

## **RELAZIONI TRA LE CAPACITA' MOTORIE E LORO SVILUPPO NEI RAGAZZI DI UN CENTRO DI AVVIAMENTO ALL'ATLETICA**

*F. MERNI, D. DALA, E. GRANDI, G. FACONDINI, C. CAPIZZI*

Lo studio delle capacità fisiche dell'uomo è stato oggetto nei primi anni del secolo di ricerche pionieristiche applicate alle attività motorie. In questo campo le notizie riguardanti i vari aspetti della forza, della resistenza e delle altre qualità motorie, approfondite negli ultimi decenni, sono conoscenza ormai acquisita dal tecnico e dall'educatore aggiornati. Meno numerosi e conosciuti sono tuttavia gli studi riguardanti lo sviluppo delle varie capacità motorie nell'età evolutiva.

Questo lavoro può essere considerato un piccolo contributo per una migliore comprensione di tali problemi.

La conoscenza dello sviluppo delle capacità motorie nei ragazzi è un problema di fondamentale importanza per l'educatore che voglia proporre ai suoi allievi interventi motori appropriati e adeguati alle loro possibilità. Nella prassi, troppo spesso ci si dimentica degli interessanti fenomeni che avvengono durante l'accrescimento e che investono totalmente anche l'espressione motoria. A volte si tiene conto delle informazioni provenienti da oltre confine, che risultano spesso troppo lontane dalla realtà nella quale si opera e questo, sia per motivi legati al diverso sviluppo curricolare dei campioni esaminati, che per le differenti realtà socio-politico-culturali dei vari Paesi. Altre volte ci si rifugia dietro l'alibi della scarsità dei mezzi e delle iniziative di ricerca: di conseguenza, ci si blocca al momento teorico della ricerca, cioè a quello della formulazione delle ipotesi in un assurdo immobilismo che rende sempre più astratto l'operare quotidiano.

Tutti questi motivi ci hanno indotto, già nel 1973, ad approfondire la conoscenza dei gruppi di ragazzi con i quali lavoravamo in un Centro di avviamento all'atletica leggera. Abbiamo subito sentito il bisogno di mezzi che consentissero, pur nella loro semplicità ed economicità, un'indagine che fosse più obiettiva e sicura dell'« occhio clinico » dell'istruttore. Desideravamo verificare alcune delle impressioni che avevamo ricavato dalla « sperimentazione quotidiana » sul campo. Nei primi anni abbiamo condotto, sui temi affrontati, una ricerca di base sulla letteratura esistente. In seguito, abbiamo sperimentato e verificato vari tests allo scopo di evidenziare le capacità fisiche dei nostri ragazzi. Negli anni 1974-1976, dopo aver scartato i tests meno soddisfacenti dal punto di vista dell'attendibilità e validità, abbiamo ristretto la nostra attenzione su una ventina di prove, ripetendole all'inizio ed alla fine di ogni corso (ottobre e maggio).

Per raggiungere lo scopo prefisso, abbiamo analizzato con vari metodi statistici le correlazioni esistenti tra i vari tests effettuati; in

altri termini, abbiamo confrontato i rapporti tra le capacità motorie dei ragazzi. I dati relativi ad ogni test sono stati studiati anche in funzione dell'età e distinti per sesso, per avere una conoscenza più analitica dello sviluppo (normale) delle qualità osservate.

## METODI

La batteria di tests da noi scelti come ipotesi di partenza doveva essere sufficiente per ricavare un quadro sintetico, ma nello stesso tempo completo, delle capacità motorie dei ragazzi del Centro. Ci interessava studiare in modo particolare le capacità di destrezza, di forza, di mobilità articolare e le loro interrelazioni, data la fondamentale importanza di queste qualità sullo sviluppo della motricità. Inoltre presupponevamo, confortati in questa ipotesi anche da dati della letteratura corrente, che le qualità in esame presentassero le maggiori variazioni nelle età considerate.

A questo scopo abbiamo effettuato vari tests.

La forza tonica o statica dei più importanti gruppi muscolari è stata misurata per mezzo di un dinamometro da noi progettato allo scopo. Per effettuare questi tipi di tests il soggetto in esame doveva, da varie posizioni e con i vari segmenti corporei, spingere su una barra di ferro di altezza regolabile, che presentava le caratteristiche di un manubrio da bilanciere. La pressione esercitata dal soggetto veniva misurata per mezzo di un manometro oleodinamico opportunamente tarato in chilogrammi. In questo modo abbiamo potuto misurare la forza esercitata per mezzo di spinte o trazioni statiche di facile apprendimento e realizzazione da parte dei ragazzi.

I tests eseguiti con tale metodologia sono i seguenti:

— Forza di spinta degli arti superiori (forza braccia). Il soggetto in esame, dalla posizione supina sulla panca, impugnava la barra con presa più larga delle spalle ed angolo braccio-avambraccio di 90° e 130°. Da questa posizione il soggetto doveva spingere, con la massima forza verso l'alto.

— Forza di spinta degli arti inferiori (forza gambe). Il soggetto in esame assumeva la posizione supina con le gambe sollevate e perpendicolari al terreno con un angolo tra queste e le cosce di 90°. I piedi dovevano essere vicini ed il contatto con la barra avveniva a livello dell'arco plantare. La direzione delle spinte effettuate con gli arti inferiori era dal basso verso l'alto.

— Forza dei muscoli estensori della caviglia (forza piedi). Il soggetto in esame sedeva su un sedile regolabile con le gambe perpendicolari al terreno poste sotto la barra, doveva quindi appoggiare il metatarso sopra uno spessore di altezza variabile in modo che l'angolo piede-tibia risultasse di 90°. La forza espressa dagli estensori dei piedi veniva trasmessa con le ginocchia, tramite una speciale sagoma rigida, alla barra.

— Forza dei muscoli estensori dorsali. Dalla posizione eretta, busto flesso in avanti di 90°, il soggetto impugnava la barra a braccia tese con impugnatura larga. Da questa posizione il soggetto eseguiva una trazione con i muscoli erettori del tronco mantenendo le braccia tese.

La forza esplosiva è stata valutata impiegando tests usati frequentemente nella pratica da campo.

— Test di elevazione. Derivato dalle prove conosciute anche come Sargent-test (Sargent 1921, Dudley e Sargent 1924) e dalle sue modificazioni, come per esempio il *vertical jump* (Gray 1962, Fleishman 1964, Glencross 1966), il *vertical jump and reach* ed il *chalk board jump* (Bangerter 1968, Considine e Sullivan 1973). Nella prova da noi standardizzata prima di eseguire il salto il soggetto veniva invitato a non slanciare le braccia e a non effettuare molleggi sugli arti inferiori in modo da non compiere movimenti di slancio e/o reattivi prima del salto. Il soggetto doveva assumere una posizione di partenza con le gambe leggermente piegate e con il fianco preferito rivolto al tabellone di misurazione. Su questo tabellone era riportata una scala in centimetri ed il soggetto doveva lasciare l'impronta delle dita sporche di gesso il più alto possibile, in modo che si potesse misurare l'altezza dello stacco. Si è tenuto conto, come si usa in questo tipo di tests, della differenza tra la misura così ottenuta e l'altezza del soggetto a braccio alzato naturalmente.

— Salto in lungo da fermo a piedi pari, conosciuto anche come *standing broad jump* (riferimento Fleishman 1964, Glencross 1964, Considine e Sullivan 1973).

— Salto quintuplo da fermo con partenza ed arrivo a piedi pari.

— Lancio dorsale da fermo di un peso di kg. 3.

In tutte queste prove è stata presa in considerazione la migliore su tre esecuzioni.

La destrezza, vari tipi di coordinazione motoria e la velocità sono state indagate con delle prove da noi standardizzate durante i primi anni di attività.

— Velocità media su un circuito di destrezza con il quale abbiamo cercato di evidenziare in modo bilanciato vari aspetti di destrezza o coordinazione motoria (equilibrio, spostamenti del corpo sui vari assi, passaggi obbligati, ecc.).

— Velocità media realizzata sul passaggio di una quindicina di mattoni posti casualmente su un tratto di 8 m.

— Test di frequenza massimale su 10 appoggi precisati.

— Destrezza oculo-manuale (numero degli errori nella ripresa di una pallina lanciata contro il muro su 10 prove).

— Test di velocità massimale sui 10 m preceduti da 15 m di lancio (Capizzi ed altri, 1978).

Per la misurazione della mobilità articolare ci siamo serviti dei seguenti tests:

— Massima flessione del tronco da seduti.

Il test deriva dal *Sit and Reach* di Wells e Dillon (1952) dal quale probabilmente sono stati ricavati anche i vari tests di flessibilità riportati da vari AA. statunitensi con il nome di *toe touch* (Fleishman 1964, Fieldman 1968, Harris 1969) oltre a quelli conosciuti nei vari paesi dell'Est, come: *Rumpftiefbeugen* (Richter e Beucher 1968) e *Hajlékony-ságmérő Keszülék* (Gombos 1974) (v. anche Harre 1972 e Zaciorskij 1974).

Il soggetto doveva compiere una flessione massima del busto da seduto senza piegare le gambe. Una scala centimetrata con i valori positivi oltre l'altezza della pianta dei piedi veniva utilizzata al fine di ottenere il valore del test in centimetri.

— Test di abduzione dell'articolazione coxo-femorale da seduti.

Il soggetto in esame in posizione seduta con il dorso in appoggio contro la parete doveva divaricare al massimo le gambe tese. L'angolo di apertura veniva misurato con un apposito goniometro.

— La mobilità dell'articolazione della spalla è stata misurata con un test largamente impiegato per la sua facilità di esecuzione e relativa precisione (v. *Ausschultern* riportato da Richter e Beucher, *Hajlékony-ságmérés* riportato da Gombos, v. anche Harre).

La prova consisteva in una circonduzione sull'asse trasverso, a braccia tese, di una bacchetta graduata impugnata saldamente. Veniva valutato in centimetri il passo più stretto tra le impugnature.

Minore spazio è stato riservato all'indagine della resistenza, non perché questa qualità fosse ritenuta da noi meno importante delle altre, ma perché la letteratura corrente ci appariva già sufficientemente vasta ed approfondita. Ci siamo pertanto limitati all'effettuazione di due prove, una anaerobica lattacida (1 minuto di corsa) e l'altra a carattere misto (m 2000 di corsa, in osservanza alla gara proposta nei giochi della gioventù nazionali).

