

Utilizzo delle variabili tecnico ritmiche nell'allenamento delle corse con ostacoli

Tirrenia 1 settembre 2012
prof. Renzo Chemello

PREMESSA

➤ La corsa con ostacoli è una continua alternanza di accelerazioni e decelerazioni tra le barriere che interrompendo l'azione ciclica di corsa obbligano l'atleta ad inserire fasi di volo. Le difficoltà prevalenti sono pertanto le seguenti:

Punti salienti

- Preparazione dell'impulso speciale (fase di approccio)
- La tecnica di passaggio che permette il passaggio più efficace (fase aerea)
- L'atterraggio e la relativa ripresa di corsa (fase recessiva e riaccelerativa)
- La fase lanciata

Apparentemente sia sugli ostacoli alti (100-110 HS) che negli ostacoli bassi (400hs) i problemi di gestione della gara sono gli stessi:

- Produrre la miglior velocità d'entrata
- Ridurre al minimo la fase di volo e la perdita di velocità
- Realizzare il miglior ritmo possibile fra le barriere e la relativa velocità di corsa
- Cercare di resistere al calo di velocità conseguente ai limiti imposti dai processi energetici

Occorre precisare che la gestione della corsa nelle 2 specialità è nettamente diversificata sia sul fronte:

TECNICO

RITMICO

ENERGETICO

ASPETTO TECNICO

ostacoli alti 100hs-110hs

- La tecnica e l'efficacia del passaggio è determinante negli ostacoli alti, la preparazione dell'impulso e la massima efficacia della spinta hanno un ruolo prevalente (minor tempo di volo) per ridurre la perdita di velocità e riprendere la corsa in linea di spinta riaccelerando nell'unico passo possibile del modulo dei 3 passi speciali.

ASPETTO TECNICO

ostacoli bassi 400hs

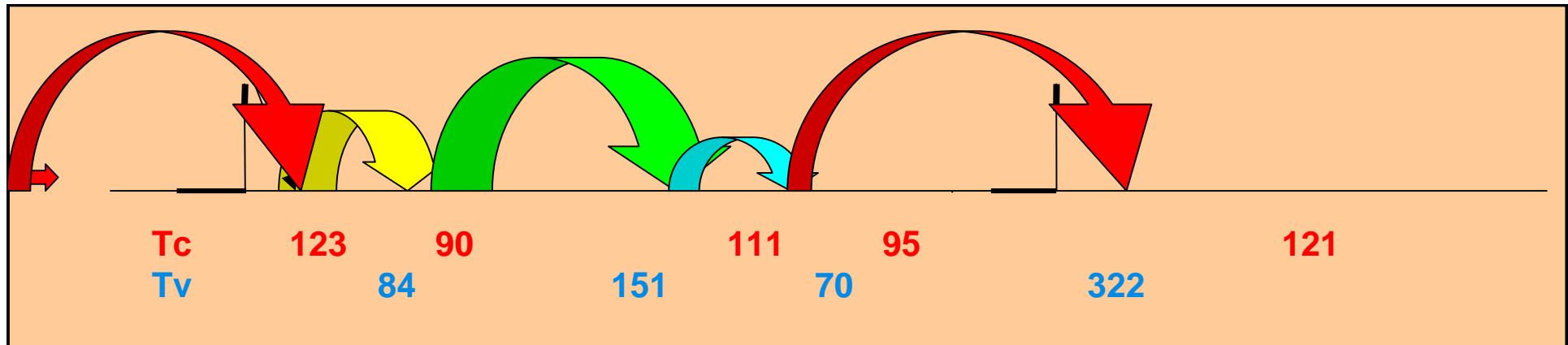
Nei 400ostacoli la tecnica è relativamente importante ma riveste un ruolo più limitato per l'ostacolo più basso, la minor difficoltà di creare un impulso efficace perché proveniente da una lunga fase lanciata.

