

La funzione di controllo nell'apprendimento del gesto tecnico

Giancarlo D'Amen
Tecnico Specialista del Settore Salti

"L'intera dialettica dello sviluppo dell'abilità consiste proprio nel fatto che se c'è uno sviluppo, una evoluzione, ogni successiva esecuzione risulta migliore della precedente, cioè non la ripete; per cui esercitarsi significa ripetere senza ripetizione. La soluzione di questo apparente paradosso è che l'esercizio eseguito in forma corretta non ripete l'uso di questo o quel mezzo per risolvere il problema motorio, ma il processo con il quale esso viene risolto, modificando e perfezionando di volta in volta i mezzi di questa soluzione".

N.A. Bernstein

1) PREMESSA

L'evoluzione metodologica dell'allenamento rappresenta la chiave di volta del successo sportivo. Le sole potenzialità genetiche o la generica disponibilità al sacrificio sono condizioni necessarie ma non sufficienti per emergere. La **Scienza dello sport**, frutto della costruttiva dialettica fra ricerca biologica-biomeccanica-psicologica ed esperienza sul 'campo', costituisce il lievito necessario per poter ambire al proskenio dell'Atletica d'élite.

Nell'inarrestabile progresso alla conoscenza dei limiti e delle potenzialità umane una ulteriore frontiera è individuabile nel razionale processo di acquisizione e perfezionamento motorio finalizzato alla massima efficacia del gesto tecnico (maestria sportiva). Spesso si presta poca attenzione al processo pedagogico confidando più nella buona sorte che in un sistematico intervento didattico; peraltro sono noti gli esiti delle ricerche di vari Autori, ad esempio, in merito al costo energetico della marcia e della corsa (P.E. di Prampero, 1985 - A. Dal Monte, 1996) da cui emerge il dato inconfutabile che l'aspetto tecnico in gesti così "naturali" ha un valore per lo meno pari ad altri parametri fisiologici abitualmente sondati (1, 2).

Negli esercizi aciclici (salti, lanci,...) in cui l'atleta deve gestire le intense forze in gioco (reattivo-elastiche) scegliendo fra l'infinita gamma di opzioni motorie quella ritenuta più confacente, è evidente che lo studio del gesto e delle modalità d'apprendimento dello stesso sono una necessità assolutamente prioritaria. Affrontare la questione implica confrontarsi con tematiche attinenti alle modalità di formazione dell'azione (ruolo della

coscienza), "allo sviluppo della regolazione dei movimenti con l'età, (...) alle particolarità del controllo motorio nei vari sport, (...) alla necessità di mettere a punto strumenti tecnici specifici che permettano una informazione rapida ed obiettiva sui parametri motori, ..." (V.S. Farfel), in altre parole con la mirabile complessità della funzione motrice umana.

Le indagini dei ricercatori sovietici, capiscuola nell'applicazione in ambito sportivo, avevano varcato la soglia della pura ricerca speculativa e di laboratorio producendo una ricaduta nella prassi pedagogica e didattica testimoniata dai prestigiosi 'tecnici dell'est' visti in opera.

Nel presente lavoro, dopo una schematica trattazione sul dibattito psicologico in merito alle teorie dell'apprendimento e controllo motorio (prospettiva che ci permette d'inquadrare la terminologia se non la vastità e complessità del tema), riporto degli spunti di riflessione da quanto colto in merito da alcune relazioni del prof. R. Zotko, tecnico di chiara fama internazionale, collaboratore dal 1992 della FIDAL.

A conclusione descriverò due esperienze personali sicu-

(1) Il costo unitario della corsa, anche se è il "parente povero" della fisiologia sportiva (nel senso che difficilmente viene misurato) è uno dei parametri fisiologici più importanti nella valutazione di un maratoneta (P.E. Di Prampero, 1989).

(2) Abbiamo finora descritto l'importanza degli studi fisiologici nel favorire l'evoluzione della prestazione sportiva. D'altra parte questa evoluzione determinata dal costante miglioramento della tecnica nonché dei mezzi e degli attrezzi di gara... Per quanto riguarda la tecnica, il miglioramento della prestazione è stato perseguito cercando di ottenere mediante adeguati allenamenti un continuo perfezionamento dell'esecuzione del gesto atletico specifico (Dal Monte, 1996).

ramente non originali ma prove documentali di tentativi effettuati nella prospettiva indicata.

2) IL RUOLO DELLA FUNZIONE DI CONTROLLO NELL'APPRENDIMENTO MOTORIO

Le teorie sull'apprendimento motorio ricavate dai lavori pionieristici dello scorso secolo di Sherrington e Pavlov hanno posto l'attenzione sul ruolo essenziale dell'informazione di ritorno nell'acquisizione, correzione ed evoluzione dell'atto motorio.

Già da allora la funzione di controllo è parsa essere la discriminante fra due ipotesi interpretative della funzione motoria (controllo del movimento a 'circuitto chiuso' e a 'circuitto aperto'), in qualche modo coesistenti, che hanno visto successive fasi di sviluppo con la graduale definizione di modelli euristici applicati al campo della rieducazione fisica, dell'ottimizzazione dell'azione nel lavoro e nello sport.

2.1 Il controllo del movimento a 'Circuitto chiuso'

La regolazione dell'azione avverrebbe per una continua riafferenziazione dagli organi propriocettivi ed estero-cettivi in modo che vi sia un assiduo confronto fra quanto programmato come esito dell'azione ed i risultati parziali e conclusivi ottenuti.

Quindi il sistema motorio deve essere in grado d'individuare e di attuare in seguito accorgimenti correttivi. Ogni movimento è rappresentato a livello del S.N.C. in una 'traccia mnestica' - TM (Adams, 1971) associata ad una 'traccia percettiva' - TP (sensazioni specifiche del movimento stesso) che viene continuamente confrontata con le informazioni di ritorno. Se vi è coincidenza fra TP e feedback, la traccia del movimento viene confermata, altrimenti si attueranno strategie di correzione con definizione di TM e TP sempre più accurate (Fig. 1). Prossima a questa teoria è l'interpretazione della scuola neurofisiologica sovietica (schema motorio → accettore dei risultati d'azione: P.K. Anochin).

Le numerose sperimentazioni a conferma di tali ipotesi hanno definito con accuratezza alcuni aspetti che individuano con puntualità gli accorgimenti facilitanti l'apprendimento di nuove sequenze motorie:

– feedback esatto: il dato parametrico deve esprimere un valore definito in rapporto diretto con la qualità sondata (piuttosto che esiti qualitativi: sì - no, bene-male,...) (Trowbridge - Cason, 1932);

– l'informazione di ritorno deve essere:

- * oggettiva (non soggetta ad interpretazioni);
- * comprensibile (qualitativamente adeguata al soggetto);
- * rapida (al massimo entro alcuni minuti. Confronto $T_p - T_m$);
- * specifica (in relazione diretta con la qualità sondata) con un carico informativo adeguato:

- eccesso di dati → confusione → buio
- carenza d'informazione → buio).

Implicito nel processo di confronto è l'aspetto temporale: com'è possibile la comparazione fra TM e TP in movimenti rapidissimi, balistici? Inoltre, come prende forma un movimento completamente nuovo? E per ultimo, come conciliare le infinite combinazioni motorie con l'esigenza di economizzare spazi di memoria nel cervello?