Nell'elaborazione dei dati ottenuti attraverso i tests, il primo approccio è stato di tipo qualitativo: ci proponevamo di verificare, attraverso i risultati, se i tests effettuati potevano essere raggruppati per affinità in modo da formare entità ben distinte (cluster) corrispondenti a capacità motorie definibili. Allo scopo, ci siamo serviti di alcuni metodi di *analisi dei cluster*. Queste metodologie permettono di raggruppare in sottoinsiemi (detti cluster) entità appartenenti ad un insieme più ampio. La differenza tra il modo di procedere dell'analisi dei cluster e quello adottato nel nostro pensare quando formuliamo dei concetti od eseguiamo una classificazione, sta nel fatto che l'uomo giunge alla formazione di insiemi di caratteristiche basandosi su aspetti intuitivi, sul buon senso o sulla consuetudine. L'analisi dei cluster, invece, fornendo mezzi più obiettivi e quantificabili, è un procedimento scientificamente più evoluto che permette di risolvere molti dei problemi riguardanti le classificazioni e le definizioni di insieme di fenomeni. Questo procedimento si basa su mezzi matematico-statistici che hanno come scopo generale quello di ottenere raggruppamenti in base alla somiglianza, in modo che gli elementi di uno stesso gruppo siano tra loro più simili possibile e gli elementi appartenenti a gruppi distinti siano i più diversi tra loro. Le informazioni ricavate con questa metodologia di classificazione possono essere definite con maggiore precisione e spesso in modo inequivocabile rispetto ad una interpretazione basata su altri metodi. Per esempio, l'analisi fattoriale — che può essere considerata un caso particolare dell'analisi dei cluster — non giunge spesso a raggruppamenti univoci delle variabili.

Abbiamo usato i seguenti metodi di analisi non gerarchica dei cluster:

— analisi del legame elementare di Mc Quitty (*elementary linkage analysis*, Mc Quitty 1957).

— Metodo ROCA (*Rank Order Cluster Analysis* di Bromley, 1966).

— Per l'analisi gerarchica ci siamo avvalsi dell'analisi gerarchica del legame di Mc Quitty (1966).

Per un approfondimento dei metodi impiegati si rimanda alla letteratura specifica o al testo italiano di Lis e Sambin (1977).

Lo studio *quantitativo dei rapporti tra i tests* (o tra le capacità considerate) è stato affrontato per mezzo di schemi che riportavano su di un cerchio i vari tests raggruppati per cluster, in modo che lo spessore dei tratti congiungenti i tests o i gruppi di tests indicasse visivamente il valore del coefficiente di correlazione (prodotto momento di Brawet-Pearson). L'analisi fattoriale è stata utile, in questo caso, per quantificare le relazioni tra le varie capacità fisiche. Nel caso specifico, ci siamo serviti del metodo di raggruppamento multiplo di Thurstone (Adcock 1974), sia per la semplicità dell'elaborazione che dell'interpretazione ed inoltre perché gli assi di riferimento, fatto che ci interessava maggiormente evidenziare, risultavano determinati in modo attendibile.

Abbiamo quindi effettuato lo studio dello *sviluppo delle varie capacità motorie in funzione dell'età* prendendo in considerazione i valori medi per ogni classe di età corrispondente ad un anno e distinta per sesso. Ogni classe comprendeva soggetti di sei mesi più giovani o anziani dell'età considerata. L'esame delle differenze significative tra età e sessi è stato eseguito tramite il test *t* di Student.

Per studiare la *dinamica dei miglioramenti conseguiti al periodo di attività* da noi proposta, abbiamo raffigurato su diagrammi l'incremento medio — per ogni anno di età e distinto per sesso — ricavato dalle differenze tra i dati della prova iniziale (mese di ottobre) e quella finale (mese di maggio).

## CAMPIONE

Il campione esaminato era costituito da ragazzi in età compresa tra i 6 ed i 14 anni che frequentavano il Centro di ginnastica formativa ed avviamento all'atletica leggera del Dopolavoro Ferroviario di Bologna negli anni 1975-76 e 1976-77; i soggetti — 251 maschi e 132 femmine — provenivano dalla cintura attorno al centro storico di Bologna e prevalentemente dal quartiere Bolognina. Ogni anno, tra i partecipanti ai corsi, vi era un 50% di nuovi iscritti; inoltre la frequenza alle attività era di due sedute settimanali per i bambini dai 6 ai 10 anni e di tre sedute per complessive quattro ore e mezza settimanali per quelli dagli 11 ai 14.

I ragazzi dai 6 ai 10 anni svolgevano una attività formativa tendente ad agevolare il naturale sviluppo delle capacità motorie.

Dagli 11 ai 14 anni gli allievi venivano gradualmente avviati alla pratica dell'atletica leggera, senza però ricercare una preparazione specifica in qualche specialità.

Pertanto si può dire che in tutto l'arco di attività del Centro, anche se si procedeva verso un continuo miglioramento organico e tecnico,

questo veniva ricercato in un contesto armonico e soprattutto senza che si forzassero le possibilità legate all'età ed alle caratteristiche individuali.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

### *Analisi dei cluster*

L'analisi del legame elementare di Mc Quitty permette, dato l'insieme dei tests da noi effettuati, di distinguere nettamente vari raggruppamenti. Il clustergramma di figura 1/a rappresenta i legami esistenti tra i tests, in analogia con i metodi grafici usati in sociometria. (Rispetto una matrice di correlazioni, questo è un metodo di valutazione di tipo qualitativo più sintetico e di più facile visualizzazione).

Il primo cluster comprende tests di salto in estensione (quintuplo Q e lungo da fermi L) e di elevazione (S), oltre al lancio dorsale di kg 3 (T). Il comune denominatore dei tests di questo cluster è la notevole richiesta di forza esplosiva, che ne caratterizza l'espressione motoria.

Tutti i tests da noi eseguiti con il dinamometro sono raccolti nel secondo raggruppamento, che rappresenta perciò il cluster di forza tonica (B D G P).

I tests di mobilità articolare sono pure rappresentati in un insieme, quello più piccolo (FB CF SO).

L'ultimo cluster (4°) è meno compatto ed univoco dei precedenti. Presenta, oltre ad un numero maggiore di tests, una bipolarità: da una parte i tests di corsa — che andando dall'esterno verso il centro diviene via via più veloce e richiede livelli coordinativi più elevati (R M V) — dall'altra i tests di destrezza. Il test di velocità massima si trova al centro del cluster. Infatti alle età da noi considerate questa può essere intesa come una prova di corsa e di destrezza nello stesso tempo.

Se si esegue l'analisi di Mc Quitty prendendo in considerazione i due valori più alti per ogni colonna della matrice di correlazione, si può notare (Fig. 1/B) un cluster molto ampio ed articolato comprendente la maggioranza dei tests ed un altro insieme ristretto e molto compatto, composto dai tests di mobilità articolare, completamente isolato dal primo.

Studiando un po' più da vicino il primo cluster si possono fare alcune interessanti deduzioni:

1) Innanzi tutto il test di velocità (V) assume una posizione centrale. Questa è un'ulteriore conferma dell'ipotesi, da noi fatta in un altro lavoro (Merni), che nell'età evolutiva il test di velocità massima è un buon indice delle capacità motorie generali (con l'esclusione della mobilità articolare). Tale ruolo predittivo era stato da noi già evidenziato anche per mezzo di analisi fattoriali distinte per gruppi di età e sesso.

2) Si possono individuare degli interessanti sottogruppi che corrispondono ai cluster già visti in precedenza. Alla destra del test di velocità, gli altri tests di corsa (minuto e 2000 m) presentano evidenti rapporti tra loro (doppie frecce) verosimilmente imputabili alla simili-

tudine dello schema motorio richiesto. Alla sinistra del test di velocità si possono notare i vari tests di destrezza collegati in modo stretto tra loro. Inferiormente compaiono quelli di forza esplosiva, altrettanto strettamente correlati tra loro. Il salto quintuplo (Q) sembra fare da *trait d'union* molto saldo tra la parte superiore del cluster (corsa e destrezza) e quella inferiore (forza esplosiva e tonica). Lo stesso fenomeno si osserva tra i tests di forza. In questo caso, il tratto di congiunzione è rappresentato dal test di forza dei muscoli estensori della caviglia (P), che però presenta legami meno saldi con il test di elevazione (S) ed il sottogruppo molto compatto degli altri tre tests di forza tonica (D G B).

3) A proposito del primo cluster, si può concludere che è caratterizzato da tests che richiedono sempre, seppure in modi e gradi diversi, dei buoni livelli di coordinazione e di tensione muscolare. All'opposto, il cluster della mobilità articolare — che è completamente isolato — sembra essere indipendente dai fattori che caratterizzano il primo.

E' interessante osservare che usando un altro metodo di analisi dei cluster, il ROCA di Bromley (che per il calcolo delle somiglianze tra i tests fa uso di statistiche non parametriche), si ottengono risultati analoghi ai precedenti. La riduzione della matrice di correlazioni ad un'altra che consideri i profili di ciascun test per mezzo di scale ordinali, consente di stabilire con maggiore precisione l'omogeneità tra le variabili. Tale metodo è quindi più stabile e porta a risultati, come in questo caso, più netti.

Con il metodo ROCA si evidenziano (Fig. 1/C) infatti gli stessi cluster di forza tonica (1°), di mobilità articolare (2°) e quello bipolare di corsa e destrezza (3°). Oltre i precedenti, si evidenzia anche un cluster di destrezza nuovo (4°) ed altri due di forza esplosiva: uno relativo ai salti in estensione (L Q), l'altro comprendente il lancio dorsale e l'elevazione (6°) a conferma della maggiore precisione e selettività di questo metodo di analisi.

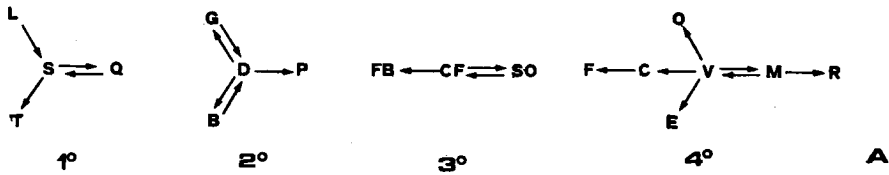
Anche con l'analisi gerarchica, come quella del legame di Mc Quitty, si evidenziano gli stessi clusters di forza esplosiva e tonica, quello di mobilità ed uno relativo alla corsa. Con questo metodo di analisi i tests di destrezza concorrono a formare, a livelli di correlazione via via più bassi secondo la specificità (per es., più bassi per la destrezza oculo-manuale), un cluster più ampio assieme ai tests di forza esplosiva ed a quelli di corsa.

