

LA VALUTAZIONE DELLA IDONEITA' AGLI SPORT

Antonio Venerando

Direttore della Cattedra di Medicina dello Sport dell'Università di Roma e dell'Istituto di Medicina dello Sport del C.O.N.I.

La valutazione del **valore fisico** di un soggetto, sia di un giovane che ancora non pratica una attività sportiva, sia di un atleta già addestrato e che si eserciti regolarmente, è un obiettivo che diventa sempre più importante a misura che gli sport si diffondono ed a misura che i sistemi di allenamento divengono più efficaci consentendo, entro certi limiti, risultati migliori

In queste condizioni diviene fondamentale trovare il materiale umano suscettibile di essere plasmato con facilità e che, soprattutto, sia in grado di adattarsi e di rispondere ai carichi di lavoro dei moderni sistemi di allenamento.

La saggezza popolare ha sempre ritenuto che per riuscire in un'impresa, per ottenere il successo in tutti i campi delle attività umane, è necessario averne la **stoffa** specifica. In altri termini, appare fondamentale anzitutto, che la natura abbia fornito l'individuo di una **dotazione potenziale**, che lo ponga in condizioni di particolare vantaggio nei confronti della media individuale nell'espletare un'attività. L'educazione, l'addestramento, l'esperienza renderanno attuali ed affineranno le qualità naturali possedute.

Queste **qualità o doti** sono peraltro diverse fra loro oltre che quantitativamente, riguardando di volta in volta la psiche, la struttura e le funzioni dell'organismo umano. Del resto è facile constatare come ogni individuo sia differente per un insieme di **caratteri** che, nell'ambito della specie, lo rendono simile, ma non identico agli altri.

La differenza può consistere nella intensità di un carattere (ad esempio: la statura, il peso, il rapporto tronco-arti, la circonferenza del cranio, ecc.), oppure nella sua qualità (ad esempio: il colore dei capelli, degli occhi, ecc.). Tale **variabilità** può essere dovuta a due ordini di cause: cause costituzionali, cioè ereditarie o genetiche, e cause esterne o ambientali. Le prime hanno impor-

tanza biologica fondamentale per il mantenimento della specie e delle sue caratteristiche.

La Genetica è la scienza che si occupa appunto dei problemi della eredità dei caratteri attraverso le generazioni e delle possibilità di variazione di essi dovute, fra l'altro all'influenza dell'ambiente, sotto forma di stimoli normali oppure anormali (ad esempio un organismo ben nutrito si sviluppa più vigorosamente di uno mal nutrito, la vita all'aria aperta ed il movimento influenzano positivamente l'accrescimento ed il trofismo muscolare, mentre, viceversa, l'inattività rende gracili ed ipotrofici). Anche le abilità tecniche, acquistate con l'addestramento e l'uso, determinano variazioni notevoli, sia morfologiche che funzionali, degli organi corrispondenti.

Ora è chiaro che tutte queste variazioni indotte da cause ambientali si sommano con quelle genetiche e concorrono alla formazione della curva di variabilità.

Qualora si misuri, ad esempio, il peso corporeo di moltissimi individui, avremo una distribuzione del tipo normale, cioè una curva a campana, detta anche di Gauss, nella quale fra gli individui a peso elevato, alcuni hanno questo peso per costituzione genetica (cioè perché così ereditariamente determinati, benché non siano stati ipernutriti), altri invece sono individui che hanno raggiunto un peso superiore a quello che avrebbero dovuto possedere costituzionalmente, solamente per il fatto di essere stati ben nutriti; così, viceversa per i pesi inferiori.

È importante discriminare l'influenza esercitata da queste due differenti cause, costituzionali ed ambientali, ricordando che i caratteri acquisiti per modificazioni indotte dall'ambiente non sono ereditari.

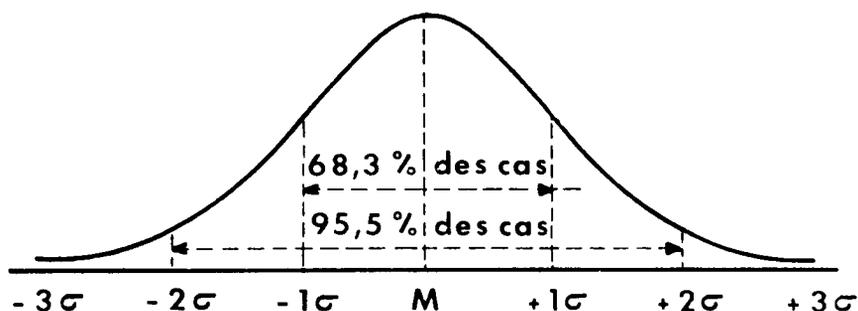


Fig. 1 - Rappresentazione di curva binomiale o di probabilità di un fenomeno biometrico.

La Genetica inoltre ha potuto determinare che il meccanismo dell'eredità, che comprende un vero e proprio **codice della vita** per ogni individuo, si svolge a livello biochimico molecolare e che la costituzione dei **geni**, cioè delle unità ereditarie trasmesse di generazione in generazione secondo le leggi Mendeliane, è di natura biochimica.

Ritornando alla constatazione già fatta delle differenze che esistono fra individui della stessa specie, esse sono facilmente constatabili nel genere umano, anche se c'è da dire che la gente coglie con immediatezza le differenze interindividuali soprattutto per quanto riguarda quelle della struttura corporea e quelle nelle qualità mentali, mentre in genere si sofferma poco a considerare le differenze funzionali che esistono fra individui somaticamente simili fra loro.