2.2 Il controllo del movimento a 'Circuitto aperto'

Lashley nel 1917 postulava l'esistenza di uno schema motorio centrale che una volta attivato proseguisse in una serie di azioni concatenate, non modificabili dalle riafferenziazioni; il confronto fra gli esiti programmati e quanto realmente prodotto avverrebbe solo al termine del processo. Più recentemente R.A. Schmidt (1988) ha formulato una teoria detta del **programma motorio generalizzato (PMG)**, la quale asserisce la presenza di una matrice motoria, struttura generale di una classe di movimenti (lanci, salti ...) 'immagazzinata' nel SNC, la quale all'occorrenza viene richiamata. Ma perché l'azione sia effettivamente adeguata alla situazione è necessaria, prima che venga attivata, l'attribuzione puntuale di alcuni **parametri**:

"Which limb to use, how fast to throw, and how far to throw must be decided upon, based on the environmental information available just prior to action. These decisions result in the assignment of a few parameters, characteristic that define the nature of the program's ... Once the parameters have been selected and assigned to the program, the movement can be initiated and carried out with this particular set of surface features" (Schmidt, 1991).

L'Autore propone a scopo esemplificativo della teoria del PMG il modello analogico del 'giradischi' (Fig. 2). È altresì interessante l'attenzione posta da R.A. Schmidt alla valenza della struttura ritmica quale elemento unificante e caratterizzante lo stesso schema PMG:

"A generalized motor program underlies a class of

Figura 1

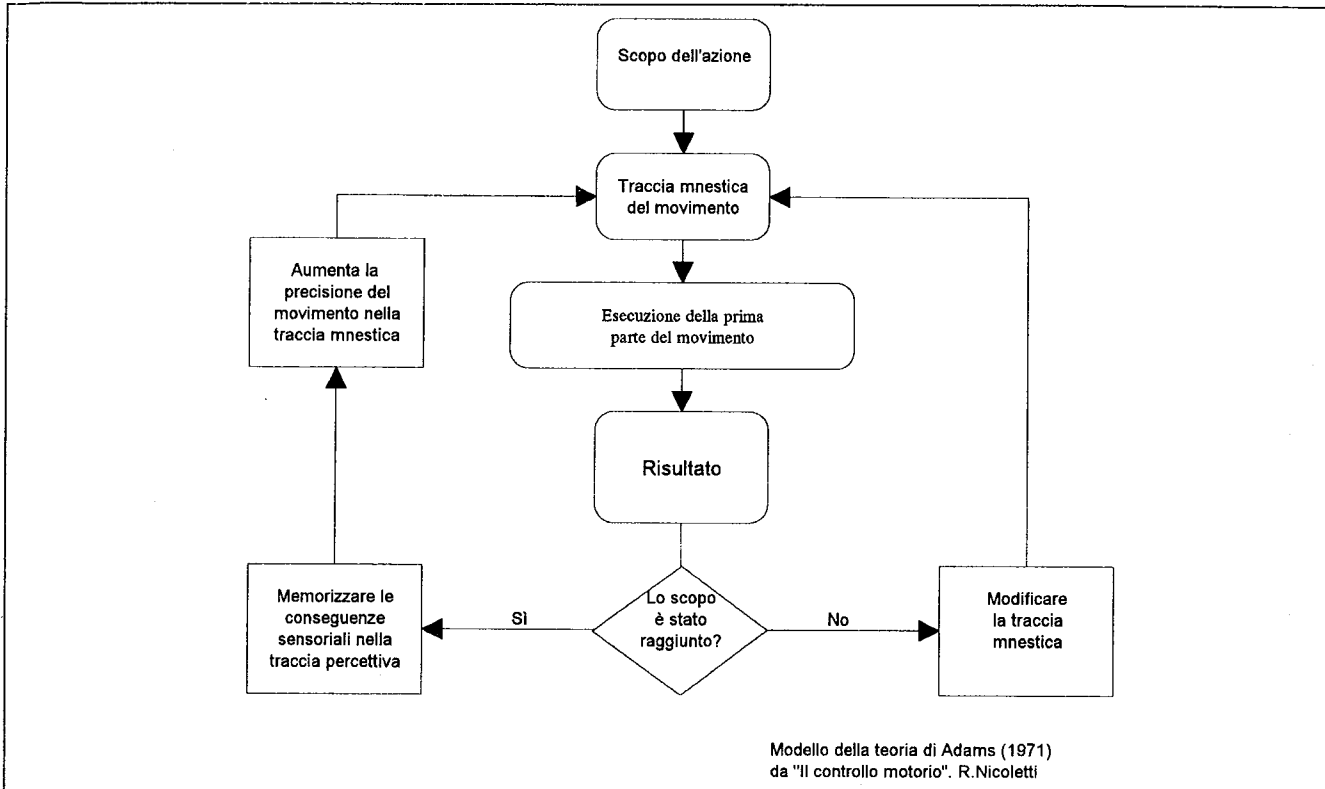
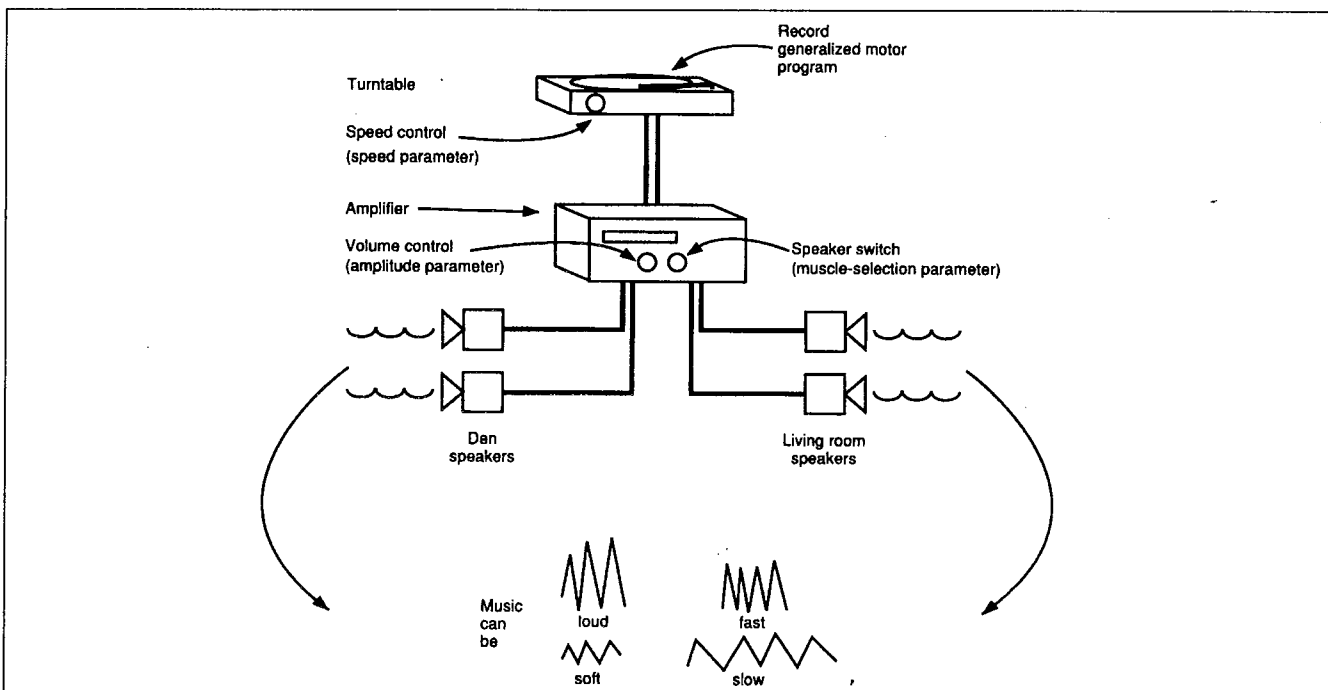


Figura 2 - Il giradischi, modello analogico della teoria del PMG. Il disco (programma motorio) ha una struttura fissa la quale può essere modificata in uscita dal controllo dei giri della piastra (parametro di velocità), volume (parametro dell'ampiezza) e dalla scelta delle vie d'uscita (selezione dei muscoli) (R.A. Schmidt, 1991)



movement and is structured in memory with a rigidly defined temporal organization. This structure is characterized by its relative timing, a set of ratios among the durations of various events in the movement... Even though a movement may be carried out with different surface features (duration, amplitude,...) the relative timing remains invariant" (Schmidt, 1991).