Tutte le considerazioni fatte ci portano ad affermare che le capacità fisiche sono delle entità quantificabili, tramite i tests da noi proposti, e ben definibili anche nell'età evolutiva.

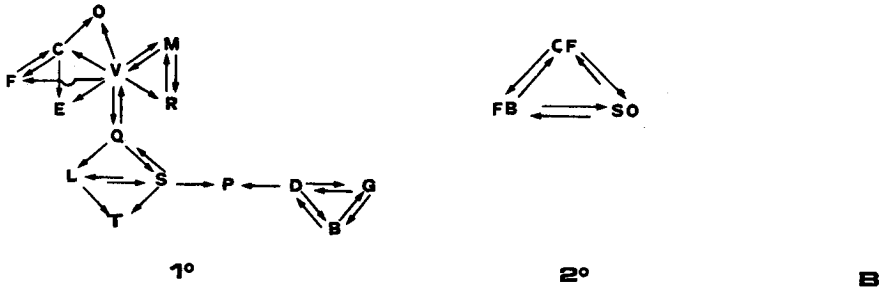
Le classificazioni usate di frequente nella letteratura nazionale e straniera, che prevedono sia capacità tensive (forza tonica ed esplosiva) che coordinative, oltre a quelle di mobilità articolare ed altre, risultano appropriate al fine di una migliore comprensione della motricità nell'età giovanile. Secondo il tipo di classificazione, più sintetica e generale o più precisa ed analitica, si possono ricavare due insiemi oppure più insiemi distinti e specifici. Nel primo caso il cluster maggiore è rappresentato dai tests esprimenti le capacità tensive e coor-

dinative, mentre il minore comprendente prove che richiedono movimenti molto semplici ma una buona flessibilità muscolare. Nel secondo caso si evidenzia un numero maggiore di cluster, i quali però corrispondono alle entità collegate tra loro nell'analisi più generale.

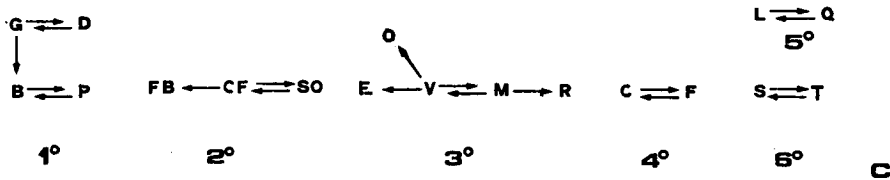
ANALISI DEL LEGAME ELEMENTARE DI MC QUITTY 1



ANALISI DEL LEGAME ELEMENTARE DI MC QUITTY 2



ROCA



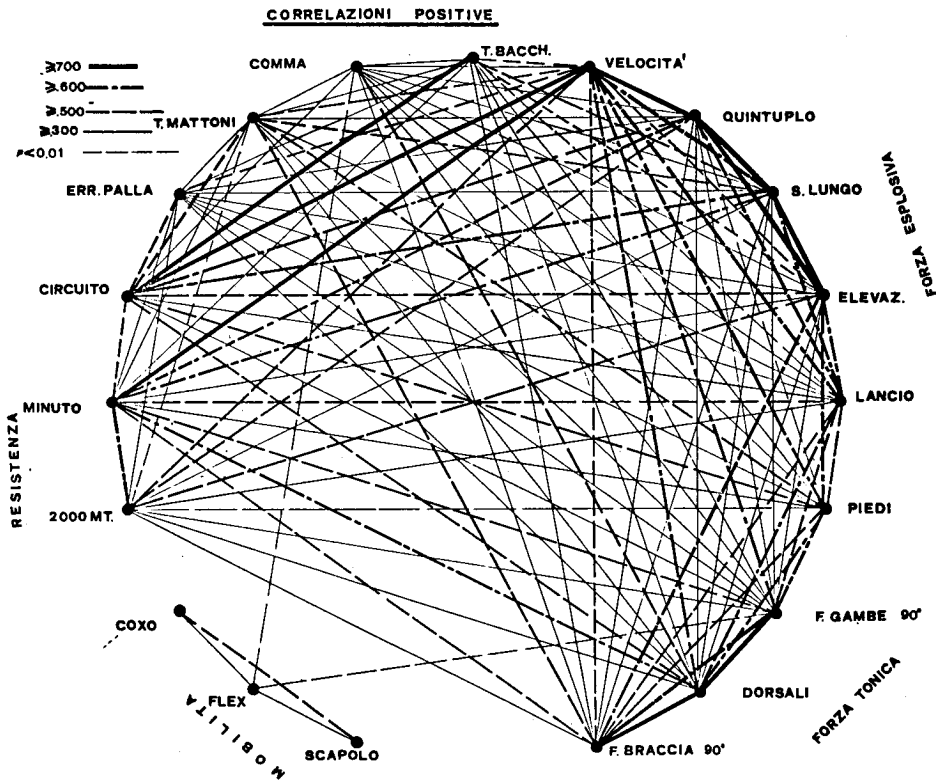
LEGGENDA

- |                                     |                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| B - FORZA TONICA SPINTA BRACCIA 90° | M - MINUTO DI CORSA                |
| C - VELOCITA' CIRCUITO DI DESTREZZA | O - DESTREZZA OCULO-MANUALE        |
| CF - MOBILITA' COXO-FEMORALE        | P - FORZA TONICA ESTENSORI PIEDI   |
| D - FORZA TONICA ESTENSORI DORSALI  | Q - QUINTUPLO DA FERMI             |
| E - EQUILIBRIO IN CORSA             | R - VELOCITA' MEDIA SUI 2000 PIANI |
| F - FREQUENZA APPOGGI               | S - ELEVAZIONE                     |
| FB - FLESSIONE BUSTO                | SO - MOBILITA' SCAPOLO-OMERALE     |
| G - FORZA TONICA ESTENSORI GAMBE    | T - LANCIO DORSALE KG. 3           |
| L - LUNGO DA FERMI                  | V - VELOCITA' MASSIMALE            |



## Studio quantitativo dei rapporti tra i tests e le capacità motorie

Lo studio quantitativo delle correlazioni tra i vari tests o tra le capacità motorie evidenziate è più complesso rispetto all'interpretazione dell'analisi dei clusters, poiché quest'ultima definisce dei risultati sintetici più facilmente intuibili. In pratica, leggere una matrice di correlazioni di vaste proporzioni comporta il rischio di perdere la visione d'insieme, oltre a richiedere un tempo notevole. Per questi motivi e per la necessità di ottenere delle informazioni facilmente visualizzabili, abbiamo evidenziato nello stesso quadro tutte le correlazioni positive (Fig. 2). I rapporti più o meno stretti tra le varie prove o tra i raggrup-



pamenti di tests si possono apprezzare dalla grossezza o dal tipo di tratto che li congiunge.

In tale modo, si può accertare che i tests appartenenti al medesimo cluster dimostrano correlazioni più elevate tra loro, specialmente per quanto riguarda i cluster della forza esplosiva e tonica ( $r > .50$ ).

Da notare inoltre che anche tra questi due ultimi clusters i rapporti sono più stretti di quanto altri AA. (Clarke 1957, Smith 1961, Fleishman 1964, Zaciorskij 1968, Jackson 1971, Considine e Sullivan

1973) hanno riscontrato nei soggetti adulti. I nostri dati, in accordo con quelli di Clarke e Degutis (1964), fanno arguire che le varie espressioni di forza dei diversi gruppi muscolari presentano, nell'arco di età da noi considerato, sviluppi simili. Pertanto, si possono ipotizzare dei fattori comuni che agiscono durante l'accrescimento sui due tipi di manifestazione tensiva. Si arriva alle medesime supposizioni osservando che i tests di forza presentano, con i vari dati antropometrici da noi rilevati (statura, peso, altezza da seduto, grande apertura, diametro biacromiale), coefficienti di correlazione abbastanza elevati e simili, che oscillano da un minimo di .52 ad un massimo di .75.

E' interessante notare che alcuni tests di destrezza, ma anche quelli di resistenza, presentano rapporti stretti con le prove di forza, specie con quelle esplosive. Ciò fa presupporre dei rapporti interessanti tra le capacità di resistenza e quelle tensivo-coordinative nell'età evolutiva. Al contrario, i tests di mobilità articolare, pur correlati tra loro anche se in modo non elevato, sembrano isolati dagli altri. I tests di mobilità coxo-femorale e scapolo-omerale presentano correlazioni negative deboli ma significative (che non compaiono in figura perché negative) con tutte le prove di forza esplosiva e tonica.

Abbiamo perciò cercato di verificare, tramite l'analisi fattoriale, se un eventuale fattore di mobilità articolare risultasse ortogonale (perciò indipendente) rispetto altri possibili fattori.

Come si può vedere dalla tabella I, i fattori evidenziati — che

Tabella I

	F. esplosiva	F. tonica	Mobilità	Destrezza
Forza esplosiva	—	.68	— .17	.63
Forza tonica	.68	—	— .07	.62
Mobilità art.	— .17	— .07	—	— .02
Destrezza	.63	.62	— .02	—

corrispondono alle principali capacità da noi esaminate — risultano correlati in modo molto basso, ed in ogni caso negativamente, con il fattore di mobilità da noi isolato. Ciò conferma la veridicità dell'ipotesi. Nell'interpretazione di questi risultati eventualmente si potranno prendere in considerazione le relazioni negative con i fattori di forza, dati i valori molto bassi. Facciamo notare altresì che i fattori di forza e quello di destrezza risultano correlati tra loro in modo pressoché eguale.

Soffermandoci a parlare specificamente dei tests di mobilità, richiamiamo nuovamente l'attenzione del lettore sulle basse correlazioni esistenti tra tali prove, soprattutto se si confrontano con quelle esistenti nei clusters dei tests di forza. Ciò è un'evidente dimostrazione della specificità che caratterizza le capacità di ogni articolazione. In altre parole, ad un elevato grado di mobilità di un'articolazione non corrisponde necessariamente un risultato analogo nelle altre. I nostri dati

perciò confermano, per i ragazzi in età evolutiva, quanto è già risaputo per i giovani adulti (Hupperich 1950, Fleishman 1964, Harris 1969).

