ampiezza del passo corrisponde una forza opposta superiore di intensità a quella derivante da un passo più breve (fig. 2/b).



Fig. 2/a

Se poi oltre ad accorciare il passo il marciatore si proietta in avanti col busto tanto che il centro di gravità si sposta anteriormente, allora il vantaggio è ancora più

Va aggiunto che un passo oltre una misura, determinabile per ciascun soggetto, non è più redditizio per un ulteriore motivo. Infatti quanto maggiore è la distanza del piede in attacco dalla proiezione del baricentro e tanto più grande risulterà il cosiddetto angolo di rovesciamento che è « quell'angolo per il quale si deve inclinare il corpo affinché il suo baricentro venga a trovarsi perpendicolarmente sopra l'estremità dell'appoggio ».

Nelle due figure vediamo che tale angolo è di 18° nella 2/b mentre è di ben 27° nella 2/a. Per questa ragione il marciatore dopo aver attaccato con l'arto disteso, per procedere, sarà costretto a piegarlo al ginocchio per i due seguenti motivi: 1°) per avanzare sull'appoggio e rimpicciolire l'angolo di rovesciamento; 2° per evitare l'eccessiva risalita del baricentro. Questo fatto può far sì che il marciatore si trovi con la gamba leggermente piegata al ginocchio anche quando la proiezione del baricentro è verticale sul punto d'appoggio.

Un passo lungo comporta inoltre delle torsioni del bacino e del tronco assai rilevanti e di conseguenza impegni muscolari al livello di quelle regioni. Aggiungiamo che le trazioni esercitate dai muscoli delle cosce per mantenere il peso del corpo sugli appoggi sono proporzionali alle distanze fra questi. Nella marcia che è la specialità di fondo per eccellenza, occorre invece che vengano reclutati il minor numero possibile di muscoli affinché si venga a determinare il minor dispendio energetico possibile.

Problemi connessi alla posizione del piede in attacco

Spostiamo infine la nostra attenzione sulla posizione del piede anteriore nel doppio appoggio nei due diversi modi di marciare. Notiamo che la tecnica della marcia classica suppone un piede in attacco con una punta rivolta verso l'alto, il cosiddetto piede a martello, con un angolo rispetto al terreno, di circa 50° (vedi fig. 2/a), mentre la tecnica qui considerata prevede un'angolazione notevolmente inferiore cioè di circa 40° (fig. 2/b) ma è già molto se si considera che il coefficiente di utilità della caviglia è di 20° .

Il motivo di una minore angolazione nel secondo caso è dato dal fatto che il contatto con il terreno piuttosto che essere stabilito con l'estremità del tallone, come avviene

nella marcia classica, viene invece effettuato poggiando una parte maggiore del tallone stesso, a causa di una minore inclinazione della gamba. E' da tener presente che tale posizione è data dalla contrazione dei muscoli tibiali ed estensori delle dita ed è chiaro che la flessione dorsale del piede sarà tanto più evidente quanto maggiore è la contrazione dei muscoli interessati alla azione.

Non esiste marciatore che non abbia avuto fastidi nella parte anteriore della gamba al livello del suddetto settore muscolare, tanto che giustamente questo fenomeno è stato definito come il « male dei marciatori ». Questo fatto è molto più probabile che succeda nel tipo di marcia classica per il fatto che il tibiale e gli estensori lavorano sempre in massima contrazione e dato che il tempo di recupero è insufficiente si ha una vera intossicazione di questi muscoli.

Periostiti e tendiniti sono inoltre molto frequenti in quella regione, probabilmente a causa di una maggiore escursione del tendine all'interno della guaina, ma anche per il fatto che diminuendo le capacità contrattili del muscolo il tendine viene sottoposto ad una trazione continua. Va ancora fatto notare che il muscolo gastrocnemio agisce come antagonista ai flessori del piede e pertanto il tibiale, il peroniero anteriore, e gli estensori delle dita devono vincere anche questa resistenza che sarà tanto più marcata quanto maggiore sarà l'angolo del piede col terreno. Ad ogni modo gli inconvenienti suddetti sono tali che il più delle volte costringono il marciatore ad un forzato ma indispensabile riposo.

In conclusione tenuto conto di tutti i fattori illustrati, siamo senz'altro del parere che il marciatore, piuttosto che adoperarsi ad eseguire un passo molto lungo, deve piuttosto incrementarne la frequenza, curando inoltre, la posizione del busto che come abbiamo visto dovrà essere leggermente avanzato rispetto all'asse verticale.

La sospensione

Le considerazioni a suo tempo fatte a proposito della durata del doppio appoggio sono effettivamente valide solo in teoria. In pratica a quelle velocità è ancora di più a velocità maggiori, il contatto con il terreno è molto difficile che venga mantenuto per lunghi tratti. La ragione di ciò è che le contrazioni muscolari si susseguono troppo rapida-

nente tanto che i muscoli posteriori della coscia, essendo stati lungamente stirati, per tutta la durata dell'appoggio singolo, per reazione elastica tendono a riassumere la loro posizione di riposo nel tempo più breve.

Naturalmente questo viene loro facilitato dal fatto che aumentando la velocità aumenta di conseguenza l'energia di moto. ($\frac{1}{2} mv^2$). Quest'ultima, oltre una data misura, diviene difficilmente controllabile, tanto che è assai improbabile che il marciatore riesca a mantenere il contatto con il terreno anche con un sol piede, nel momento in cui dovrebbe trovarsi in doppio appoggio. Pertanto è facile che cada in sospensione.

In altri termini la sospensione è una fase di volo in cui l'atleta prosegue nel senso di marcia senza mantenere il contatto con il suolo, come può essere facilmente dimostrato alla moviola. In genere però non si tiene conto di questa causa della sospensione pur essendo l'unica realmente favorevole al marciatore.

Infatti piuttosto che il particolare impercettibile della sospensione, ciò che attira l'attenzione ed in genere trae in inganno l'osservatore nell'esprimere il giudizio su di un marciatore, è la macroscopica oscillazione verticale delle spalle. Questo spostamento verticale diviene tanto più evidente quanto meno ampio è il passo.

In effetti se il marciatore, perché stanco o contratto o per altre ragioni, esegue dei passi più brevi del normale, il movimento delle spalle è facilmente osservabile. Questo perché invece di essere dilazionata in uno spazio più lungo, l'escursione verticale si effettua in uno spazio ristretto a causa della brevità del passo. Inoltre il marciatore in questo caso esegue volontariamente una accentuata azione delle braccia e delle spalle con l'intento di alleggerire il baricentro ed agevolare in tal modo l'azione dei muscoli responsabili della spinta.

Il motivo del passo corto è che il marciatore, tende a scaricare immediatamente il peso del corpo sull'asse del femore e tibia piuttosto che sostenerlo sul metatarso ed accompagnarlo per un tempo più lungo fino alla completa estensione della coscia all'indietro.

Ciò, come vedremo a proposito dell'appoggio singolo, comporterà l'abbassamento della spalla corrispondente all'arto portante in misura più marcata del normale e l'innalzamento della spalla del lato opposto. La causa di tutto,

però, è che il marciatore non eseguendo una estensione della coscia per una inibita azione dei muscoli agonisti del movimento, produce il suo avanzamento pressoché tutto per opera degli estensori del piede e cioè del tricipite surale.

Questo muscolo, come sarà detto a proposito della spinta, con la sua azione determina sì un avanzamento ma anche un accentuato innalzamento del baricentro, il quale

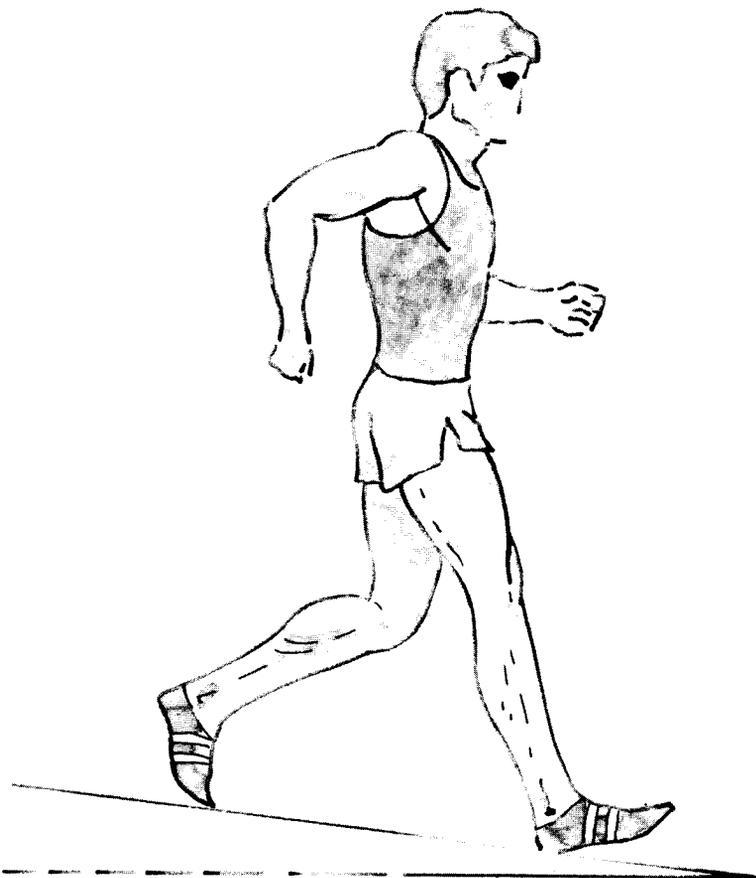


Fig. 3

Oltre ad essere controproducente dà all'osservatore, l'impressione che il marciatore esegua dei balzi piuttosto che dei passi.

E' comunque da tener presente che la causa va ricercata sempre in una carenza muscolare, quindi una azione del genere non viene mai protratta molto a lungo per il conseguente completo esaurimento del soggetto o del ripristino della sua efficienza muscolare.

In effetti se l'incedere diviene difficoltoso è solo perché i muscoli agonisti hanno esaurito la loro scorta energetica glico-lipidica o che hanno in loro un eccessivo tasso di acidità; tale, da non permettere che le contrazioni avvengano nella maniera ottimale.

In genere si tratta di marciatori scarsamente preparati ed è quindi evidente che se vogliono raggiungere velocità maggiori delle loro possibilità del momento, i loro muscoli non trovandosi nel migliore stato di allenamento, condizionano negativamente lo stile, il quale solo approssimativamente rispecchia quello che ritroveremo nello stesso atleta, ma nel periodo della forma.

Altro motivo di irregolarità è la marcia in discesa. In questo caso, avendosi l'arto posteriore in spinta, molto più alto di quello anteriore, (vedi spinta fig. 3 e fig. 15) è quasi certo che possa esserci la sospensione anche a discreta andatura.

In ogni caso l'arto posteriore sarà sicuramente piegato al ginocchio in modo da compensare il dislivello che sarà tanto maggiore quanto più ripida è la discesa.

Ammettendo che questa sia del 7%, cioè che ad ogni metro vi sia un dislivello di cm. 7, dovremmo avere, in tal caso, che la testa del femore dell'arto in spinta si verrebbe a trovare ad un'altezza di circa 19 cm. più alta di quella dell'altro lato. Ciò sarà oggetto di una trattazione più approfondita in occasione dell'analisi della spinta.

Descrizione della posizione del marciatore nel doppio appoggio (fig. 4/a - 4/b)

La posizione del doppio appoggio mostra il marciatore con l'arto anteriore nella sua completa estensione che era stata già raggiunta un attimo prima dell'impatto con il terreno.