Le sequenze motorie con controllo a circuito aperto sono la risposta a situazioni in cui è richiesta grande rapidità esecutiva e non vi sia perciò la possibilità di attuare un processo di regolazione step by step. Fra il controllo motorio a circuito chiuso ed a circuito aperto si colloca l'ampia gamma di opzioni di cui il soggetto dispone in relazione alla complessità (articolazione del movimento, variabilità delle condizioni esterne,...) e velocità esecutiva (Fig. 3a - 3b) (Tab. 1).

3) ORGANIZZAZIONE DELLE STRATEGIE DIDATTICHE FINALIZZATE A POTENZIARE IL MASSIMO GRADO DI CONTROLLO TECNICO

"L'età d'oro" della capacità discriminativa implicata nel controllo motorio è fra l'8° ed il 13° anno d'età (V.S. Farfel). Lo sviluppo biologico apre solo delle possibilità che devono essere attualizzate dall'esercizio e da un ventaglio d'esperienze motorie più ampio possibile. In seguito è necessario favorire l'evoluzione della capacità di cogliere la struttura dell'azione (presa di conoscenza dei nodi coordinativi e dei rapporti dei singoli segmenti

con l'intero corpo in movimento) in rapporto ai risultati prodotti.

La coscienza ha il ruolo di supremo controllore che produce un grado di affidabilità motoria non basato sulla rigida automazione dei movimenti ma sulla autoregolazione dell'immagine esecutiva nella sua interezza e nelle diverse caratteristiche motorie (V.P. Oserov).

3.1 Spunti applicativi tratti dalle lezioni del Prof. R. Zotko

Tradurre le indicazioni formulate in strategie operative dalle quali evincere conferme o stimoli per ulteriori approfondimenti non è cosa da poco. Fra i tecnici vi è sicuramente interesse e diverse sono state le esperienze di ricerca didattica. Ciò che ritengo sia mancato è la strutturazione di un progetto con riferimenti culturali, terminologici, pratici comuni. Gli spunti tratti dalle relazioni del prof. R. Zotko sono inevitabilmente frasi lapidarie, intestazioni di capitoli, che potrebbero rappresentare il punto d'incontro fra l'esperienza consolidata della scuola Russa e il libro che i tecnici Italiani sapranno scrivere.

4) ESPERIENZE E PROPOSTE DI RICERCA METODOLOGICA

4.1 Verifica della capacità di controllo delle variabili parametriche in schemi di movimento rapidi fra allievi di una S.M. Superiore e due saltatori agonisti.

Tab. 1 - Modalità di controllo del movimento

CIRCUITO CHIUSO		CIRCUITO APERTO	
Tipo di apprendimento	Analitico: adeguato alle prime fasi di acquisizione del movimento	Risposta a catena A blocchi (step)	Programma motorio Sintetico: adeguato a descrivere l'acquisizione di movimenti globali di tipo reattivo-balistico.
Funzione del feed - back	Continua correzione del movimento durante la sua esecuzione	Il feed-back del movimento A attiva il movimento B; il FB del movimento B attiva il movimento C e così via	Eventuale correzione del movimento al termine dell'azione

Figura 3a - Il modello completo delle funzioni di realizzazione e controllo della prestazione umana (R.A. Schmidt, 1991)

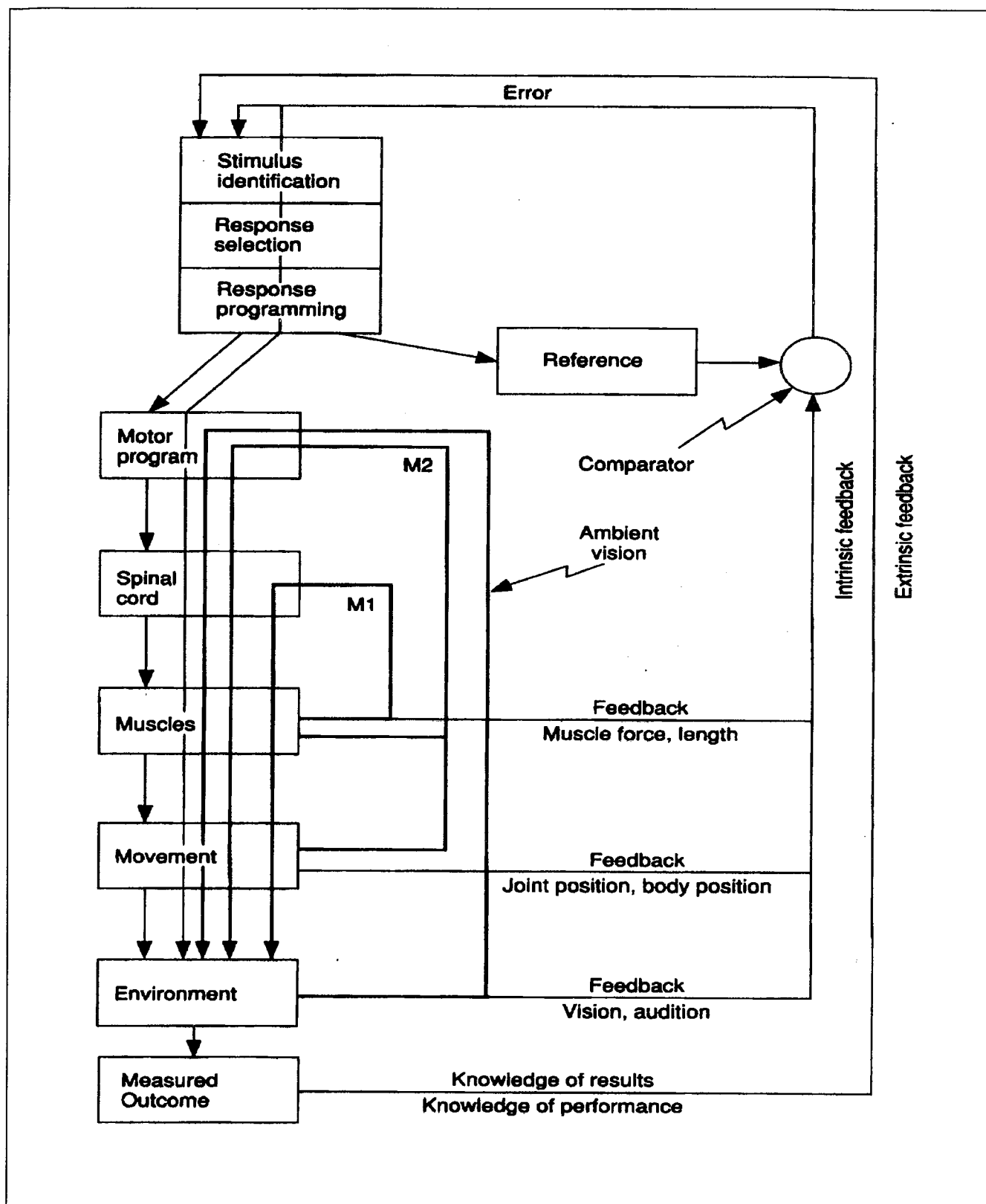
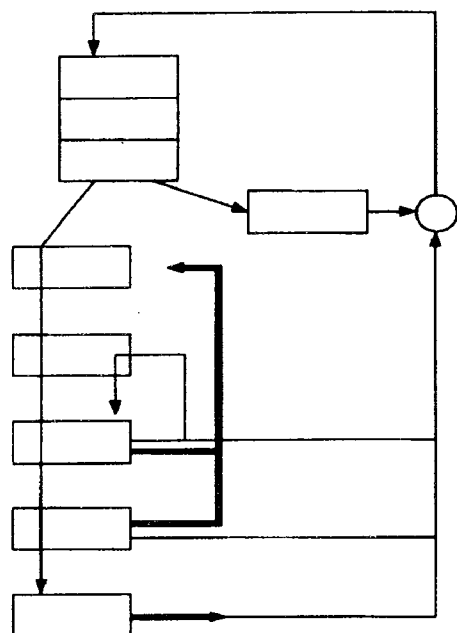
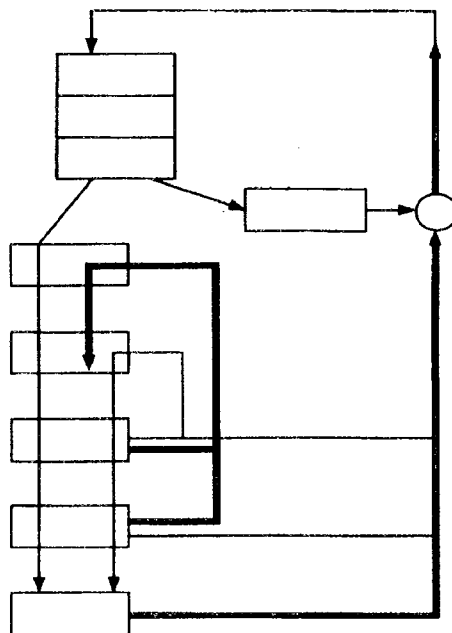


