

TIMING RELATIVO E PROVE DI CORSA RITMATA SUL POSTO

RELATIVE TIMING AND THE PROOF OF RHYTHMIC RUNNING ON THE SPOT

MARCELLO F.
COMITATO PROVINCIALE CONI CAGLIARI
UNIVERSITÀ DI FOGGIA CORSO DI LAUREA IN SCIENZE MOTORIE

MASIA P.
COMITATO PROVINCIALE CONI CAGLIARI

RIASSUNTO

Le correlazioni tra due variabili coordinative, sono spesso tendenti a zero, talvolta sono vicine alla significatività, raramente appaiono significative. Secondo molti studiosi, questi risultati confermano l'ipotesi della specificità dei compiti e, pertanto, è lecito attendersi correlazioni sempre tendenti a zero tra due qualsiasi abilità. Le basse correlazioni tra differenti compiti di tapping, sembrano confermare l'esistenza di processi di timing specifici per ogni tipologia di compiti, anche se esperimenti più recenti mantengono aperte tutte le possibili interpretazioni.

In alcuni casi, infatti, le correlazioni appaiono rivelatrici di un nesso tra variabili che presentano una struttura ritmica non troppo dissimile. L'analisi fattoriale ha rinvigorito questo riscontro, consentendo ad alcuni studiosi di formulare l'ipotesi di una capacità generale di ritmo per abilità specifiche.

Il presente lavoro mostra un quadro di correlazioni significative (Pearson – Bravais, $R = 0,51 - 0,36 - 0,44 - 0,21 - 0,16 - 0,28$) che attestano che alcune classi di abilità ritmiche (timing), quando non risulta modificato il rapporto proporzionale tra le singole battute, presentano elementi comuni notevolmente specifici e sensibili alla struttura di base e alle accelerazioni temporali. Nel caso dei compiti in sincronia, è necessario disporre di una strumentazione adeguata alla effettiva misurazione della coincidenza tra emettitore ed effettore, problema risolto efficacemente tramite l'utilizzo di cronoritmio.

ABSTRACT

The reciprocal relation between the coordinative variables are often held at zero, sometimes they are near to purposeful but they rarely appear as purposeful. According to many scholars these results confirm the hypothesis of the specificity of tasks and therefore it is permissible to expect a correlation which is always near zero between two skills. The low relation between the different tapping tasks would seem to confirm the existence of timing processes which are specific for every typology of tasks even if more recent experiments allow for various possible interpretations.

In some cases, in fact, the relations appear to reveal a connection between variables that represent a rhythmic structure which is (not) too dissimilar. The factor analysis has strengthened this finding, allowing some scholars to formulate the hypothesis of general capacity of rhythm for specific skills.

The present work shows a frame of significant relations (Pearson – Bravais, $R = 0,51 - 0,36 - 0,44 - 0,21 - 0,16 - 0,28$) that show that some classes of timing, when the proportional relationship among the beats does not result modified, present common elements which are specific and sensitive to the basic structure of the bass and acceleration in time. In the case of synchronised tasks, it is necessary to have at one's disposal a suitable tool to measure the coincidence between the release and the effect, this problem can be resolved by using a specialised tool cronoritmio.

■ INTRODUZIONE

Per molto tempo si è pensato che alla base di ogni prestazione motoria ci fosse un complesso interattivo di capacità generali (Brace D.K., 1927). È un'idea del tutto ragionevole, compatibile con la constatazione che alcuni individui sembrano ben riuscire in differenti compiti caratteristici di sport diversi.

Se il paradigma di un sistema integrato delle capacità coordinative può avere fondamento scientifico, ci dovremmo sempre attendere elevate correlazioni tra due qualsiasi abilità motorie. Gli individui che possiedono elevati livelli di coordinazione dovrebbero produrre valori sempre elevati in qualunque prestazione, mentre soggetti che possiedono livelli inferiori dovrebbero produrre prestazioni sempre mediocri o scarse.

È necessario ricordare che tutte le capacità coordinative speciali concorrono alla esecuzione di ogni singolo gesto, in quanto ognuna di esse corrisponde ad una funzione parziale nella coordinazione dell'atto motorio (Hirtz P., 1964; Schnabel G., 1968; Blüme D.D., 1965). La coordinazione dell'atto motorio potrebbe dunque essere intesa come un processo unitario nel quale le funzioni sensoriali del sistema nervoso centrale non sono scindibili da quelle di trasmissione degli impulsi all'apparato locomotore poiché coordinare vuol dire porre in sintonia tutti i processi parziali dell'atto motorio rispetto all'obiettivo che si intende raggiungere (Meinel K. e Schnabel G. - 1977).

Per eseguire azioni motorie complesse l'uomo pianifica i movimenti in anticipo, innescando in seguito l'azione in modo che si sviluppi secondo il suo naturale decorso senza sostanziali modifiche (Schmidt R.A., Wrisberg C.A. 1988). In modo intuitivo è possibile avere cognizione di come sono rappresentati nella memoria i programmi motori generalizzati e quali connotati del movimento rimangono invariati quando le afferenze richiedono delle rettifiche. Il fatto che alcune caratteristiche del movimento rimangano immutate, rende possibile differenziare gesti simili con finalità diverse. La più importante caratteristica invariante, come emerso dagli studi iniziati negli anni settanta, è quella riguardante la struttura temporale o *timing* dei *pattern* motori comunemente definita *timing relativo*. Gli esperimenti che testimoniano che qualcosa nella struttura temporale di una data azione rimane costante anche se la durata dell'azione varia in esecuzioni differenti, sono innumerevoli. La struttura temporale di tutte le

componenti dell'azione si converte come un tutto unitario ogni volta che cambia il tempo di esecuzione dell'intero movimento. Accelerando tutta l'azione, conferiamo una variazione di moto proporzionale a tutte le sue componenti, non solo ad alcune di esse, conseguentemente la proporzione fra la durata di ciascun componente e la durata dell'intero movimento non muta. Independentemente dalla durata complessiva dell'azione, la struttura temporale o *timing relativo* delle singole componenti del movimento, costituisce una struttura *invariante* (Gentner D.R., 1987; Schmidt R.A., 1985, 1988).