L'interpretazione dei dati ci induce ad affermare, in sintesi, che le varie e specifiche capacità di mobilità articolare nei ragazzi sono indipendenti ed eventualmente in antitesi con quelle tensivo-muscolari. Di conseguenza, le cause che portano a migliorare con l'accrescimento le capacità tensive — e quindi le prestazioni di tutti gli altri tests — possono agire negativamente sulle prestazioni della mobilità o della flessibilità. Al contrario, è difficile affermare se il miglioramento negli altri tests sia maggiormente imputabile agli incrementi delle capacità coordinative piuttosto che a quelle tensive o viceversa, essendo queste due ultime strettamente collegate nei nostri ragazzi. Risulta logico ipotizzare perciò un'interazione tra i due fattori nel miglioramento di tutte le prestazioni, ad esclusione di quelle di mobilità articolare.



### *Sviluppo delle capacità motorie in funzione dell'età*

Lo studio delle varie capacità motorie in funzione dell'età e distinte per sesso porta a conclusioni più esaurienti rispetto alle analisi precedenti.

Se prendiamo in considerazione l'andamento dei tests di forza tonica dei muscoli estensori delle gambe e dei piedi (Figg. 3 e 4), possiamo notare delle caratteristiche simili. Un primo tratto corrispondente ai primi anni della scuola elementare è caratterizzato da una crescita annuale limitata. Durante tale periodo i valori espressi dai maschi non superano, significativamente, quelli delle femmine. Anche nell'ultimo periodo della scuola elementare non si notano differenze significative tra i sessi; la crescita annuale dei valori di forza (espressa in kg) è però più rapida. A seconda dei gruppi muscolari esaminati, questa risulta significativa per i maschi tra gli 8 ed i 9 anni relativamente ai muscoli estensori delle gambe. Per quanto riguarda i muscoli estensori dei piedi, in entrambi i sessi si notano differenze significative tra i 9 e i 10 anni.

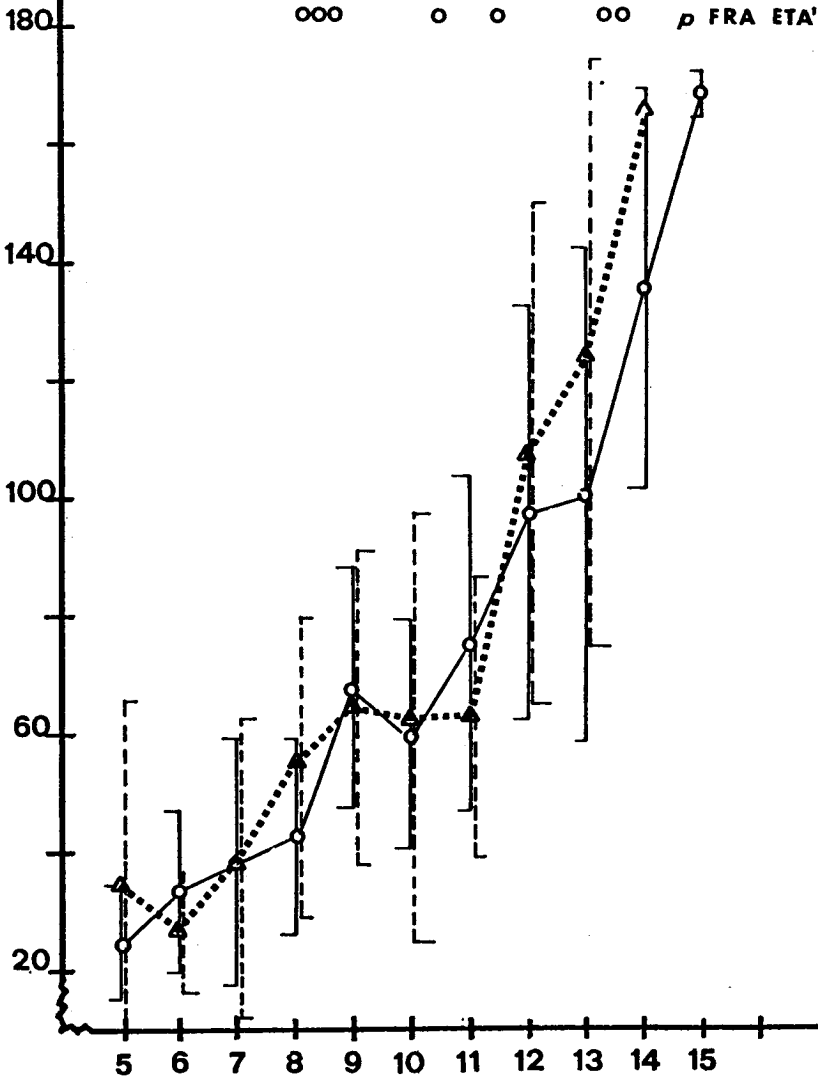
Anche durante la scuola media riscontriamo incrementi annuali significativi dei livelli tensivi nei maschi ed ancor più pronunciati nelle femmine, tanto che queste superano, nel campione da noi esaminato, i valori dei loro coetanei. Ciò si può spiegare con l'influsso positivo dello sviluppo puberale anticipato rispetto ai maschi. Tale anticipo è stato verificato anche nel nostro campione osservando le derivate prime della statura e del peso corporeo in funzione dell'età.

La superiorità nelle espressioni tensivo-toniche delle femmine è però limitata nel tempo perché, come si può constatare nell'andamento della forza dei muscoli estensori dei piedi, già a 13 anni vi è un arresto della crescita dei valori. Secondo i dati della letteratura (Cullumbine 1950, Fleishman 1964, Bakonyi 1973, Smedley ed altri) il miglioramento delle prestazioni femminili di tale tipo non risulta negli anni successivi di grado elevato. I maschi, al contrario, continuano ancora a migliorare significativamente (come si può constatare anche dai nostri grafici).

