

Università degli Studi di Napoli

Parthenope

Facoltà di Scienze Motorie

L'allenamento del velocista dalla teoria alla prassi

Tavola rotonda
“sulla Preparazione fisica”

Aula Magna Università Parthenope, Napoli - 18 Aprile 2014

Furio Barba, Ph.D.

La Velocità

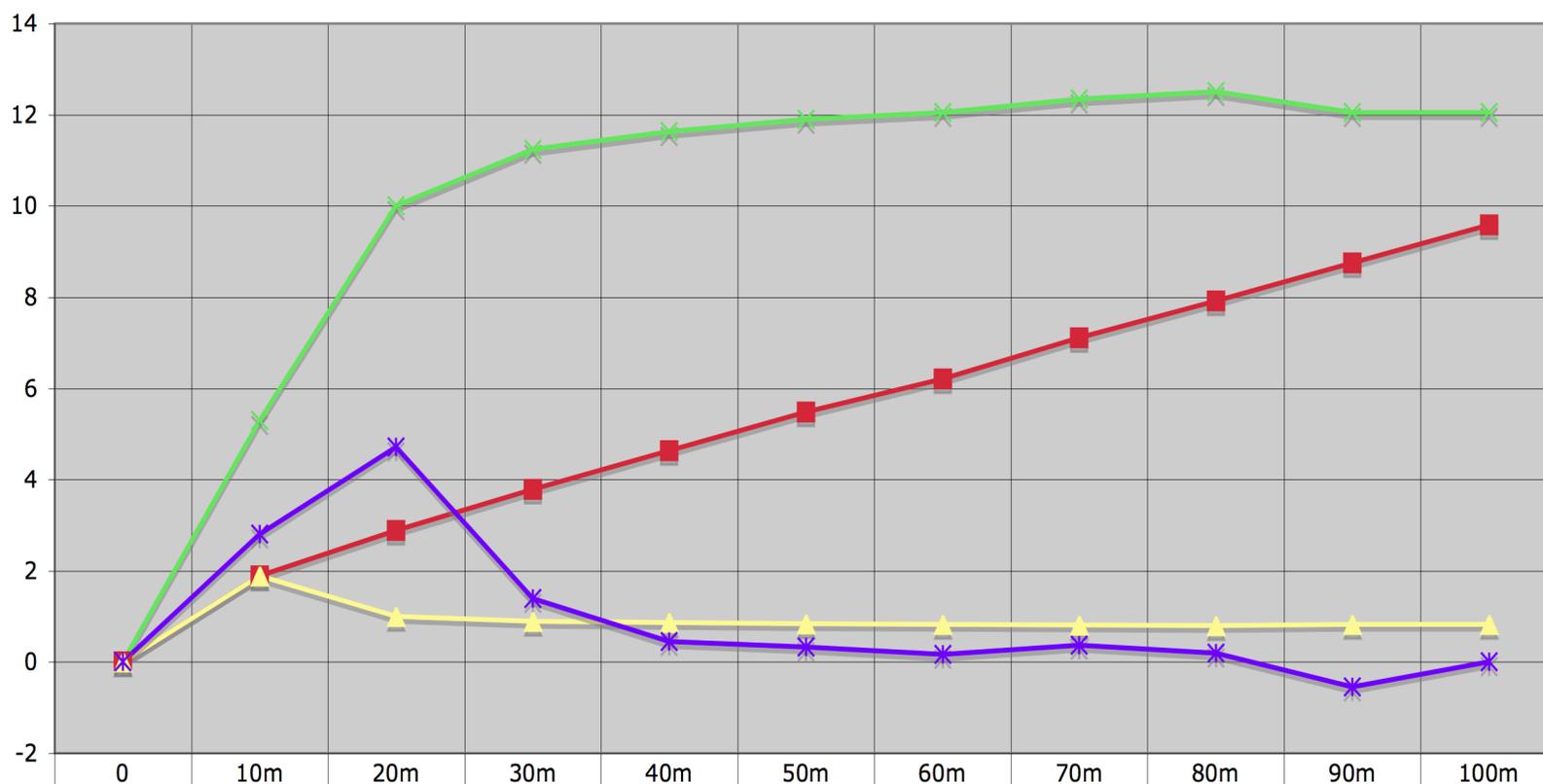
- Filmato del record di Bolt di 9"58 sui 100m

Prima i commenti ...

- Domande comuni:
 - Quando l'accelerazione massima?
 - Quando la velocità massima?
 - Per quanto tempo accelera?
 - Per quanto tempo tiene la V_{max} ?
 - “Esce nel finale” ?

Analisi del record per frazioni di 10m

Analisi record 100m



■ T, Parziali	0	1,89	2,89	3,78	4,64	5,48	6,21	7,115	7,92	8,75	9,58
▲ T. Intermedi	0	1,89	1	0,89	0,86	0,84	0,83	0,81	0,8	0,83	0,83
✕ Velocità I.	0	5,29	10,00	11,24	11,63	11,90	12,05	12,35	12,50	12,05	12,05
✱ Accelerazione I.	0	2,80	4,71	1,39	0,46	0,33	0,17	0,37	0,19	-0,54	0,00

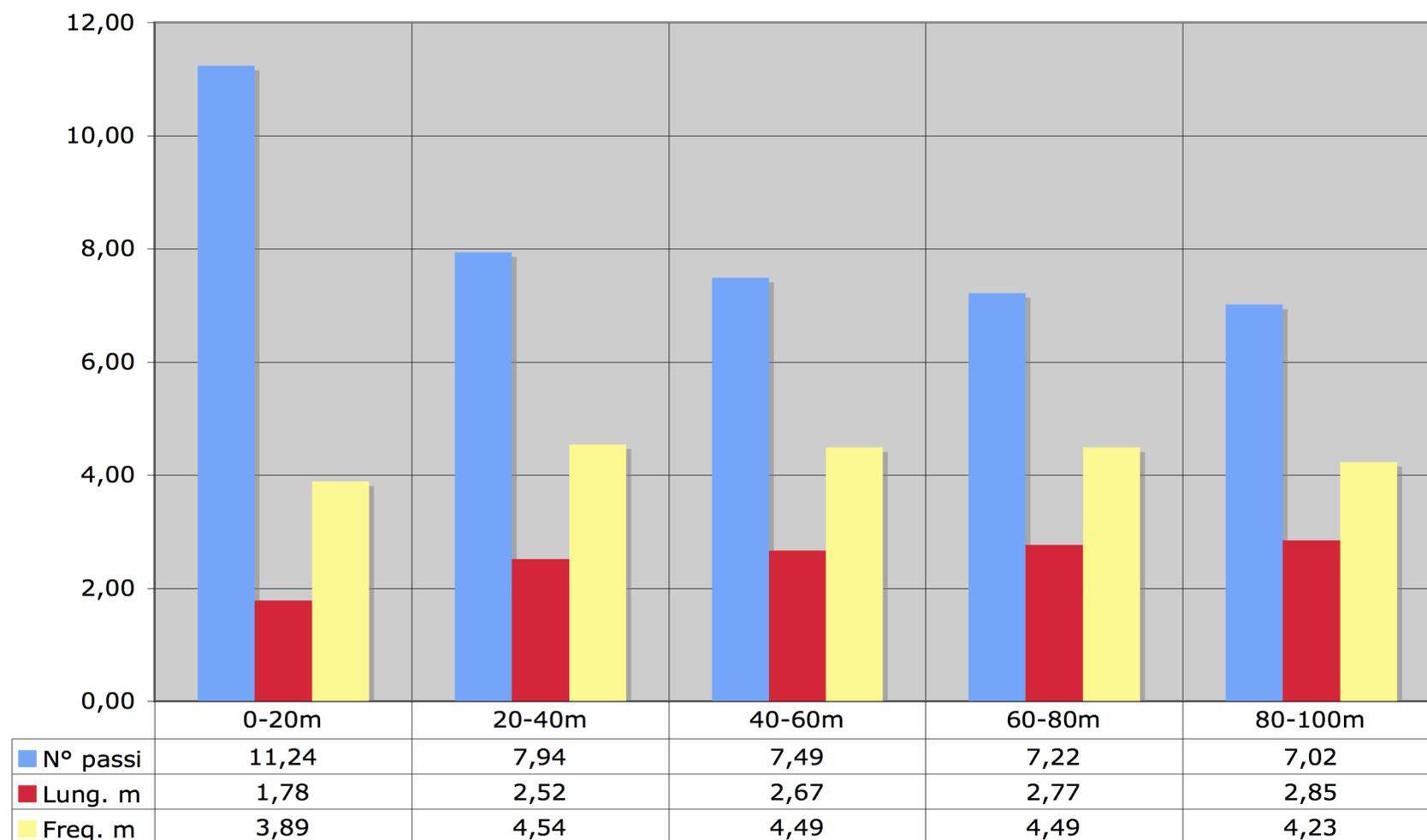
Analisi del record per frazioni di 20m

Distanze Parziali	Tempo Interm.	Velocità Interm.	Accel. Interm.	Numero passi	Lung. media	Freq. media
0-20m	2,89	6,92	2,39	11,24	1,78	3,89
20-40m	1,75	11,43	2,58	7,94	2,52	4,54
40-60m	1,67	11,98	0,33	7,49	2,67	4,49
60-80m	1,61	12,42	0,28	7,22	2,77	4,49
80-100m	1,66	12,05	-0,23	7,02	2,85	4,23

$$V_{\max} = 12,42 \text{ m/s} * 3,6 = 44,712 \text{ km/h}$$

Analisi del record per frazioni di 20m

Analisi ritmica del passo



Alcuni concetti base

- Nella prestazione del velocista i processi biologici coinvolti si basano su:
 - **Componenti biologiche**
 - ❖ Processi legati alla produzione di potenza (combinazione di forza e velocità)
 - ❖ Processi metabolici (connessi alla produzione e rigenerazione dei meccanismi bioenergetici)
 - **Componenti tecniche**
 - ❖ Processi legati alla migliore espressione biomeccanica del movimento
 - ❖ Processi legati alle componenti ritmiche della corsa