Fig. 4/a

L'arto posteriore invece, risulta leggermente piegato al ginocchio, affinché la completa estensione del piede non crei uno sbilanciamento del busto.

Il piede di tale arto è a contatto con il suolo solo con la punta. Dal momento che nel doppio appoggio il peso del corpo è equamente distribuito sui due punti di appoggio le due teste del femore, le creste iliache e le spalle sono sullo stesso piano, mentre la colonna vertebrale, dal canto suo, mostra solo una piccola deviazione laterale dovuta ad

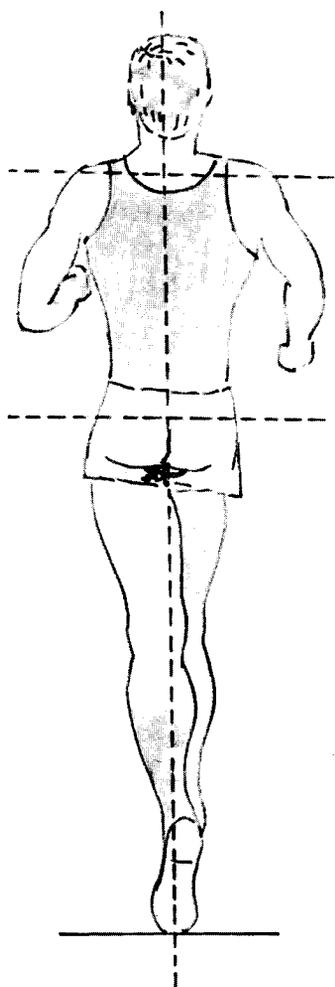


Fig. 4/b

una controtorsione del busto rispetto agli arti inferiori. L'atteggiamento di torsione antero-posteriore nella direzione opposta a quella degli arti e del bacino è in parte dovuto alla reazione dello slancio della gamba in avanti ed in parte voluta da una azione marcata delle braccia. Que-

st'ultime sono anch'esse nella loro massima ampiezza, infatti il gomito del braccio posteriore si trova quasi sulla orizzontale delle spalle, mentre quello del braccio anteriore si trova di poco davanti al busto.

LA TRAZIONE (figg. 5-6-7)

Come è stato precedentemente detto, le azioni della marcia vengono, nella presente trattazione, considerate separatamente, per una più approfondita analisi del movimento globale della falcata. Per questa ragione nel trattare della trazione dobbiamo tener presente che essa si effettua parallelamente ad altre azioni combinate, quali ad esempio quella delle braccia, il ritorno dell'arto posteriore che, completata la spinta, con la doppia azione pendolare rispettivamente della coscia e della gamba si agginge ad iniziare un altro ciclo di movimento. Infine si riscontra la graduale torsione del busto con l'inclinazione del bacino fino ai gradi osservabili nella figura n. 11.

In effetti la fase di trazione dell'arto avanzato inizia contemporaneamente alla presa di contatto del tallone con il terreno e cioè un attimo prima che il piede arretrato si stacchi dal suolo. (Fig. 5).

Si può affermare pertanto che per un attimo, ossia per la durata del doppio appoggio, il corpo riceve contemporaneamente due propulsioni, una arretrata rispetto al baricentro cioè la spinta ed una avanzata (cioè la trazione).

Questa consiste nell'afferrare il terreno ad arto teso con il tallone e facendo fulcro su di esso, fare in modo che la parte superiore dell'arto agisca attivamente, contribuendo alla dislocazione in avanzamento del corpo. Questa azione si effettua complessivamente ad opera dei muscoli posteriori del bacino e della coscia; maggiormente di questi ultimi ed in particolar modo dal bicipite femorale per mezzo del suo capo lungo inserito sulla tuberosità ischiatica.

Il bicipite insieme con il semitendinoso e semimembranoso, essendo muscoli biarticolari, svolgono azioni diverse a seconda del punto fisso considerato.

Per comprendere meglio il meccanismo dello sviluppo della trazione si immagini l'arto inferiore formato da un solo segmento rigido, cioè senza soluzione di continuità,



Fig. 5

che nel caso sarebbe data dall'articolazione del ginocchio. Effettivamente ciò è facilmente ottenibile in quanto l'articolazione del ginocchio consente soltanto movimenti di flessione; quindi una volta bloccata questa, non vi è altra possibilità di movimento tra il femore e la tibia. Per inciso va detto che in alcuni marciatori a causa delle continue e forti trazioni dei muscoli citati, compare dopo qualche tempo una iperestensione del ginocchio (la cosiddetta gamba a scimitarra). (Fig. 8).

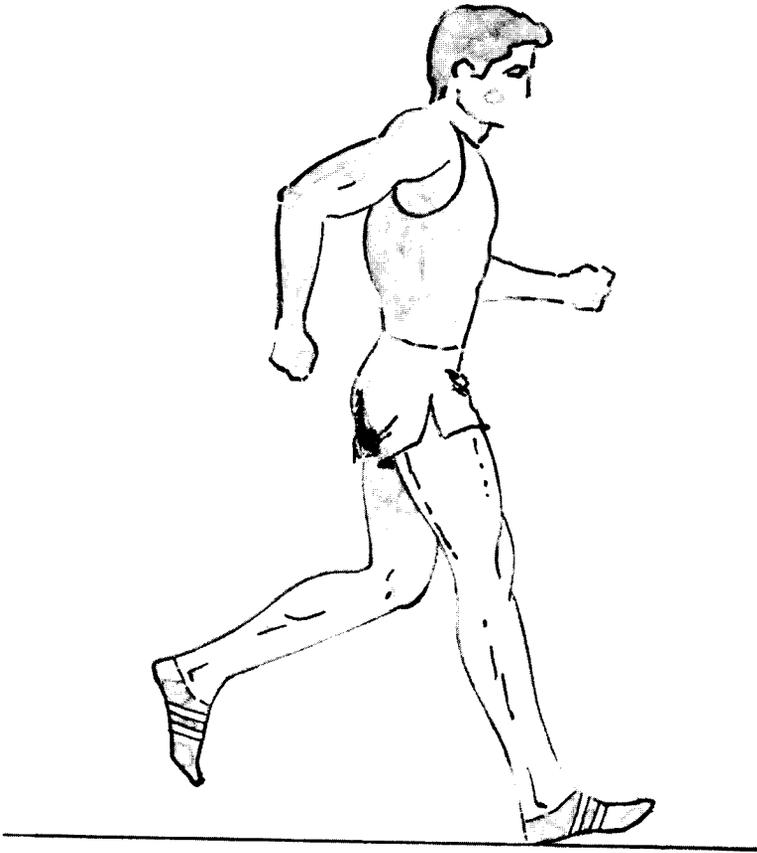


Fig. 6

Si vuole in altri termini, paragonare l'arto in oggetto ad un'asta facente fulcro sul terreno in quanto questo costituisce l'impedimento alla flessione della gamba ed alla estensione della coscia. In questo caso in seguito alla energica contrazione dei muscoli sopranominati l'unico movimento consentito è quello che avviene nella sua parte superiore come è in effetti.

Aggiungiamo ancora che *la reale differenza tra la marcia e la corsa consiste nell'aver escluso, nella marcia, la*



Fig. 7

partecipazione dell'articolazione del ginocchio alle due fasi dinamiche.

Con la trazione il marciatore tende quindi a porre riparo a questo handicap.



Fig. 8

La trazione si estrinseca nella sua forma piena se si accentua una anteroversione del bacino come nella figura n. 8 in modo che allontanando le inserzioni dei muscoli, questi, possano sviluppare per intero la loro forza, venen-

losi a trovare in una situazione di lunghezza ottimale. Tale forza però farebbe retrocedere il bacino se non vi si opponessero in forma statica, i muscoli della parte anteriore della coscia. Il tutto va a beneficio di un avanzamento del tronco, con minima partecipazione di quest'ultimo e con un parziale contributo dell'azione delle braccia che risulterà da indagare.

Dalla fisiologia muscolare sappiamo che nel caso in cui la contrazione del muscolo sia stata preceduta dalla preestensione, si otterrà con uguale dispendio di energia, un lavoro maggiore. « Questo maggior lavoro che comporta quindi un maggior rendimento può essere spiegato ammettendo che la componente elastica restituisca durante l'accorciamento l'energia accumulata durante l'allungamento; l'energia che sarà tanto maggiore quanto maggiore sarà stato l'allungamento, indipendentemente dal fatto che l'allungamento stesso sia avvenuto più o meno velocemente ». (Wyss). Ritroveremo questo fattore di somma utilità nella fase di spinta.

La trazione vera e propria termina quando il piede è interamente a contatto con il suolo e cioè quando il busto si trova sulla verticale della base di appoggio. (Fig. 7). Essa comunque ha una appendice grazie al grande gluteo fino al momento in cui inizia la spinta e cioè quando il tallone comincia a sollevarsi dal terreno.

Questo avviene in sincronia con l'energia di moto precedentemente accumulata.

E' il caso di dire che molto spesso si è portati a sottovalutare l'effettivo ruolo che rivestono i muscoli posteriori dell'arto? Ciò è provato anche dal fatto che i crampi muscolari nei marciatori compaiono di frequente.

APPOGGIO SINGOLO

Ad ogni passo il punto di appoggio del corpo si trasferisce in modo alterno sull'uno e sull'altro arto, per cui il busto deve essere riportato a destra e a sinistra della linea mediana per mantenere il centro di gravità al di sopra della base di sostegno. (Vedi fig. 9).

In linea di massima potremmo dire che la marcia è una alternanza di appoggi singoli perciò tutte le azioni propul-

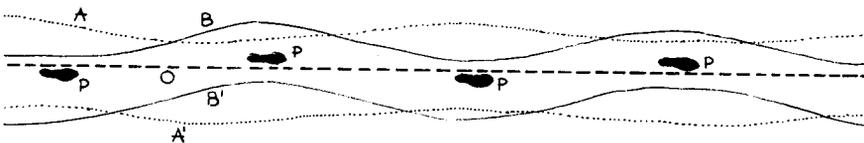


Fig. 9

sive si svolgono in definitiva nella lunga fase che va dall'istante in cui il tallone prende contatto con il terreno fino a quando la punta del piede non lo lascia.

Dal momento che della fase di trazione e di spinta parliamo a sufficienza qui analizziamo solo la posizione intermedia cioè quando il baricentro cade sulla verticale di appoggio. (Fig. 7).

Ricordiamo che questo è il noto momento in cui l'arto portante deve essere completamente esteso. (Vedi premessa).

Il marciatore è notevolmente spostato dalla linea mediale ed osservandolo frontalmente si nota come anche il sostegno del corpo ossia l'arto portante, risulti notevolmente obliquo. Questo, come vedremo, è un altro fattore che contribuisce ad evitare un eccessivo innalzamento del centro di gravità.

L'inclinazione laterale dell'asse femore-tibia (fig. 10) risulta assai utile infatti, ai fini del mantenimento del baricentro pressoché alla stessa altezza sulla orizzontale. Infatti se non esistesse questa oscillazione trasversale del bacino il baricentro dell'atleta verrebbe ad essere più alto di circa cm. 2 e conseguentemente si avrebbe una maggiore escursione verticale.

Abbiamo visto, che il lavoro è relativo alla entità del dislivello da superare, avremmo pertanto nel caso precedente un maggior lavoro da compiere.

Questa fase dell'appoggio singolo è più statica che dinamica poiché in essa non si effettuano movimenti dettati dalla volontà.

Le forze di tensione non sono affidate ai muscoli ma ai soli legamenti di articolazione coxofemorale e del ginocchio. L'arto è completamente esteso e l'asse del femore rappresenta la continuazione di quello tibiale. Nella completa estensione o bloccaggio del ginocchio intervengono staticamente sia i flessori che gli estensori della gamba sulla coscia.