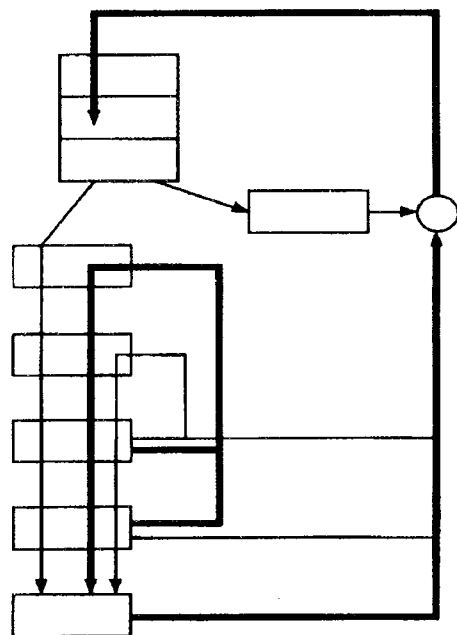
Figura 3b - Il progressivo coinvolgimento di diversi circuiti di retroazione dopo movimenti di varia durata. I livelli più bassi di attività rislessa sono coinvolti per primi; i livelli più alti di risposta sono attuati più tardi (R.A. Schmidt, 1991)



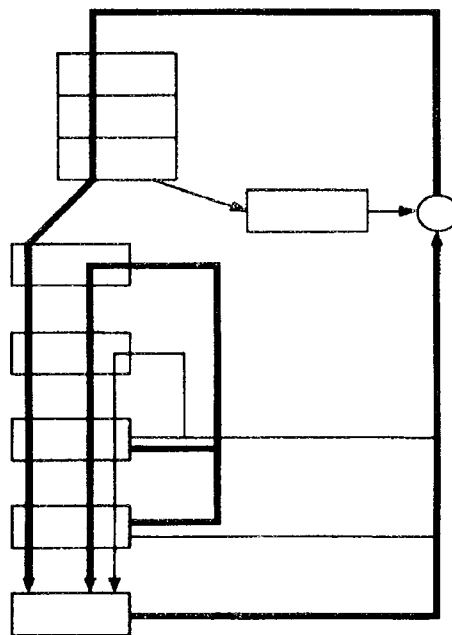
a. Punch
MT = 40 ms



b. Bat swing
MT = 100 ms



c. Tennis stroke
MT = 200 ms



d. Tennis serve
MT = 300 ms or more

Scuola di movimento	<p>Apprendimento dei prototipi della motricità umana (controllo dell'allineamento del corpo in situazione statica e dinamica; controllo dell'azione di marcia, corsa; capacità di salto...).</p> <p>- Stimolo specifico nella fase preadolescenziale.</p>
Unità tecnico - condizionale	L'evoluzione tecnica e condizionale (disponibilità di forza, mobilità,...) procedono di pari passo per cui non esiste, nelle varie fasi dell'allenamento, una mera riproposizione di esercizi.
"Sentire"	Gli esercizi verranno proposti solo quando gli atleti saranno in grado di percepirne il significato nel contesto del movimento.
Genericità e specificità	<p>Una esercitazione è specifica quando permette una crescita tecnica al nostro atleta; la prerogativa si esaurisce nel momento in cui si perde la spinta propositiva. In quel momento sarà indispensabile individuare situazioni adeguate al nuovo livello di maestria.</p> <p>Non esiste un mezzo tecnico specifico in assoluto ma tutte le esercitazioni hanno valore contestualmente ad un dato soggetto, per un dato obiettivo, in un determinato momento.</p>
Adeguamento tecnico	L'esercitazione proposta non sarà mai un atto di copia passiva di un modello esterno ma un processo di organizzazione originale, in quanto ogni individuo è un'entità unica.
Schema motorio	<p>Lo schema motorio di una specifica esercitazione tecnica è in evoluzione in relazione con il continuo apporto informativo.</p> <p>L'allenatore dovrà condurre l'allievo a porre la propria attenzione (capacità limitata) sulle riafferenziazioni propriocettive ed esterolettive in tempi diversi.</p>
Unità del movimento	<p>In qualsiasi fase del processo di apprendimento non dovrà mai essere persa di vista l'unità del movimento.</p> <p>Per ogni esercitazione deve essere valutato il rapporto costi-benefici. L'esercitazione non deve interferire con la struttura generale del movimento.</p>
Il ritmo del movimento	È il fattore unificante del movimento; attribuisce le proporzioni delle varie fasi dell'azione.
Immagine del movimento	Cercare di favorire la definizione di una rappresentazione chiara del movimento per mezzo di video,.....
Presenza di coscienza	<p>Sollecitare la funzione cosciente (grado di consapevolezza, il "sentito") nel valutare i particolari, gli elementi nodali del movimento o il grado di detensione generale (attivazioni diverse a seconda della fase dell'allenamento).</p> <p>Verbalizzare i dati percepiti: il segno grafico o verbale mediatore dei processi di rappresentazione.</p> <p>Nella successione didattica procedere dalla cinematica (rappresentaz. globale, esterna) ---> alla dinamica dell'azione (forze, vincoli,.....).</p> <p>Nella fase agonistica la coscienza deve liberare dal controllo il movimento.</p>
Progetto tecnico (atleta evoluto)	<p>Il P.T. si articolerà nel corso dell'anno in periodi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • di richiamo degli schemi di base; • di ottimizzazione, individualizzazione tecnica; • di stabilizzazione tecnica. <p>Il peso di ciascuna fase dipenderà dalle caratteristiche del soggetto.</p> <p>- Tassonomia delle esercitazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dal generico (di base) allo specifico; • dal semplice al complesso. <p>- Contiguità, prospettiva tecnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • in ogni fase inserire elementi della precedente (richiami) e della successiva (anticipazioni) (Fig. 4). <p>- Proporre stimoli-esercitazioni chiare, numericamente limitate a vantaggio dell'efficacia del messaggio; assegnare per ogni esercitazione un lasso di tempo sufficiente.</p>

Gli studenti (133) di età compresa fra i 15 ed i 18 anni sono stati suddivisi in tre sottoclassi in base agli esiti di un questionario sull' 'habitus sportivo':

- a) Sedentari (s) - meno di quattro ore settimanali di pratica fisica
 - mai praticato sport agonistico.
- b) Amatori (a) - Più di 4 ore sett. d'attività fisica (senza regolarità);
 - da più di un anno non pratica sport agonistico.
- c) Praticanti (a) - Più di 4 ore sett. d'attività fisica (con regolarità);
 - da più di un anno pratica sport agonistico.