ASPETTO RITMICO

- La ritmica caratterizza nettamente le 2 specialità

100 HS – 110 HS

- Gli ostacoli ALTI sono caratterizzati da un **modulo di corsa dei 3 passi** che non permettono lo sviluppo dell'incremento di velocità come nella corsa in piano, occorre pertanto tener conto dell'azione di tenuta della prima gamba tesa, per non far scendere improvvisamente le anche, del prolungare per quanto possibile la fase di volo, al fine di completare la traiettoria, per tornare in linea di corsa nel primo passo dopo l'ostacolo. Se l'allungamento della 1^afalcata dopo l'ostacolo diventa un'esigenza meccanica, l'accorciamento della terza prima dell'ostacolo è una necessità per avere un impulso potente.



Falcata piccola

funzione

arrivo dal superamento
dell'ostacolo puntello
elastico di Sostegno

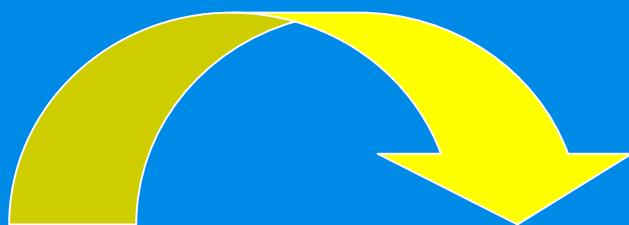
ripresa di corsa

forma

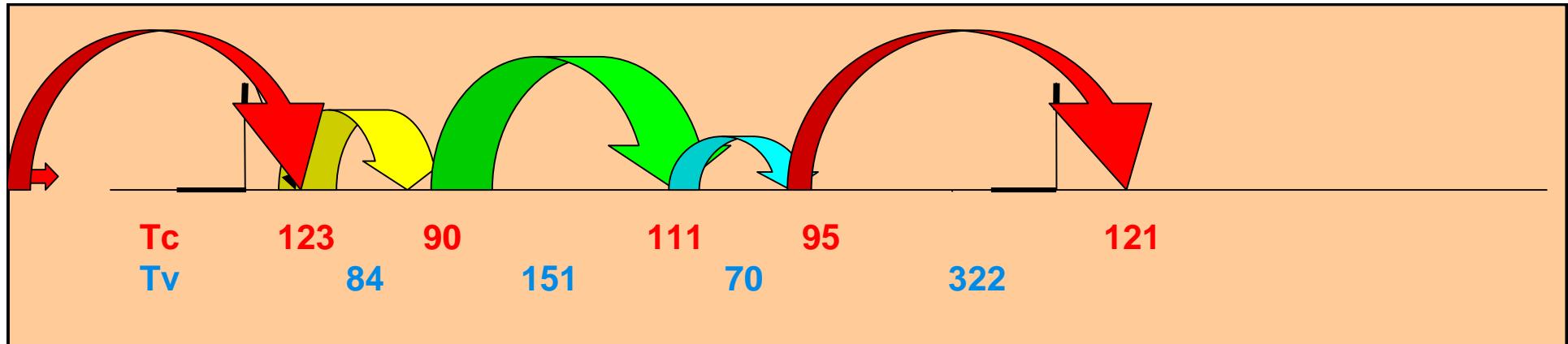
molto costretta

perturbata per il ritorno

il CdG è alto sul 1°
appoggio e discende
sul 2° appoggio.