 D.S. ♂  
 D.S. ♀

## FORZA TONICA GAMBE

△△△

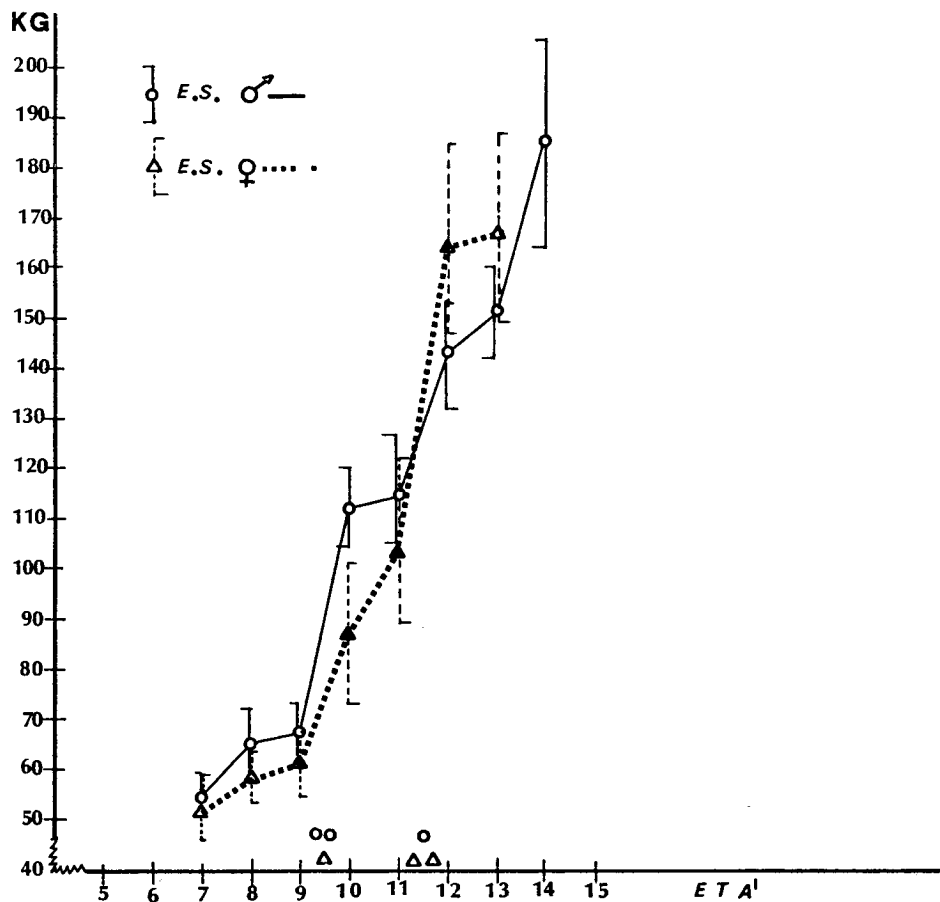


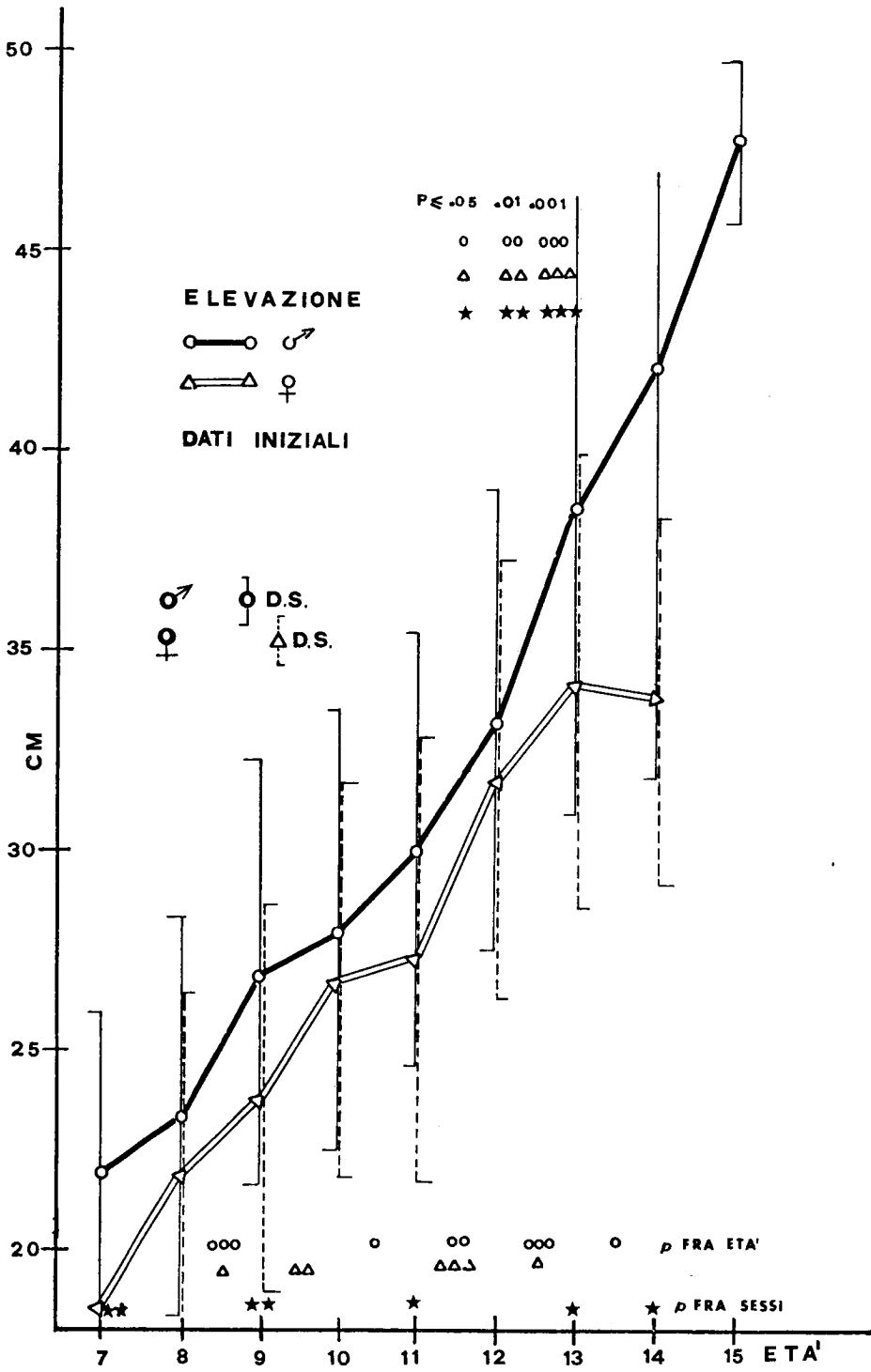
Lo sviluppo della forza esplosiva (rappresentato in figura 5 dal test di elevazione) dimostra, come era logico attendersi dalle correlazioni significative tra questo test e quelli di forza tonica, alcune analogie con questi ultimi. Interessante notare l'impennata del periodo corrispondente alla scuola media inferiore, che continua per i maschi anche nella scuola media superiore. Le femmine, invece, raggiungono i valori massimi alla fine della scuola media inferiore, come avviene anche per la forza tonica. Le differenze, a volte anche significative, riscontrate tra i sessi negli anni delle elementari, risultano perciò minime a 12 anni e, in seguito, progressivamente sempre più elevate.

Gli andamenti molto simili dei vari tests di forza tonica ed esplosiva, evidenziabili peraltro anche nei lavori di vari AA. (tra i quali Espenschaede 1960, Toth 1970, Bakonyi 1973, Gartner e Crasselt 1976, Smedley ed altri), chiariscono l'interdipendenza delle due fondamentali manifesta-

FORZA TONICA PIEDI

DATI INIZIALI





zioni tensive. Per questo motivo si può concretamente concludere, come già accennato, che un fattore comune condizioni entrambe le capacità e determini gli andamenti simili, in particolare l'impennata del periodo puberale.

Allo stato attuale delle nostre ricerche è difficile definire con sicurezza tale fattore. L'ipotesi più plausibile è che questo sia strettamente collegato con lo sviluppo ontogenetico dell'effettore muscolare. L'ipotesi deriva dall'osservazione che gli altri fattori che possono influenzare le prestazioni tensive, in particolare quelli coordinativi, si manifestano in modo differente in funzione dell'età. In secondo luogo, le varie prove di forza esplosiva e tonica impegnano differenti distretti corporei, differenti catene cinetiche e richiedono differenti coordinazioni tensive nei parametri spazio-temporali. Risulta quindi difficile presupporre effetti simili da interventi di fattori condizionanti così diversi. Inoltre, come avremo modo di vedere nell'età evolutiva, molti tests di destrezza non mostrano andamenti significativamente diversi tra i sessi. Al momento dello sviluppo sessuale, quando nei maschi inizia una produzione nettamente superiore di ormoni anabolizzanti, si notano i maggiori incrementi annuali in tutte le manifestazioni tensive. Nelle ragazze invece tale incremento si manifesta solo per un breve periodo, limitato ai primi anni della scuola media nella fase di massima accelerazione-stato ponderale.

Per chiarire meglio i problemi relativi alle note interazioni tra le manifestazioni della destrezza e della forza, specie quella esplosiva, possiamo cercare di evidenziare se ed in quale età lo sviluppo delle due capacità procede in modo dissimile. Eventuali differenze potrebbero far pensare che in certi periodi prevalga lo sviluppo di una delle due capacità e quindi le ipotesi conclusive potrebbero risultare più chiare.

I tests di destrezza da noi effettuati presentano, in funzione dell'età, andamenti a grandi linee simili tra loro. Come si può riscontrare anche nella vasta letteratura straniera (Cron e Pronko 1957, Jam 1972, Zieris 1974, Hirtz 1974 e 1976, Winter 1975, Chripkova 1976, Smedley ed altri) i netti miglioramenti annuali riscontrati in entrambi i sessi durante la scuola elementare sono seguiti da un periodo nel quale questi tendono progressivamente a diminuire anche se, alle volte, in modo differenziato per i sessi. Nella scuola media superiore non si verificano miglioramenti significativi.

Per esemplificare questi concetti con un grafico consideriamo la spezzata raffigurante l'andamento del tempo sul circuito di destrezza da noi adottato (Fig. 6). Si può facilmente osservare come alla fine della scuola media inferiore i miglioramenti annuali siano del tutto insignificanti. Ciò dà maggiore peso all'ipotesi che da tale periodo in poi gli incrementi naturali nelle prestazioni tensive, riscontrati soltanto nei maschi, siano imputabili ad una funzione quantitativamente e/o qualitativamente migliore dell'effettore muscolare.

Comunque, da tutti i nostri dati relativi ai tests di destrezza, come da quelli di tutti gli Autori sopra citati, risulta chiaro un principio fondamentale: lo sviluppo motorio negli anni della scuola elementare è strettamente legato al miglioramento delle capacità coordinative. Soltanto nelle ultime classi di età da noi esaminate i miglioramenti





nelle prestazioni motorie sembrano più imputabili al naturale incremento delle capacità tensive. Solo a questa età lo sviluppo di tali capacità non risulta più strettamente legato a quello delle capacità coordinative. Questo fatto è stato già da noi evidenziato in un altro lavoro (Merni ed altri) nel quale facevamo notare, tramite l'analisi fattoriale, come i fattori forza e destrezza presentassero tra loro delle relazioni meno strette nei maschi di età superiore ai 10 anni rispetto a gruppi di età inferiore ed anche di sesso diverso.

Nel periodo della scuola media perciò, anche se dal nostro studio non emergono ancora dati sicuri al riguardo, risulta opportuna anche un'attività rivolta al miglioramento delle capacità tensive al fine di un armonico sviluppo motorio.

Per quanto concerne il comportamento della mobilità articolare in funzione dell'età i pareri dei vari AA. non risultano sempre in accordo. Phillips 1955, Kirchner 1957, Buxton 1957, mettono in evidenza come la flessibilità, misurata in bambini delle scuole elementari statunitensi, subisca un calo in funzione dell'età con minimi tra i 10-12 anni rispettivamente per femmine e maschi. In seguito, questa sembra aumentare senza però raggiungere mai i livelli della prima infanzia. Alcuni AA. citati da Zaciorskij (pag. 170) affermano che il massimo di flessibilità si riscontra a 15-16 anni ed anche i dati del *toe-touch* nei lavori di Fleishman 1964 e Sykora 1967 sembrano confermare questa ipotesi.

Secondo Harre 1972 invece la mobilità articolare è molto sviluppata tra i 4 ed i 7 anni, mentre tra gli 8 ed i 13 si nota una progressiva diminuzione di questa capacità. Anche i dati di Clark 1975 e quelli di Krahenbuhl e Martin 1977 (relativi alle articolazioni della spalla, dell'anca e del ginocchio) confermano un peggioramento nel periodo dell'adolescenza.

Le discordanze notate si possono imputare solo in parte alla diversità dei campioni e delle procedure sperimentali ed all'obiettività dei tests perché derivano principalmente, secondo il nostro punto di vista, dalla già citata specificità della mobilità di ogni articolazione. Bisogna infatti tenere presente che per ogni articolazione e per ogni individuo il peso dei fattori limitanti o favorevoli la mobilità è diverso. Ciò avviene anche nella medesima articolazione se si misura l'ampiezza di movimenti differenti, per esempio flessione ed estensione. Così per ogni articolazione, o meglio per ogni movimento, i fattori che possono determinare risultati scarsamente correlati sono (come risulta da Johns e Wright 1962 e Kapandji 1974):

- le strutture osteo-cartilaginee specifiche;
- la forza dei muscoli agonisti;
- l'elasticità e la flessibilità dei muscoli e dei tendini antagonisti;
- l'estensibilità dei legamenti più o meno interessati al movimento specifico;
- l'azione delle capsule articolari, dei cercini, delle fasce connettivali ed anche della pelle.

L'interpretazione dei dati e le conclusioni alle quali arriveremo dovranno tener conto dei fattori determinanti sopra elencati. Per quanto riguarda le differenze tra i sessi, tutti i dati in nostro possesso sono

coerenti: i risultati dei tre tests da noi proposti e quelli dei lavori di Phillips, Kirchner, Fleishman e Sykora sulla mobilità statica concordano nell'affermare che nell'età evolutiva le femmine sono più mobili dei maschi. Secondo De Vries 1971 è verosimile che queste differenze si mantengano per tutta la vita.