* Escluse le ore di Ed. Fisica

Lo stesso protocollo è stato somministrato a due atleti di A. Leggera:

- d) Agonisti - Saltatori di livello Nazionale (1 S. Lungo - 1 S. Alto)

Ciascun allievo si è cimentato in tre serie d'esercizi (movimenti abituali in modo da escludere un qualsiasi specifico apporto tecnico):

- di corsa;
- di salto a pié pari;
- di lancio di una palla medica.

In ciascuna prova il soggetto doveva eseguire una successione di movimenti con prestazioni crescenti cercando il minimo incremento possibile; nel caso di due errori consecutivi (risultato inferiore o uguale al precedente) il test veniva interrotto.

Venivano raccolti i seguenti dati (spiegando il significato e quindi l'abilità richiesta):

- n° di prove;
- n° di errori;
- incremento fra le prove;
- valore massimo raggiunto.

L'adesione al progetto è stata libera.

4.1.1 Percezione e controllo della velocità di corsa

Modalità esecutiva: l'allievo deve percorrere 10 m di corsa a velocità crescenti avendo a disposizione 5 m di lancio.

Al termine di ogni prova viene comunicato il risultato (tempo-successo o meno della progressione).

Gli esiti sono considerati validi dal doppio del tempo minimo rivelato in precedenza.

Strumentazione: fotocellule 1/100 sec;
fettuccia metrica.

4.1.2 Percezione e controllo del lancio di una palla medica

Modalità esecutive: l'allievo deve lanciare una P.m. di 5 kg a distanze crescenti senza avere alcun riferimento visivo (segni a terra) sulle prove effettuate.

Esecuzione a due mani da max raccolta, fronte al settore di lancio, piedi pari dietro la linea di riferimento da non superare. Al termine di ogni prova viene comunicato il risultato (Misura-successo della consegna).

Gli esiti sono considerati validi dalla metà della distanza massima rivelata in precedenza.

Strumentazione: Palla medica 5 kg;
fettuccia metrica.

4.1.3 Percezione e controllo del salto

Modalità esecutive: l'allievo deve eseguire dei salti e pié pari con mani ai fianchi e contro-movimento cercando di raggiungere altezze crescenti.

Al termine di ogni prova viene comunicato l'esito.

I salti sono considerati validi dal minimo stacco realizzato.

Strumentazione: pedana di Bosco.

4.1.4 Analisi statistica dei dati

Comparazione per età e habitus motorio (Media, deviazione standard, coefficiente di variabilità, V. min. - V. max, range di variazione).

Analisi inferenziale fra i campioni (Test t-Student per dati non appaiati a doppia coda - livello significatività $p < 0,05$). (Tab. 2-3-4-5-6).

4.1.5 Commento

- Le prestazioni massime nei tre esercizi crescono in rapporto con la maturazione fisica e quindi con l'aumento naturale di forza. Evoluzione accentuata nei praticanti agonisti. (Tab. 2-4)

- Non basta la crescita di potenza per aumentare il grado di controllo sulla stessa. (Tab. 3-5)

Tabella 2

ANALISI DESCRITTIVA DELLE PRESTAZIONI MASSIMALI.

- per età

- velocita' [s]					
età	n°	T.Medio	C.V.	T.max	T.min
15	31	1"61	8%	1"98	1"41
16	36	1"54	11%	2"26	1"38
17	34	1"50	5%	1"71	1"33
18	32	1"46	6%	1"68	1"29

- per Hab.motorio

- velocita' [s]					
	n°	T.Medio	C.V.	T.max	T.min
s	76	1"55	9%	2"26	1"36
a	38	1"45	6%	1"68	1"33
A	22	1"42	6%	1"63	1"24

- lancio [mt]

età	n°	D.Medio	C.V.	D.max	D.min
15	16	5,7	30%	9	3,1
16	36	6,6	15%	9	5
17	30	6,9	14%	8,8	4,2
18	38	7,5	15%	10	4,7

- lancio [mt]

	n°	D.Medio	C.V.	D.max	D.min
s	70	6,3	19%	9	3,1
a	34	7,3	16%	10	3,7
A	17	7,8	18%	10	5,4

- salto [cm]

età	n°	H.Medio	C.V.	H.max	H.min
15	30	34	20%	44	18
16	48	38	19%	49	19
17	30	40	18%	56	28
18	27	41	17%	60	28

- salto [cm]

	n°	H.Medio	C.V.	H.max	H.min
s	78	35	19%	48	18
a	36	40	13%	49	28
A	21	45	17%	60	28

Tabella 3

ANALISI DESCRITTIVA DELLA CAPACITA' DI PERCEZIONE DEGLI INCREMENTI

- Incremento per età

- velocita' Δ [s]			
età	n°	T.Medio	cv
15	31	0"16	31%
16	36	0"15	20%
17	34	0"16	25%
18	32	0"13	23%

-Incr. per Hab.motorio

- velocita' Δ [s]			
	n°	T.Medio	cv
s	76	0"17	18%
a	38	0"12	25%
A	22	0"14	21%

- lancio Δ [mt]

età	n°	D.Medio	ds
15	16	0,46	67%
16	36	0,48	63%
17	30	0,51	33%
18	38	0,6	36%

- lancio Δ [mt]

	n°	D.Medio	ds
s	70	6,3	52%
a	34	7,3	39%
A	17	7,8	25%

- salto Δ [cm]

età	n°	H.Medio	C.V.
15	30	5,5	45%
16	48	5,4	33%
17	30	5,2	38%
18	27	5,6	41%

- salto Δ [cm]

	n°	H.Medio	ds
s	78	5,8	38%
a	36	4,9	35%
A	21	5	34%

Tabella 4

PRESTAZIONI MASSIMALI

Analisi di significatività statistica; t-student (t - gl)