123	84	90
Tc	Tv	Tc



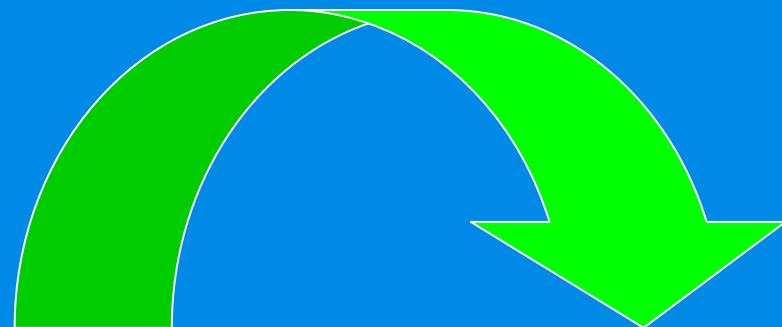
Falcata grande

Funzione

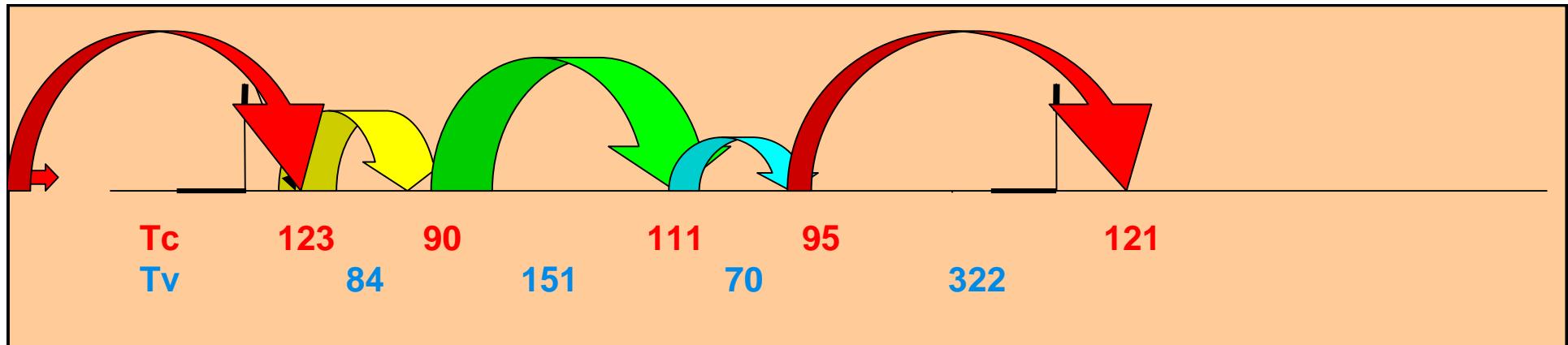
aumento della velocità
riequilibrio delle azioni di corsa

forma:

senza costrizioni
vicino allo sprint puro
il 3° appoggio si fa sulla pianta del piede
per preparare la 3^ falcata



90	151	111
Tc	Tv	Tc



Falcata medio - piccola passo impulso

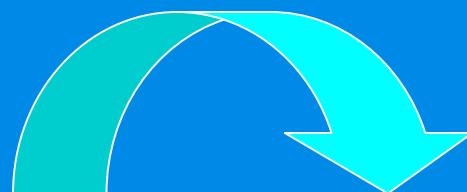
Funzione :

preparazione dell'impulso

Mette il CdG come su una rampa di lancio
rampa di lancio

Forma :

costrizione relativa all'impulso
il CdG non smette di salire dopo
il terzultimo appoggio
c'è l'allineamento del corpo
all'impulsione.



111	70	95
Tc	Tv	Tc

il ritmo negli ostacoli:

➤ L'ostacolista deve sviluppare una capacità ritmica atta a mantenere la maggior velocità e frequenza possibile fra gli ostacoli. La sequenza e la gestione dei tempi di volo e dei tempi di appoggio determina decisamente la prestazione finale.(Infatti nelle singole frazioni non esistono tempi di contatto e tempi di volo uguali).

Correre fra gli ostacoli non e' come correre in piano

- Per una falcata ridotta nella corsa in mezzo agli ostacoli il piede deve iscriversi in un cerchio più piccolo e schiacciato, i piedi devono organizzarsi intorno al ginocchio.
- **Il ginocchio deve essere fissato in tempo e dovrà alzarsi quel tanto che basta, per permettere alla gamba di eseguire un'azione circolare semipendolare, in cui il piede descriverà un cerchio schiacciato (ellissoide o a fagiolo).**

Quest'azione dovrà essere voluta e necessariamente a tirare (griffè), nonché in anticipo rispetto al CdG per ottenere un'accelerazione verso l'avanti

- Nella corsa fra gli ostacoli la fase di contatto deve essere anticipata e il piede deve prendere contatto con il suolo avanti rispetto al CdG con una gamba quasi in estensione, solo così si potrà accelerare e dominare la velocità

le fasi d'ammortizzazione ed estensione dovranno essere condizionate e automatizzate

- l'avanzamento nonché l'incremento di velocità dovrà essere frutto di forza reattiva del tricipite surale a seguito di una trazione volontaria verso il basso (griffè)

La ricerca del terreno e la sequenza degli impulsi sono legate al vincolo imposto dalla distanza fra le barriere; Chiari ed evidenti sono:

- L'interruzione del ritmo di corsa a causa del volo sull'ostacolo con conseguente perdita di velocità.
- Assunzione di un ritmo specifico fra le barriere per cercare accelerazione e preparare il passaggio.