Il *timing relativo* è la struttura temporale, l'organizzazione o il ritmo fondamentale di un *pattern* motorio, la sua architettura non varia neppure se coscientemente decidiamo di apportare modifiche alle caratteristiche variabili del movimento come ad esempio, al tempo di movimento. A differenza delle caratteristiche superficiali, o parametri di movimento che ciascuno può alterare da una prova all'altra, il *timing relativo* fa parte dell'assetto profondo o fondamentale dei movimenti, caratterizzato da un'organizzazione temporale, che persiste anche quando l'intera azione viene eseguita a velocità differenti o con diversa ampiezza.

Summers J.J. e i suoi collaboratori (1993) hanno osservato questo tipo di controllo motorio nell'esecuzione di compiti che comportano la produzione simultanea di ritmi di *tapping* differenti con le due mani.

Gli studi sul ritmo compiuti in Italia da Donati e collaboratori, all'inizio degli anni 90, evidenziarono l'individuazione di un elemento comune a più sequenze ritmiche eseguite con gli arti inferiori (corsa sul posto) su pedana a conduttanza. Valutare i diversi aspetti del ritmo non sempre è possibile in maniera oggettiva, soprattutto quando è elevata la sua complessità in termini di gradi di libertà coinvolti. Nella valutazione del ritmo occorre affrontare il problema relativamente a tre differenti situazioni:

- la capacità individuale di conferire una struttura ritmica ad ogni gestualità
- la capacità di interpretare, a posteriori, una struttura ritmica predeterminata
- la capacità di entrare in sincronia con una fonte esterna.

Il primo dei tre aspetti si presenta come una funzione inscindibile dall'obiettivo da perseguire. Il test corsa ritmata sul posto (Donati A., Lai G., Marcello F., Masia P. 1994) intende valutare gli



altri due aspetti del ritmo, ossia quelli oggettivamente misurabili. Il protocollo somministrativo prevede una prima fase nella quale una struttura ritmica viene fatta udire al soggetto che successivamente dovrà riprodurla utilizzando una corsa sul posto rilevata da una pedana a contatto. Il soggetto deve dunque memorizzare la sequenza e poi eseguirla. La pedana a conduttanza è uno strumento nato per valutare la forza, tuttavia, misurare la ritmicità individuale, eseguendo una sequenza memorizzata in precedenza, non è particolarmente difficile, si tratta, infatti, di registrare i soli intervalli realizzati dal soggetto.

Cambia completamente il presupposto se intendiamo valutare la sincronia, ovvero la capacità di eseguire, un dettato ritmico, simultaneamente alla fonte esterna. Nella fase preliminare della ricerca effettuata a Cagliari all'inizio degli anni 90 (Donati A., Lai G., Marcello F., Masia P., 1994) fu messo a punto un metronomo elettronico che aveva risolto egregiamente il problema di produrre sequenze di toni programmabili. Quando ci si accinge a misurare la sincronia, tuttavia, il metronomo e la pedana, se non interfacciati tra loro, sono due strumenti palesemente inutili. Nei compiti ritmici di sincronizzazione, infatti, l'obiettivo è, evidentemente, quello di *sincronizzarsi* con le battute scandite dal metronomo; una situazione ispirata da esercitazioni assai diffuse nello sport,

come ad esempio quelle legate alla ginnastica ritmica dove è necessario seguire una base musicale rispettando i tempi del messaggio sonoro, o nel nuoto sincronizzato dove occorre sincronizzare i propri movimenti sia col messaggio sonoro che con le compagne di squadra. In maniera assai ricorrente questa situazione è inoltre tipica di quelle esercitazioni nelle quali l'istruttore chiede, scandendo delle battute, un'esecuzione corale, dove andare fuori tempo costituisce un evidente errore per il soggetto che vi incorre.

La scelta degli indicatori effettuata dagli autori dello studio (Donati A. et altri, 1994) doveva consentire di valutare:

- il tempo (*timing*) nel ritmo, inteso come capacità di sincronia (test di ritmo ascoltato)
- il *timing* come ritmicità individuale, ovvero la capacità di ricomporre autonomamente una struttura ritmica (test di ritmo memorizzato).

L'unico modo per misurare in maniera mirata la prima delle due componenti, era ed è ancor oggi, quello di mettere in sincronia ogni battuta del soggetto con ogni battuta del metronomo. Senza questo fondamentale accorgimento, infatti, il soggetto potrebbe effettuare degli intervalli somiglianti a quelli scanditi dal metronomo, ma, ad esempio, costantemente in ritardo rispetto ad esso. Si comporterebbe, in pratica, come nel test per il ritmo memorizzato, potrebbe anche

manifestare una ritmicità individuale ma essa non corrisponderebbe alle richieste del test per il ritmo ascoltato ed egli sarebbe costantemente fuori tempo rispetto al metronomo.