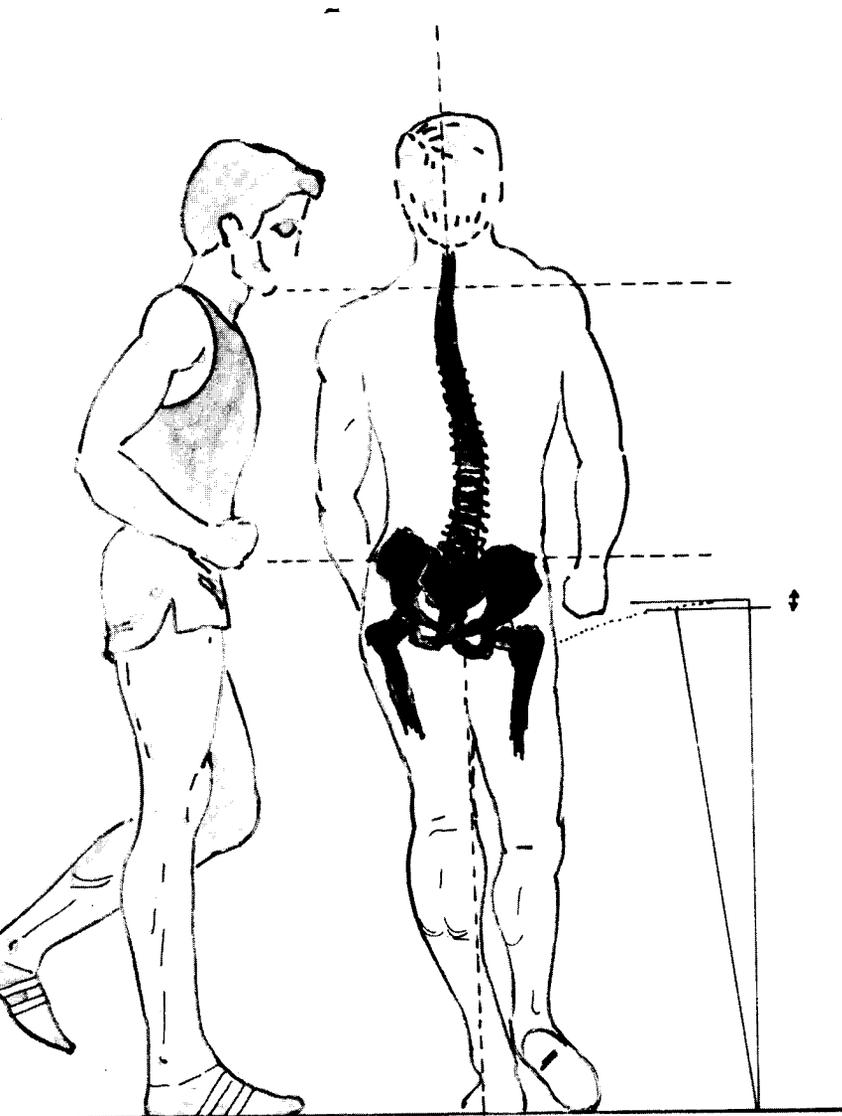


Fig. 10

Più precisamente il retto del quadricipite come massimo estensore ed il capo lungo del bicipite femorale, in qualità di flessore della gamba, e contemporaneamente estensore in quanto biarticolare.

Va tenuto presente che i legamenti crociati e quelli laterali a causa della loro tensione non permettono una rilevante estensione del ginocchio stesso. Questo fattore è assai utile poiché ci permette di considerare un solo asse femore-tibia senza soluzioni di continuità (vedi trazione).

In questo modo essendo sull'asse che viene scaricato il peso del corpo si capisce che è meglio che questo sia tenuto ben saldo in posizione verticale piuttosto che piegato al ginocchio. Ciò in quanto se il ginocchio risultasse piegato sarebbe controproducente perché il mantenimento posturale dovrebbe avvenire a carico della muscolatura flessoria della coscia per opporsi alla forza di gravità.

La fase intermedia dell'appoggio singolo è una fase di passaggio ed una posizione di recupero specialmente per l'arto oscillante. Il marciatore adagiandosi sulla testa del femore cerca di mantenere l'equilibrio con il minimo sforzo, ossia con la minima contrazione muscolare possibile. Nel tronco i soli muscoli che stanno lavorando sono quelli paravertebrali del lato corrispondente all'arto in appoggio per consentire al busto di spostarsi su di essa e conservare l'equilibrio malgrado l'inclinazione del bacino. Tale movimento si esegue nel tratto lombare e dorsale inferiore della colonna vertebrale che forma così una curva alquanto marcata, ragion per cui la spalla corrispondente risulta più bassa di quella del lato opposto all'appoggio.

Al contrario, l'anca dell'arto portante, proprio per il rilassamento dei muscoli glutei è notevolmente più alta di quella dell'arto libero. (Vedi fig. 10).

E' interessante, a questo proposito, rilevare un fenomeno che spesso sfugge all'osservatore poco attento e che pertanto non viene preso in considerazione. Si tratta dei carichi a cui vengono sottoposte le articolazioni coxo-femorali alternativamente durante la fase di appoggio singolo e di come essi possono variare a seconda della proiezione del centro di gravità sul piano trasversale. Dal momento che l'opposizione del basculamento del bacino è determinata essenzialmente dal muscolo medio gluteo, tutto si traduce in definitiva nella quantità di energia impiegata per la sua contrazione a seconda del caso.

Consideriamo un soggetto di peso kg. 70 nella stazione eretta su ambedue gli appoggi (fig. 12/a) in modo che il peso del corpo sia equamente distribuito sulle due teste del femore. Poniamo che questo sia di kg. 23 per parte per il fatto che i restanti 24 kg. costituiscono il peso degli arti inferiori e quindi non gravano sulle articolazioni in esame. Se però il soggetto solleva un arto (fig. 12/b), in modo che il peso venga totalmente sopportato da quello in appoggio, verrebbe di pensare che il peso che grava ora sull'articolazione coxo-femorale dell'arto portante sia di soli kg. 58 cioè: 46 kg. appartenenti alla parte superiore del corpo più i kg. 12 dell'arto oscillante. In realtà invece, il carico gravante sulla testa del femore dell'arto in appoggio è notevolmente maggiore, come qui di seguito cercheremo di dimostrare.

Si torni ad osservare la figura 11/a; in essa si vede che $F_1 = F_2$ e per la composizione di due forze parallele di eguale intensità avremo una risultante — R — pari alla loro somma passante per un punto equidistante tra loro. In questo caso R corrisponde alla proiezione del baricentro del corpo del soggetto. Nel caso della fig. 11/b vediamo che le forze sono $P = \text{kg. } 46$, e $Q = \text{kg. } 12$ in quanto quest'ultima costituisce il peso dell'arto sospeso.

Ricorrendo ad una costruzione geometrica possiamo determinare l'entità ed il punto di applicazione della risultante. Vediamo che essa si sposta marcatamente verso l'arto sollevato. Infatti venendo a mancare un sostegno, il bacino tenderebbe a basculare dal lato corrispondente se non intervenissero i muscoli abduttori a controbilanciare il peso. Il tutto naturalmente costituisce una leva anatomica di primo genere il cui fulcro è costituito dal punto di contatto fra la testa del femore con l'acetabolo; la potenza è situata nel punto di inserzione prossimale del muscolo gluteo e la resistenza è la risultante di cui abbiamo parlato poc'anzi.

Osserviamo che il braccio della potenza è circa $1/3$ del braccio della resistenza. Avremo allora per la legge della proporzionalità che la forza da opporre alla resistenza dovrà essere circa tre volte maggiore di quella della resistenza e cioè di circa 175 kg. Pressappoco questo è quanto succede nella marcia classica in cui le oscillazioni del bacino sono volutamente rese meno evidenti.

Abbiamo detto precedentemente che la potenza è costituita dalla forza derivante dalla contrazione del muscolo

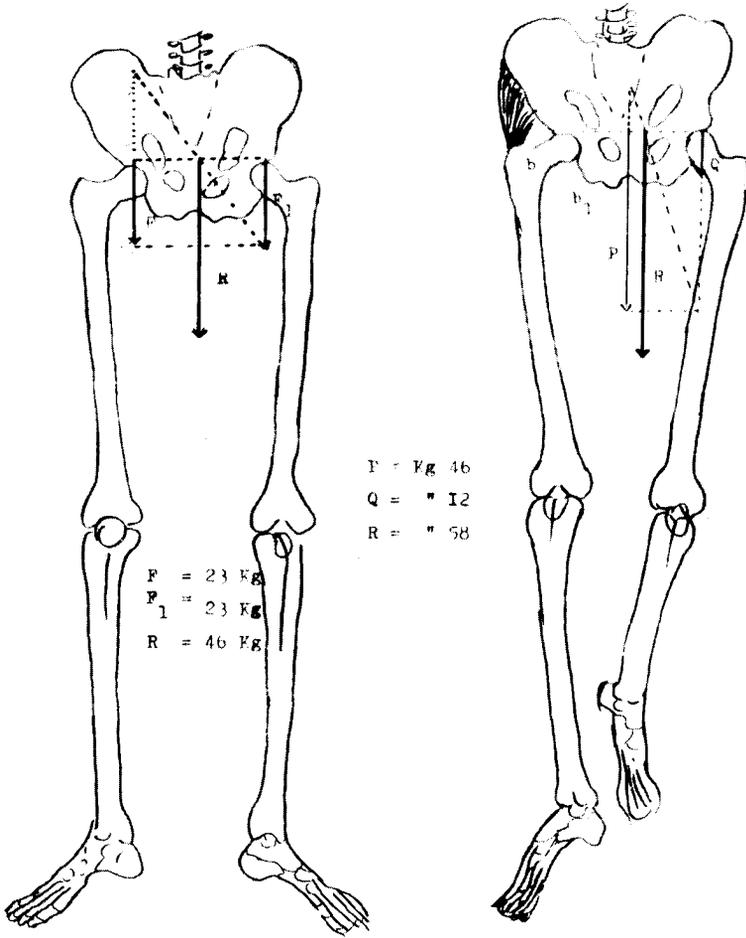


Fig. 11/a

Fig. 11/b

medio gluteo in modo particolare. Risulta allora chiaro che qualora la proiezione del baricentro è cioè R si avvicini al fulcro come avviene nel tipo di marcia da me proposto il carico a cui deve opporsi il muscolo risulterà proporzionalmente minore. Nella marcia classica o all'italiana, inoltre, la curva dorsale di cui abbiamo parlato è anch'essa meno

marcata perché sia i muscoli glutei e tensori della fascia che i paravertebrali del lato opposto all'appoggio vengono ad essere impegnati. Si avrà pertanto che il marciatore risulterà certamente più centrato rispetto ad una linea mediale magari esteticamente più accettabile, ma questo comporta uno sforzo posturale volontario e dispendioso.

La fase di cui parliamo non è molto dissimile dalla posizione ancata o di riposo nella normale stazione eretta. E' questa infatti una posizione verticale che consente un buon equilibrio con il minimo di fatica. Anche qui il peso del corpo riposa quasi esclusivamente su un solo arto. Per effetto dell'inclinazione del bacino, analogamente a quanto avviene nella marcia nel momento dell'appoggio singolo, l'anca portante è più sollevata mentre l'altra è notevolmente più bassa tanto che l'arto che non sopporta il peso, risulta piegato al ginocchio ed al collo del piede. Inoltre il mantenimento della posizione è affidato al tono legamentoso, per la colonna ed all'azione dei legamenti ileo-femorali per l'articolazione dell'anca. I muscoli abduttori della coscia a loro volta si oppongono alla tendenza del bacino sotto la spinta dell'anca portante di basculare all'interno.