ASPETTO RITMICO 400 OSTACOLI

- Gli ostacoli BASSI sono caratterizzati da una **distribuzione ritmica più uniforme ed omogenea**, l'azione di corsa prevale sulla più semplice azione tecnica di passaggio, la creazione dell'impulso arriva da una corsa circolare elastica e da tempi d'appoggio simili.
- Comunque potremmo distinguere **3 fasi distinte** che servono per mantenere elevata la velocità media; in esse si nota tre gruppi di falcate che si differenziano per le loro caratteristiche spazio-temporali e la loro finalità.

Ritmica 400 m ostacoli

- - Ripresa della corsa, 1 falcata corta nello spazio e successivamente seguita da 3 / 4 falcate per ritrovare una stabilità dei parametri.
- - Fase di corsa lanciata: si possono esprimere le falcate della corsa normale osservate in situazione non vincolata.
- - Fase di avvicinamento preparatoria al superamento: dove l'approccio dell'ostacolo deve avvenire possibilmente senza perdita di velocità. Le variazioni dei parametri si evidenziano nelle 5 ultime falcate prima del superamento. Le variazioni spaziali sarebbero anteriori alle variazioni temporali.
- **Un atleta che corre in 15 falcate nell'intervallo, avrebbe 5 falcate di ripresa di velocità, 5 falcate spontanee e 5 falcate di adattamento al superamento.** Da ciò la specificità dei 4Hs rispetto al 400 piani.

ASPETTO ENERGETICO

La produzione d'energia muscolare è simile a quella della corsa in piano relativa, ma, risulta certamente maggiore per lo scavalcamento di 10 ostacoli.

- L'impegno energetico muscolare così diversificato è caratterizzato da una spinta completa e potente di una gamba e dalla relativa tenuta dell'altra. La corsa in piano produce soprattutto nella fase lanciata spinte simili dal punto di vista biomeccanico e pertanto si sfrutta maggiormente la risposta reattivo-elastică ma soprattutto non soffre delle continue accelerazioni (spinte) e decelerazioni presenti nelle corse ad ostacoli;
- Nelle corse ad ostacoli pertanto è assodato che possono essere paragonate a prove di velocità, simili per impegno organico, più lunghe e si può equiparare energeticamente un 110 ostacoli ad un 150 metri in piano, un 400 ostacoli ad un 500.

- La produzione di energia lattacida totale è maggiore e pertanto **l'atleta dovrà amministrare le proprie energie** soprattutto nella gara dei 400 ostacoli dove il controllo della corsa e l'adattamento all'intervallo, (differenze tra andatura della corsa spontanea ed andatura di corsa obbligata, preparazione del superamento dell'ostacolo senza perdita di velocità) Rappresenta il problema vero della specialità.
- *Gli ostacoli “obbligano e vincolano” gli atleti ad applicare un lavoro di regolazione della corsa; esso deve essere un contenuto primario dell’ allenamento da attuare molto presto e può essere introdotto anche prima del lavoro di potenza e capacità lattacida: questa è una ragione in più per non spremere troppo i nostri giovani.* (E. Mazet)

TRATEGIA DELLA FORMAZIONE

dovremo lavorare con i giovani sulle capacità coordinative senso-motorie in particolare puntare ad ottenere i seguenti