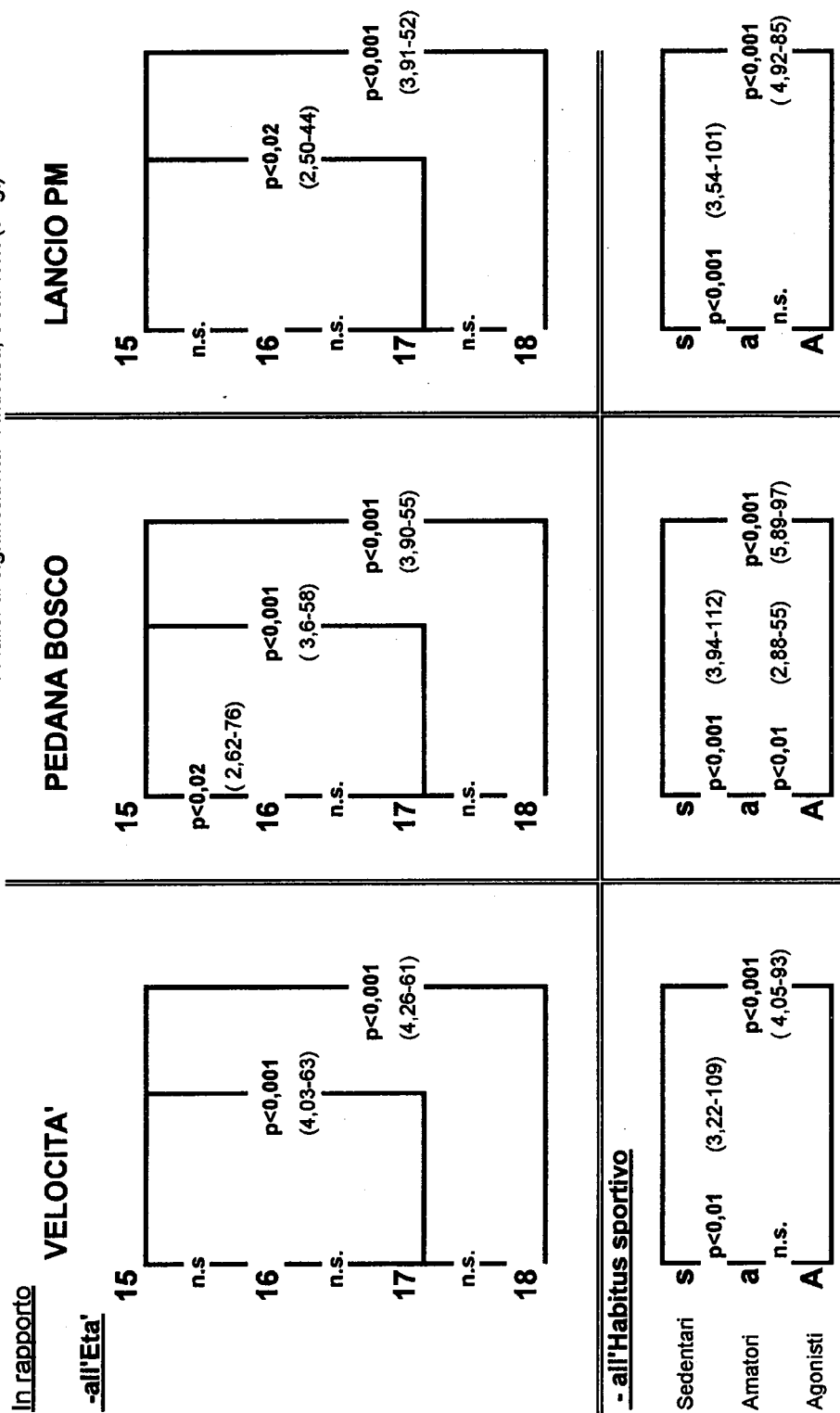


Tabella 5

CAPACITA' DI DISCRIMINARE IL MINIMO INCREMENTO

Analisi di significativita' statistica, t-student (t-gl)

In relazione:

VELOCITA'

-all'Eta'

15

P<0,05

(2,26-65)

16

N.S.

p<0,001

(2,80-61)

17

P<0,02

(2,44-64)

18

PEDANA BOSCO

15

N.S.

16

N.S.

17

N.S.

18

LANCIO PM

15

N.S.

16

N.S.

17

N.S.

18

-all'Habitus sportivo.

Sedentari

s

P<0,001

(4,93-87)

Amatori

a

P<0,02

(2,54-58)

Agonisti

A

s

P<0,001

(4,93-87)

a

N.S.

A

s

N.S.

a

N.S.

A

P<0,05

Tabella 6

ATLETI AGONISTI

		Record	STEP	ERROR	Δ Medio	* Δ/V_{\max} %
VELOCITA'	A.P.	1"24	21	9	0"07	6%
	G.G.	1"31	21	7	0"07	5%
SALTI	A.P.	58	17	4	3,41	6%
	G.G.	52	16	5	3,38	7%
LANCI	A.P.	14,5	16	2	0,45	6%
	G.G.	12,7	11	2	0,58	9%

* Δ Medio in % del valore di V_{\max} **Comparazione della capacità discriminativa:**

- *Incremento medio espresso in percentuale della prestazione massima*

VELOCITA'			
-x habitus	s	0"17/1,51	11%
	a	0"12/1"45	8%
	A	0"14/1"42	10%
-x età	15	0"16/1"61	10%
	16	0"15/1"54	10%
	17	0"16/1"50	11%
	18	0"15/1"46	10%
SALTI			
-x habitus	s	5,8/35	17%
	a	4,9/40	12%
	A	5/45	11%
-x età	15	5,5/34	16%
	16	5,4/38	14%
	17	5,2/40	13%
	18	5,6/41	14%
LANCI			
-x habitus	s	0,56/(6,3/2)	18%
	a	0,46/(7,3/2)	13%
	A	0,40/(7,8/2)	10%
-x età	15	0,46/(5,7/2)	16%
	16	0,48/(6,6/2)	15%
	17	0,51/(6,9/2)	15%
	18	0,6/(7,5/2)	16%

- La differenza nel controllo fra atleti di A. Leggera ed agonisti di altre discipline è notevole (a conferma di quanto riportato da Oserov) (Tab. 6); da ciò si evince che se la capacità in oggetto è 'sollecitata' da interventi specifici è possibile un ulteriore incremento oltre l'età preadolescenziale.

4.2 Verifica della capacità di controllo delle variabili parametriche ed eventuali interferenze delle stesse sulla globalità dell'azione di salto

L'atleta esegue una serie di salti in lungo dopo una rincorsa di 10 appoggi. Nella pedana è predisposta la strumentazione descritta nell'articolo di *Atleticastudi* (G. D'Amen - Fig. 5). Concluso l'esercizio il soggetto disporrà di una serie di dati sui fondamentali parametri cinematici e dinamici del salto ma prima di consultarli dovrà esprimersi sugli stessi attribuendo un valore numerico in base a quanto percepito. Avremo quindi per ciascun salto valori frutto del "sentito" soggettivo (traccia percettiva) e dati soggettivi.

L'utilizzo del protocollo è finalizzato:

- alla verifica del grado di precisione delle proprie percezioni;
- al controllo dell'effetto prodotto da diverse consegne verbali sui 'nodi organizzativi' dell'azione e sulla globalità del movimento.

4.2.1 Commento

Dai dati riportati (Tab. 7) emergono indicazioni significative per il soggetto testato confermate da successive verifiche:

- l'accentuazione del rinforzo allo stacco produce un incremento del lavoro negativo allo stacco (>indice di frenata) ed una perdita complessiva d'efficacia;
- il salto eseguito con ricerca della max distanza produce quanto detto nel punto precedente, indice che la scelta dello stacco di forza è la soluzione adottata dall'atleta per raggiungere l'obiettivo;
- l'indicazione di velocizzare gli ultimi appoggi si traduce in una significativa riduzione dell'impatto allo stacco (azione attiva, stacco 'corso').