Alcuni concetti base

- **Componenti biologiche**
 - Processi legati alla produzione di potenza (combinazione di forza e velocità)
 - Processi metabolici (connessi alla produzione e rigenerazione dei meccanismi bioenergetici)
- Queste componenti sono frutto della combinazione di fattori neurogeni e miogeni quali:
 - **Fattori fisiologici** (legati allo sviluppo dei tessuti del complesso osteo-muscolo-legamentoso)
 - **Fattori biochimici** (legati all'incremento dei depositi energetici ed alla aumentata attivazione enzimatica)
 - **Fattori nervosi** (legati alla ottimizzazione dei processi di produzione e modulazione della forza e della velocità)

Alcuni concetti base

■ Componenti tecniche

- Processi legati alla migliore espressione biomeccanica del movimento
- Processi legati alle componenti ritmiche della corsa

■ Queste componenti sono frutto della combinazione di fattori neurogeni e miogeni quali:

- **Fattori tecnici** (legati alla conoscenza del movimento ed al corretto sviluppo degli elementi dello stesso)
- **Fattori d'equilibrio bioritmici** (legati al collegamento tra frequenza ed ampiezza dei passi di corsa dove è fondamentale la capacità di escursione degli arti inferiori in relazione alla capacità di espressione veloce della forza.

Alcuni concetti base

- La moderna metodologia dell'allenamento è orientata alla ricerca di strategie capaci di migliorare i fattori della prestazione legati ai processi neurogeni e miogeni in stretta connessione tra essi.
- L'attenzione, quindi, deve essere rivolta allo sviluppo di attività orientate ai processi coordinativi e di regolazione dell'azione con particolare attenzione alla modulazione della forza in relazione all'obiettivo, ed alla sua intensificazione nell'intera struttura del movimento.

Alcuni concetti base

- “La soluzione consiste nel suddividere la capacità di base nelle tante componenti elementari da cui è formata e nel sollecitare separatamente ciascun elemento, in modo da ottenere il risultato ipotizzato per effetto di sommazione dei micro miglioramenti di ciascuna unità. Tale organizzazione si concretizza nella “ciclizzazione” che è l’operazione con cui si rendono organici tutti gli interventi, disponendo i singoli elementi scelti in un rapporto di reciproca ed ordinata connessione per ottenere la maggiore accumulazione degli effetti del training.” (C. Vittori)

Per correre velocemente

- **Meccanismi bioenergetici**
 - Come espressione della potenza metabolica
- **Rapidità**
 - Come espressione della efficienza del sistema nervoso
- **Forza**
 - Come espressione della capacità contrattile
- **Potenza**
 - Come espressione di forza specifica
- **Tecnica**
 - Come perfezionamento della partenza dai blocchi, dell'accelerazione, dell'azione di corsa lanciata
- **Ritmica**
 - Come rapporto ottimale tra frequenza ed ampiezza del passo in relazione alla distanza da percorrere ed alla velocità da applicare

Obiettivi dell'allenamento

- Creare un maggiore potenziale motorio
- Consolidare il livello acquisito
- Creare il presupposto che il più elevato livello di potenzialità si esprima in gara

I mezzi d'allenamento

- **Esercizi di sviluppo generale**
 - hanno il compito di creare la base per acquisizioni complesse
- **Esercizi speciali**
 - hanno il compito di affinare componenti particolari della prestazione
- **Esercizi specifici di gara**
 - hanno il compito di migliorare l'insieme delle componenti della prestazione

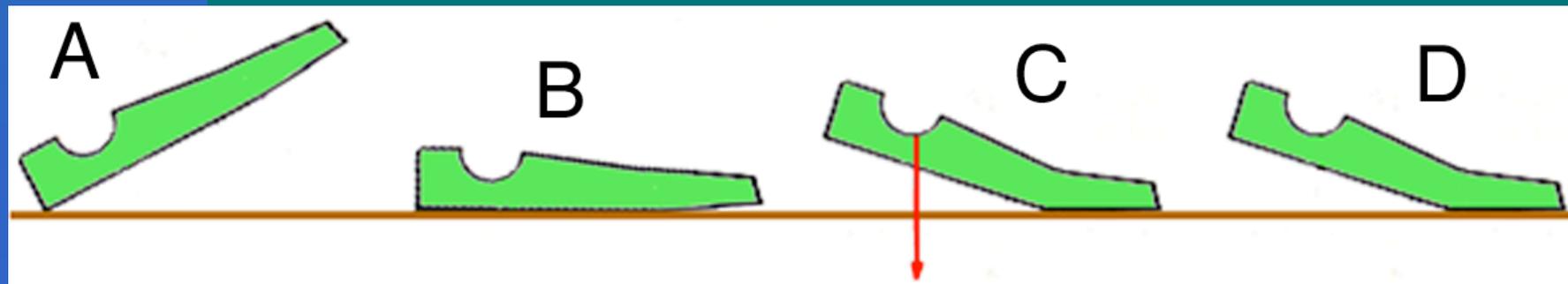
Quali differenze?



Tecnica

■ Tipi di appoggio:

- ❖ A - Tallone-avampiede o rullata
- ❖ B - Pianta o piede piatto
- ❖ C - Avampiede-pianta
- ❖ D - Avampiede



Tecnica

Tipo di appoggio	Forza di reazione massima in numero di volte del peso corporeo	Tempo di contatto in millisecondi
Tallone- avampiede o rullata	3 - 4,5	200 - 400
Pianta o piede piatto	3 - 3,5	200 - 300
Avampiede-pianta	2,6 - 3,3	150 - 250
Avampiede (Velocisti brevi distanze e prolungati d'alto livello)	3 - 4,5	70 - 90
Avampiede (Velocisti prolungati, ostacolisti, Mezzofondisti veloci)	2,7 - 3,6	90 - 120
Avampiede (Mezzofon. prolungati)	1,8 - 3,7	120 - 200
Rullata (Marciatori)	1,7 - 2,2	250 - 400
Rullata (Salto in alto)	5,5 - 7,5	110 - 180
Rullata (Salto in lungo)	10 - 12	100 - 120

Principi dell'allenamento di corsa

Successione cronologica dei mezzi allenanti la velocità max:

- Corsa in salita
- Corsa con il traino
- Corsa con il giubbotto zavorrato
- Corsa in piano
- Corsa in discesa
- Corsa trainata
- Corsa dietro schermo apri-aria

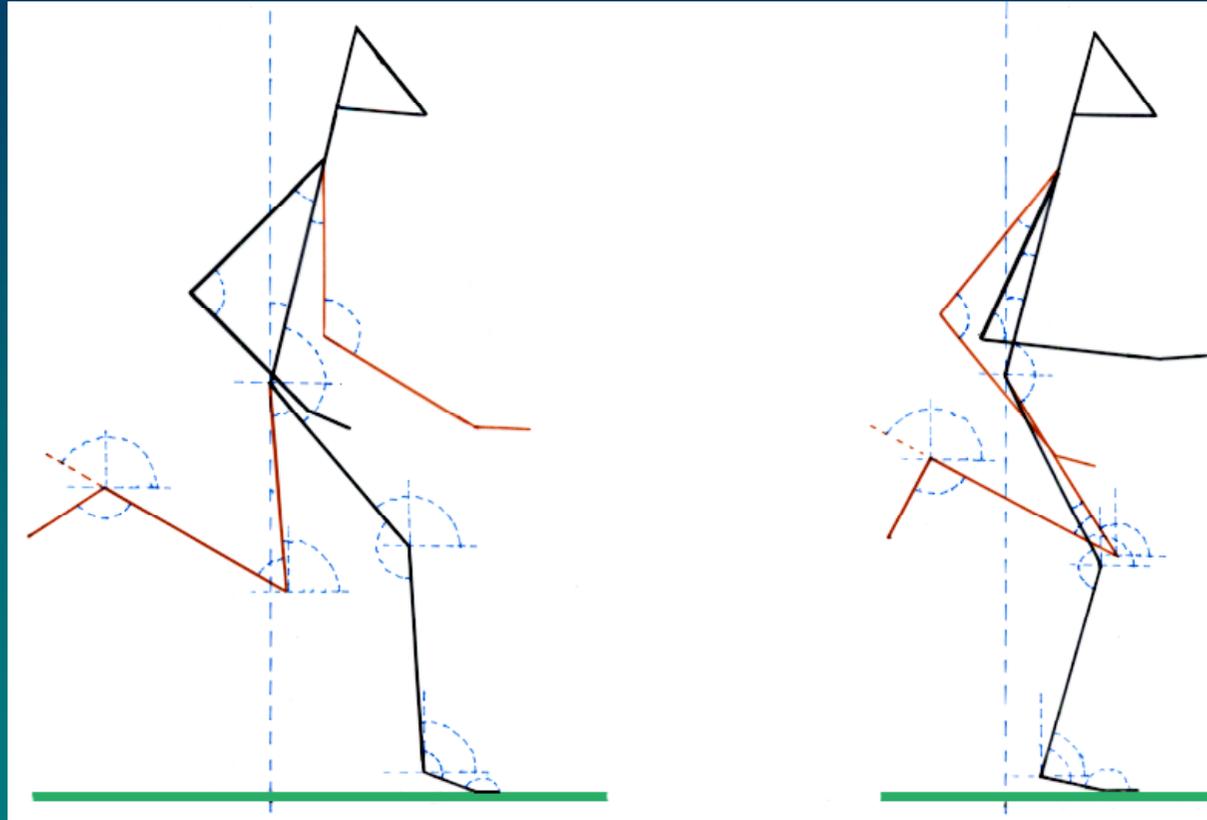
Per l'accelerazione:

- Corsa con traino e successivo sgancio
- Corsa con un paracadute e successivo sgancio

Struttura tecnica del passo

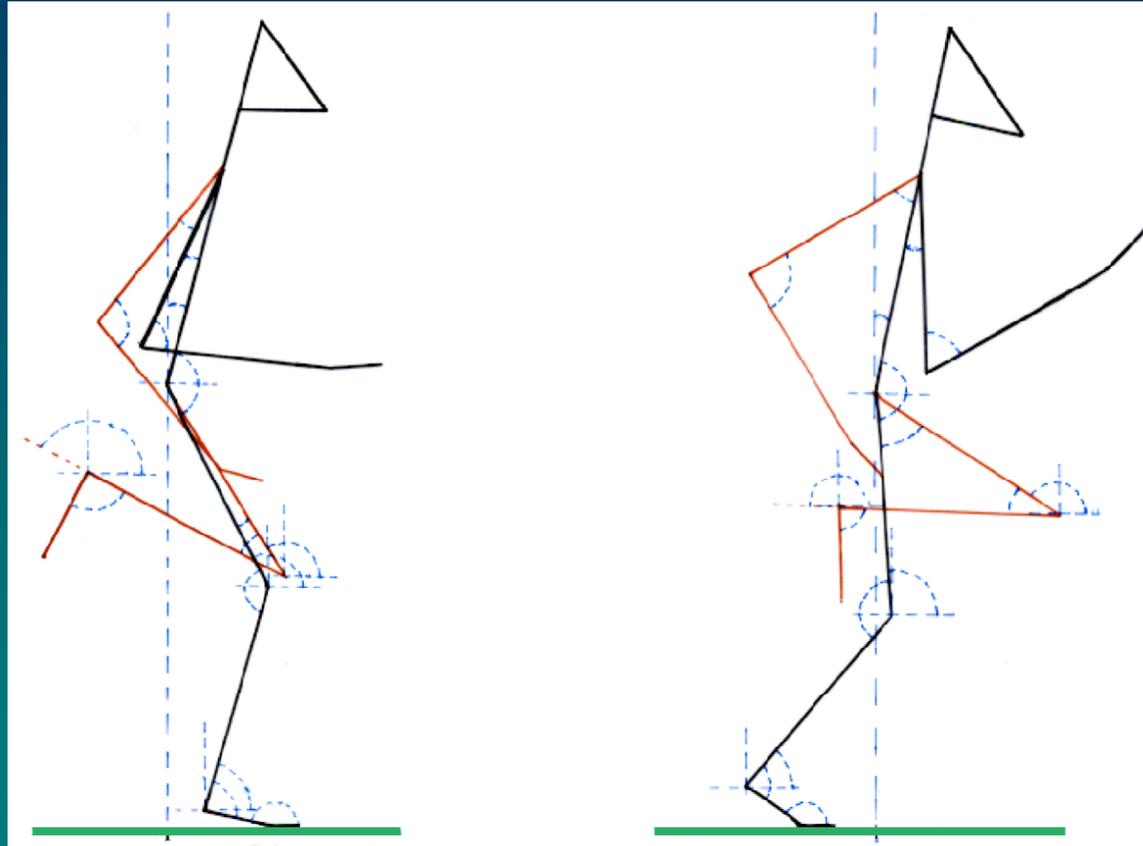
- Il passo è l'appoggio alternato dei piedi
- La falcata è l'appoggio successivo dello stesso piede sul suolo, quindi consta di due passi.
- Nel passo di corsa si distinguono due fasi:
 - ❖ **Fase d'appoggio** che consta di 3 momenti:
 - Ammortizzazione
 - Sostegno
 - Spinta
 - ❖ **Fase di volo**

Fase di appoggio o di contatto: Momento di ammortizzazione e caricamento



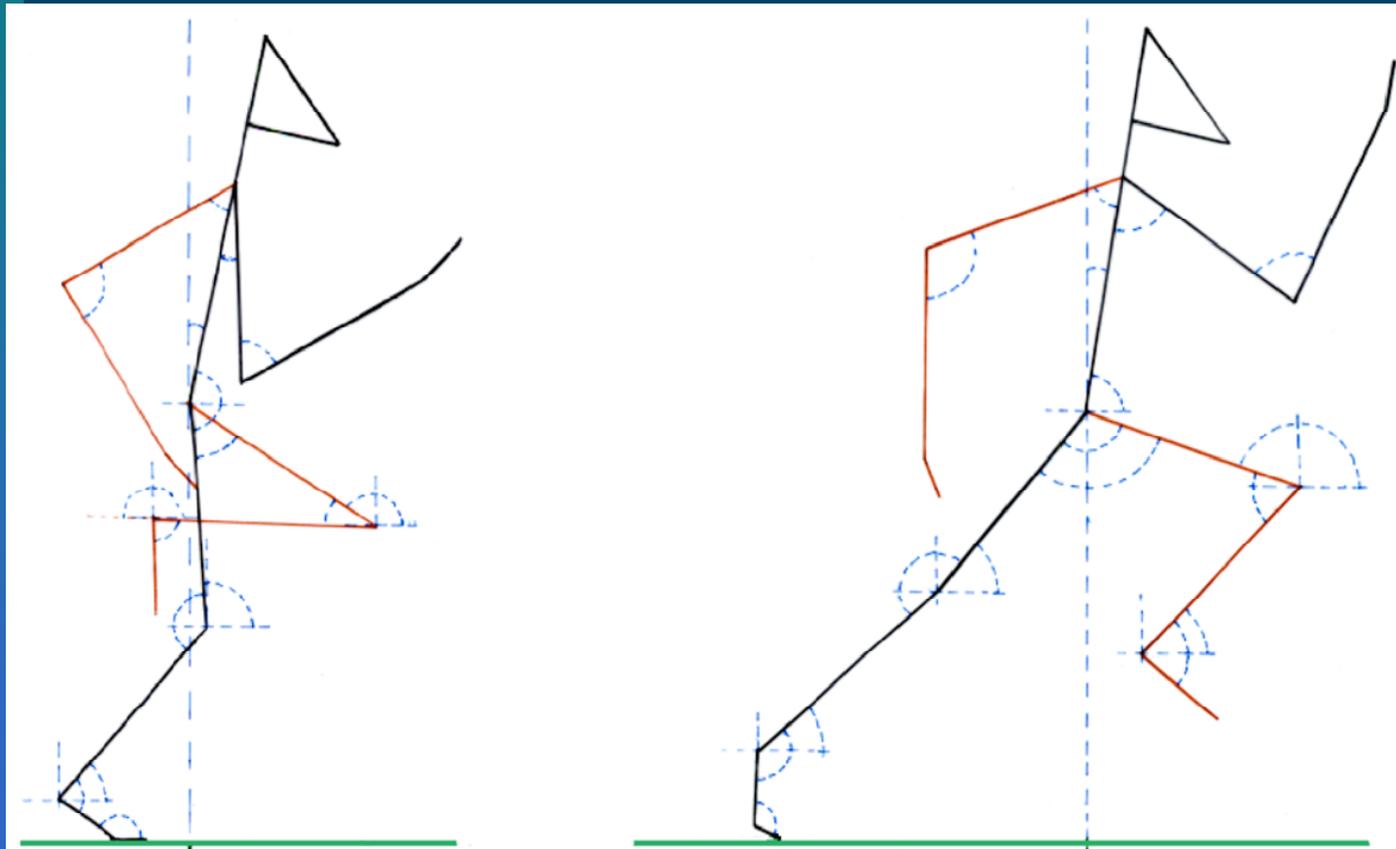
Ha inizio con il contatto del piede al suolo, prosegue con l'ammortizzazione da parte dell'arto e termina con il caricamento dello stesso dando inizio al momento successivo detto di sostegno.