Se ad esempio un soggetto effettuasse le sue battute in pedana sempre a metà strada tra una battuta e la successiva del metronomo, esaminando i soli intervalli da lui realizzati si visualizzerebbe una struttura molto simile a quella scandita dal metronomo, ma ciò non avrebbe un significato positivo poiché la consegna del test è quella di sincronizzare le proprie battute con quelle del metronomo. Il test di ritmo ascoltato non può essere realizzato senza una strumentazione che permetta di valutare la sincronia perché è questa la ragione per la quale il test è stato concepito. L'analisi fattoriale, utilizzata nel corso dello studio, indicò l'esistenza di una capacità generale di ritmo di cui facevano parte solo i test di corsa ritmata sul posto. I test allora utilizzati e ripresi nel presente lavoro, sono i seguenti:

- Ritmo A (riproduzione ascoltata), un metronomo bitonale elettronico emette una serie di sequenze di 6 battute con i seguenti intervalli: 0"300 - 0"300 - 0"300 - 0"300 - 0"600 e ancora 0"600. Il soggetto, dopo aver provato il ritmo proposto per un numero ridotto di sequenze, lo riproduce insieme al metronomo per 9 sequenze.
- Ritmo B (riproduzione ascoltata), il metronomo riproduce una serie di sequenze di 5 battute con i seguenti intervalli: 0"250 - 0"250 - 0"250 - 0"500 e ancora 0"500. Anche in questo caso il soggetto, dopo aver provato il ritmo proposto per un numero ridotto di sequenze, lo riproduce insieme al metronomo per 9 sequenze.
- Ritmo C (riproduzione memorizzata), con i seguenti intervalli costanti: 0"300 - 0"300 - 0"300 - 0"300 - 0"300 - 0"300 - 0"300 - 0"300 - 0"300 Il soggetto memorizza la sequenza e la riproduce successivamente senza metronomo.
- Ritmo D (riproduzione memorizzata), con i seguenti intervalli costanti: 0"600 - 0"600 - 0"600 - 0"600 - 0"600 - 0"600 - 0"600 - 0"600 - 0"600 Anche in questo caso il soggetto memorizza la sequenza e la riproduce successivamente senza metronomo.

Come si può notare i ritmi A e B presentano delle caratteristiche di timing molto simili e il ritmo B, pur prevedendo una battuta in meno, appare una versione accelerata del ritmo A (tabella 1).

N.°	Ritmo A Intervalli (m/sec)	Ritmo B Intervalli (m/sec)
1	300	250
2	300	250
3	300	250
4	300	500
5	600	500
6	600	

Tabella 1 - Due delle sequenze ritmiche proposte nel test corsa ritmata sul posto (Donati A., Lai G., Marcello F., Masia P. 1994)

Nel caso dei test combinati ascoltati, il compito è chiaramente più difficile, occorre, infatti, tener conto della sequenza intera nella quale sono presenti due intervalli temporalmente diversi.

Per risolvere queste problematiche il gruppo di ricerca guidato da A. Donati decise di dare il via alla realizzazione di *Cronoritmo*, strumento in grado di registrare la sincronia ed ispirato da un esperimento realizzato da due etologi (Buck J., Buck E.) apparso sul numero 97/1976 di *Le Scienze*, versione italiana di *Scientific American* intitolato *Lucciole che lampeggiano in sincronia*. *Cronoritmo* (figura 1) utilizza una tecnologia sicuramente oggi non all'avanguardia, ma affidabilità e precisione sono rimaste immutate. È composto da una *hardware* contenente un generatore di toni, una memoria R.A.M. (*Random Access Memory*) statica, in grado cioè di conservare i dati anche dopo lo spegnimento della macchina, permettendo così l'archiviazione di circa 100 test consecutivi alla volta. *Cronoritmo* dispone di un *software* interno ottenuto tramite la programmazione di una Memoria E.P.R.O.M. acronimo di *erasable, programmable read only memory*, ovvero memoria programmabile e cancellabile in sola lettura; che guida le diverse funzioni operative che, unitamente all'archiviazione dei dati e al calcolo dei differenziali, avvengono sul PC grazie all'esecuzione del programma *Ritmo*.

La struttura temporale o ritmo di un'azione è dunque costituita dai *pattern* di *timing relativo*. Questi pattern non sembrano essere soltanto componenti importanti della struttura profonda del movimento, ma sono anche resistenti alle variazioni una volta consolidati.

Il *timing relativo* può essere considerato come un insieme di rapporti che definiscono le durate relative di vari intervalli temporali all'interno del movimento. Il *timing relativo* è un connotato di molte azioni cicliche, se ad esempio ci riferiamo

alla corsa e ai suoi aspetti ritmici, variando il modello in termini di ampiezza e frequenza, otteniamo risultati che si correlano tra loro in modo scalare (Donati A., 1995).

La teoria dei programmi motori generalizzati ci suggerisce che la struttura temporale profonda di un movimento rimane la stessa anche quando tutti i segmenti dell'azione vengono rallentati o accelerati, come un tutto unitario. Le differenze sono dovute alle caratteristiche superficiali come ad esempio il tempo totale di movimento.

Il *timing relativo* rimane essenzialmente invariato a prescindere da variazioni di velocità (sempre che si tratti di movimenti rapidi), di ampiezza dell'azione, di livelli di forza e di traiettoria del movimento.