Abbiamo cercato di interpretare i nostri dati, relativi ai vari tests per ogni età, alla luce degli studi degli Autori sopra citati.

Nel test di flessibilità del busto abbiamo anche noi riscontrato dei buoni risultati nei primi anni della scuola elementare, seguiti dal minimo dei valori a 10 anni per le femmine e a 12 per i maschi. Nelle età successive abbiamo potuto constatare un miglioramento dei valori, più netto nelle femmine, meno apprezzabile nei maschi. Questi dati sono in accordo anche con gli studi meno recenti sopracitati, che si basano sostanzialmente su tests di questo tipo. Perciò pensiamo che i miglioramenti dell'età puberale siano il risultato dell'interazione tra le componenti positive (forza dei muscoli agonisti addominali) che a questa età acquistano una determinanza maggiore (Bakonyi 1973) e le componenti negative (tra queste la più importante sembra essere l'estensibilità dei muscoli ischio-crurali, v. Fieldman 1968). Evidentemente in questo tipo di prova dopo i 10 anni, i fattori determinanti positivi hanno il sopravvento, specialmente nelle femmine.

I risultati degli altri tests di mobilità articolare da noi effettuati sono invece in accordo con i dati degli studi più recenti, ricavati da valori angolari misurati sulle articolazioni degli arti superiori ed inferiori.

Prendiamo ad esempio la mobilità dell'articolazione coxo-femorale. L'esempio può essere significativo poiché il comportamento dei risultati del test di mobilità scapolo-omerale risulta simile ed anche perché il primo test, essendo basato su misurazioni angolari, offre una validità maggiore.

Nel diagramma di figura 7 i valori delle femmine risultano ad ogni età significativamente superiori a quelli dei maschi ed in media attorno ai 110°. I valori dei maschi, dopo un'oscillazione attorno ai 105° nel periodo della scuola elementare, peggiorano progressivamente con gli anni. Il calo medio è di 20° nell'arco di 6 anni. Tale netto peggioramento è la prova più evidente della già ipotizzata antitetività fra le capacità tensive, che in questo periodo per i maschi sono in netta evoluzione, e quelle relative alla flessibilità o mobilità articolare. Ricordiamo che a pari età le femmine presentano dei miglioramenti significativi nella forza solo per un breve periodo (attorno i 12 anni) durante il quale si notano dei peggioramenti nella mobilità, di entità minore rispetto ai maschi.

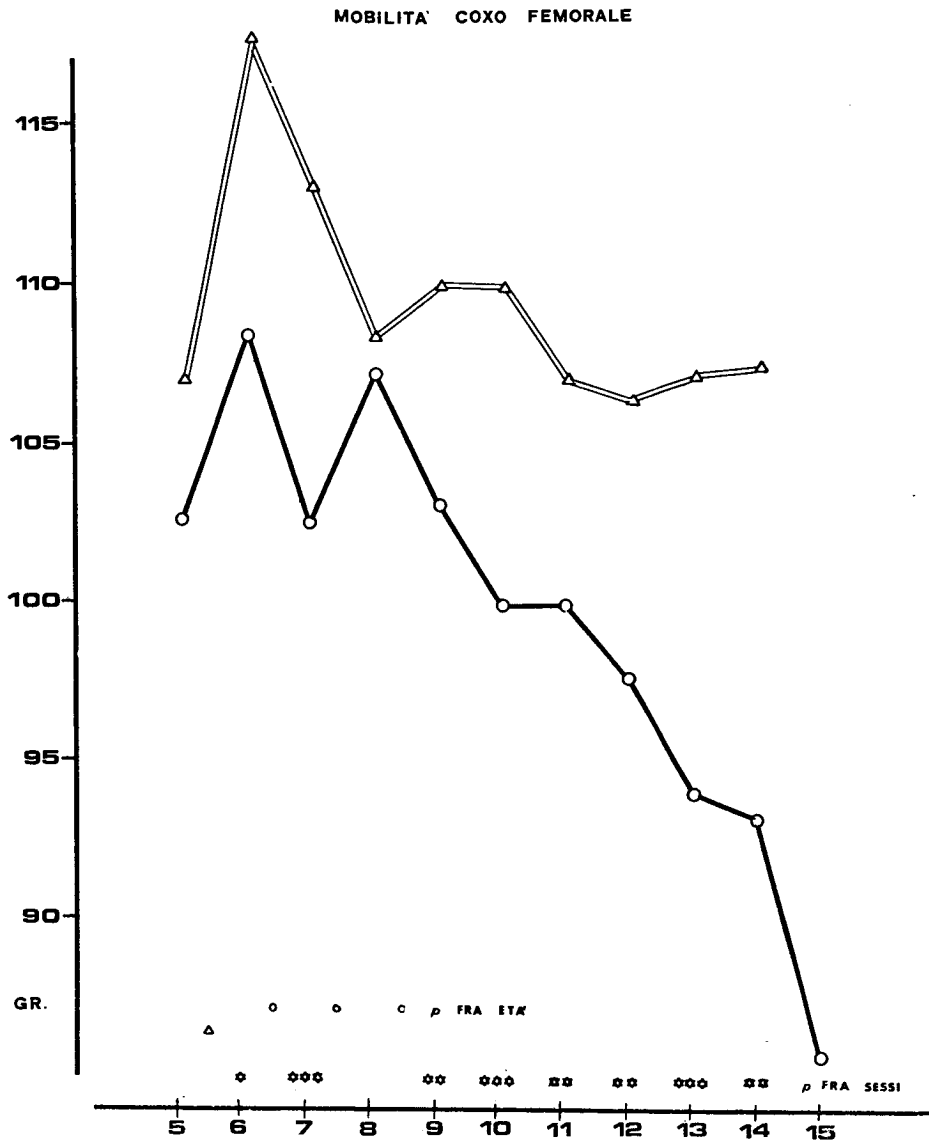
Nel test di mobilità dell'articolazione scapolo-omerale abbiamo riscontrato risultati simili: i maschi peggiorano di circa 20 cm tra i 7 ed i 15 anni mentre le femmine non dimostrano una regressione significativa dei valori nell'arco di età da noi considerato.

#### *Dinamica dei miglioramenti conseguenti il periodo di attività*

Ci sembra opportuno affrontare questo argomento con delle considerazioni a proposito dei periodi di età, ritenuti da alcuni AA. ottimali

per lo sviluppo di specifiche capacità motorie. Con un'immagine molto suggestiva si parla di « periodo magico » quando, dai dati di un'indagine trasversale, si riscontra un miglioramento significativo in un determinato periodo di età. La prassi consiglia allora di rivolgere particolare attenzione in quel periodo all'incremento della specifica capacità considerata. Logicamente sembra più indicato favorire con l'esercizio specifico lo sviluppo naturale.

Vogliamo precisare che questo modo di operare non è teoricamente corretto e le conclusioni da utilizzare in pratica potrebbero risultare an-



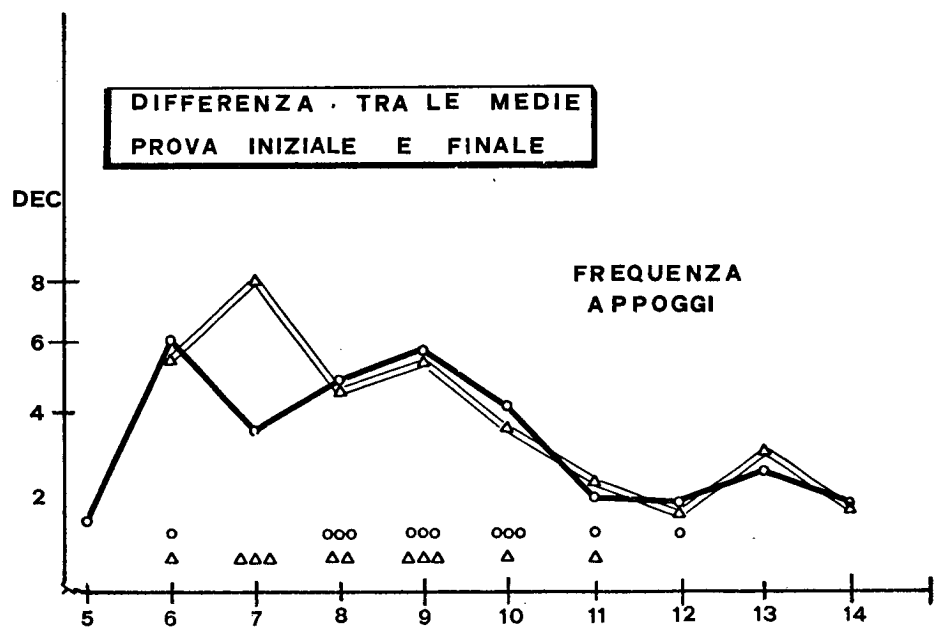
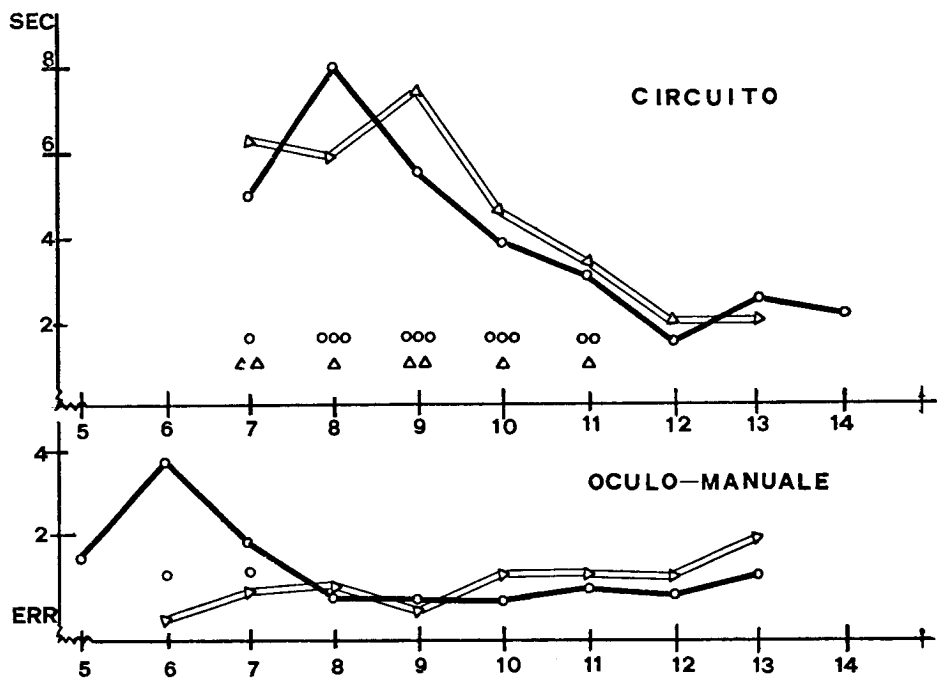
che completamente errate, come vedremo per quanto riguarda certi aspetti della forza. Per la verifica delle ipotesi tramite il metodo sperimentale sono indispensabili almeno un gruppo sperimentale ed uno di controllo della stessa età. I miglioramenti del primo gruppo devono risultare significativamente più elevati rispetto al gruppo di controllo. In mancanza di tali dati è difficile trarre delle conclusioni oggettive e sicure. Nel nostro studio abbiamo adottato una simile metodologia soltanto per il test di velocità che, come abbiamo visto, ci era apparso quello più idoneo a dimostrare le capacità motorie in generale (v. Fandini e altri).