Fase di appoggio o di contatto: Momento di sostegno



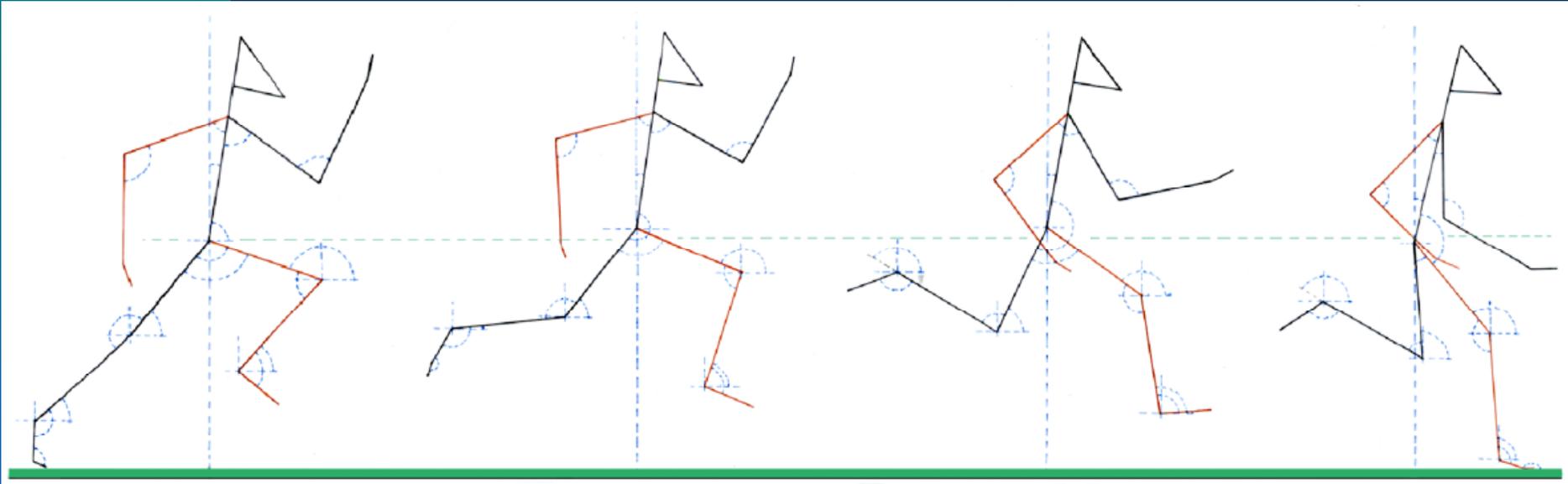
Ha inizio al momento della fine del caricamento dell'arto e termina al momento d'inizio del movimento di estensione dell'arto detto momento di spinta.

Fase di appoggio o di contatto: Momento di estensione o spinta



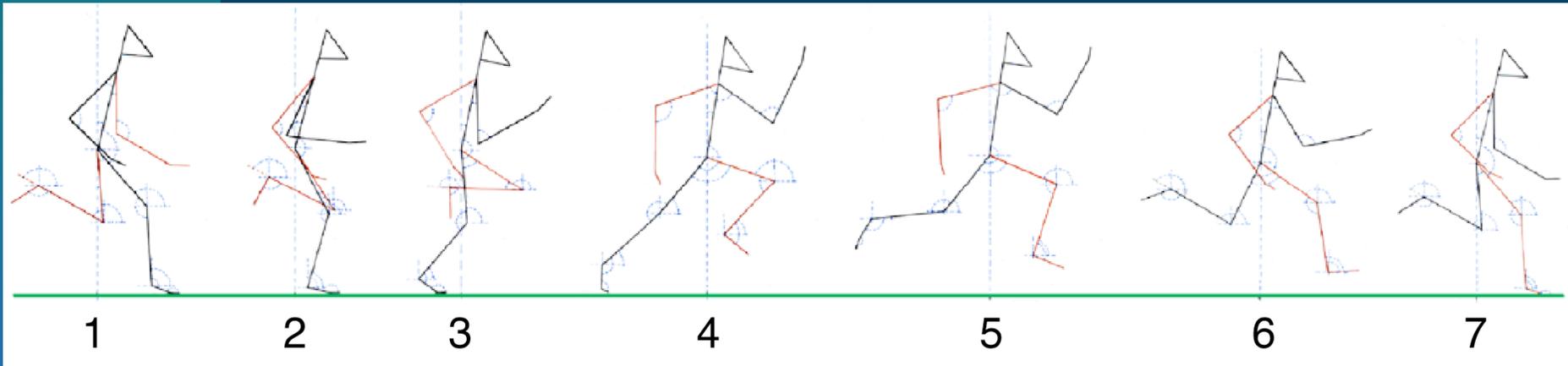
Ha inizio al momento della fine del momento di sostegno e termina con l'inizio della fase di sospensione o di volo con il distacco del piede dal suolo.

Fase di sospensione o di volo



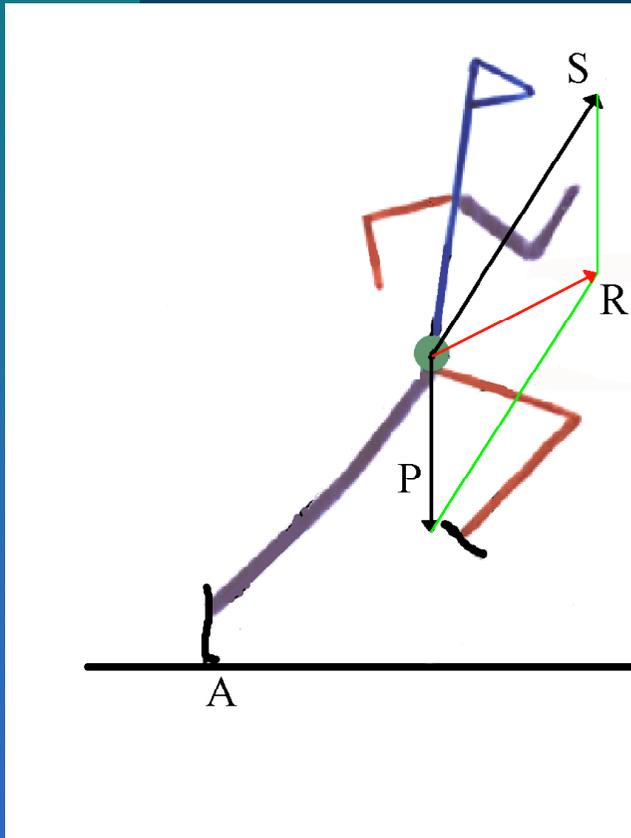
Ha inizio al termine dell'azione di spinta. In volo l'arto portante, per effetto di una reazione elastico-riflessa, si fletterà all'anca, al ginocchio ed alla caviglia con il piede, e subirà un'accelerazione; questa azione di ritorno comporterà una flessione del ginocchio tanto maggiore quanto maggiore sarà stato l'impulso a terra. L'arto libero, tenderà ad estendersi verso il basso con un'azione contraria a quella della direzione del bacino, riducendo la sua velocità rispetto ad esse ed al suolo. La fase terminerà con la presa di contatto dell'arto libero al suolo.

Sequenza del passo di corsa



- 1-2 = Fase d'appoggio; momento di ammortizzazione e caricamento
- 2-3 = Fase d'appoggio; momento di sostegno
- 3-4 = Fase d'appoggio; momento di estensione o spinta
- 4-5 = Fase di passaggio dall'appoggio al volo; momento d'ascesa della parabola del c.d.g.
- 5-6 = Fase di volo; momento di passaggio dall'ascesa alla discesa della parabola del c.d.g.
- 6-7 = Fase di passaggio dal volo all'appoggio; momento di discesa della parabola del c.d.g.
- 7=1 = Fase d'appoggio; momento d'ammortizzazione e caricamento dell'altro arto