La analoga fra le due posizioni mostra come sia molto più naturale e redditizio eseguire i movimenti riguardanti questo passaggio alla maniera più simile a quelli di cui abbiamo appena parlato.

LA SPINTA

Come si è visto, l'arto portante fino al momento in cui inizia la spinta ha solo il compito di afferrare il terreno con il piede e trasportare il corpo sull'appoggio; il tutto a beneficio e a compensazione di quella quota di energia di avanzamento che tende a calare.

Una volta che la proiezione al suolo del centro di gravità oltrepassa la base di appoggio, condizione questa indispensabile affinché la spinta non si disperde in alto, i muscoli gemelli e soleo iniziano a contrarsi in sinergia agli estensori della coscia al fine della conservazione del bloccaggio d'appoggio. (Fig. 12).



Fig. 12

In questo momento quindi inizia la spinta vera e propria cioè l'impulso che consentirà al corpo di eseguire un nuovo passo imprimendo una sufficiente ma graduale propulsione al baricentro. (Figg. 12-13).



Fig. 13

La fase della spinta è la più impegnativa sia perché il corpo del marciatore deve essere proiettato in avanti sia perché quest'ultimo deve tornare ad assumere il giusto assetto di marcia. A questo scopo concorrono i muscoli glutei ed il tensore della fascia lata, del lato corrispondente all'arto in appoggio, i quali mediante la loro contrazione ri-

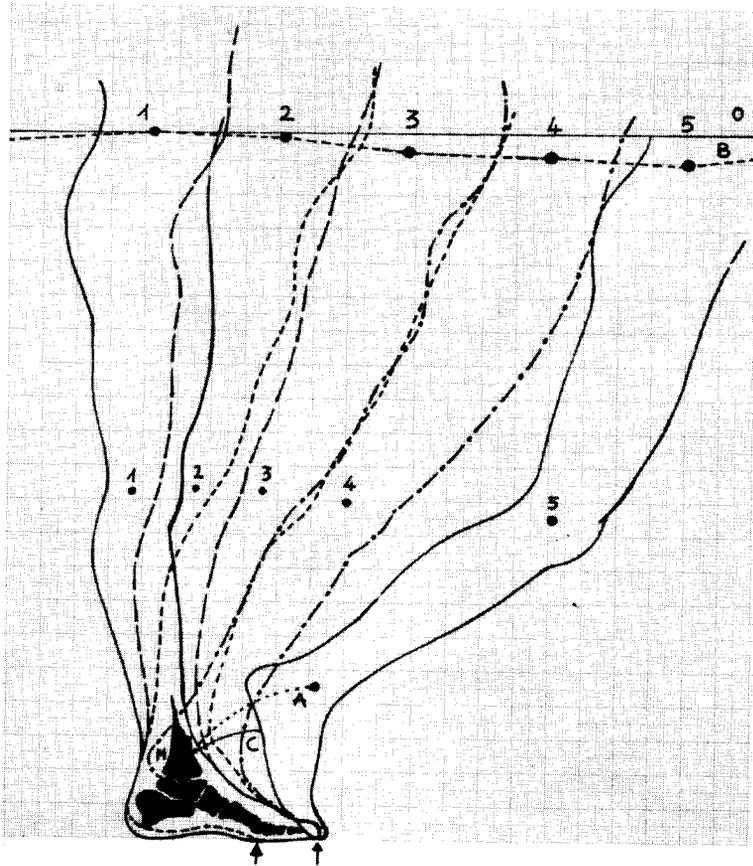


Fig. 14

sollevano l'anca del lato opposto e la portano sullo stesso piano dell'altra. In questo sono coadiuvati dal quadrato dei lombi del lato corrispondente il quale oltre che risollevare l'anca in sinergia con i muscoli spinali e paravertebrali del lato opposto all'appoggio, riportano il busto su una posizione simmetrica rispetto alla linea mediale. Dal canto loro le spalle per effetto di una energica spinta delle braccia in sincronia con la flessione della coscia, o se meglio vogliamo dire per reazione alla flessione della coscia sul bacino,

endono a far eseguire al busto una controtorsione dal lato contrario all'arto che si sta proiettando avanti.

L'estensione del piede inserita in questo istante, (vedi fig. n. 14) determina un duplice movimento orizzontale e verticale di cui il primo va a sommarsi alla quota di energia di moto, il secondo risulterà assai utile come meglio spiegherò in seguito perché mediante l'elevazione del busto si evita un eccessivo abbassamento del baricentro.

L'elevazione viene effettuata ad opera di muscoli posteriori della gamba ed è la risultante di due movimenti: iperestensione del metatarso sulle dita ed estensione della gamba sul piede, ne risulta un solo movimento di sollevamento del corpo. In questo movimento il piede agisce come una leva di secondo genere il cui fulcro è rappresentato dalla testa dei metatarsi, la potenza è la forza contrattile dei muscoli estensori del piede con punto di applicazione sul calcagno per mezzo del potente tendine di achille. Infine la resistenza è applicata sull'asse della tibia al livello dell'articolazione tibio-tarsica ed è costituita dal peso del corpo, (vedi fig. 15). Va fatto notare che il fulcro in un primo momento si trovava sull'osso sesamoideo metatarsale ma successivamente si sposta sulla estremità dell'alluce e la potenza sarà esercitata in maggior misura dai flessori delle dita. Questo tipo di leva non è comune nel corpo umano ma rappresenta il tipo più vantaggioso in quanto il braccio della leva secondo cui agisce il momento della potenza è sempre maggiore di quello della resistenza, ragion per cui per vincere la resistenza occorre una forza di minore intensità.

Si intuisce chiaramente che minore è il peso del soggetto e minore è il lavoro che a parità di condizioni il tricipite surale deve compiere. Inoltre maggiore sarà la tonicità e la potenza del muscolo e più facilmente questo assolverà il suo compito.

Va comunque fatto notare che nel momento della spinta il baricentro cade fuori dell'asse tibio-femore anzi molto avanti ad esso. Ciò perché il corpo è animato da quella famosa forza viva su cui va inserita la propulsione. Per questa ragione la forza da sviluppare per sollevare il corpo risulterà notevolmente ridotta e non sarà mai pari al peso dell'individuo, come avviene per la elevazione nella stazione eretta. Dal giusto tempismo esecutivo, vale a dire dall'esatto momento del graduale inserimento della estensione del piede sull'avanzamento del baricentro deriva mas-

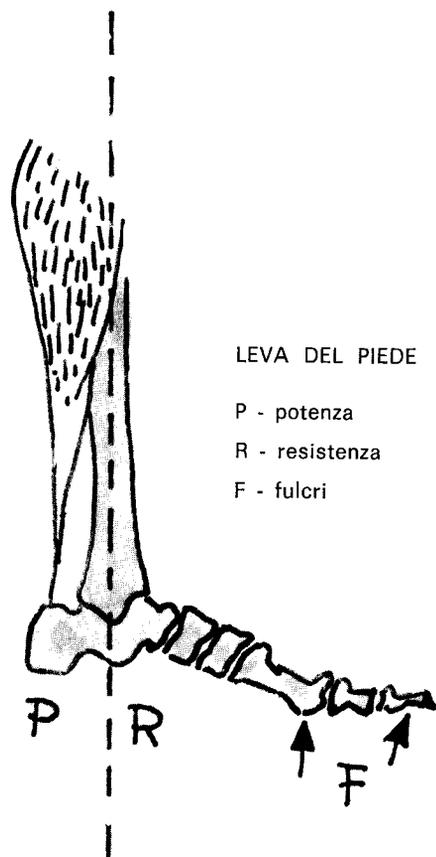


Fig. 15

simamente l'efficacia dell'azione della marcia. L'armonico sviluppo del passo del marciatore dipende perciò soprattutto dal momento in cui viene inserita la spinta del piede. Se si tarda, il marciatore perde l'equilibrio ed allora per evitare la caduta in avanti cerca di prendere contatto il più presto possibile effettuando un passo corto ed a ginocchio piegato per la non avvenuta estensione della gamba. Se si anticipa, invece, avremo che la spinta andrà in maggior misura verso l'alto, con la conseguenza anche in questo caso di avere un passo breve e la possibilità della sospensione.

Come accennato, la graduale estensione del piede contribuisce a mantenere il baricentro pressoché alla stessa altezza durante tutta la traslazione, evitando in tal modo brusche oscillazioni verticali dello stesso. Ripetiamo che nella fase di spinta il centro di rotazione del piede in un primo tempo si trova sulla testa della ossa metatarsali, ma subito dopo, in concomitanza all'inizio del piegamento dell'arto al ginocchio si sposta sulla estremità dell'alluce (vedi fig. 14).

Questa flessione della gamba non è mai voluta dall'atleta ma è conseguente ad un ritorno elastico dei muscoli posteriori della coscia. Tali muscoli precedentemente, durante la trazione, avevano avuto la funzione di influenzare nel modo già descritto il comportamento del bacino. Successivamente mediante la loro azione di tensione avevano contribuito al mantenimento dell'arto disteso durante l'appoggio singolo e nella prima parte della spinta.

Quando il peso del corpo si scarica quasi totalmente sull'asse femore-tibia per l'avvenuto avanzamento del busto lo spostamento del fulcro del piede sull'alluce i muscoli in oggetto, i quali erano contratti eccentricamente, tendono rapidamente a riassumere la loro posizione di riposo flettendo di conseguenza la gamba sulla coscia.

Questo è il motivo fisiologico, ma vi è una ragione meccanica importantissima che vede in questa flessione la risoluzione di un problema di equilibrio e di stabilità. Cercherò ora di chiarirne il perché.

Dobbiamo tener presente che il movimento di avanzamento è come poco avanti abbiamo detto, la combinazione di due moti (vedi fig. 14): il primo orizzontale ossia nella direzione di marcia dal dietro verso l'avanti, dovuto al movimento posseduto dal corpo per l'energia residua e per l'effetto della trazione, ed il secondo, verticale, dal basso verso l'alto dovuto all'iperestensione del metatarso sulle dita e delle dita sul suolo.

Supponiamo di avere un piede medio che misuri cm. 28 diviso dall'asse della tibia (malleolo) in una parte anteriore di cm. 20 ed in una parte posteriore di cm. 8.

Nella sua completa estensione nel doppio appoggio il piede arretrato è praticamente verticale, ed il malleolo ha guadagnato teoricamente 20 centimetri di quota, il piede avanzato sta obliquo, ed il malleolo guadagna in quota (teorema di Pitagora) meno di 8 centimetri. L'anca corri-

spondente pertanto si dovrebbe sollevare di più di cm. 1 con la conseguenza che qualora i muscoli glutei non si opponessero, il bacino subirebbe una anteroversione ed un forte basculamento dal lato opposto anche nel doppio appoggio. Infatti i cm. 12 in aggiunta all'intera lunghezza dell'arto farebbe sì che la testa del femore corrispondente all'arto in spinta verrebbe a trovarsi ad una altezza nettamente superiore di quella dell'arto avanzato in quanto quest'ultimo prende contatto con il tallone. Ciò comporterebbe ancora delle ripercussioni su tutta la colonna vertebrale in quale, per compensare il dislivello, si sposterebbe sulla parte in appoggio e si avrebbe un forte impegno della muscolatura del bacino e del tronco.

La gamba perciò inizia a flettersi nello stesso istante in cui quella anteriore inizia il bloccaggio al momento di attaccare il suolo. Naturalmente si intuisce che il piegamento al ginocchio dell'arto posteriore affinché le creste iliache vengano mantenute alla stessa altezza, si verifica prima che il piede si stacca dal suolo e prima che il piede anteriore tocchi il terreno. Trattandosi di un motivo estremamente valido la sua liceità non deve essere messa minimamente in discussione. Spostiamo ora la nostra attenzione sull'arto oscillante.