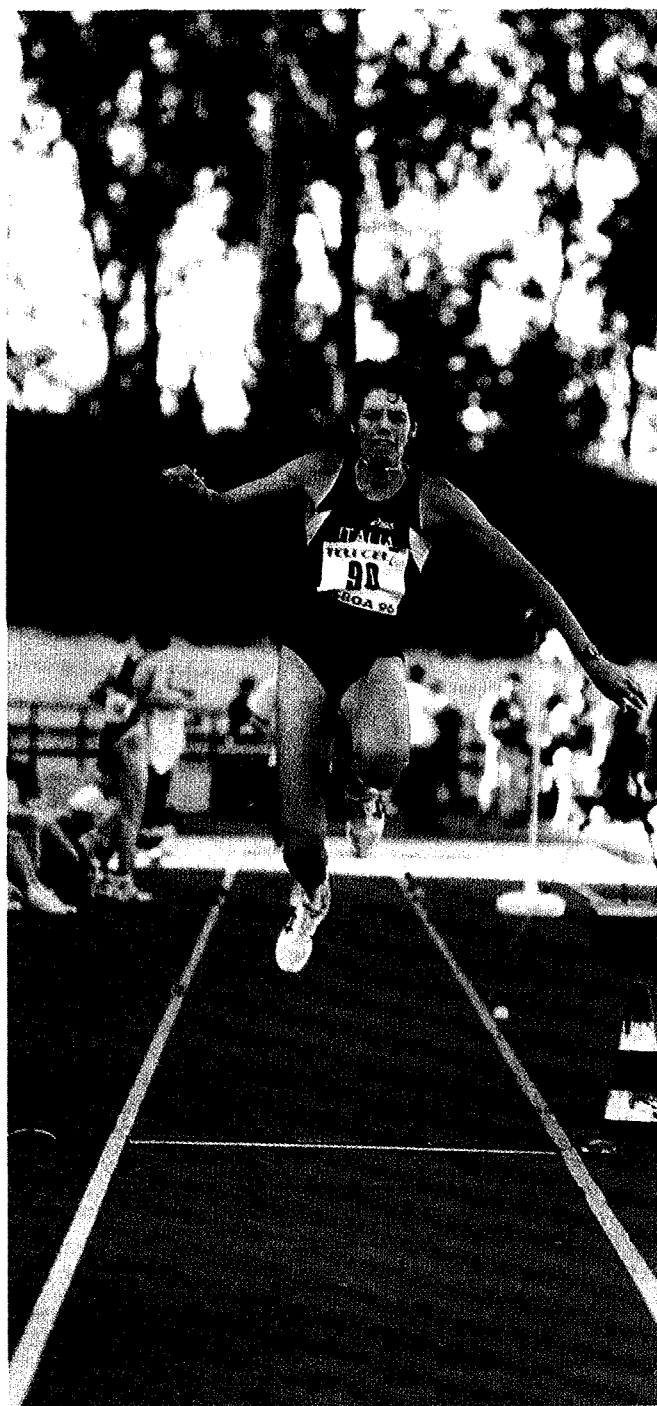
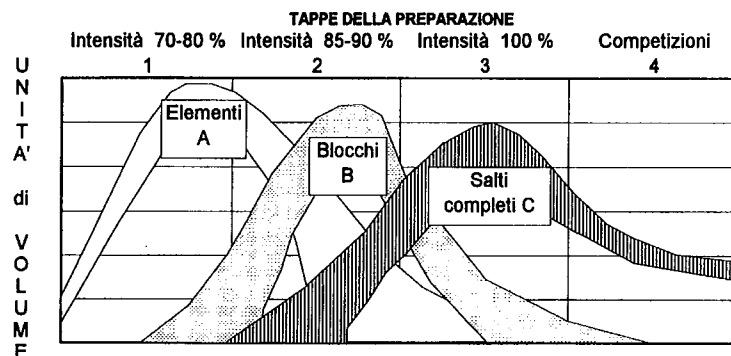


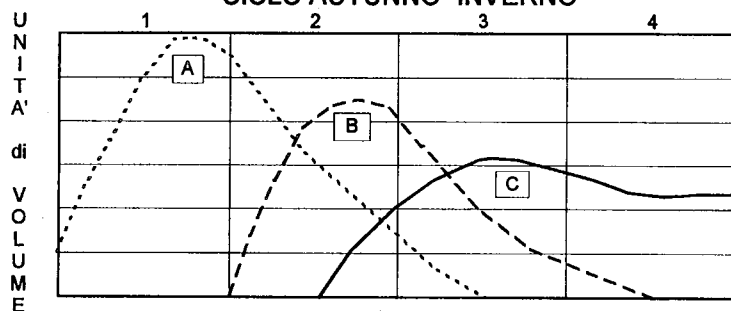
Figura 4

SCHEMA GENERALE DELLA DISTRIBUZIONE DEGLI ESERCIZI TECNICI.