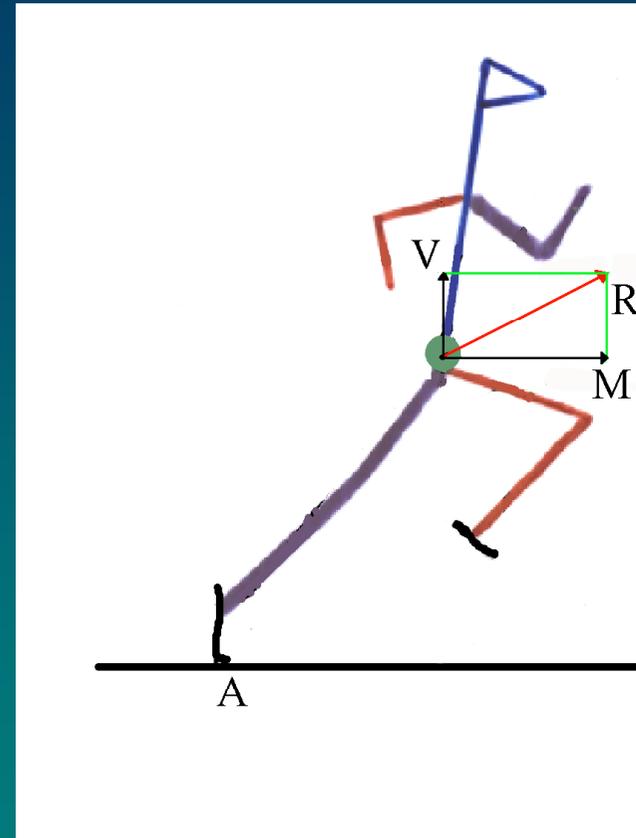
Corsa in piano lanciata



S = Spinta

P = Peso

A = Punto d'appoggio

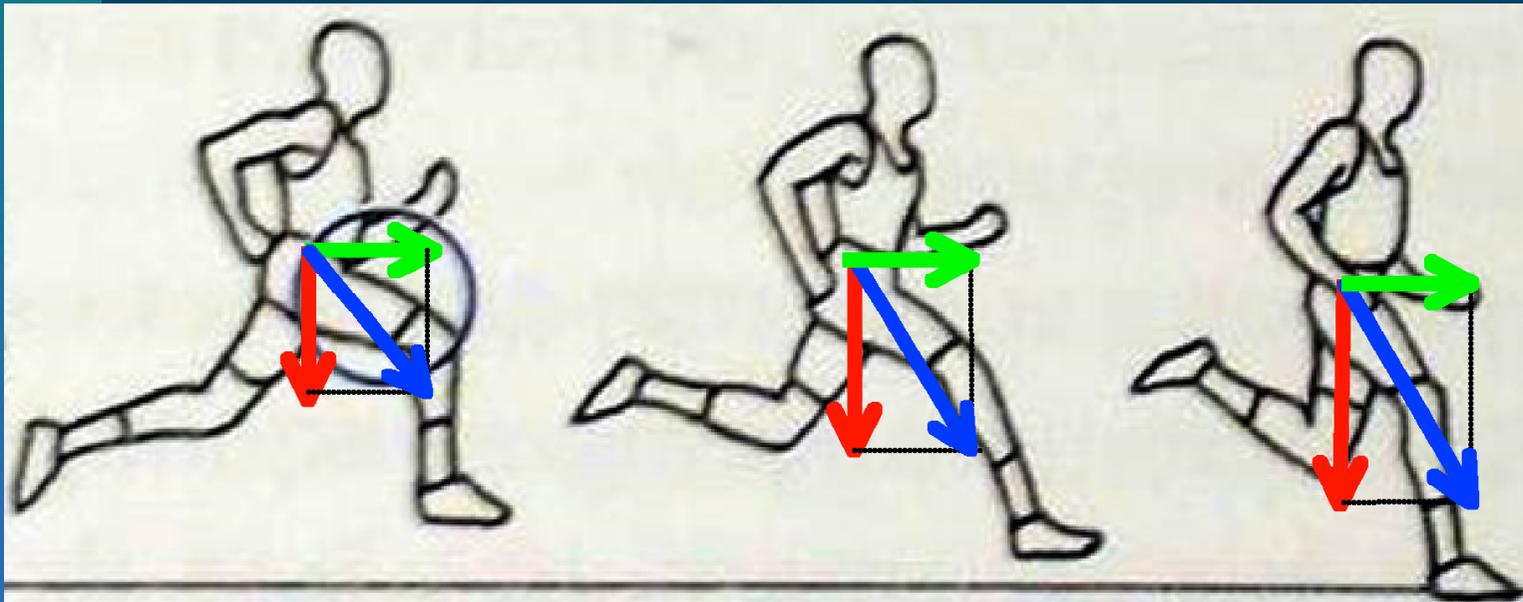


V = componente verticale che dà il volo

M = componente orizzontale che dà il moto

R = Risultante delle forze agenti

Corsa in piano lanciata



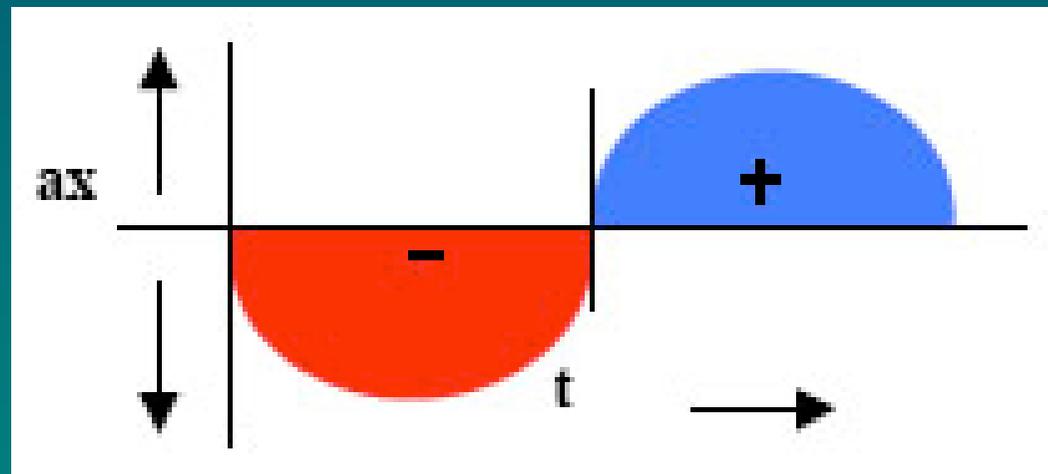
La componente orizzontale è da considerare costante fino a ~ 22 km/h.

La componente della velocità in discesa è crescente.

La risultante è progressivamente inclinata verso il basso.

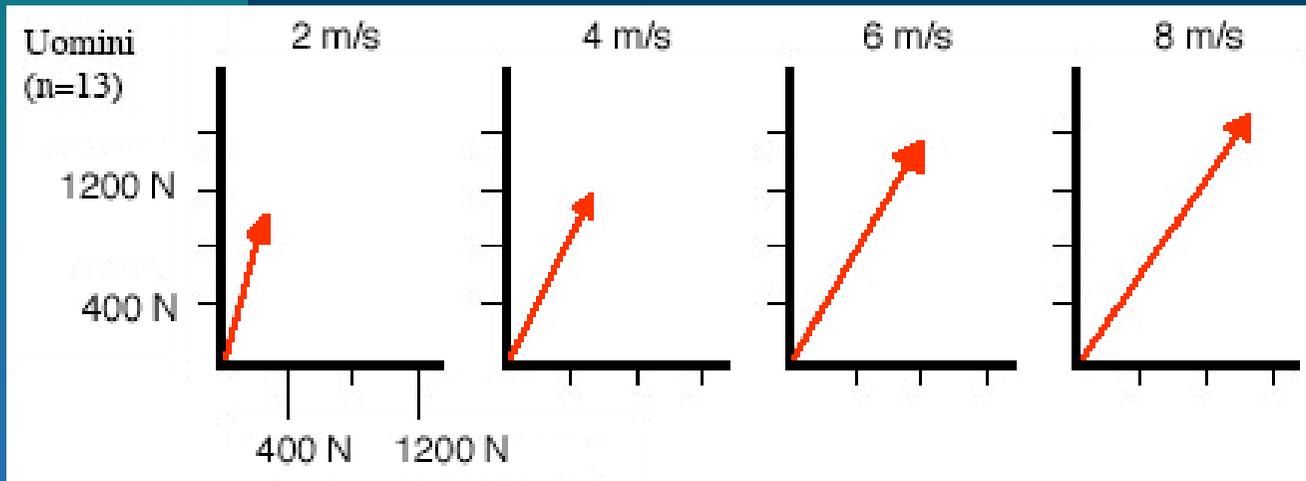
Corsa in piano lanciata

- Nella fase di spinta il moto è accelerato, nella fase di ammortizzazione il moto è decelerato; le fasi si compensano ed il moto è armonico del tipo sinusoidale. Il tempo delle fasi è dettato dalla frequenza del passo e mai la velocità è costante.

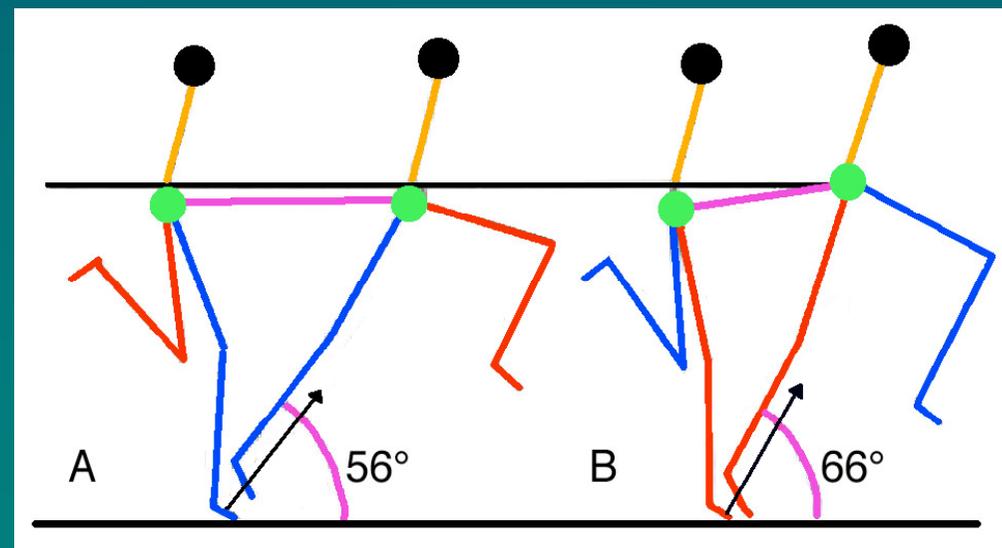


Fasi di accelerazione (-) negativa, e (+) positiva, durante la fase di appoggio (da Hochmuth, 1981 – modificato)