Movimenti dell'arto oscillante

L'oscillazione dell'arto libero è dovuta massimamente alla reazione elastica dei muscoli del bacino e di quelli anteriori e posteriori della coscia.

Infatti questi erano stati lungamente stirati durante tutta la fase della trazione dell'arto in appoggio singolo. Quando il peso del corpo si trasferisce sull'arto in appoggio, lo psoas iliaco in maggior misura ed il quadricipite femorale fanno sì che la coscia si fletta sul bacino mentre a loro volta i muscoli del bicipite femorale agiscono sempre per reazione elastica come flessori della gamba sulla coscia; va aggiunto che il sartorio ed il tensorio della fascia lata coadiuvano al duplice movimento di flessione della coscia sul bacino e della gamba sulla coscia durante tutta la traslazione dell'arto libero.

Un incremento volontario (solo in teoria in quanto il movimento viene seguito d'istinto) della flessione della coscia sul bacino avverrà da parte dello psoas quando la

proiezione verticale del centro di gravità avrà oltrepassato la punta del piede in appoggio ed il marciatore avrà iniziato la fase di spinta (vedi fig. 12).

Contrariamente a quanto taluno ha sostenuto, la massima apertura delle coscie ossia la massima distanza fra le due ginocchia non si ha nel doppio appoggio ma in questa posizione. (Figg. 12-13). Nello stesso tempo il retto del quadrupiede coadiuvando l'azione dello psoas flettendo la coscia mediante la sua contrazione imprime alla gamba un movimento pendolare di estensione. Quest'ultima si completa un attimo prima che il piede prende contatto con il suolo. Nello stesso istante che ciò accade, il retto si rilascia per l'avvenuto intervento dei muscoli estensori della coscia. Nella marcia classica questo rilasciamento è ritardato poiché l'attacco della gamba anteriore non avviene a ginocchio perfettamente steso, ma leggermente flesso e solo in un secondo momento questo raggiunge la sua massima estensione.

FUNZIONI DELLE ALTRE PARTI DEL CORPO

Azione delle braccia

Il ruolo che rivestono le braccia nel marciatore è essenzialmente quello di assecondare il movimento degli arti inferiori mediante una accentuata oscillazione nel verso opposto. Ciò in conformità alla 2^a legge di Newton che afferma che ad ogni azione corrisponde una reazione uguale e contraria.

Nel nostro caso l'azione è quella esplicita dagli arti inferiori nella loro traslocazione volontaria determinata dagli interventi muscolari eseguiti a tal fine nella fase di trazione e di spinta. La reazione è quella della controtorsione del busto e della oscillazione della braccia. Infatti se immaginiamo il corpo del marciatore attraversato da un asse passante per il centro di gravità, situato come abbiamo detto circa all'altezza dell'ombelico, notiamo che tutta la parte inferiore esegue movimenti inversi a quelli effettuati nella parte superiore.

Avremo pertanto che nella traslocazione verso l'avanti, per esempio della gamba destra, anche l'anca corrispondente ne accompagna il movimento; la parte superiore in-

vece, ossia la spalla e il braccio del lato sinistro, eseguono una oscillazione dell'avanti verso l'indietro fino al massimo grado compatibile con l'articolazione della spalla stessa.

Il punto morto superiore, infatti, si trova circa sull'orizzontale della spalla.

Questa posizione il braccio la raggiunge un attimo prima che il tallone prenda contatto col terreno, in analogia a quello che succede per il ginocchio dell'arto in attacco nel momento della massima distanza dell'altro. Questo perché l'arto ha già intrapreso l'azione della trazione e di conseguenza il braccio si trova già in fase discendente, nel momento del doppio appoggio.

Il tronco dal canto suo esegue una controtorsione verso opposto a quello degli arti e del bacino.

Normalmente si consiglia di mantenere una angolazione a gomito, durante la marcia, di circa 90°.

Questo suggerimento, naturalmente, non va preso alla lettera perché l'angolazione dovrà essere conseguente ad un atteggiamento funzionale e nello stesso tempo di non eccessivo impegno da parte della muscolatura dell'avambraccio. Ad ogni modo l'angolo al gomito è sicuramente suscettibile di variazioni le quali sono in rapporto alle velocità di marcia. Pertanto più spedita è la marcia e più piccolo sarà l'angolo al gomito; in tal modo l'avvicinamento delle masse determina una oscillazione più rapida.

L'avambraccio sarà tenuto in leggera adduzione e ruotato verso l'esterno tanto da offrire il dorso della mano all'esterno stesso.

Quest'ultima non dovrà essere minimamente in tensione, ma il suo controllo è affidato esclusivamente al tono dei muscoli flessori delle dita e sinergici.

Il movimento delle braccia non avviene lungo una linea retta perché il busto subisce quelle torsioni di cui abbiamo parlato ma anche perché viene assecondata l'azione dei muscoli del cingolo scapolo-omerale, che, nel complesso, determinano un movimento curvilineo del moncone della spalla. (Vedi fig. 16).

Ogni azione volontaria per impedire questo movimento risulterà controproducente.

Il gomito descriverà, pertanto, un arco di cerchio con prevalenza della escursione verso il dietro-alto perché ante-

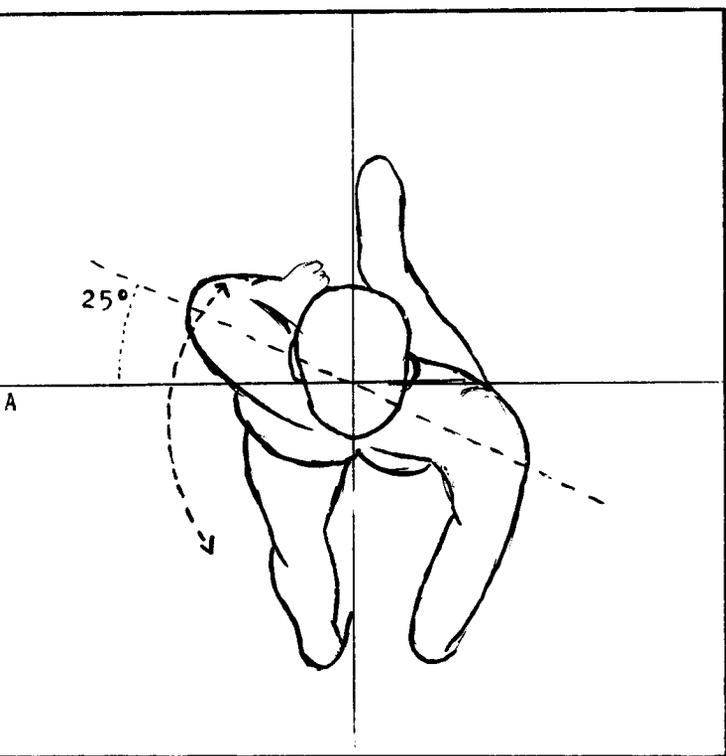


Fig. 16

iormente, supera di poco la linea longitudinale del busto e cioè di soli 25° circa.

Con la loro marcata escursione le braccia possono avere anche un altro effetto ossia quello di alleggerimento del baricentro, agevolando in tal modo l'azione degli estensori del piede, come abbiamo detto a proposito della sospensione.

La testa

Forse si esagera nell'attribuire una particolare importanza alla posizione della testa; certo è però che essa costituisce 1/12 circa, del peso totale dell'individuo e per-

tanto può a seconda dell'inclinazione variare la posizione del baricentro del corpo.

Per le ragioni già esposte a riguardo riteniamo che essa debba essere leggermente inclinata in avanti unitamente a busto.

Va inteso che la migliore posizione è quella che consente un'ottima funzione respiratoria ed una buona circolazione sanguigna.

I piedi

Per quanto riguarda i piedi è stato già detto abbastanza, aggiungiamo solo che essi sono le parti del corpo che durante la marcia sono soggette alle maggiori accelerazioni.

Infatti passano dalla velocità nulla, che posseggono nell'appoggio singolo ad una doppia di quella posseduta dal baricentro.

Va ancora detto che essi non viaggiano su una stessa linea ma su due linee parallele, anche se molto ravvicinate, (vedi fig. 9) inoltre a causa del ritorno elastico dei muscoli peronieri ed estensori delle dita, il piede viaggia all'esterno e leggermente in abduzione.

CONCLUSIONI

Si è visto che la marcia non è affatto semplice come normalmente si pensa ma vi sono problemi connessi che la fanno annoverare fra le specialità tecniche.

Pertanto come in tutte le altre specialità con questa caratteristica è un grave errore sottovalutare la tecnica, pena il fallimento o l'eccessiva spesa energetica in rapporto al risultato, così nella marcia è assolutamente necessario che ci si attenga scrupolosamente all'osservanza del canone tecnico onde ottenere il massimo rendimento.

Questo fatto è stato dimostrato in più di una occasione, in atleti che sembravano essere di limitate capacità ed invece in seguito all'acquisizione di una nuova tecnica, sono riusciti ad ottenere dei risultati davvero soddisfacenti.

Il ritardo della evoluzione della marcia rispetto alle altre specialità va quindi attribuito per buona parte alla mancanza di cognizioni tecniche dovuto soprattutto alla assoluta mancanza di pubblicazioni al riguardo. La tecnica qui descritta ed analizzata presenta le stesse caratteristiche di quella adottata dai migliori marciatori dell'Europa. Convintissimi della sua efficacia e dei vantaggi che essa presenta, la proponiamo ai tecnici ed agli atleti della specialità, con la certezza che in essa troveranno guida ed il mezzo per ottenere una prestazione migliore.

Non abbiamo la pretesa di pensare che essa rappresenti l'assoluto ed il perfetto, ci auguriamo invece che presto la perfezione venga raggiunta con la fattiva partecipazione di tutti coloro che si interessano di marcia.

Tuttavia la causa del tardivo sviluppo della marcia non è dovuto solo ad una carenza tecnica, ma anche a molte inefficienze di carattere propagandistico-organizzative e di ordine psicologico ed ambientale, tanto da far classificare la situazione della marcia in crisi.

La marcia, come specialità di istituzione prettamente romantica, trova poco posto nel favore del pubblico moderno; questa purtroppo è una realtà che si aggiunge alle altre numerose difficoltà a cui il marciatore volontariamente sottopone.

Forse la marcia è lo sport in cui si va maggiormente controcorrente: infatti in una vita qual'è l'attuale, adusa agli agi ed alle comodità il marciatore sembra vada alla ricerca delle difficoltà.

Per lui le caratteristiche psichiche sono preminenti rispetto a quelle fisiche, pur rivestendo queste un ruolo assoluta rilevanza.

Il biotipo migliore per la marcia è il longilineo il quale è in grado di sviluppare un passo piuttosto ampio, ma deve naturalmente possedere quelle doti neuromuscolari comuni ad ogni altra specialità.

Purtroppo spesso si notano spettacoli grotteschi e poco edificanti di persone che con leggerezza sono state indirizzate alla marcia.

E' errato pensare che ad essa possano accedere tutti senza particolari predisposizioni attitudinali.

A conclusione di questa trattazione ci preme dire che sarebbe presunzione pensare che la sola padronanza della tecnica possa trasformare un marciatore in campione.

Dal momento che anche la preparazione è determinante ai fini del raggiungimento di apprezzabili risultati atletici, è nostra intenzione nelle pagine che seguono, darvi alcuni suggerimenti sul modo di condurla, in quanto ne ravvisiamo l'utilità.