OBIETTIVI DIDATTICI

- Sviluppare le capacità senso-percettive, spazio-temporali, la differenziazione dinamica, l'equilibrio, l'anticipazione motoria:
- sollecitare l'attenzione e la prontezza di riflessi
- favorire una visione ampia del passaggio dell'ostacolo, individuando il momento della spinta e il momento di ripresa di contatto al suolo, decidendo personalmente il punto di stacco in relazione alla velocità di corsa.
- regolare la spinta in rapporto alla distanza dell'ostacolo e contenere senza cedimenti l'impatto con il terreno dopo il superamento.
- Sviluppare le capacità ritmica:
- ricercare il ritmo di corsa collegato a quello del superamento per favorire una sequenza ritmica globale, fluida ed economica.
- Vincere il timore delle barriere stimolando il coraggio e la decisione.
- Aumentare i livelli condizionali di forza veloce.
- Migliorare l'agilità e la mobilità articolare.

- Tralasciamo la didattica e ritmica elementare, pur rammentando il principio che tutti i tecnici devono sempre tener presente nell'avviamento alla corsa con ostacoli:
- **occorre adattare gli ostacoli agli allievi e non viceversa**
- Lo stesso criterio dovrà essere rigorosamente rispettato nell'approccio tecnico ritmico alla gara.

- Sovente, alcuni improvvidi tecnici impongono ritmiche di 3 passi sulle distanze di gara, con effetti devastanti per la sicurezza, limitando così le potenzialità dei giovani atleti. Spesso 4 passi rendono molto di più per il risultato immediato e la progressione futura dei giovani atleti ancora in crescita.

- GLI OSTACOLI SONO UN VINCOLO CHE LIMITANO IL PASSO DI CORSA
- VELOCITA' = AMPIEZZA X FREQUENZA
- AMPIEZZA = LUNGHEZZA DEL PASSO
... SOSTENUTA DALLA FORZA
- FREQUENZA = NUMERO DI PASSI AL SECONDO
SOSTENUTA DAL SNC E DAL SNP

- La velocità della corsa in piano è il compromesso tra l'ampiezza e la frequenza possibile.
- La velocità negli ostacoli alti, dati i vincoli spaziali, il modulo obbligato dei 3 passi, dipende dalla **massima frequenza** e dalla **scioltezza tecnica** del passaggio dell'ostacolo.
- Negli ostacoli bassi il vincolo esiste ma la velocità media su un maggior numero di passi permette l'utilizzo e la combinazione dei parametri di frequenza ampiezza avendo come **limite e problema la distribuzione energetica**.

La necessità di allenare la corsa in mezzo agli ostacoli in un modo diverso ha portato a sviluppare una metodologia di lavoro che rispondesse ad alcuni requisiti:

- **Migliorare i tempi d'appoggio (Tc) che rispettano il ritmo specifico nella corsa tra gli ostacoli.**
- **Costringere l'atleta ad esprimersi ad alte frequenze.**
- **Essere facilmente modulabile per poter “trasferire” le alte frequenze nella prestazione agonistica.**
- **Essere utilizzabile in tutto il tempo dell'anno.**
- **Essere utilizzata come sistema di controllo tecnico ritmico dell'allenamento**

ESALTAZIONE DEL MODULO IN FREQUENZA

Il metodo si basa sull'utilizzo d'esercitazioni ritmiche su distanze ridotte (in frazioni percentuali) della misura regolare di gara.

- Su tali distanze, l'atleta deve esprimere il massimo impegno neuromuscolare cercando di ottenere le migliori prestazioni possibili del momento.
- Le percentuali prese in considerazione sono 5 e sono riassunte nello schema seguente:

Percentuali e distanze relative

Percentuale	Distanza dalla Partenza al 1° hs	Distanza fra gli Ostacoli FEMMINE 100 HS	Distanza fra gli Ostacoli MASCHI 110 HS
60 %	m. 7.80	m. 5.10	m. 5.50
70%	m. 9.10	m. 5.95	m. 6.40
80%	m. 10.40	m. 6.80	m. 7.30
90%	m. 11.70	m. 7.65	m. 8.20
95%	m. 12.30	m. 8.07	m. 8.70

CARATTERI DELL'ESERCITAZIONE

- Lo scopo dell'esercitazione mira ad ottenere tempi di contatto ridotti, velocità massimali in relazione alla distanza interpretata, quindi alte frequenze ma soprattutto un'abitudine a gestire lo spazio e i tempi d'appoggio in relazione ad un passaggio fluido ed efficace sull'ostacolo.