Corsa in piano lanciata



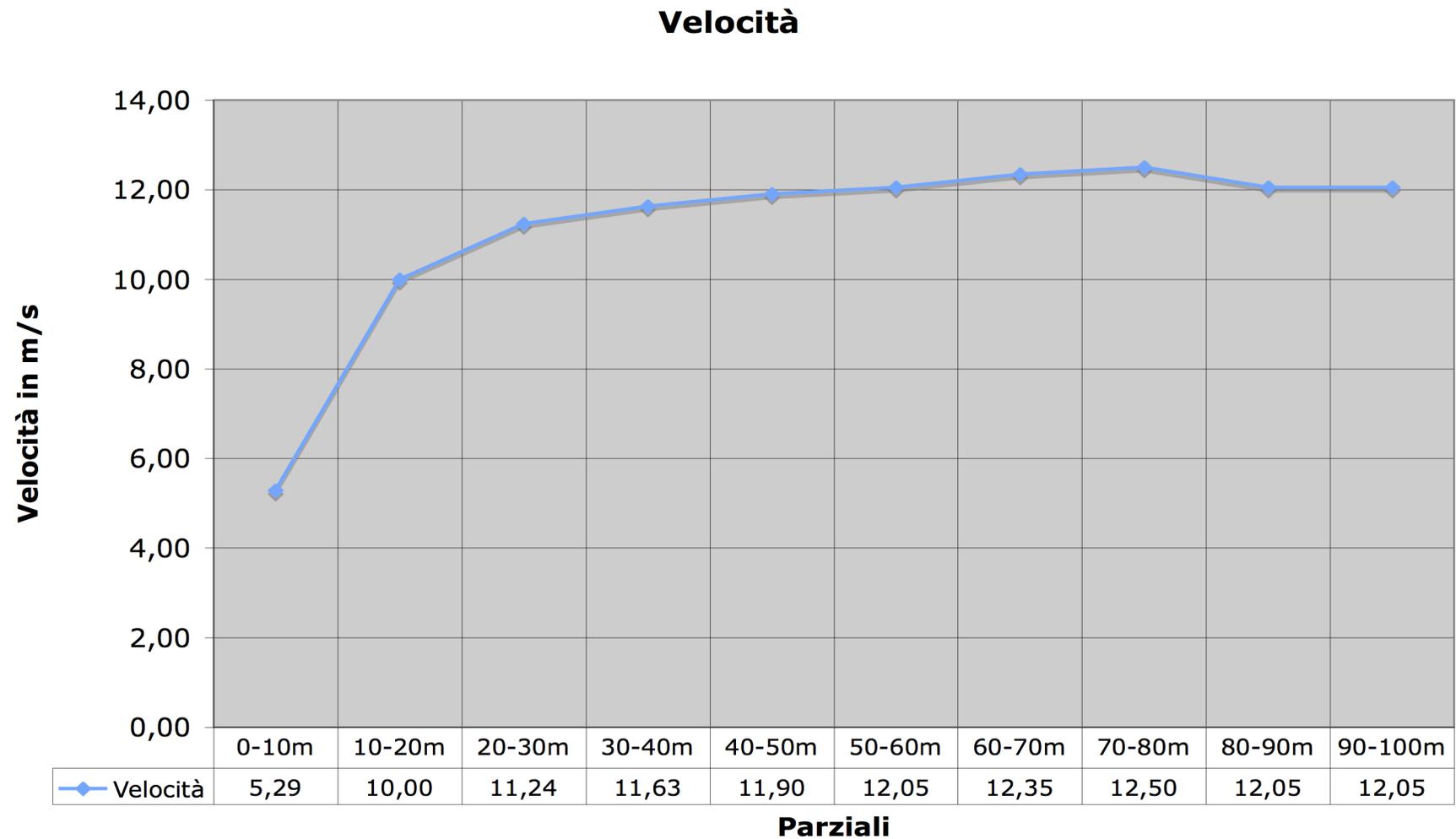
Da Vittori,
Bosco e
Matteucci -
1985 mod.



Corsa in piano lanciata

- L'appoggio è sulla perpendicolare del baricentro
- Il piede lavora in verticale ed è l'oscillazione dell'arto a favorire l'avanzamento.
- L'arto libero avanza flesso a velocità quasi doppia di quella d'avanzamento del baricentro
- Il contatto avviene a velocità prossima allo zero per l'effetto dell'annullamento reciproco delle velocità positiva del baricentro e negativa dell'arto
- I tempi di contatto sono brevissimi
- La componente di forza è di tipo reattivo

Le velocità del record dei 100m

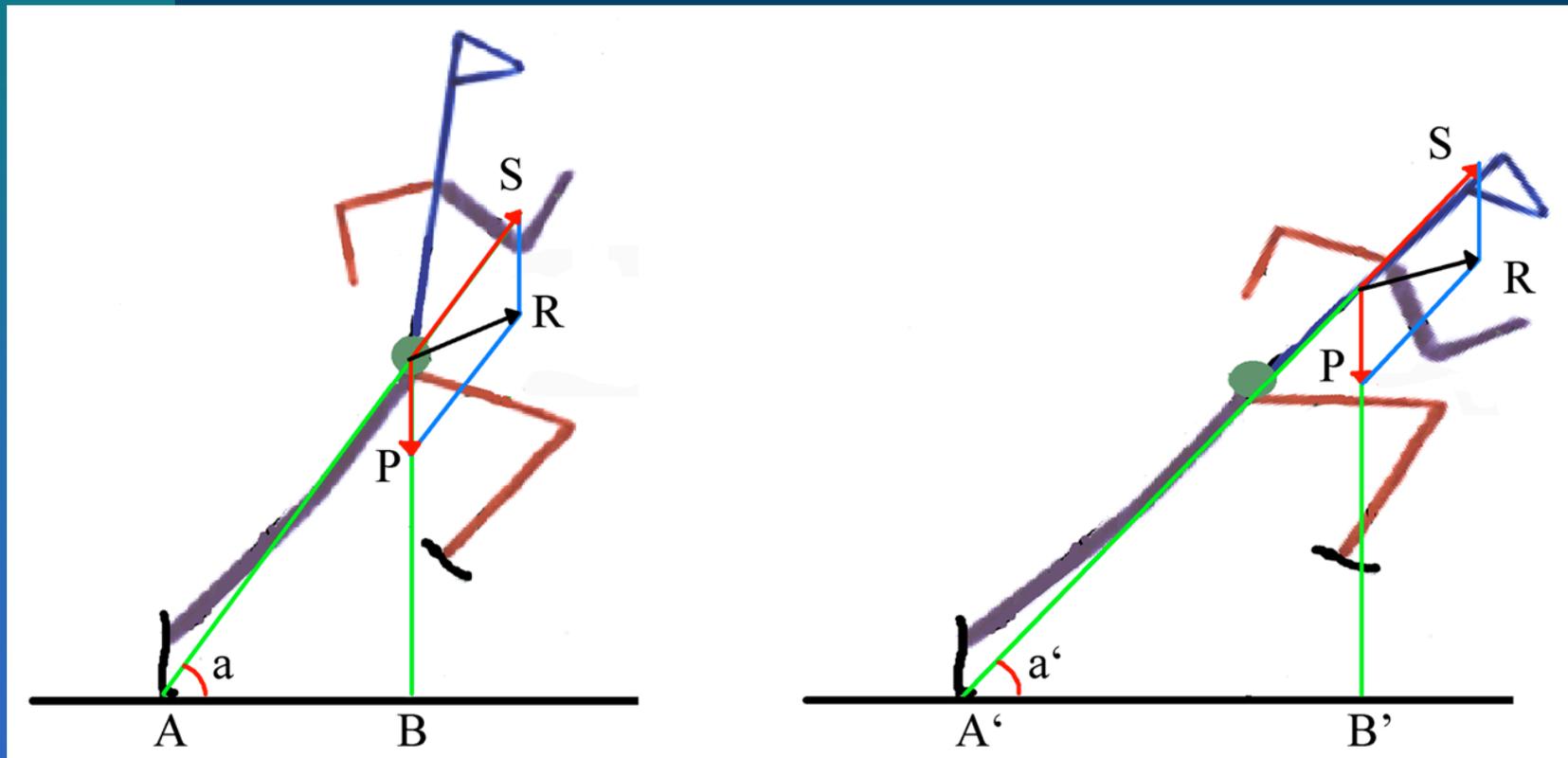


Corsa in piano in accelerazione



Baricentro in avanti a causa dell'inclinazione

Corsa in piano in accelerazione



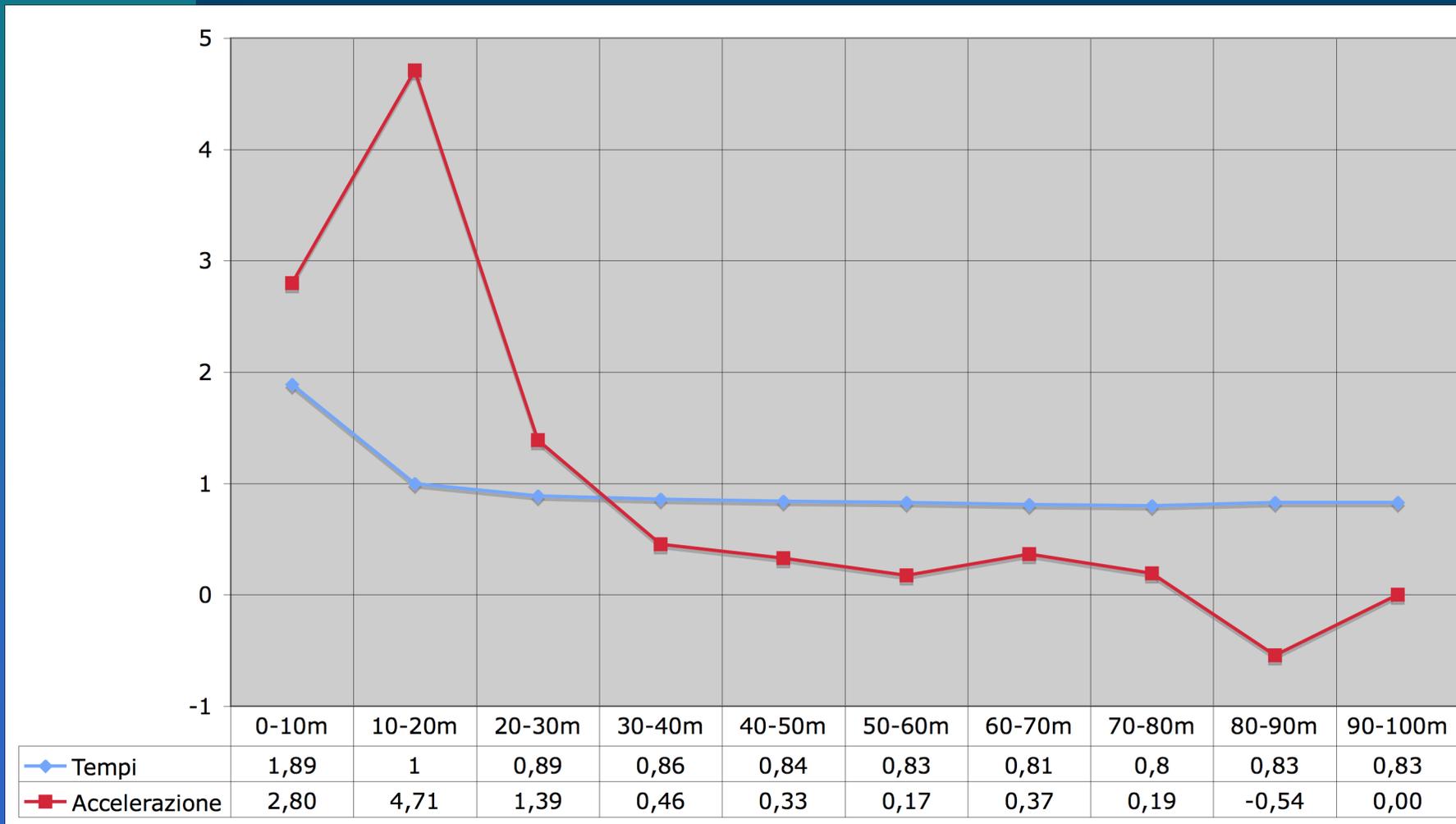
Differenze: Baricentro avanzato; angolo $a' > a$; distanza $A'B' > AB$.