La teoria del programma motorio generalizzato ci ricorda inoltre che il *timing relativo* è invariante all'interno di una classe di movimenti, ma conseguentemente evidenzia le differenze, spesso significative, tra una classe di movimenti ed un'altra, come ad esempio tra la marcia e la corsa (Shapiro D.C. et al. 1981).

Tutte le considerazioni fin qui esposte, lasciano ancora aperte molte importanti questioni metodologiche:

1. è plausibile ipotizzare l'esistenza di una proprietà invariante assimilabile al *timing* temporale ed evidenziabile attraverso il valore delle



Figura 1 - Cronoritmo opera in sintonia con il P.C.

correlazioni tra differenti sequenze ritmiche realizzate nella corsa sul posto?

2. tale invariante si configura in modo da lasciar presupporre l'esistenza di una capacità generale in grado di regolare i compiti ritmici?

■ MATERIALE E METODI

Sono stati somministrati quattro differenti compiti ritmici, afferenti al test *Corsa ritmata sul posto*, ad un campione casuale composto da 35 maschi e 41 femmine di età compresa tra i 10 e gli 11 anni.

Il test *corsa ritmata sul posto* è rivolto a valutare il *timing* nei movimenti di corsa sul posto, pertanto la capacità di ritmo e adeguamento al ritmo. I dispositivi e i mezzi necessari sono sostanzialmente legati all'utilizzo di *Cronoritmo* con metronomo elettronico bitonale e software per l'elaborazione dei dati (figura 1), interfacciato con una pedana a conduttanza ed un PC.

Il protocollo del test si suddivide in quattro fasi diversificate, precedentemente descritte e così riassumibili:

- riproduzione ascoltata del Ritmo A
 - riproduzione ascoltata del Ritmo B
- In entrambi i casi il soggetto dopo aver provato il ritmo proposto per un numero ridotto di sequenze, lo riproduce insieme al metronomo per 9 sequenze.
- riproduzione memorizzata del Ritmo C
 - riproduzione memorizzata del Ritmo D
- In questi ultimi due casi il soggetto riproduce, per almeno otto sequenze, il ritmo senza l'ausilio del metronomo.

La stima finale delle misure avviene sulla base degli scarti percentuali tra gli intervalli proposti e quelli effettivamente realizzati dal soggetto (tabella 2).



Battuta	intervallo proposto	intervallo realizzato	Scarto Δt (m.sec.)	av Δt	Scarto $\Delta \%$	$\Delta \%$ seq.
1	600	580	20		3.3	
2	300	275	25		8.3	
3	300	295	5		0.7	
4	300	302	2		0.7	
5	300	206	6		2.0	
6	600	574	26	14	4.3	3.22
1	600	599	1		0.2	
2	300	287	13		4.3	
3	300	310	10		0.3	
4	300	307	7		2.3	
5	300	290	10		3.3	
6	600	560	40	13.5	6.6	5.16
1	600	621	21		3.5	
2	300	295	5		1.7	
3	300	280	20		1.7	
4	300	279	21		6.7	
5	300	310	10		3.3	
6	600	602	2	13.1	0.3	9.15
valori medi complessivi				13.53		5.84

Tabella 2 - Valutazione del test riproduzione ascoltata del ritmo α .

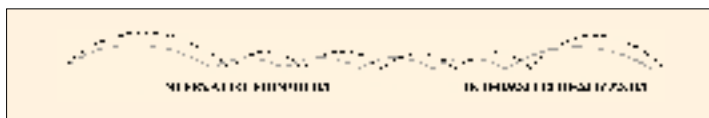


Figura 2 rappresentazione schematica della registrazione degli intervalli proposti e realizzati dal soggetto, nei test di ritmo ascoltato.

Statistica

Il trattamento statistico ha consentito di evidenziare diversi elementi, i più significativi dei quali, per le finalità di questo studio, sono:

- Statistiche descrittive di base: media aritmetica, deviazione standard, valore massimo e minimo (Tabelle 3, 4, 5)
- Confronti fra le medie all'interno del medesimo campione (test del segno)
- Correlazione lineare (r di Pearson e Bravais) tra le variabili, in tutte le combinazioni reciproche possibili (Tabella 6)
- Correlazioni non parametriche (Kendall's tau_b, Spearman's rho, tabella 7) tra le variabili, in tutte le combinazioni reciproche possibili

Complessivo	AV Δ Rit. A	AV Δ % Rit. A	AV Δ Rit. B	AV Δ % Rit. B	AV Δ Rit. C	AV Δ % Rit. C	AV Δ Rit. D	AV Δ % Rit. D
N	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00
AV	119,71	29,93	130,00	37,14	48,54	16,18	96,71	19,34
Std. Error of AV	3,71	0,93	2,80	0,80	2,92	0,97	4,98	1,00
Median Δ	123,50	30,88	132,00	37,71	47,00	15,67	91,00	18,20
Mode	88,00	22,00	141,00	40,29	47,00	15,67	52,00	10,40
Std. Deviation	32,32	8,08	24,45	6,98	25,43	8,48	43,39	8,68
Variance	1044,42	65,28	597,60	48,78	646,89	71,88	1882,58	75,30
Minimum Δ	54,00	13,50	65,00	18,57	12,00	4,00	28,00	5,60
Maximum Δ	195,00	48,75	188,00	53,71	170,00	56,67	208,00	41,60

Tabella 3 - Serie statistica dei risultati dei 4 test di corsa ritmata sul posto, relativi all'intero campione.