Per quanto riguarda i dati relativi ai tests finora descritti, ci siamo limitati ad una osservazione statistico-descrittiva sia per i risultati registrati all'inizio del corso (mese di ottobre) che per quelli relativi al termine del periodo delle attività programmate (maggio). Per una migliore visualizzazione, i miglioramenti in funzione dell'età riscontrati nei vari tests sono stati riprodotti su grafici. Nei diagrammi dei tests di destrezza (alcuni dei quali compaiono in figura 8) i miglioramenti significativi si possono osservare negli anni della scuola elementare. In seguito, le differenze tra prova iniziale e finale non risultano significative.

Mancando il gruppo di controllo, abbiamo eseguito una comparazione con i dati relativi all'inizio dell'anno prendendo in considerazione gli incrementi riscontrati tra due classi di età successive. Così, per esempio, nel circuito di destrezza i maschi e le femmine mostrano due picchi di miglioramento pari a circa 8 sec. rispettivamente a 8 e a 9 anni, mentre le differenze riscontrate nel test iniziale (Fig. 6) per i maschi tra gli 8-9 anni risultano di 3 sec. Per le femmine tra i 9-10 anni, di 5 sec. Di conseguenza, dopo sette mesi di attività, abbiamo potuto constatare miglioramenti superiori a quelli che normalmente avvengono con un anno di crescita naturale.

In tutti i casi, sembra che dopo un periodo di attività i miglioramenti nelle capacità coordinative siano in accordo con quelli relativi alla curva dello sviluppo ontogenetico (riportata in figura 6). Tale concordanza sembra confermare il periodo della scuola elementare come fondamentale per lo sviluppo delle capacità coordinative. Perciò i dati sono in accordo con il principio secondo il quale l'attività motoria è un bisogno inderogabile del fanciullo. Non soddisfare questa naturale necessità nel periodo della scuola elementare con i mezzi più opportuni potrebbe compromettere l'intero sviluppo motorio, date le scarse possibilità di miglioramento riscontrate negli anni successivi anche con l'attività programmata. Bisogna inoltre tenere in evidenza le relazioni tra la destrezza e le altre capacità motorie che caratterizzano questa età in modo particolare. Da questo contesto risulta indubbio il ruolo fondamentale delle capacità coordinative.

Anche se i nostri dati non sono definitivi per la mancanza del gruppo di controllo, la concordanza tra sviluppo ontogenetico e miglioramento conseguente all'attività fisica sembra confermata per i tests di destrezza da noi effettuati. Questa affermazione è messa in evidenza anche dai dati di Humphries e Shepard 1959. Non bisogna però presumere che le altre capacità motorie si comportino in modo simile. Infatti, nei tests



di forza abbiamo constatato fenomeni diversi ed in certi casi anche completamente opposti a quelli sopra descritti. In altri termini, i periodi di massimo incremento conseguente all'attività programmata corrispondevano a periodi nei quali lo sviluppo naturale era stazionario.

Questo si verifica per la forza tonica dei muscoli estensori delle gambe, che nei maschi a 7 ed a 12 anni mostra i massimi di miglioramento conseguente il periodo di attività (corrispondenti rispettivamente a 25 kg e a 35 kg). A tali età la crescita naturale (v. Fig. 3) presenta un momento di stasi che in entrambi i casi precede immediatamente le impennate più significative. Lo stesso fenomeno è stato osservato nelle femmine tra i 9-10 anni, età alla quale corrisponde un periodo di stasi dalle medesime caratteristiche.

Sembra quasi di assistere all'azione di un « agente » che nello sviluppo naturale tende prima a « caricarsi » rimanendo inattivo, per poi incrementare significativamente le capacità di forza tonica nel periodo successivo. Intervenire con l'esercizio fisico nel periodo di « carica » dell'agente significa non solo anticipare l'inizio della sua azione, ma anche aumentarne la potenzialità. L'intervento motorio nei periodi di massima azione dell'agente non determina risultati apprezzabili, anzi sembra diminuirne l'efficacia.

Quanto esposto finora a proposito della forza tonica non è stato riscontrato nei tests di forza esplosiva. Per esempio, dopo i 7 mesi di attività programmata, nel test di elevazione abbiamo potuto constatare dei miglioramenti simili in entrambi i sessi. Questi miglioramenti crescevano progressivamente con l'età, dai livelli trascurabili al di sotto del centimetro del primo ciclo della scuola elementare, ai massimi di 5-6 cm osservati tra i 12 ed i 13 anni. I massimi risultavano circa eguali a quelli riscontrati durante un anno di crescita naturale a tale età.

Il miglioramento delle capacità di forza esplosiva con l'esercizio fisico sembra essere, lungo l'arco di età da noi considerato, più regolare di quello delle capacità di forza tonica. Dai 7 ai 13 anni tale miglioramento potrebbe essere rappresentato, per entrambi i sessi, da una funzione lineare crescente. L'incremento naturale annuale in tale periodo di età risulta, all'opposto, abbastanza costante, attorno ai 3 cm per anno (dato riportato anche da Tschien 1977). Nel diagramma di figura 5 si possono notare una leggera deflessione (a circa 10 anni per entrambi i sessi) e una impennata dopo i 12 anni solo per i maschi. L'interpretazione della deflessione è difficile, alla stregua dello scarso incremento nell'elevazione riscontrato al di sotto degli 8 anni dopo il periodo di attività programmata.

Quali potrebbero essere le ipotesi conclusive utili in campo pratico? Nelle espressioni motorie di questo tipo, bisogna tenere presente che i fattori determinanti possono essere diversi, specie se si prendono in esame i ragazzi più giovani. Non è logico pertanto sperare, prima di una certa età, in un miglioramento delle capacità di forza esplosiva superiore a quello naturale. E' inutile ricercare lo sviluppo dell'effettore muscolare nella speranza di migliorare le capacità tensive prima che le capacità coordinative abbiano raggiunto il livello sufficiente. Per esempio, tentare di migliorare le prestazioni di elevazione prima degli 8 anni tramite esercitazioni prevalentemente di tipo tonico ed esplosivo potrebbe essere

addirittura controproducente. E' necessario accertarsi contemporaneamente che le potenzialità coordinative specifiche (come, per esempio, l'equilibramento dinamico in volo, la lateralità, la coordinazione della catena cinetica muscolare che deve eseguire il gesto in forma esplosiva) siano sufficientemente sviluppate.

Queste considerazioni ribadiscono il concetto della stretta interdipendenza tra le capacità tensive e coordinative nel periodo della scuola elementare. A tale età sono queste ultime a condizionare verosimilmente l'intera motricità. Negli anni successivi tale condizionamento è meno netto. Di conseguenza, se lo sviluppo motorio è regolare non è necessario ricercare una progressione simmetrica nel miglioramento delle due capacità. Per i maschi della scuola media invece sorge il problema della interazione tra le manifestazioni tensive e quelle di mobilità articolare. Infatti, per quanto concerne il comportamento della mobilità articolare conseguente al periodo di attività programmata, le femmine dimostrano a tutte le età miglioramenti imputabili all'azione positiva dell'esercizio fisico. Nella mobilità coxo-femorale, per esempio, le ragazze presentano un massimo pari a 7° all'età di 8 anni. Dopo il periodo di attività di 7 mesi i maschi mostrano invece i più sensibili incrementi a 5-6 anni. In seguito, migliorano meno delle femmine e addirittura peggiorano di 1° dopo i 12 anni.

Si potrebbe obiettare che l'attività proposta non era sufficiente per provocare dei miglioramenti. Noi abbiamo cercato di svolgere con tutti i gruppi un'attività bilanciata, in modo da non favorire o trascurare lo sviluppo di alcuna qualità. Anche dopo aver constatato i risultati leggermente negativi dei maschi non ci siamo sentiti, a tale età, di dare maggiore risalto alle esercitazioni di mobilità articolare. Riteniamo un grosso risultato aver limitato, con l'esercizio, i peggioramenti netti che si possono riscontrare nello sviluppo naturale. Pensiamo che il peggioramento nella mobilità articolare debba essere considerato un « tributo » che i maschi devono pagare con l'incremento delle capacità tensive ed in funzione dell'età.

Alcuni Autori ritengono che nelle specialità dell'atletica leggera non sia necessario possedere elevate capacità di mobilità articolare o di flessibilità. Tutti però sono concordi nell'affermare che l'atleta non deve avere delle carenze che possono limitarne le prestazioni. Nel caso che per un soggetto maschio si verificasse questa eventualità, sarà utile agire con l'opportuno lavoro il più precocemente possibile e comunque prima che il giovane abbia terminato lo sviluppo puberale. Con un lavoro specifico si potranno ottenere, e mantenere in seguito, dei miglioramenti significativi a « minor prezzo ». Se nelle età successive l'atleta vorrà migliorare le prestazioni di mobilità articolare, ammesso che questo gli sia possibile, per ottenere risultati apprezzabili dovrà probabilmente dedicare molto più tempo all'esercizio.

Le femmine comunque sembrano risentire molto meno di questi problemi. Esse infatti tendono a mantenere buoni livelli di mobilità anche nel periodo della scuola media ed in seguito all'attività migliorano costantemente. Perciò potranno svolgere a qualsiasi età un'attività di recupero finalizzata in modo da rimuovere le eventuali carenze.