Risultato: Aumento del momento di ribaltamento in avanti

Corsa in piano in accelerazione

- Per accelerare da fermo è necessario inclinarsi in avanti
- Per accelerare mentre si è in fase di corsa lanciata non è necessario inclinarsi in avanti, può essere sufficiente l'aumento della intensità del rimbalzo del piede a terra.
- La medesima accelerazione richiede spazi e tempi diversi (e spesa energetica diversa), in relazione alla velocità di corsa: ($\Delta E = 1/2 * m * V^2$).
- Ipotesi per 80 kg di peso e variazione di 4 km/h:
 - da 0 a 4 km/h = 640 Joule
 - da 6 a 10 km/h = 4000 Joule
 - da 36 a 40 km/h = 64000 Joule

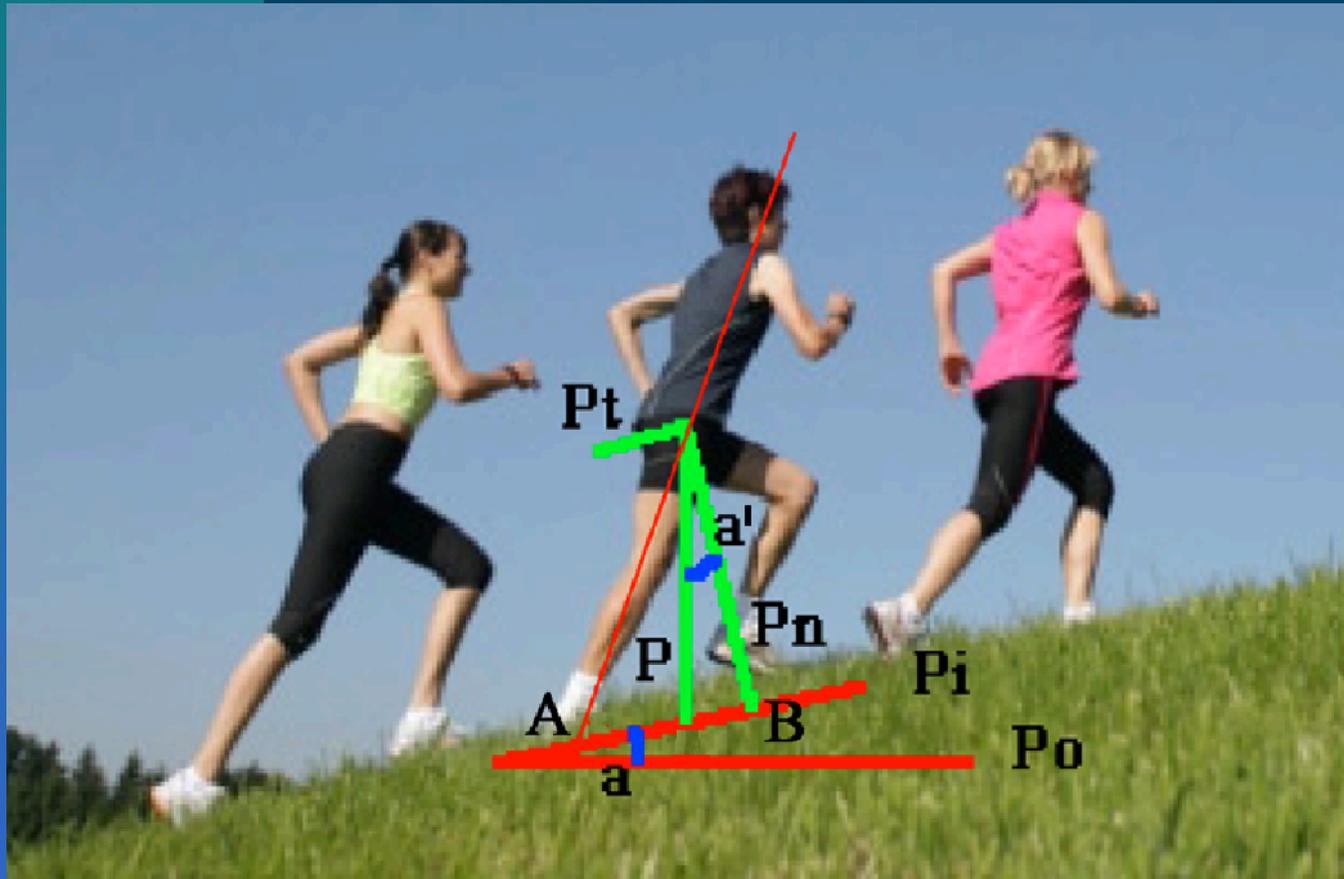
Le accelerazioni del record dei 100m



Quando il picco d'accelerazione?



Corsa in salita



P = peso

Po = piano
orizzontale

Pi = piano
inclinato

Pn = componente
del peso

Pt = comp. che si
oppone al moto

A = appoggio

a = angolo Po e Pi

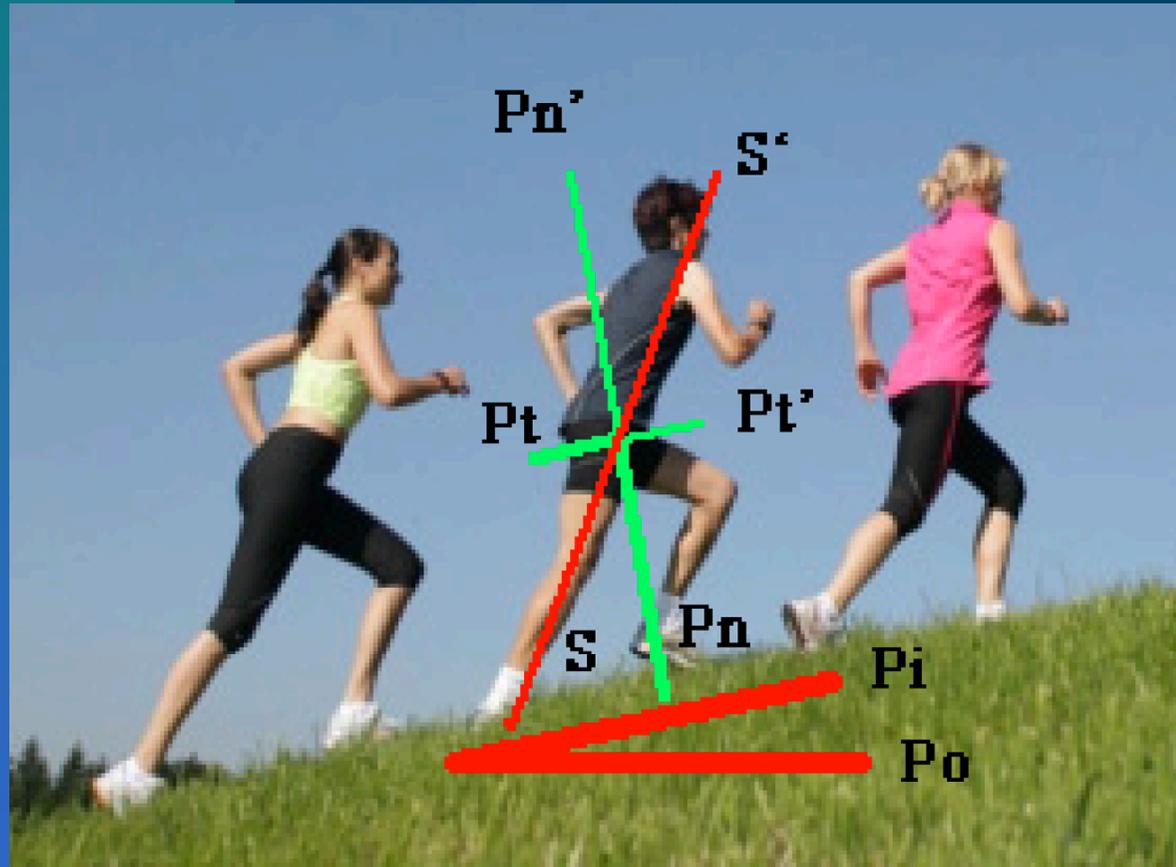
a' = angolo Pn e P

a=a' la vel. è cost.