L'esercitazione propone e rispetta i presupposti tecnico-dinamici per la corsa sugli ostacoli alti

- accelerare il piede verso la parte posteriore
- limitare la distanza piede – anche all'appoggio a terra
- conservare un allineamento segmentario
- far progredire costantemente il centro di gravita' ossia l'avanzamento progressivo del bacino sulla verticale.
- Le altezze dell'ostacolo non possono essere un limite all'espressione della massima frequenza e pertanto devono essere proporzionali alla distanza interpretata; (aspetto tecnico)
- l'adattamento avviene gradualmente rispettando sempre il punto d'attacco, la spinta potente e abbastanza completa della seconda, l'andamento ritmico e la differenziazione dei tempi di contatto e di volo.
- Le distanze tra gli ostacoli aumentano mano a mano che ci si avvicina al periodo agonistico, così il numero degli ostacoli e le altezze relative alla gara.
- Le esercitazioni vanno svolte sempre in freschezza nervosa , dalle % più basse a quelle più alte , all'interno della seduta di allenamento e all'interno del periodo considerato.
- La stagnazione del miglioramento della velocità in una % determina l'introduzione delle successive.

METODOLOGIE RITMICHE NEGLI OSTACOLI

100 HS – 110 HS

➤ ESALTAZIONE E SVILUPPO DELLE FREQUENZE

O
Esercitazioni ritmiche su distanze ridotte

400 HS

VARIAZIONE DELLE DISTANZE PER DIFFERENTI RITMI

O
Utilizzo di un minor numero di passi su distanze ridotte

VARIAZIONE DELLE DISTANZE PER DIFFERENTI RITMI

Utilizzo di un minor numero di passi su distanze ridotte

- Prima di avvicinare i 35 m, il **lavoro su “INTERVALLI RIDOTTI”** permette di lavorare sull'adattamento del passo nel periodo pre-competitivo, dove si imparerà a dominare ritmo ed andatura.

Variabili e modalità esecutive

- Variare le condizioni di esecuzione nell'allenamento per un stesso numero di falcate : Ostacoli in rettilineo
 - Ostacoli in curva
 - Alternanza della gamba di attacco
 - Passaggio da un lungo tratto di corsa in piano (pre-stanchezza) ad uno con ostacoli Es. 300m. 100m di corsa + ultimi 5 ostacoli dei m. 400
 - senso del vento ...correre a favore o contro vento con gli ostacoli
 - questo lavoro permette di sviluppare la flessibilità degli apprendimenti.
 - Chiedere e favorire l'ambidestrismo , quindi la padronanza di tutti e due gli arti come premessa dell'adattamento e del cambio di ritmo

In gara.

Nel periodo di costruzione, partendo da un'ipotesi di passo gara, valutando lo stato dell'atleta, considerando i limiti climatici e situazionali si propone di attuare un condizionamento tecnico ritmico , con frazioni ridotte e minor passi rispetto alla gara. Su un rettilineo di 120m. Si possono curare i fattori tecnici del passaggio, controllare la velocità, adeguare e costruire una ritmica adeguata al periodo.

Questo approccio abilitativo e addestrativo, diventa sempre più mirato con l'uso di ritmiche dai 6 agli 8 passi e favorisce l'introduzione della ritmica di gara. L'utilizzo dei vari livelli agevola l'atleta e lo condiziona progressivamente. Infine, alcuni riferimenti utili all'allenatore per passare dalle sedute preparatorie alle sedute specifiche:

VARIAZIONI DELLE DISTANZE PER DIFFERENTI RITMI

Distanze tra gli ostacoli per differenti ritmi dei 400 hs Uomini

Livelli 1 Basso 2 Medio 3 Alto	Lunghezza intervalli per il Ritmo dei 15 passi			Lunghezza intervalli per il Ritmo dei 14 passi			Lunghezza intervalli per il Ritmo dei 13 passi		
Livelli	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Aampiezza della falcata	2,05	2,10	2,16	2,20	2,26	2,31	2,39	2,44	2,49
RITMO	Distanze tra gli ostacoli								
4 Passi	10,95	11,10	11,30	11,60	11,80	11,90	12,35	12,50	12,65
5 Passi	13,00	13,20	13,45	13,80	14,05	14,25	14,75	14,95	15,15
6 Passi	15,05	15,30	15,60	16,00	16,30	16,55	17,15	17,40	17,60
7 Passi	17,10	17,40	17,75	18,20	18,55	18,85	19,55	19,85	20,10
8 Passi	19,15	19,50	19,90	20,40	29,85	21,15	21,90	22,25	22,60
15 Passi							33,85	34,45	35,00
16 Passi				33,60	34,40	35,00			
17 Passi	33,50	34,20	35,00						
Distanze interruzione ritmo fra ostacoli									
Passaggio ostacolo	3,10			3,15			3,20		
1° passo dopo l'HS	1,72			1,85			1,99		
Totale	4,82			5,00			5,19		

Distanze tra gli ostacoli per differenti ritmi dei 400 hs Donne

Livelli	Lunghezza intervalli per il Ritmo dei 17 passi			Lunghezza intervalli per il Ritmo dei 16 passi			Lunghezza intervalli per il Ritmo dei 15 passi		
Livelli	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Aampiezza della falcata	1,80	1,85	1,90	1,92	1,97	2,02	2,05	2,10	2,16
RITMO Distanze tra gli ostacoli									
4 Passi	9,95	10,10	10,25	10,45	10,60	10,75	10,95	11,10	11,30
5 Passi	11,75	11,95	12,15	12,35	12,55	12,75	13,00	13,20	13,45
6 Passi	13,55	13,80	14,05	14,25	14,50	14,80	15,05	15,30	15,60
7 Passi	15,35	15,65	15,95	16,20	16,50	16,80	17,10	17,40	17,75
8 Passi	17,15	17,50	17,85	18,10	18,45	18,80	19,15	19,50	19,90
15Passi							33,50	34,20	35,00
16 Passi				35,45	34,20	35,00			
17 Passi	33,35	34,15	35.00						
Distanze interruzione ritmo fra ostacoli									
Passaggio ostacolo	3,02			3,05			3,10		
1° passo dopo l'HS	1,54			1,62			1,72		
Total	4,46			4,67			4,82		

Utilizzo delle Variabili tecnico ritmiche nell'allenamento dei giovani

➤ Le variabili sono:

Altezza dell'ostacolo.

Distanza fra gli ostacoli.

- ogni allievo ha tempi di maturazione diversi, e ogni tecnico deve utilizzare e proporre esercitazioni modulando i parametri delle altezze e delle distanze.
- Entrando nel merito si propone il seguente schema in cui alla modificazione di un parametro corrisponde un effetto o qualità che si vuole valorizzare.
- L'allenatore ha così a disposizione tutte le possibili combinazioni che possono essere proposte nel momento più opportuno

Modificazione parametro

Effetto

- RIDUZIONE DELLA DISTANZA FRA GLI OSTACOLI
 - FREQUENZA E RAPIDITA'
- RIDUZIONE DELL'ALTEZZA DEGLI OSTACOLI
 - DIMESTICHEZZA E FACILITA' DI PASSAGGIO
- AUMENTO DELLA DISTANZA FRA GLI OSTACOLI
 - AMPIEZZA PASSO DI CORSA E MIGLIORAMENTO DELLA VELOCITA' D' ENTRATA
- AUMENTO DELL'ALTEZZA DELL'OSTACOLO
 - TECNICA DI PASSAGGIO