In conclusione, pensiamo che l'attività da noi programmata sembra

portare a risultati più significativi rispetto a quelli che si possono attendere dallo sviluppo naturale delle capacità prese in esame.

L'indagine da noi effettuata, anche se di tipo descrittivo e non sperimentale, ci ha portato a delle interpretazioni e a delle ipotesi conclusive nuove ed interessanti che, oltre a costituire un approccio iniziale verso ricerche future di carattere sperimentale, ci ha consentito di migliorare la programmazione delle attività proposte nel Centro.

\* \* \*

La presente ricerca è stata effettuata grazie all'interessamento dell'UISP provinciale di Bologna. A questo proposito ringraziamo sentitamente il prof. Gino Santi che fin dall'inizio ha approvato e reso attuabile il nostro lavoro.

### BIBLIOGRAFIA

- ADCOCK C.J. - Analisi fattoriale per non matematici - Ed. OS Firenze 1974.
- BAKONYI F. - Cékitüzék a tanulók fizikai erónlétének Fejlesztésére - A testnevelés tanítása nn. 3, 4, 5, 6 - 1973.
- BANGERTER B. - Contributive components in the vertical jump - Res. Quart. 1968, vol. 39, pp. 432-436.
- BROMLEY D.B. - Rank order cluster analysis - Br. J. Math. Stat. Psychol. 1966, 19, 105-123.
- BUXTON D. - Extension of the Kraus Weber test - Res. Quart. 1957, vol. 28, pp. 210-217.
- CALABRESE L. - L'apprendimento motorio tra i 5 e i 10 anni - Armando Ed., Roma 1974.
- CAPIZZI C., DALA D., FACONDINI G., GRANDI E., MERNI F. - Test di massima velocità per bambini e adolescenti - Nuovi Traguardi, 1978 n. 67-68, pp. 54-58.
- CAPIZZI C., DALA D., FACONDINI G., GRANDI E., MERNI F. - Lo sviluppo della corsa veloce dai 5 ai 15 anni - Medicina dello Sport 1979, 32, pp. 57-64.
- CHRIPKOVA A.G. - Fondamenti scientifici per il perfezionamento dell'educazione fisica dello scolaro - da Fiziceskaia kul'tura v skole, trad. it. Nuova Atletica 31/32 1976, pp. 98-124.
- CLARK H.H. (Ed.) - Joint and body range of movement - Physical Fitness Research Digest 1975, 5, pp. 16-18.
- CLARK H.H. e DEGUTIS E.W. - Relationships between standing broad jump and various maturational anthropometric and strength tests of 12 year old boys - Res. Quart. 35, 1964, pp. 258-264.
- CLARKE H. - Relationships of strength and antropometric measures to physical performances involving the trunk and legs - Res. Quart. 1957; 28, pp. 223-30.
- CONSIDINE W., SULLIVAN W. - Relationship of selected test of leg strength and leg power on college men - Res. Quart. 1973, 44 pp. 404-416.
- CRON G.W., PRONKO N.H. - Development of the Sense of Balance in School Children - J. Educ. Res. 1957, 51 pp. 33-37.
- CULLUMBINE H., BIBILE S.W., WIKRAMANAYATE T.W., WATSON R.S. - Influence of Age, Sex, Physique and Muscular Development on Physical Fitness - J. Appl. Phys. 1950, 2 pp. 488-511.
- DAL MONTE A., BRACCI C., CALDARONE G., ANGELLA F., SANTILLI G. - Valori antropometrici, spirografici, dinamometrici di soggetti in età evolutiva praticanti attività fisico-addestrative - Med. Sport 1969, 22 pp. 454-472.
- DE VRIES H. - Physiology of exercise - Staples Press London 1971.
- ESPENSCHADE A. - Motor Development in Johnson, Warren R. (Ed.) - Science and medicine of Exercise and Sport - Harper e Brothers, N.Y. 1960.
- FACONDINI, MERNI, GRANDI, DALA, CAPIZZI - Lo sviluppo della corsa veloce nell'età evolutiva - Nuovi Traguardi (in stampa).



- FIELDMAN H. - Relative contribution of the back and hamstring muscles in the performance of the toe-touch test after selected extensibility exercise - Res. Quart. 1968 - 39 pp. 518-523.
- FLEISHMAN EDWIN A. - The structure and measurement of physical fitness - Englewood Cliffs N.S. Prentice Hall 1964.
- GARTNER H. e CRASSEL T. W. - Dinamica dello sviluppo fisico e sportivo della prestazione nell'età giovanile - Med. und Sport 1976 16 n. 4, 5, 6 (trad. it. N. Atletica) n. 29 e 30, pp. 5-45.
- GLENCROSS D.J. - The nature of the vertical jumps test and the standing broad jumps - Res. Quart. 37 (1966) pp. 353-359.
- GOMBOS N.M. - Próbák az edzetség mérésére - Budapest 1974, edito dall'Istituto di educazione fisica di Budapest.
- GRAY R.K., START K.B., GLENCROSS D.J. - A test of leg powers - Res. Quart. 33 (1962) pp. 44-50.
- HARRE e collaboratori - Trainingslehre - Sportverlag, Berlin 1972 - trad. it. Teoria dell'allenamento, S.S.S. Roma.
- HARRIS M.L. - A factor analytic study of flexibility - Res. Quart. 1969, 40 pp. 62-70.
- HIRTZ P. - Untersuchungen zur Entwicklung koordinativer Leistungsvoraussetzungen bei Schulkindern - Theor. und Prac. der Körperkultur 1974, 23 pp. 283-289.
- HIRTZ P. - Zur Entwicklung koordinativer Fähigkeiten im Kindesalter - Med. und Sport 1976, 16 pp. 181-185 (trad. it. Atl. Leggera 204).
- HUPPERICH F.L., SIGERETH P.O. - The Specificity of Flexibility in Girls - Res. Quart. 1950, 21 p. 25.
- HUMPHRIES M., SHEPARD A. - Age and Training in the Development of a Perceptual-Motor Skill - Percept. Mot. Skill 1959, 9 pp. 3-11.
- JACKSON A.S. - Factor analysis of selected muscular strength and motor performance tests - Res. Quart. 1971, 42 pp. 164-172.
- JAM R. - Appréciation du niveau « moteur » des enfants de 5 à 11 ans - Ed. Physique et Sport 1972 - 115 pp. 49-52 (trad. it. Nuova Atletica n. 22).
- JOHNS R.S., WRIGHT V. - Relative importance of various tissues in joint stiffness - J. Appl. Physiol. 1962, 17, pp. 824-828.
- KAPANDJI I.A. - Physiologie Articulare - tr. it. Fisiologia articolare di Gui L., Soc. Ed. Demi, Roma 1974.
- KIRCHNER G. e GLINES D. - Comparative Analysis of Eugene, Oregon, Elementary School Children Using the Kraus-Weber Test of Minimum Muscular Fitness - Res. Quart. 1957, 28 pp. 16-25.
- KRAHENBUHL G.S., MARTIN S.L. - Adolescent Body Size and Flexibility - Res. Quart. 1977, 48 pp. 797-799.
- LIS A., SAMBIN M. - Analisi dei cluster - cleup, Padova 1977.
- Mc QUITTY L.L. - Elementary linkage analysis for isolating orthogonal and oblique types and typical relevancies - Ed. and Psychol. Measur. 17, pp. 207-229 (1957).
- Mc QUITTY L.L. - Multiple Rang order Typal analysis for the isolation of independent types - Ed. and Psychol. Measur. 26, 1, 1966.
- MERNI F., FACONDINI G., DALA D., GRANDI E., CAPIZZI C. - La corsa veloce come precoce indice delle capacità motorie - Nuovi Traguardi (in stampa).
- PHILLIPS M. e altri - Analysis of Results from the Kraus-Weber Test of Minimum Muscular Fitness in Children - Res. Quart. 26 (1955), pp. 314-23.
- RICHTER H., BEUKER F. - Komplextest zur Ermittlung des physischen Leistungsvermögens - Theorie und Praxis der Körperkultur 1968 - 17 pp. 54-63.
- SARGENT D., DUDLEY A. - The physical test of man - American Physical Education Review - 26 (1921) pp. 188-94.
- SARGENT L.W. - Some observation on the Sargent test of neuro-muscular efficiency - American Physical Education Review 1924, 29 pp. 47-56.
- SMEDLEY, FARFEL, JOKL e WINTER - Citati da HARRE ed altri, pag. 68 (vedi Harre, Teoria dell'allenamento).
- SMITH L.E. - Relationship between explosive leg strength and performance in the vertical jump - Res. Quart. 1961, 32 pp. 405-08.
- SYKORA F. - L'Education Physique dans la formation attitudinaire chez les jeunes agés entre 7 et 15 ans de la Ville de Bratislava - Atti Congresso Europeo di Educazione Fisica, aprile 1967 - CSEF Bologna, 1971.

- TOTH J. - Az edzés Hatása a 11-14 éves lányok és fiúk ruganyosságának fejlődésére (effetto dell'allenamento sullo sviluppo della forza esplosiva in maschi e femmine tra 11-14 anni) - Tud. Közl. 1970-1971, pp. 137-152.
- TSCHIENE P. - Alcune considerazioni sull'allenamento della rapidità, forza e forza veloce di atleti dai 6 ai 14 anni - Collana di dispense tecniche di Atleticastudi, 1977, n. 2.
- WELLS K.F., DILLON E.K. - Sit and Reach, A Test of Back and Leg Flexibility - Res. Quart. 1952, 23 pp. 115-18.
- WINTER R. - Zur Periodisierung der motorischen Ontogenese in der Kindheit und Jugend - Theorie und Praxis Körperkultur 1975, 24 pp. 39-50.
- ZACIORSKIJ V.M., KULIK N.G., SMIRNOV J.I. - Dipendenze reciproche tra le capacità del fisico umano - Teoria e pratica della cultura fisica - Mosca n. 12, 1968 - trad. it. Atletica leggera n. 137, 1971.
- ZACIORSKIJ V.M. - Le qualità fisiche dello sportivo - Ed. di Atletica leggera - Milano 1974.
- ZIERIS E. - Zur motorischen Entwicklung im mittleren Schulalter (Lo sviluppo delle capacità motorie nell'età scolare) Theorie und Praxis der körperkultur 1974, 7 pp. 633-639.