NOTE SULLA PREPARAZIONE

Premesse fisiologiche elementari

La motricità umana è dovuta all'azione di tre apparati quello neuromuscolare che è l'effettore del movimento il circolatorio ed il respiratorio che in un certo modo limitano la capacità funzionale del primo. Infatti un aumento della prestazione dell'organismo è possibile solo finché questi ultimi due apparati riescono a fronteggiare le richieste del primo.

In ogni caso quando si passa da una inattività relativa ad una iperattività dell'organismo, notiamo un aumento delle pulsazioni e del ritmo della respirazione. Tutto ciò è spiegato dal fatto che con l'aumento dell'attività viene richiesto dai muscoli un apporto di ossigeno (O_2) e di sostanze energetiche in misura adeguata alle necessità.

Queste sostanze energetiche sono, come vedremo fondamentalmente degli idrati di carbonio ed in particolare un monosaccaride (glicidi) e i lipidi. Combinando queste sostanze con l' O_2 si libera una certa quantità di energia di legame chimico che il muscolo trasforma dopo vari processi in energia meccanica contraendosi.

Il trasporto del comburente e del combustibile sono compiti del sangue. Questo infatti attinge O_2 dai polmoni il grasso di glucosio ed i sali minerali dalle riserve e porta il tutto al muscolo mantenendo pressoché costanti le sue riserve.

Vediamo ora solo sommariamente quali sono le fonti da cui il muscolo trae le energie per la sua contrazione.

Osservando una fibra muscolare, vediamo che all'interno del sarcoplasma vi è il congegno contrattile miofibrillare costituito da actina e miosina. Aderente alla miofibrilla c'è una sostanza altamente energetica l'ATP (adenosintrifosfato) il quale è il datore ultimo di energia.

Al di fuori della miofibrilla invece abbiamo la Fosfocreatina (CP) la quale nello scindersi libera energia che serve in sostanza a ricaricare l'ATP ed a mantenerlo sempre nella dose ottimale per essere l'immediato datore di energia.

Nel materiale citoplasmatico (sarcoplasma) vi è infine la vera riserva di energia costituita dal glicogeno sotto forma di granuli e dall'acido grasso anch'esso presente in numerosi vacuoli.

In definitiva nel muscolo si ha la presenza di tre accumulatori di energia e cioè:

1 - L'ATP; è quello che ne contiene di meno ma essendo intrinseco allo stesso meccanismo contrattile del muscolo è il solo ad essere utilizzato per la contrazione.

2 - La fosfocreatina; anch'essa di limitata quantità che scindendosi va a ricaricare l'ATP.

Nel loro insieme l'ATP e il CP costituiscono in effetti una unica fonte di energia ma qualora l'organismo venisse chiamato in toto a compiere un lavoro, questo potrebbe durare al massimo 8 secondi.

Infine abbiamo il sistema energetico rappresentato dal glucosio e dai grassi che nel sarcoplasma possono essere scissi per ricaricare l'accumulatore rappresentato dalla fosfocreatina.

Tale processo può avvenire in assenza di O_2 avendosi in tal modo la scissione anaerobica, oppure in presenza di ossigeno, ed in questo caso avremo la reazione ossidativa o aerobica.

Nel caso che la scissione si compie in assenza di ossigeno avremo una produzione di acido lattico il quale oltre una determinata concentrazione diventa tossico per l'organismo ed il lavoro muscolare praticamente ad un dato punto verrebbe a cessare.

Se invece la reazione avviene con la combinazione dell'ossigeno, presente in sufficiente quantità, la scissione non si arresta dopo la formazione di acido lattico ma va oltre fino ad anidride carbonica ed acqua. In questo caso potremmo protrarre il lavoro fino a tempo indeterminato, fino a quando cioè le scorte energetiche alimentari non si esauriranno.

Pertanto se è vero che per una intensa attività muscolare possiamo usufruire dei meccanismi energetici in assenza di O_2 è altrettanto vero che essi sono limitati

nel tempo (circa 50'') e che in ogni caso l'ossigeno sarà necessario per ripristinare le condizioni originarie, vale a dire per la eliminazione dell'acido lattico e la risintesi del CP e dell'ATP (pagamento del debito di O₂).

La marcia è una attività aerobica

Volendo applicare le precedenti nozioni fisiologiche al marciatore, diremo che, protraendosi il suo lavoro nel tempo, anche se immediatamente all'inizio egli attinge le energie dalle scorte preformate nell'organismo, i suoi apparati cardiaco e respiratorio incrementano la loro attività per sopperire alla carenza di ossigeno.

Stabilito ora che è necessario portare al livello cellulare muscolare l'ossigeno e le sostanze energetiche nel tempo più breve e nella massima profondità, la migliore delle condizioni per la realizzazione è quella che vede nell'apparato cardiocircolatorio la massima efficienza.

Si capisce come essendo il marciatore un fondista per eccellenza, la scelta degli allenamenti debba orientarsi prevalentemente verso un tipo di lavoro atto a favorire l'efficienza di questo apparato al fine di ottenere un elevato consumo di O₂ ed un adeguato apporto di sostanze energetiche al livello capillare muscolare.

In altre parole dobbiamo innanzitutto mirare a far raggiungere al marciatore una grande capacità di resistere al lavoro per un tempo molto lungo facendo ricorso alle energie provenienti dal solo processo ossidativo aerobico.

La corsa nella preparazione del marciatore

Il presupposto per una ottima resistenza organica generale (endurance) è quello di possedere una fittissima rete di capillari ed una buona tonicità del cuore il quale è l'organo incaricato di creare l'impulso necessario a far circolare il sangue.

Per ottenere questo, l'allenamento migliore è risultato quello della corsa di durata eseguita ad un ritmo relativamente blando tanto cioè da essere sempre in uno stato di equilibrio tra assunzione e consumo di O₂.

Nella esecuzione della corsa vi è un progressivo adattamento del cuore allo sforzo con relativo aumento del volume e della gittata cardiaca. Questo comporta un

umento della pressione sanguigna periferica in misura tale che il sangue è costretto a raggiungere ed irrorare fino all'ultima cellula. In definitiva avremo una maggiore elasticità arteriosa ed il ripristino di un notevolissimo numero di capillari e con essi la possibilità di rifornimento di tutto il tessuto muscolare.

La metodica di esecuzione di questo tipo di allenamento prevede che gli atleti debbano correre ad una andatura che faccia raggiungere loro un ritmo pulsatorio alle 140 alle 160/min. secondo le caratteristiche soggettive ma comunque costanti per tutta la durata.

E' opportuno inoltre che la corsa venga eseguita su terreni ondulati in modo da determinare delle leggere variazioni di ritmo e di impegno. Ciò è valido sia per i giovani principianti che per gli atleti già affermati. E' ovvio che per la formazione del giovane questo discorso diventa particolarmente importante.

Procedendo in tal senso eviteremo all'atleta la noia di lunghi allenamenti di marcia i quali non farebbero pervenire allo stesso risultato della corsa.

Siamo del parere infatti che un lavoro protratto per lungo tempo (3-4-5 ore) ad andatura di marcia molto blanda (8-9 kmh) non giova molto alla preparazione organica generale del marciatore anzi a lungo andare può risultare controindicato.

La corsa invece eseguita dal marciatore ha il duplice vantaggio di causare l'effetto fisiologico voluto e di ridurre notevolmente il tempo di allenamento. E' da far notare inoltre che il marciatore principiante qualora esegua solo allenamenti di marcia, specialmente se non ha ancora la padronanza del gesto tecnico, non avendo la necessaria coordinazione sarà costretto ad andar piano e quindi non sarà sufficientemente impegnato sotto il profilo organico.

In tal modo il marciatore procederà con molta lentezza verso quegli adattamenti cardiocircolatori indispensabili per il raggiungimento di un buon risultato atletico. Questo potrebbe essere uno dei motivi per cui il marciatore esprime il meglio di se stesso solo dopo molti anni di attività. Logicamente l'atleta dovrà soprattutto marciare specialmente nel periodo preagonistico ed agonistico sia per l'affinamento degli automatismi sia per la loro conservazione.

umento della pressione sanguigna periferica in misura tale che il sangue è costretto a raggiungere ed irrorare fino all'ultima cellula. In definitiva avremo una maggiore elasticità arteriosa ed il ripristino di un notevolissimo numero di capillari e con essi la possibilità di rifornimento di tutto il tessuto muscolare.

La metodica di esecuzione di questo tipo di allenamento prevede che gli atleti debbano correre ad una andatura che faccia raggiungere loro un ritmo pulsatorio dalle 140 alle 160/min. secondo le caratteristiche soggettive ma comunque costanti per tutta la durata.

E' opportuno inoltre che la corsa venga eseguita su terreni ondulati in modo da determinare delle leggere variazioni di ritmo e di impegno. Ciò è valido sia per i giovani principianti che per gli atleti già affermati. E' ovvio che per la formazione del giovane questo discorso diventa particolarmente importante.

Procedendo in tal senso eviteremo all'atleta la noia di lunghi allenamenti di marcia i quali non farebbero pervenire allo stesso risultato della corsa.

Siamo del parere infatti che un lavoro protratto per lungo tempo (3-4-5 ore) ad andatura di marcia molto blanda (8-9 kmh) non giova molto alla preparazione organica generale del marciatore anzi a lungo andare può risultare controindicato.

La corsa invece eseguita dal marciatore ha il duplice vantaggio di causare l'effetto fisiologico voluto e di ridurre notevolmente il tempo di allenamento. E' da far notare inoltre che il marciatore principiante qualora esegua solo allenamenti di marcia, specialmente se non ha ancora la padronanza del gesto tecnico, non avendo la necessaria coordinazione sarà costretto ad andar piano e quindi non sarà sufficientemente impegnato sotto il profilo organico.

In tal modo il marciatore procederà con molta lentezza verso quegli adattamenti cardiocircolatori indispensabili per il raggiungimento di un buon risultato atletico. Questo potrebbe essere uno dei motivi per cui il marciatore esprime il meglio di se stesso solo dopo molti anni di attività. Logicamente l'atleta dovrà soprattutto marciare specialmente nel periodo preagonistico ed agonistico sia per l'affinamento degli automatismi sia per la loro conservazione.

Questi ultimi infatti vanno curati e tenuti in continuo esercizio altrimenti si perdono con relativa facilità e di conseguenza il rendimento diminuisce.

Per gli atleti che hanno molto tempo a disposizione sarebbe preferibile che effettuassero due allenamenti giornalieri di cui uno di corsa e ginnastica ed uno specifico di marcia.

Coloro invece che non hanno tempo a sufficienza nella preparazione invernale, potranno alternare allenamenti di corsa a quelli di marcia eseguendo questa ad un ritmo piuttosto impegnativo, chiaramente secondo le caratteristiche individuali e comunque tenendo in debito conto la capacità di recupero.

IL CONSUMO DI OSSIGENO NELLA MARCIA

Il massimo consumo di ossigeno in soggetti ben allenati della corsa può raggiungere i 5-5,5 litri al minuto. Nei marciatori invece si ha in media un consumo di O_2 di molto inferiore a quanto si registra nei corridori. In proposito riporto i dati di un esperimento condotto in laboratorio su un marciatore (2 volte Nazionale J.) e un mezzofondista.

Specialità	F.G. mezzofondo	L.P. marcia
Età (anni)	23	21
Statura (cm.)	185	175
Peso corporeo (kg.)	75	64
O_2 max (l/min)	4,22	3,07
O_2 ml/kg di peso	56	48

In pratica il massimo consumo dell'ossigeno nella marcia si raggiunge mediamente intorno ad una velocità di 13-14 km h.