Maschi	AV Δ Rit. A	AV Δ Rit. B	AV Δ Rit. C	AV Δ Rit. D
N	35,00	35,00	35,00	35,00
AV	122,46	129,60	46,40	98,89
Std. Error of AV	5,40	4,77	3,95	7,27
Median	129,00	130,33	46,33	98,00
Mode	96,00	122,00	16,00	52,00
Std. Deviation	31,97	28,19	23,37	42,98
Variance	1022,20	794,72	546,19	1847,52
Minimum	61,00	71,00	15,00	32,00
Maximum	195,00	188,00	98,00	199,00

Tabella 4 - Serie statistica dei risultati dei 4 test di corsa ritmata sul posto, relativi al campione maschile.

Femmine	AV Δ Rit. A	AV Δ Rit. B	AV Δ Rit. C	AV Δ Rit. D
N	41,00	41,00	41,00	41,00
AV	117,37	130,34	50,37	94,85
Std. Error of AV	5,13	3,29	4,25	6,90
Median	120,67	132,75	47,33	90,33
Mode	88,00	142,00	17,00	28,00
Std. Deviation	32,82	21,09	27,23	44,18
Variance	1077,19	444,73	741,24	1951,78
Minimum	54,00	65,00	12,00	28,00
Maximum	192,00	177,00	170,00	208,00

Tabella 5 - Serie statistica dei risultati dei 4 test di corsa ritmata sul posto, relativi al campione femminile.

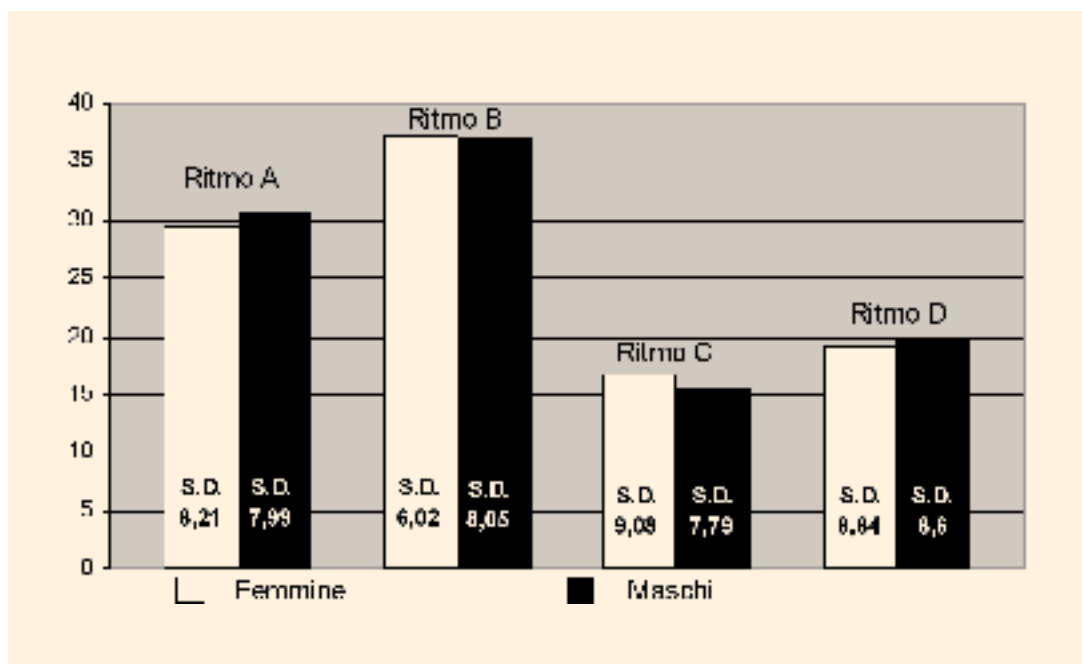


Figura 3 - Confronto fra campione maschile e femminile, relativamente ai valori di scostamento medio % (AV Δ %). Le differenze sono praticamente inesistenti fra i due sessi e appaiono significative in relazione al confronto fra le strutture ritmiche. È evidente, inoltre, la maggiore facilità esecutiva dei ritmi C e D.

Pearson Correlation

N. 76	AV Rit B	AV Rit C	AV Rit D
AV Rit A	0,51	0,36	0,44
Sig. (2-tailed)	0,00	0,00	0,00
AV Rit B		0,21	0,16
Sig. (2-tailed)		0,07	0,16
AV Rit C			0,28
Sig. (2-tailed)			0,01

- Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
- Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Tabella 6 Indici di correlazione (Pearson – Bravais) tra i 4 test, la correlazione maggiormente significativa si riscontra tra i due ritmi combinati A e B.

N. 76	AV Rit B		AV Rit C		AV Rit D	
	Kendall's tau_b	Spearman's rho	Kendall's tau_b	Spearman's rho	Kendall's tau_b	Spearman's rho
AV Rit A	0,39	0,54	0,24	0,34	0,26	0,38
Sig. (2-tailed)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AV Rit B			0,13	0,20	0,13	0,18
Sig. (2-tailed)			0,09	0,09	0,11	0,12
AV Rit C					0,19	0,27
Sig. (2-tailed)					0,02	0,02

- Correlation is significant at the 0.1 level (2-tailed).
- Correlation is significant at the 0.5 level (2-tailed).