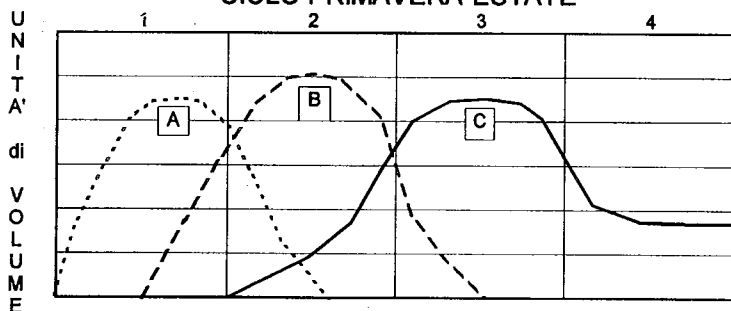


Differenze sul Volume ed il momento di utilizzazione degli Esercizi tecnici

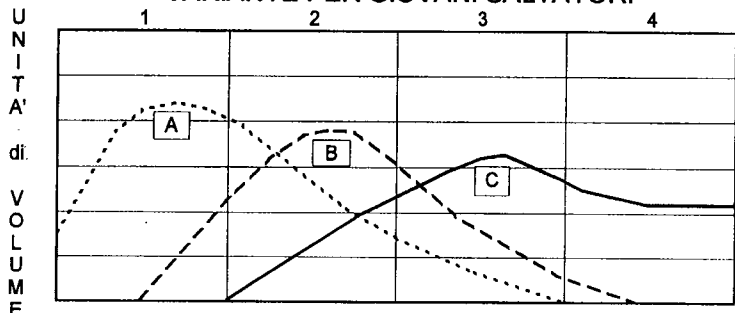
CICLO AUTUNNO- INVERNO



CICLO PRIMAVERA-ESTATE

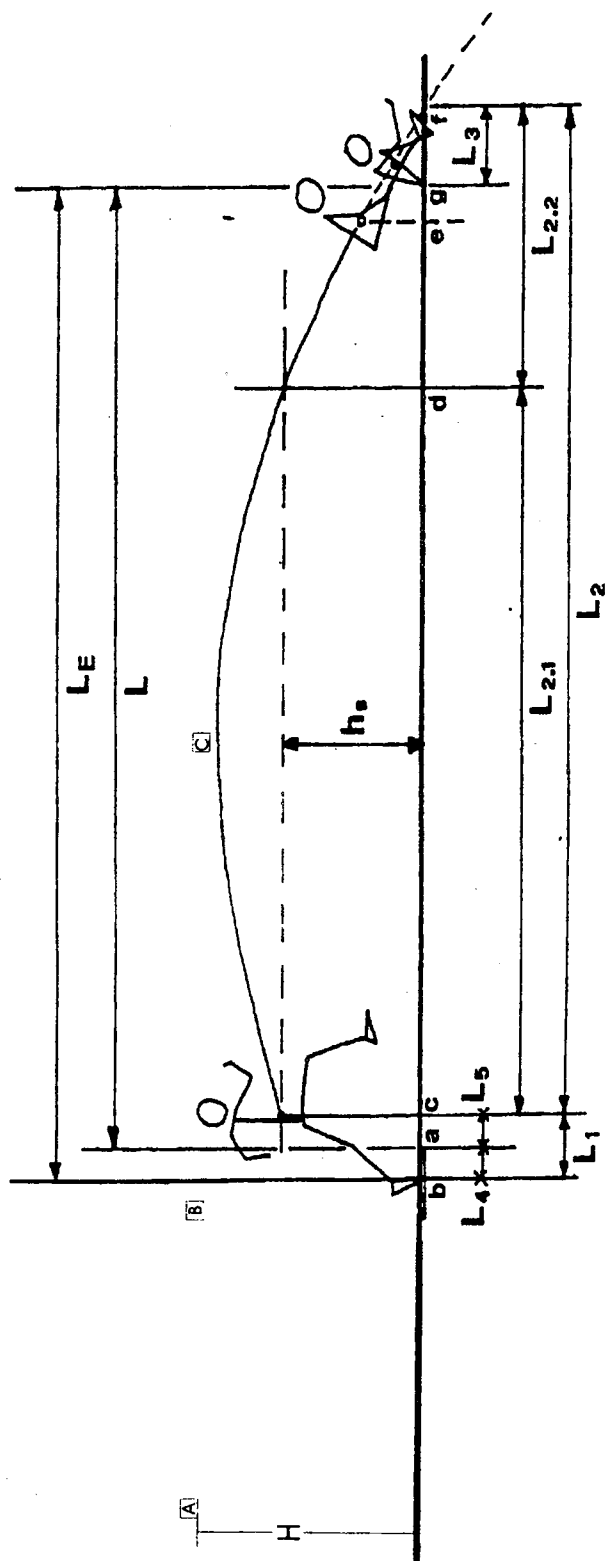


VARIANTE PER GIOVANI SALTATORI



R.Zotko, 1992.

Figura 5



(da Dapena, Manoni, De Leva, 1990-
modificato) - segue legenda

DISPOSIZIONE DELLE FOTOCELLULE (A.B.C.)

- A-B: distanza di 5 mt
 B-C: circa il 40% della lunghezza del salto ipotizzato (H. massima del C.G. Globale)
 b: pedana di C. Bosco
 H: Altezza del capo dell'atleta

Tabella 7

- PARAMETRI CINEMATICI E DINAMICI AL VARIARE DELLE CONSEGNE TECNICHE -

Ordine di esecuzione ->		Error	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
Parametri			Att	Real	Att	Real	Att	Real	Att	Real	Att	Real	Att	Real	Att	Real	Att	Real	Att	Real	Att	Real
1	Lungh.effettiva del salto	[m]	6,86	6,80	6,90	6,95	6,80	6,60	6,90	6,92	6,75	6,73	6,70	6,70	6,95	7,06	6,90	6,95	7,35	7,40	7,5	7,43
2	T ₁ tempo d'entrata (5 mt)	[s]	0,54	0,54	0,56	0,54	0,56	0,55	0,57	0,54	0,56	0,55	0,56	0,55	0,52	0,53	0,53	0,53	0,50	0,51	0,5	0,49
3	T ₂ tempo d'uscita (3 mt)	[s]	0,35	0,37	0,38	0,37	0,36	0,37	0,37	0,38	0,38	0,38	0,38	0,40	0,38	0,38	0,36	0,36	0,36	0,36	0,4	0,35
4	T _c tempo di contatto-stacc	[s]					0,113							0,125		0,109				0,1(°)		0,1(°)
5	Angolo d'uscita allo stacco	[°]	18,6	19,0	19,0	19,0	16,0	17,2	17,5	20,3	20,5	19,3	21,0	22,0		18,1	19,0	20,5	18,5	19,8	20,0	18,5
6	Vel. d'entrata (-5/0)	[m/s]	9,25		9,25		9,09		9,25		9,10		9,09		9,43		9,09		9,80		10,2	
7	Vel. d'uscita (risultante)	[m/s]	8,55		8,57		8,48		8,41		8,36		8,09		8,76		8,42		8,85		9,03	
8	Indice di 'Frenata' (6-7)	[m/s]	0,70		0,68		0,63	0,61	0,65	0,64	0,78	0,65	0,75	1,00	0,67	0,75	0,67	0,65	0,95	0,8	1,17	
9	Vel. orizz. d'uscita	[m/s]	8,10		8,10		8,10		7,89		7,89		7,50		8,33		7,89		8,33		8,57	
10	Vel. vert. d'uscita	[m/s]	2,72		2,80	2,50	2,51		2,92	3,00	2,76		3,03		2,72		2,95		2,99		2,86	
11	H. max del CGG (F.volo)	[m]	1,57		1,60		1,52	1,57	1,63	1,65	1,59		1,66		1,57		1,64		1,65		1,61	
12	T _c tempo di volo (F. volo)	[s]	0,85	0,90	0,86	0,75	0,81	0,83	0,88	0,85	0,85	0,85	0,85	0,89	0,85	0,85	0,88	0,85	0,89	0,87		
13	Forza media vert (stacco)	[Kg]					168						183		206				226		216	
14	Forza media oriz (stacco)	[Kg]					-66						-96		-83				-111		-123	
							(*)		(**)					(****)								

NOTE:

(*) Sfuggito allo stacco

(**) Accentuato troppo il caricamento rallentando ultimi 2 appoggi

(***) Insaccata; contatto con arto inferiore passivo, in ritardo

CONSEGNA:

[I]	1°-2° salto / 10 appoggi	-	" Ricerca la massima distanza di salto! "
[II]	3°-4° salto / 10 appoggi	-	" Ricerca la massima distanza di salto riducendo al minimo la differenza fra vel. d'entrata e vel. d'uscita, risultante! "
[III]	5°-6° salto / 10 appoggi	-	" Ricerca la massima distanza di salto concentrando ed accentuando il caricamento allo stacco! "
[IV]	7°-8° salto / 10 appoggi	-	" Ricerca la massima distanza di salto concentrando ed accentuando la velocità d'entrata! "
[V]	9°-10° salto / 18 appoggi	-	" Ricerca la massima distanza di salto! "

BIBLIOGRAFIA

- E. Arcelli: "La maratona" Ed. Correre, 1989.
- N.A. Bernstein: "Fisiologia del movimento". Società Stapa Sportiva, 1989
- A. Cei - R. Buonomano: "La teoria dell'azione" SdS Coni, n° 23, 1991
- A. dal Monte - G. Mirri: "La valutazione funzionale dell'atleta" Medicina dello Sport Ed. Minerva Medica; Volume 49 n° 3, 1996
- G. D'Amen: "Valorizzazione dei parametri cinematici e dinamici nel controllo della tecnica esecutiva del salto in lungo" Atleticastudi anno 26 n° 5, 1995
- V.S. Farfel: "Il controllo dei movimenti sportivi". Società Stampa Sportiva, 1988
- A. Madella - A. Cei - M. Londoni - N. Aquili: "Metodologia dell'insegnamento sportivo" Dispense SdS - Coni 1993
- K. Meinel - G. Schnabel: "Teoria del movimento". Soc. Stapa Sportiva, 1984
- F. Merni: "La valutazione delle tecniche sportive" SdS Coni, n° 22, 1991
- T. Moser: "Senza feed-back non c'è apprendimento" SdS Coni, n° 22, 1991
- R. Nicoletti: "Il controllo motorio" Soc. Ed. Il Mulino, 1992
- V. Nougier: "I processi mentali nelle azioni sportive" SdS Coni 11, n° 25, 1992
- V.P. Oserov: "Sviluppo psicomotorio degli atleti". Soc. Stampa Sportiva, 1984
- M. Pieron: "Il feed-back nella relazione pedagogica" SdS Coni n° 27, 1992
- P.E. di Prampero: "La locomozione umana su terra, in acqua, in aria". Edi-Ermes, 1985
- K. Roth: "Dal facile al difficile e con gradualità" SdS Coni n° 24, 1992
- R.A. Schmidt: "Motor learning & performance" Human Kinetics Books, 1991
- R. Zotko: "Relazioni Corso perfezionamento salti" Formia 1996
- R. Zotko - M. Ermoelaeva - S. Budalov - A. Strjukak: "Metodi di valutazione complessa della tecnica del salto in alto durante gare e allenamenti" da Atletica Leggera - rivista specializzata URSS.