Dal grafico si nota come il marciatore in esame raggiunge il suo massimo consumo ad una velocità di 12,9 kmh mentre a 10,5 kmh consuma solo 2,3 litri di O_2 al minuto (fig. 17).

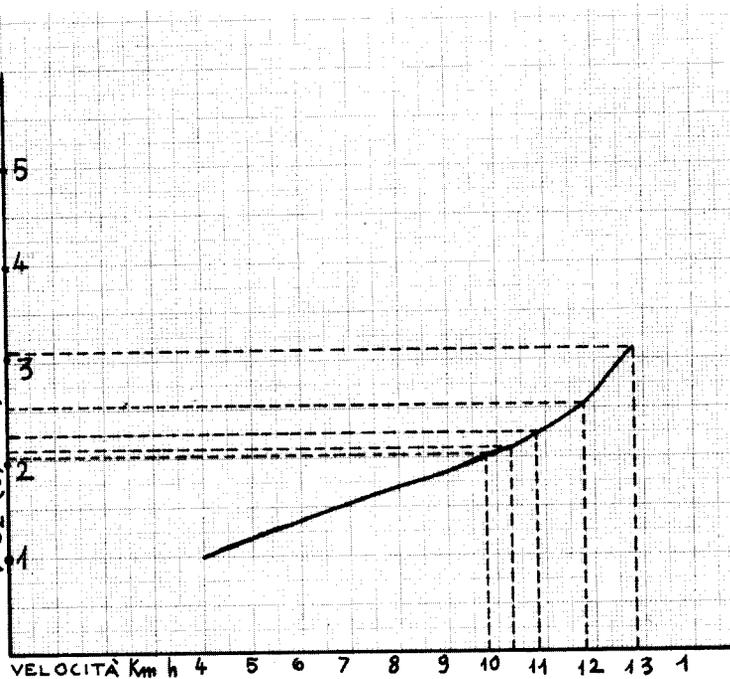


Fig. 17

Il consumo di O_2 quindi è proporzionale alla velocità solo fino ad un certo limite oltre il quale vediamo che ad un incremento di velocità anche minimo corrisponde un elevatissimo consumo.

Anche il consumo energetico diviene enorme quando si raggiungono alte velocità. Se ad es. si inizia a camminare a 5-6 kmh il consumo delle Kcal passa da 1,20 a riposo a 6-7 al minuto. Incrementando ulteriormente la velocità, fino ad un certo livello come per l' O_2 il consumo delle Kcal è proporzionale allo sforzo ma se la marcia raggiunge punte assai elevate il consumo diventa sproporzionato ed il rendimento in relazione cala di molto perché si esplica una forza assai superiore alla media.

Ad una velocità di marcia di 13-14 kmh non si consumeranno 15-16 Kcal bensì 23-25 al minuto mentre il consumo di ossigeno a questa andatura ha già raggiunto il

massimo anzi se si vuole prostrarre il lavoro a questa o a velocità maggiori, il muscolo dovrà far ricorso alle fonti di energie anaerobiche con progressiva formazione di acido lattico.

Naturalmente il consumo dell'ossigeno e delle Kca varia a seconda della preparazione e della classe dell'atleta. In ogni caso ripetiamo quanto abbiamo già detto precedentemente e cioè che il marciatore deve tendere soprattutto al conseguimento di un alto consumo di O₂ in modo che egli possa prostrarre il lavoro per il tempo di gara ad una velocità relativamente alta.

La conoscenza soggettiva del massimo consumo di ossigeno sarebbe molto utile al tecnico ed all'atleta per una razionale programmazione di impegno nei cicli di allenamento.

L'ECESSIVA SUDORAZIONE E' UN FATTORE LIMITANTE ALLA PRESTAZIONE DEL MARCIATORE

Vorremmo aggiungere ora qualcosa circa un fenomeno universalmente noto che si accompagna all'attività muscolare intensa: la sudorazione. Forse non tutti sanno che la sudorazione non è altro che un meccanismo di termoregolazione e cioè un espediente fisiologico atto a mantenere costante la temperatura corporea.

Si sa infatti che il muscolo che lavora produce calore del quale come energie meccanica per il suo accorciamento usa solo il 25% mentre il restante 75% deve essere in qualche modo disperso.

Dei meccanismi di termoregolazione la evaporazione e quindi la sudorazione è quello che maggiormente ci interessa. Sappiamo che in un organismo adulto circa il 70% è costituito da acqua quindi non ci deve sorprendere il fatto che in una attività muscolare intensa e prolungata come una marcia di 30-40 chilometri specie se eseguiti in ambiente caldo secco si possono perdere fino a 3-4 litri di acqua mediante la sudorazione per il raffreddamento delle parti corporee. Una notevole quantità di acqua viene eliminata anche attraverso la respirazione insieme al CO₂. Nella sudorazione comunque le ghiandole sudoripare eliminano insieme all'acqua anche molti sali indispensabili

per il buon funzionamento del muscolo. Di questi importanti sono gli anioni: fosfato, carbonato, solfato, cloro...
i cationi: potassio, sodio, magnesio, calcio...

Le quantità di questi sali nell'organismo devono essere sempre proporzionali fra di loro e comunque mai sotto le normali, pena gravissimi danni al tessuto nervoso e muscolare. Per quel che ci riguarda bisogna fare in modo che la carenza di sali non alteri notevolmente lo stato elettrico della fibra muscolare tanto da non permettere delle contrazioni ottimali.

Si è scoperto fra l'altro che le contratture muscolari e i crampi sono essenzialmente dovuti alla perdita di acqua e sali.

A causa della carenza di acqua e sali si verifica inoltre nell'organismo una modificazione della pressione osmotica e del pH nonché un ispessimento del sangue per la diminuita fluidità.

Si intuisce che la perdita di acqua e di sali che si verifica fisiologicamente attraverso la sudorazione debba essere reintegrata il più presto possibile.

L'optimum sarebbe che una reintegrazione progressiva e possibilmente continua venisse fatta contemporaneamente alla esecuzione dell'esercizio, e non aspettando alla fine di questo, per fare una reintegrazione massiva.

L'ideale in un soggetto esposto a sudorazione sarebbe che per fleboclisi rientrasse non certo lo stesso sudore, ma almeno un liquido che avesse la stessa composizione con un flusso, cioè in quantità tale in unità di tempo da corrispondere alla quantità di sudore che effluisce dall'organismo. Chiaramente questo non è realizzabile ma quello che noi possiamo anzi dobbiamo fare, è ingerire progressivamente, durante l'esercizio, una quantità di bevande in cui vi siano disciolti i sali essenziali in modo di ripristinare l'equilibrio idrico-salino dell'organismo.

Bisogna in ogni modo favorire la sudorazione soprattutto evitando di indossare tute impermeabili con l'illusorio intento di dimagrire. D'estate invece si cerchi di non seguire gli allenamenti in ore in cui si è costretti alla continua esposizione del sole o del caldo.

In entrambi i casi pur se per ragioni diverse si può arrivare a conseguenze davvero gravi come ad es. il colpo di calore, il colpo di sole o perlomeno ad uno stato di malessere generale.

Alla luce di queste esperienze risulta davvero sorprendente come mai nelle gare di marcia fino ai 20 km. non sia assolutamente permesso, pena la squalifica, ogni forma di rifornimento. A nostro avviso specialmente nelle gare svolte a temperature molto calde dovrebbe essere permesso agli atleti almeno lo spugnaggio.

CONSIGLI SULLA PREPARAZIONE ATLETICA SPECIFICA

Nella sua preparazione il marciatore non deve assolutamente trascurare la pratica del preatletismo. Più volte nella mia trattazione ho avuto modo di parlare della sua efficacia, sia per l'acquisizione di una corretta impostazione tecnica sia per la costruzione generale dell'atleta ancor prima che egli diventi uno specialista.

Alla luce delle nuove esperienze oggi risulta ormai sorpassata e concordemente rifiutata la tesi secondo la quale il marciatore dovesse solo marciare.

In verità la marcia, come ogni altra specialità, presuppone che l'atleta possieda l'assoluta padronanza del gesto ottenibile attraverso la costante ripetizione dello stesso con l'acquisizione degli esatti automatismi.

D'altro canto però non potremmo raggiungere il massimo risultato atletico se prima non avremo messo il fisico nelle condizioni idonee ad accettare un lavoro specialistico intenso.

Per questo è senz'altro opportuno che il marciatore oltre al normale allenamento di marcia e di corsa esegua delle sedute di ginnastica generale allo scopo di sviluppare armonicamente ed efficientemente tutta la muscolatura dell'organismo.

Egli comunque insisterà particolarmente nella esecuzione di quegli esercizi preatletici che impegneranno settori muscolari maggiormente responsabili della traslocazione nella marcia. Questa pratica non deve interessare solo i principianti, ma anche atleti che svolgono attività da molti anni, in quanto anche loro ne trarranno un sicuro beneficio.

Ovviamente per il marciatore non sono indicate grosse masse muscolari, perché questo comporterebbe una spesa

energetica superflua. La marcia ad es. esclude quasi totalmente la partecipazione del quadricipite femorale nella aslocazione, quindi sarebbe inutile sviluppare oltre misura questo muscolo.

Non bisogna trascurare il fatto che il marciatore è uno specialista di fondo pertanto più che la forza egli deve possedere un efficiente sistema di rifornimento energetico a livello muscolare.

Ad un aumento della massa muscolare corrisponde un aumento di peso e questo in definitiva nel marciatore tradurrebbe in un maggior lavoro fisico e fisiologico.

Ricordiamo infatti, insieme alla già citata equazione $V = F \times S$ che il consumo dell'ossigeno è in rapporto al peso corporeo. Pertanto a parità di condizioni maggiori saranno i costi in termini di parti da irrorare di sangue e quindi di O_2 e di sostanze energetiche e minori diventeranno le capacità di resistenza dell'atleta.

Per le ragioni suesposte non siamo propensi a consigliare ai marciatori di eseguire allenamenti con pesi anche leggeri ma solo ginnastica a corpo libero, fatta eccezione per pochi esercizi.

Naturalmente il carico deve essere proporzionale alla capacità di lavoro del muscolo onde esaltarne meglio le qualità elastiche e potenziali.

Possiamo in tal modo ottenere il giusto effetto ed evitare all'atleta un inutile dispendio energetico.

Oltre ai soliti esercizi di articolarietà ed allungamento, particolarmente utili ai marciatori, ne suggeriamo alcuni particolarmente indicati.

- Flessione della gamba sulla coscia (dalla stazione eretta o sospesi) esercizio da eseguirsi anche con sovraccarico.
- Iperestensione della coscia sul bacino ad arto disteso.
- Flessione della coscia sul bacino ed estensione della gamba sulla coscia.
- Tutta la gamma degli esercizi per il potenziamento dei muscoli addominali.
- Corsa a ginocchia alte con lenta progressione in salita o sulle scale.
- Marcia in accentuata salita con completa estensione del piede.

- 7 - Marcia sul posto o con leggero avanzamento (con attacco di tallone esercitando un'azione di trazione)
- 8 - Serie di saltelli dalla stazione eretta ad arto disteso
- 9 - Estensioni complete dei piedi, ad arto disteso, dalla stazione eretta o con leggero avanzamento.
- 10 - Esercizi di coordinazione dell'azione delle braccia con quella delle gambe.

ARTICOLAZIONE DELLA PREPARAZIONE DEL MARCIATORE

(Programma elaborato dal Settore Tecnico della marcia
per l'anno 1974)

Nel contesto generale della preparazione di un marciatore è opportuno considerare la stessa suddivisa in tre grandi periodi.