Effetti variativi

- RIDUZIONE DELLA DISTANZA FRA GLI OSTACOLI
- +
➤ RIDUZIONE DELL'ALTEZZA DEGLI OSTACOLI

Finalità Esercitazioni

- MASSIMA SENSIBILIZZAZIONE ALLA FREQUENZA E RAPIDITÀ'

effetti variativi

- AUMENTO DELLA DISTANZA FRA GLI OSTACOLI
- +
- RIDUZIONE DELL'ALTEZZA DEGLI OSTACOLI

Finalità esercitazione

- MASSIMO MIGLIORAMENTO DELL'AMPIEZZA DEL PASSO DI CORSA E DELLA VELOCITA'

effetti variativi

- AUMENTO DELLA DISTANZA FRA GLI OSTACOLI
 - +
- AUMENTO DELL'ALTEZZA DELL'OSTACOLO

Finalità esercitazione

- MASSIMO MIGLIORAMENTO DELLA POTENZA
(FORZA X VELOCITA')

ALTRE PROPOSTE RITMICHE OSTACOLI ALTI

- Diminuzione progressive degli Intervalli (Francia)
- Diminuzione progressive dell'altezza degli ostacoli
- Diminuzione progressive dell'altezza e della distanza

Uso di intervalli corsi con più passi abbinate alle variazioni di diminuzione

- 3 passi - 5 passi – 5 passi - 3 passi , 3 passi
- Per entrare ad alte velocità sul 1° ostacolo
- PARTENZE al primo ostacolo DA 17 a 20 M LE FEMMINE
- PARTENZE al primo ostacolo DA 18 a 22 M. I MASCHI
- Corse su intervalli misti
- 3 – 3 – 5 – 5 – 3 – 3
- 3– 3 – 7 – 7 – 5 – 5
- 3 – 3 – 7 – 5 – 3 – 3
- 3 – 5 – 3 – 5 – 3 – 5
- Riprese di velocità con 5 passi femmine a m.11.80 – 12.30 (Polonia Bulgaria)
- (esse permettono e favoriscono l'esecuzione fino a 12 ostacoli e la relativa resistenza al ritmo)

RITMICHE E STRATEGIE PER I 400 HS

- -Se nell'avvicinare i 35 m, il lavoro sui “semintervalli” permette di lavorare sull'adattamento del passo nel periodo pre-competitivo, dove si imparerà a dominare ritmo ed andatura
- Nell'introduzione delle prime ritmiche di gara, sarà possibile ridurre in modo mirato la distanza di gara di 1- 5 scarpe (30 – 150 cm) onde permettere falcate facili con riduzione dell'impegno muscolare.

INDICAZIONI PER I 400 HS

- la media dello scarto tra i due 200 nel corse record e dei vincitori di campionati sono di 2" negli uomini e di 2"5 nelle donne, da ciò la nozione di relativo equilibrio. Degli scarti di 4"-5" significano che la corsa è stata male gestita.
- - Lo scarto tra gli intervalli, il più lento e più veloce sembra dovere rasentare da 0.7 a 0.8" . La regressione cronometrica negli intervalli deve essere regolare .
- **- ADOTTARE SOLUZIONI RITMICHE SEMPLICI**
Occorre strutturare la ritmica di corsa fra gli ostacoli avvicinandosi il più possibile al passo naturale sui 400 m. in piano.
- - Non si fanno più di 2 falcate in più nell'ultimo intervallo rispetto al primo.
- - Il numero di falcate non si decide, si osserva

➤- Non è l'aumento del numero di falcate che provoca la caduta di velocità ma l'inverso

➤Privilegiare CON I GIOVANI ritmiche orientate verso la frequenza.

➤- Non esiste una "cattiva gamba"

➤CORRERE CON FACILITÀ

Occorre considerare l'utilizzo d'esercitazioni di frequenza e ampiezza ottimali per ogni atleta in relazione al suo momento di crescita psicofisica.

➤UTILIZZARE POSSIBILMENTE RITMICHE DISPARI

Cercare nel tempo di adottare un attacco possibilmente di sinistro con occhio particolare alla cura dell'ambidestrismo nella preparazione di base

Lavori pubblicati :

Esercitazioni ed andature dell' OSTACOLISTA

- http://www.fidalveneto.it/dispensa_tecnica_5.html

"OSTACOLI PER CRESCERE" - (R.Chemello)

- <http://www.fidalfvg.it/angolo/corsochemello.pdf>