Tabella 7 - Indici di correlazione non parametrica (Kendall's tau_b e Spearman's rho) tra i 4 test

RAFFRONTI	Frequencies				Sign Test	
	Pos. Diff.	Neg. Diff.	Ties	Total	Z	Sig. (2-tailed)
AV Rit. C Δ % - AV Rit. A Δ %	6	70	0	76	- 7,227	0,000
AV Rit. B Δ % - AV Rit. A Δ %	67	9	0	76	- 6,538	0,000
AV Rit. D Δ % - AV Rit. A Δ %	9	67	0	76	- 6,538	0,000
AV Rit. B Δ % - AV Rit. C Δ %	73	3	0	76	- 7,915	0,000
AV Rit. D Δ % - AV Rit. C Δ %	47	29	0	76	- 1,950	0,051
AV Rit. D Δ % - AV Rit. B Δ %	3	73	0	76	- 7,915	0,000

Tabella 8 Esito del Sign test, prendendo in esame la variabile AV Δ %. In nessun caso sono stati riscontrati scostamenti identici tra le diverse prove.

Gruppi	N.	AV - CPM
Complessivo femmine	41	0,48
Complessivo maschi	35	0,76
femmine CPM alto	14	0,98
femmine CPM basso	27	0,22
Maschi CPM alto	17	1,22
Maschi CPM basso	18	0,33

Tabella 9 - Valori medi del coefficiente di pratica Motoria (CPM). Oltre che per sesso, è possibile scomporre ulteriormente il campione in quattro sottogruppi con differente livello di attività. È evidente un livello di CPM superiore per quanto riguarda i maschi.



Test	Valori di r
Giro Et Capovolta Traslocazione Trave	0,32
Mixer Spola	0,28
30 m slalom calcio 30 m Basket	0,41
Percorso semaforo Percorso skateboard	0,65
Percorso skateboard Traslocazione Trave	0,42
30 m Basket Giro Et Capovolta	0,31

Tabella 10 - Correlazioni tra test coordinativi. Da Donati A., Lai G., Marcello F., Masia P., 1994.

Discussione

L'ipotesi della specificità dei compiti di Henry F.M. presuppone che non ci dovrebbe essere correlazione (cioè, $r = 0$ o prossimo a 0) tra due abilità differenti. Buona parte dei risultati sperimentali disponibili in letteratura mostra che le correlazioni tra due variabili coordinative, sono spesso molto basse o tendenti a zero, talvolta però sono vicine alla significatività, in qualche raro caso sono inequivocabilmente significative. Secondo molti studiosi, questi risultati indicano che vi sono alcune capacità comuni che regolano l'esecuzione di azioni differenti.

Più di recente Robertson S.D. e collaboratori (1999) hanno evidenziato, relativamente alla capacità di ritmo, che non esiste un processo individuabile come base comune per differenti compiti di timing. Sono risultati disomogenei che mettono in discussione diverse interpretazioni teoriche riferite alle capacità coordinative, e di fatto mantengono aperte tutte le prospettive di studio e di dibattito a proposito dell'interazione e consequenzialità con le quali esse si manifestano, ribadendo che un singolo test rappresenta solo una delle tante modalità possibili di espressione di una data capacità. Una grande influenza sull'esito dei test è comunque sempre esercitata dalle condizioni biomeccaniche che regolano la definizione e lo svolgimento delle diverse azioni motorie. La variazione di queste condizioni è in grado di determinare modificazioni sostanziali nei risultati dei test.

La ricerca condotta dalla Scuola dello Sport di Roma alla fine degli anni 80 (Donati A., Lai G., Marcello F., Masia P.), ha mostrato correlazioni

fra test coordinativi, generalmente basse, spesso prossime a zero, in alcuni casi, tuttavia, i valori sono apparsi rivelatori di un nesso comune tra due compiti (tabella 10).

La prospettiva in grado di raccogliere più consensi, soprattutto tra gli studiosi americani, rimane, tuttavia, quella che afferma che le azioni motorie non si basano su un sistema di capacità generali, ma su un vasto numero di capacità specifiche, migliaia probabilmente (Henry F.M., 1958/1968; 1961), indipendenti le une dalle altre. Henry F.M. asseriva che ogni prestazione si basa su molteplici capacità, alcune delle quali hanno un ruolo decisivo rispetto ad altre più deboli.

Nel presente lavoro la differenza negli scostamenti dalla struttura ritmica proposta è apparsa, nel riferimento al dato temporale, fortemente dipendente dall'entità dei singoli intervalli. È evidente il fatto che i due ritmi combinati A e B, sono più assimilabili reciprocamente (AV rit. A = 119,71 - AV rit. B = 130; tabella 3) di quanto non lo siano le sequenze C e D (AV rit. C = 48,54 - AV rit. D = 96,71; tabella 3). Il confronto più interessante e più indicativo, è comunque, quello fra gli scostamenti espressi in percentuale, dai quali si può evincere:

il formarsi di due coppie di sequenze con scostamenti simili (A - B; C - D)

una graduatoria di difficoltà (tabella 3) che vede il ritmo B ($\Delta \% 37,14$) più complesso tra i quattro, seguito dal ritmo A ($\Delta \% 29,93$), dal ritmo D ($\Delta \% 19,34$) e infine dal ritmo C ($\Delta \% 16,18$), che appare il più accessibile.

Scomponendo ulteriormente il campione tra maschi e femmine non emerge nessuna considerazione differente rispetto all'analisi globale (tabelle 4 e 5, figura 3).