A-B = distanza tra punto d'appoggio e componente del peso sul piano inclinato

$P_n * A-B$ = momento di ribaltamento in avanti che favorisce il moto

Corsa in salita



P_n' = reazione alla componente P_n del peso rispetto al piano inclinato

P_t' = reazione alla componente P_t che si oppone al moto

S = direzione della spinta al suolo

S' = direzione della reazione alla spinta al suolo

Corsa in salita

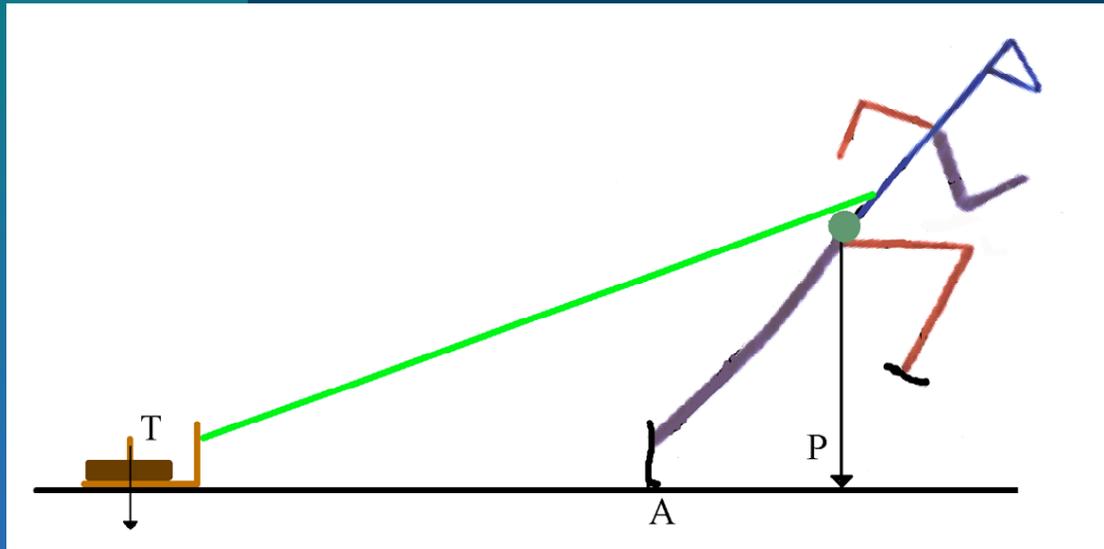
- L'appoggio è avanti alla perpendicolare del baricentro rispetto al piano inclinato
- L'inclinazione del corpo non è pari alla pendenza
- Si può correre su pendenze del 100%, ma non si può correre in piano accelerando inclinandosi $\Rightarrow 45^\circ$
- L'inclinazione in avanti del busto è necessaria per diminuire la distanza tra punto d'appoggio e la perpendicolare del baricentro
- Il ginocchio è più alto; l'angolo alla caviglia è più chiuso
- I tempi di contatto sono più lunghi
- Maggiore intervento della parte "contrattile" del muscolo
- La pendenza deve rallentare di 0"8 - 1"2 rispetto al piano

Corsa in salita

- La corsa in salita comporta un dispendio energetico maggiore rispetto alla corsa in piano.
- **In piano** il dispendio energetico varia con il quadrato della velocità; $\Delta E = 1/2 * m * V^2$
- **In salita** l'aumento avviene in maniera lineare con l'aumento della pendenza; $\Delta E = m * g * h$
 - In piano: $P = 80 \text{ kg}$ e $V_1 = 5 \text{ m/s}$ e $V_2 = 10 \text{ m/s}$
 - ❖ $\Delta E_1 = 1000 \text{ Joule}$; $\Delta E_2 = 4000 \text{ Joule}$
 - In salita: $P = 80 \text{ kg}$ e $S_1 = 10\%$ e $S_2 = 20\%$
 - ❖ $\Delta E_1 = 7848 \text{ J}$; $\Delta E_2 = 15696 \text{ Joule}$

Per trasformare da Joule in calorie: $1 \text{ cal} = 4,1868 \text{ J}$

Corsa con il traino



- Il peso aggiuntivo è esterno al corpo
- La componente che si oppone al moto è data da “g” del traino e dall’attrito

La “trazione del traino” compensa il momento ribaltante esistente nella corsa in accelerazione con corpo inclinato in avanti di fatto annullandola; per questa ragione l’atleta può correre sempre inclinato in avanti senza raddrizzarsi.

L’attrito è considerato costante per le basse velocità che si toccano.

Corsa con il traino

- L'avanzamento del corpo è rallentato
- Il numero dei passi è maggiore rispetto alla corsa in piano
- Il piede arriva a terra in anticipo per la riduzione del tempo di volo e quindi, per non avere un appoggio del piede davanti alla perpendicolare del baricentro, il soggetto deve accelerare il ritorno del piede a terra con il risultato di aumentare la frequenza dei passi.
- Per ottenere ciò il carico deve rallentare sulla distanza di 0"6 - 0"8; questa condizione riproduce i tempi di contatto del piede durante la fase di accelerazione successiva all'uscita dai blocchi.

Corsa con il giubbotto zavorrato

- Il vettore della forza peso è maggiore (in relazione all'entità del carico aggiuntivo), rispetto alla corsa in piano senza zavorra.
- Il valore maggiore della componente verticale di reazione al suolo (maggiore velocità di discesa del piede), determina la possibilità di una maggiore componente orizzontale (dovuta alla maggiore oscillazione dell'arto libero) e quindi una risultante di maggiore entità.
- C'è un aumento della stiffness e quindi della reattività dell'arto a contatto con il suolo; per non aumentare i tempi di contatto (annullando di fatto il vantaggio della maggiore reattività); per ottenere ciò il peso aggiuntivo non deve rallentare sulla distanza di più di 0"4.

Corsa in discesa

- La componente del peso del corpo assorbita dal piano inclinato per la distanza dal punto di appoggio del piede, genera un momento di ribaltamento in avanti (caduta), che favorisce il moto.
- L'atleta accelera maggiormente e tocca velocità più elevate per effetto di una maggiore frequenza ma soprattutto di una maggiore ampiezza.
- Per ottenere ciò è sufficiente una pendenza dell'1%; oltre questa pendenza si può incorrere in eccessivi allungamenti muscolari ed eccessiva inclinazione del busto che alterano il modello della corsa e che possono essere anche pericolosi per l'incolumità del soggetto (possibilità di cadute).

Corsa trainata

- Il modello della corsa è simile a quello della corsa in piano con una componente orizzontale del moto maggiore per effetto dell'azione della trazione che costringe l'atleta ad aumentare la velocità di oscillazione dell'arto libero e la velocità di discesa del piede a terra.
- Aumentano sia la frequenza che l'ampiezza.
- Può essere effettuata con una moto o da un compagno, o da un elastico. Questi ultimi due metodi consentono un'accelerazione più controllata rispetto alla corsa trainata con la moto e minori pericoli di caduta.

Corsa dietro schermo apri-aria

- Valgono le considerazioni della corsa in piano; si raggiungono velocità elevatissime dovute alla notevole riduzione della resistenza aerodinamica.

Corsa con il paracadute ? NO !!!



Corsa con paracadute e sgancio

- La resistenza dell'attrito dell'aria varia con il quadrato della velocità e quindi dopo un più breve periodo di accelerazione, la condizione diventa isocinetica.
- La corsa con il paracadute è da considerare, per i suoi effetti isocinetici, non solo inutile ma addirittura controproducente per lo sviluppo sia dell'accelerazione che della velocità
- Solo nel caso che, raggiunta la velocità massima, si operi lo sgancio del paracadute, è possibile avere un effetto positivo per il miglioramento dell'accelerazione per effetto della 3a legge della dinamica di Newton.



Campioni si nasce o si diventa?

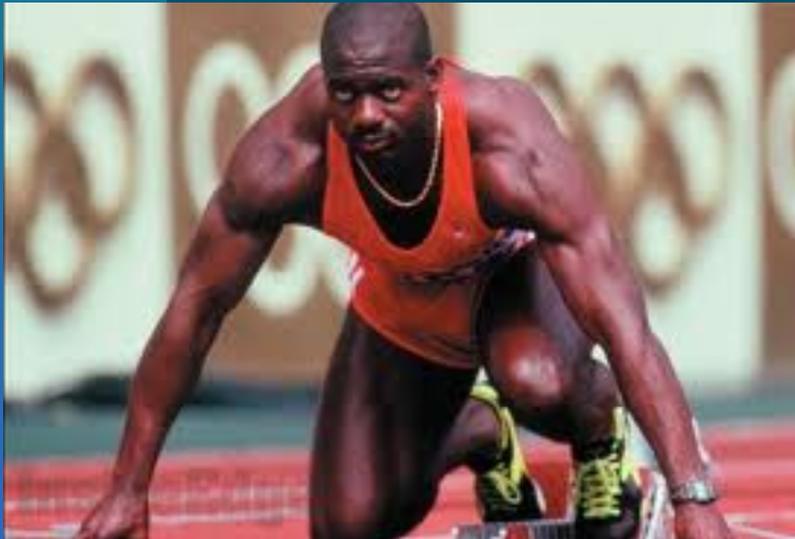
*Campioni si diventa
se vi sono le attitudini e le condizioni
per lo sviluppo del
potenziale psico-motorio.*

Furio Barba



Doping

Campioni senza valori ...



... campioni senza valore ...