In essi si eseguiranno allenamenti diversi, a seconda dello scopo che ci si prefigge, che differenziano in dipendenza della posizione geografica e climatica del luogo in cui l'atleta eseguirà i suoi allenamenti, ed ancora in base alla sua maturità atletica e alla sua predisposizione al lavoro. Sostanzialmente però, tutti i lavori concorreranno al conseguimento del massimo rendimento in fase agonistica.

Ai fini della programmazione di un lavoro, prenderemo in considerazione un atleta che rispecchierà in massima parte le caratteristiche dell'atleta moderno e cioè che abbia idonee condizioni ambientali, buona predisposizione e sufficiente disponibilità di tempo. Infine supponiamo che egli abbia già raggiunto discreti risultati.

In linea di massima però, questo lavoro lasciato alla discrezione ed alla giusta interpretazione del Tecnico potrà adattarsi a qualsiasi atleta, con opportune modifiche quantitative ed intensive che di caso in caso si renderanno necessarie.

Ricordiamo inoltre che la preparazione del marciatore non varia in misura rilevante, sia che voglia dedicarsi alle distanze corte, sia che preferisca quelle lunghe; pertanto almeno fino al periodo preagonistico diremo che il « fondista » e il « velocista » potranno svolgere pressappoco lo stesso allenamento.

1° PERIODO - INVERNALE (novembre-marzo)

Il lavoro che il marciatore svolgerà nel periodo della preparazione invernale, è estremamente importante; infatti in esso si getteranno le basi di quello che sarà il rendimento dell'atleta nell'intero arco della stagione agonistica. Tutte le metodiche di allenamento della marcia, avranno in questo periodo una finalità precisa: l'Endurance.

Ciclo - Novembre-gennaio

Nel primo ciclo, per quanto sopra esposto, sarà opportuno eseguire allenamenti non impegnativi dal lato nervoso (es. velocità), pertanto si consiglia, dopo una stasi di recupero relativamente breve, immediatamente dopo la fase agonistica, iniziare la preparazione invernale, con un lavoro misto di: corsa lenta, marcia lunga, preatletismo.

La stasi agonistica deve essere considerata come un recupero organico solo per i principianti (ragazzi ed allievi) mentre per gli atleti che svolgono attività già da qualche anno, ed hanno ottenuto delle prestazioni di rilievo è consigliabile che non perdano in modo rilevante le condizioni acquisite. Pertanto la curva di rendimento non dovrà andare mai al di sotto del 75% circa.

Ripetiamo intanto che lo scopo della corsa è quello di incrementare le doti organiche generali e attraverso una maggiore capillarizzazione (specialmente per i più giovani, pulsazioni 130-140 al minuto) il raggiungimento di un più elevato massimo consumo di ossigeno. La marcia eseguita alternativamente alla corsa, è indispensabile al marciatore per conservare gli automatismi, che altrimenti sarebbero compromessi. E' da non trascurare ancora, in questo periodo il pre-atletismo generale e specifico, come esercizi di articolarietà, estensibilità e di rafforzamento di quei settori muscolari più impegnati dal marciatore. Inoltre il pre-atletismo si rende indispensabile per una corretta impostazione tecnica.

**ALLENAMENTO INDICATO IN QUESTO 1° CICLO
DEL PERIODO INVERNALE**

1ª settimana

- 40' di souplesse (130-140 pulsazioni al minuto) - 20/30' di ginnastica
- 40' di souplesse - 30' di ginnastica
- 45/60' di souplesse
- 75' di marcia piano
- 45/60' di souplesse - 20/30' di ginnastica
20' di corsa - 30' di ginnastica - 20' di corsa - 15' di ginnastica.
- Il riposo settimanale sarà effettuato quando il Tecnico e l'Atleta lo riterranno necessario.

2ª settimana

- 45' di souplesse - 20' di ginnastica
- 50' di souplesse - 30' di ginnastica
- 75' di corsa lenta
- 90' di marcia piano
- 45/60' di souplesse - 30/40' di ginnastica
- idem come sopra

3ª settimana

- 60' di souplesse - 20'-30' di ginnastica
- 90' di marcia piano
- 70' di corsa lenta - 30' di ginnastica
- 30' souplesse - 50' ginnastica - 30' souplesse
- 2 ore di marcia piano
- 30' souplesse - 50' ginnastica - 30' corsa lenta

4ª settimana

- 70' di corsa lenta su terreno vario - 20-30' di ginnastica
- 90' di marcia lenta (9-10 kmh) - ginnastica
30' di corsa lenta - 60' di marcia - 30' di ginnastica
- 80' di corsa lenta su terreno vario
- 20' di souplesse - 60' di marcia - ginnastica
- 2 ore di marcia piano

settimana

- 80' di corsa lenta - 20-30' di ginnastica
- 90' di marcia
- 20' di souplesse - 40' di ginnastica - 30' di souplesse
- 60' di corsa lenta con salite - ginnastica
- 20' di souplesse - 90' di marcia
- 90' di corsa lenta su terreno vario - ginnastica

settimana

- 90' di marcia piano - 30' di ginnastica
- 70' di corsa lenta su terreno vario - 20-30' di ginnastica
- 2 ore di marcia
- 20-30' di souplesse - 50' di ginnastica generale - 20' di souplesse
- 90' di passeggiata
- 2 ore di corsa per circa 26-27 km.

settimana

- 20' di souplesse - 60' di marcia - 30' di ginnastica
- 2 ore di marcia
- 40' di corsa - 60' di ginnastica - 20' di souplesse
- 90' di marcia in salita
- 40' di corsa lenta - 40' di ginnastica - 20' di corsa lenta
- 2 ore e 30' di marcia con leggera variazione di ritmo.

settimana

- 30' di corsa - 40' di ginnastica - 30' di corsa
- 60' di marcia a ritmo piuttosto sostenuto (11/11,5 kmh - 5'20"/5'30" al km)
- 60' di corsa lenta - 30' di ginnastica
- 2 ore di marcia con variazioni di ritmo (19-21 km.)
- 30' di corsa - 30' di ginnastica - 30' di corsa
- 3 ore di marcia per 28-30 km.

settimana

- 90' di marcia
- 30' di souplesse - 40' di ginnastica - 20' di souplesse
- 2 ore di marcia

- 30' di souplesse - 40' di ginnastica - 20' di souplesse
- 20-30' di souplesse - 60' di marcia non impegnata
- 3 ore e 30' di marcia.

N.B. - Nel prosieguo della preparazione si può arrivare anche alle 5 ore di marcia relativamente lenta, mentre le distanze minori saranno percorse a ritmo piuttosto sostenuto (5'20" - 5'40" al km).

2° Ciclo - febbraio-marzo

Questo 2° Ciclo del periodo invernale, mirerà mediante un maggior impegno negli allenamenti, che ricalcano quelli già espressi nel ciclo precedente, al raggiungimento di una condizione organica generale sufficiente a permettere agli atleti la partecipazione alle gare del programma invernale (indoor e Trofeo Invernale) evitando loro uno stress psico-fisico di notevole entità.

Nello stesso tempo, servirà soprattutto grazie a questi impegni agonistici, che non saranno fine a se stessi e portare gradualmente l'atleta alla vigilia della stagione agonistica, ad una discreta condizione di forma.

In questo secondo ciclo del periodo invernale, diminuiranno notevolmente le sedute di corsa ed aumenteranno quelle di marcia. Si ricorda che questo è il momento in cui Tecnico ed atleta dovranno dedicarsi con particolare impegno all'affinamento e miglioramento della tecnica.

2° PERIODO PREAGONISTICO (marzo-maggio)

La prima parte di questo periodo, vedrà il marciatore ancora impegnato con marce relativamente lunghe, ma con un incremento del ritmo.

Si inizierà anche ad eseguire dei lavori specifici e diversificati per soggetto (fartlek e marcia relativamente lunga e veloce) come dettato dalle moderne metodiche di allenamento.

Successivamente (2° Ciclo) il marciatore avrà modo di controllare la propria efficienza attraverso la partecipazione alle prime importanti gare della stagione e quindi

la base del risultato ottenuto, potrà rivedere ed eventualmente apportare qualche modifica al suo piano di preparazione. In questo 2° ciclo, è consigliabile anche qualche allenamento su ritmi a velocità non superiori a quelli gara.

SETTIMANA TIPO DI ALLENAMENTO DEL 2° PERIODO

Lavoro vario per circa 100 minuti (Corsa lenta - marcia briosa - ginnastica)

Seduta di Fartlek (scegliere un percorso vario da non ripetersi)

- Riscaldamento - 20-30' di marcia o di corsa lenta
- Agilizzazione - frequenti variazioni di ritmo di marcia per 20-30'
- Marcia con variazioni - 5-10 volte 600-800 m. in 3'-4' recupero di marcia, dopo ogni prova da 3' a 5'
- Defaticamento - 20-30' di marcia piano o corsa lenta ed esercizi di preatletismo.

2 ore di marcia a circa 11 kmh

90 minuti di marcia con impegno all'80%

lavoro vario per circa 100 min. (Corsa lenta - marcia briosa - ginnastica)

3 ore di marcia con variazioni di ritmo o su percorsi con salita.

3° PERIODO - MESSA IN FORMA E MANTENIMENTO (giugno-settembre)

Si prevede che a questo punto, il marciatore abbia aggiunto un buon grado di preparazione e quindi potrà effettuare tranquillamente allenamenti su ritmi veloci. La scelta dei ritmi, delle distanze e del numero delle ripetute, sarà in funzione della finalità, ossia alla qualità dell'atleta che si intende migliorare (velocità o resistenza).

E' consigliabile per chi ha disponibilità di tempo condizioni ambientali permettendo, eseguire in questa (come negli altri periodi, due allenamenti giornalieri. L'atleta verrà così portato all'apice della forma, nel periodo agonisticamente più importante (Campionati Italiani - Incontro Internazionali - Campionati Europei).

Per i marciatori per cui si prevede un lungo impegno ad alto livello sarà opportuno mantenere lo stato di forma più a lungo possibile evitando lavori stressanti e la partecipazione a gare di scarsa importanza pur conservando un impegnativo allenamento settimanale.

TIPI DI ALLENAMENTI SUI RITMI

1° esempio

Riscald. 40' di marcia con progressioni

5-6 volte i metri 2.000 in 9,30' - 9,50' con recup. di marcia di 4 minuti

Defaticamento 20-30' di marcia-corsa

2° esempio

Riscaldamento come sopra

1 x 1.000 in 5' - recupero 3'

1 x 2.000 in 9,30 - 9,40 - rec. 4'

1 x 3.000 in 14'30" - 14'50" - rec. 5-6'

1 x 1.000 in 4'45"

Defaticamento

3° esempio

Riscaldamento come sopra

1 x 1.000 in 5' recupero di marcia 3'

2 x 3.000 in 14'15" - 14'30" - rec. 4'-6'

1 x 1.000 in 4'20" - 4'30"

Defaticamento

TIPI DI ALLENAMENTI SU RITMI PIU' VELOCI

(Atleta del valore di 49' - 50' sui 10 km.)

Riscaldamento abituale

5 x 400	1'55" - 1'57"	recup. 1'
2 x 800	3'40" - 3'50"	recup. 2'
2 x 1.000	4'30" -	recup. 2-3-4'
5 x 400	1'55" - 1'57"	recup. 1'

Defaticamento

(Per atleti di medio valore - 45'-46' record sui 10 km.)

Riscaldamento abituale

10 x 200-400	in 55" - 1,50"	recup. 30" - 1'
5 x 600-800	in 2'40" - 3'40"	recup. 1,30" - 2'
1 x 2.000	in 8'50" - 9'	recup. 2' - 3' - 4'
5 x 400	in 1'46" - 1'48"	recup. 1'30"