Il test del segno, adottato per valutare la significatività delle differenze tra le medie degli scostamenti percentuali per tutte le coppie di test, mostra valori sempre molto significativi tranne nel confronto fra le sequenze C e D (tabella 8). Come è noto, quest'indice statistico viene utilizzato quando all'interno di un campione si ha interesse a raffrontare le distribuzioni di una variabile stimata almeno due volte. Il test del segno si basa sui segni delle differenze tra le misure ottenute. Il test esprime la differenza in valori Z standardizzati ed associati ad un livello di probabilità. Nel nostro caso intendiamo verificare se la variabile scostamento medio $\%$ (AV $\Delta \%$) si modifica significativamente nelle quattro combinazioni ritmiche proposte. Il punteggio è

espresso in una scala a 7 pass che va da 1 = molto negativo a 7 (con eventuale espressione decimale) = molto positivo. È opportuno sottolineare che i nostri dati potrebbero anche essere considerati parametrici, trattandosi di test che, pur in forme lievemente differenti, sono stati somministrati a campioni molto numerosi, mostrando sempre una distribuzione di frequenza pressoché normale. Utilizzare un metodo statistico che li assume come non parametrici è una cautela che ci consente di fare delle assunzioni minori sul loro livello di misurazione.

La rilevazione del livello di pratica motoria (tabella 9), effettuata attraverso l'utilizzo del questionario CPM (Marcello F., Masia P., Colella D., 2008) ha evidenziato, così come emerso da studi recenti (Marcello F. et altri 2005, 2006, 2008) una sensibile e costante differenza tra maschi e femmine a vantaggio dei primi. Il sesso e il differente livello di pratica motoria non sembrano influenzare in alcun modo l'andamento delle variabili studiate. Le differenze significative scaturite dal test del segno, denotano una struttura specifica di ognuna delle quattro sequenze ritmiche, che quindi in nessun modo possono confondersi tra loro (tabella 8). Il ritmo B presenta scostamenti sempre superiori nei tre confronti a coppie (67, 73, 73 tabella 8), il ritmo A mostra scostamenti superiori in due confronti su tre (70, 67 tabella 8), il ritmo C prevale solo nel confronto con il ritmo D, quest'ultimo evidenzia sempre un numero di scostamenti inferiore agli altri tre test (tabella 8), in pratica viene confermata la graduatoria di difficoltà ipotizzata sulla base del valore medio degli scostamenti.

La differenziazione nitida tra i quattro indicatori, consente di attribuire un grande significato al valore delle correlazioni che sono dovute ai rapporti strutturali tra le sequenze utilizzate e permettono di confermare l'esistenza di una proprietà invariante assimilabile al timing relativo.

I valori di deviazione standard appaiono sempre abbastanza elevati (tabelle 3, 4 e 5, figura 5), in modo particolare ciò accade per i test memorizzati (non in sincronia). In generale è da sottolineare che una S. D. molto contenuta non era attesa nell'andamento di test ritmici.

Nel presente lavoro il trend delle correlazioni è molto interessante, ed è rivelatore di rapporti strutturali rimarchevoli. La correlazione maggiormente significativa si riscontra, sia ricorrendo all'indice di Pearson – Bravais (tabella 6) che ai coefficienti non parametrici (tabelle 7 e 8), tra i due ritmi combinati eseguiti in sincronia con l'emettitore di toni. In generale il ritmo A mostra una discreta correlazione anche con le sequenze C e D mentre sono poco significative le altre correlazioni. È opportuno sottolineare che nella fase sperimentale portata a compimento senza l'utilizzo di cronometro (Donati A. et altri 1994), non si evidenziavano correlazioni significative fra le diverse sequenze, il ricorso all'analisi fattoriale mediante rotazione degli assi (metodo Varimax), aveva permesso di identificare un fattore che comprendeva tutte le prove di corsa ritmata e nessun'altra variabile. Fu così dimostrata l'esistenza di alcuni fattori coordinativi comuni a più abilità e fu possibile isolarli in modo piuttosto chiaro. Uno dei fattori emersi, era chiaramente di



tipo coordinativo ed esprimibile come Capacità di ritmo.

L'andamento delle correlazioni, in questo studio, sembra conferire maggior forza a questo antefatto. La correlazione particolarmente significativa tra sequenza A e sequenza B, ossia i due ritmi combinati somministrati in sincronia con l'emettitore di toni, conferma che le due sequenze, pur differenti per struttura temporale, presentano un timing relativo molto simile e il ritmo B appare una versione accelerata del ritmo A, con rapporti interni tra le diverse battute, del tutto proporzionali.

La significatività delle correlazioni dimostra che alcune classi di abilità afferenti alla ritmizzazione o al cosiddetto timing, sono caratterizzate da elementi comuni, notevolmente specifici, sensibili alla struttura di base e alle sue accelerazioni temporali quando queste non modificano il rapporto proporzionale tra le singole battute.

Nel caso dei compiti da effettuare in sincronia, è necessario disporre di una strumentazione adeguata alla effettiva misurazione della coincidenza tra emettitore ed effetto, problema risolto efficacemente tramite l'utilizzo di *cronoritmo*.

Riferimenti bibliografici

- Brace O.K. (1927) *Measuring motor ability*. New York: A.S. Barnes.
- Blüme D.D. (1978) *Grundsätze und methodische massnahmen zur Schulung koordinativer Fähigkeiten*. Th. Prax. Koerperk. 27, 2.
- Blüme D.D. (1979) *Zur Diagnostik koordinativer Fähigkeiten bei lraînerenden Kindern*.
- Buck J., Buck E. (1976) *Lucciole che lampeggiano in sincronia* Le scienze n. 97 anno IX vol. XVII pp. 84-93.
- Donati A. (1995) Lo sviluppo dell'ampiezza e della frequenza del passo nelle prestazioni di corsa veloce SdS n. 32 anno XIV pp. 19-30.
- Donati A., Lai G., Marcello F., Masia P. (1994) *La valutazione nell'avviamento allo sport*, Società Stampa Sportiva, Roma.
- Fleishman E.A., Bartlett C.J. (1969) *Human abilities. Annual Review of Psychology*, 20, 349-380.
- Fleishman E.A. (1975) *Toward a taxonomy of human performance*, American Psychologist.
- Gentner D.R. (1987) *Timing of skilled motor performance: Tests of the proportional duration model*. Psychological Review, 94, 255-276.
- Hirtz P. (1967) *Technikschulung leichtathletischer Disziplinen in der Unterstufe (Beispiel Weitsprung). Theorie und Praxis der Körperkultur*, Berlino 16, Numero speciale: Probleme der Körpererziehung in der Unterstufe, pp. 77-79.
- Keele S.W., Posner M.I. (1968). *Processing of visual feedback in rapid movements*. Journal of Experimental Psychology, 77, 155-158.
- Keele S.W., Hawkins H.L. (1982) *Explorations of individual differences relevant to high level skill*. Journal of Motor Behavior, 14, 3-23.
- Keele S.W., Pokorny R.A., Corcos D.M., Ivry R.B. (1985) *Do perception and motor production share common timing mechanisms: A correlational analysis*. Acta Psychologica, 60, 173-191.
- Keele S.W., Ivry R.B. (1987) *Modular analysis of timing in motor skill*. In G.H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation*, vol. 21 (pp. 183-228). San Diego: Academic Press.
- Keele S.W., Ivry R.B., Pokorny R.A. (1987) *Force control and its relation to timing*. Journal of Motor Behavior, 19, 96-114.
- Marcello F., Masia P., Fanni R., Pezzotta M.C. (2005) *Attività motoria scolastica e pratica sportiva* Rivista di Cultura Sportiva, anno XXIV N.°67 ott-dic, pp. 61-69 2005, S.d.S. CONI-Roma Calzetti & Mariucci.
- Marcello F., Masia P. Colella D. (2008) *Validazione di un nuovo coefficiente C.p.m.) per la valutazione del livello individuale di pratica motoria* Atleticastudi anno 38, n. 2, aprilegiugno, pp. 33-40 2007, Centro Studi & Ricerche FIDAL.
- Meinel K., Schnabel G. (1978) *Bewegungslehre*. Berlin 1978.
- Robertson S.D., Zelaznik H.N., Lantero D.A., Gadacz K.E., Spencer R.M., Doffin J.G., Schneid T. (1999) *Correlations for timing consistency among tapping and drawing tasks: Evidence against a single timing process for motor control*. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance.
- Shapiro D.C., Zernicke R.F., Gregor R.J., Diestel J.D. (1981) *Evidence for generalized motor programs using gaitpattern analysis*. Journal of Motor Behavior, 13, 33-47. 17
- Schmidt R.A., Sherwood D.E. (1982) *An inverted U relation between spatial error and force requirements in rapid limb movements: Further evidence for the impulse-variability model*. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 8, 158-170.
- Schmidt R.A., Young D.E. (1987) *transfer of motor control in motor skill learning*. In S.M. Cormier & J.D. Hagman (Eds.), *transfer of learning* (pp. 47-79). Orlando, FL: Academic Press.
- Schmidt R.A., Zelaznik H.N., Hawkins B., Frank J.S., Quinn J.T. (1979) *Motor output variability: A theory for the accuracy of rapid motor acts*. Psychological Review, 86, 415-451.
- Schmidt R.A. (1981) *Fussball unter vereinfachten Bedingungen, in: Sporterziehung in der Schule*, n. 11/12, 20-22.
- Schnabel G. (1968) *Zur Bewegungskoordination*, Wissenschaftl. Z. derDHfK Leipzig, 10, 1, 13-32.
- Schnabel G. (1973) *Die koordinativen Fähigkeiten und das Problem der Gewandtheit*, Theorie und Praxis der Körperkultur, 22, 263.
- Schnabel G. (1977) *Bewegungskoordination*, in: Rieder H. (a cura di), *Bewegungslehre des Sports*. Sammlung, srundlegender Beitrage II, Hofmann Verlag, Schorndorf, 16-58.
- Schnabel G. (1987) *Sportliche Technik und Bewegungskoordination als wesentlicher Leistungsfaktor*. Medizin und Sport. 27, 154-159 (traduzione italiana a cura di M. Gulinelli, *Il fattore tecnico coordinativo*. Sds-Scuola Sport. 7. 13, 23-27).
- Schnabel G., Müller C. (1988) *Wesen Funktion und Eigenheiten der methodischen Prinzipien im sportlichen Training*. Theorie und Praxis der Körperkultur. 37, 95-101.
- Schnabel G., Thiess G. (1993) a cura di, *Lexikon Sportwissenschaft. Leistung - Training - Wettkampf*. vol. 2. Verlag Sport und Gesundheit, Berlino.
- Williams H.G., Woollacott M.H., Ivry R.B. (1992) *timing and motor control in clumsy children*. Journal of Motor Behavior, 24, 165-172.