Come già detto certi caratteri, certe qualità o doti da un lato, così come certe deficienze o tare dall'altro, sono ereditarie, in quanto vengono trasmesse geneticamente dai genitori ai figli e da questi alla loro prole. I caratteri genetici non hanno importanza solamente per quanto attiene i cosiddetti fattori interni delle malattie, dei quali da tempo si è occupata ed ancora si interessa la medicina, ma hanno interesse fondamentale anche per la costituzione dell'individuo normale, la sua salute e la sua efficienza.

La **attitudine** di un soggetto in un determinato campo deriva infatti dalla sua disposizione psico-somatica, geneticamente trasmessa, la quale permette di svolgere una attività semplice o complessa con un buon rendimento, attraverso processi di maturazione e di apprendimento. In altri termini l'attitudine dipende dal substrato dei caratteri individuali, trasmessi ereditariamente (e perciò presenti fino dalla nascita), che si manifesta durante l'accrescimento, si matura e completa sotto l'influenza di fattori provenienti dall'ambiente.

L'attitudine fisica, rappresenta in ultima analisi, la idoneità allo svolgimento di un'attività a prevalente impegno motorio.

Essa può essere assimilata, entro certi limiti, alla « physical fitness », termine che nella lingua anglosassone viene usato per definire « l'abilità a produrre lavoro muscolare in maniera soddisfacente », oppure « la capacità di compiere una determinata prova di lavoro che richiede uno sforzo muscolare in cui siano di importanza prevalente la velocità e la resistenza al carico » ovvero la capacità dell'organismo di mantenere i vari equilibri interni il più possibile vicini allo stato di riposo durante uno sforzo strenuo e di restaurare prontamente al termine dell'esercizio gli equilibri che siano stati eventualmente turbati ». Data la difformità delle defini-

zioni e la mancanza di accordo esistente fra i fisiologi a proposito dell'essenza della « physical fitness », questo termine verrà evitato nel corso della nostra esposizione preferendosi ad esso quello di **attitudine fisica** ed, ai fini specifici dell'argomento, quello di **attitudine atletica** o sportiva.

Chiarito nei termini esposti il concetto popolare di **stoffa**, questo risulta particolarmente denso di interesse e di conseguenze pratiche nel campo delle attività sportive.

Qui esistono infatti implicazioni, la cui analisi si presta ad alcune considerazioni preliminari.

Se da un lato puramente ipotetico infatti si potrebbe pensare anche per gli atleti ad una sorta di eugenetica sportiva, del tipo di quella realizzata nell'ippica per la creazione del puro sangue, dall'altro viceversa l'applicazione delle nostre conoscenze attuali, soprattutto nelle loro prospettive future, consente di considerare enormemente utile per la selezione degli atleti, la valutazione delle loro attitudini ad una determinata specialità sportiva (attitudine sportiva).

Sotto questo aspetto la frase, che sovente si sente pronunciare, a proposito della « creazione di campioni » da questo o quel tecnico, risulterebbe meno audace una volta che venissero individuati preliminarmente i soggetti adatti, sui quali realizzare compiutamente gli effetti dell'allenamento sportivo.

La particolare preparazione in un settore specifico dello sport comporta, in un soggetto adatto, l'acquisizione della **capacità sportiva**, che rappresenta la somma degli effetti di uno speciale addestramento all'attitudine specifica.

La capacità di un individuo in ogni campo d'attività è infatti condizionata dalle sue doti e da quanto ha appreso nel corso della esistenza, soprattutto durante l'età evolutiva. Nell'attività sportiva ciò è valido per l'apprendimento non solamente dei movimenti cosiddetti naturali, ma anche per quelli più complessi e speciali, come quelli richiesti per praticare abilmente uno sport.

Abilità può definirsi quindi una capacità di notevole grado, tale da permettere prestazioni di eccellenza e pertanto eccezionali per la media degli individui.

Di fatto il campione sportivo o il primatista è il più abile di tutti gli altri competitori.

Stabilito quindi che per praticare eccellentemente una attività sportiva occorrono doti naturali, perfezionate dall'allenamento e dallo specifico addestramento, risulta ovvio che **questi termini sono tutti essenziali** ai fini della migliore prestazione dell'individuo. Ne deriva anche che è assolutamente arbitrario e manifestamente er-

rato assegnare importanza preponderante ai fattori ambientali (come i sistemi di allenamento o altro), in carenza di attitudini.

Per quanto riguarda l'influenza dell'allenamento, espressa in termini quantitativi, non bisogna infatti ignorare che l'allenamento ha effetti differenti sulle funzioni dell'organismo umano a seconda del tipo di lavoro che viene attuato e che solamente alcune strutture e funzioni possono essere significativamente modificate in senso positivo. Sono appunto quelle strutture e quelle funzioni non strettamente legate alla costituzione, non ereditate, sulle quali pertanto possono meglio agire fattori esterni, come l'esercizio fisico.

Ma quali sono le strutture e le funzioni che possono venire modificate dall'allenamento e quali quelle su cui l'allenamento ha scarsa influenza? Questo interrogativo, allo stato attuale delle nostre conoscenze, è senza una risposta completa. Ciò non significa però che il problema non esista o che abbia scarsa importanza dottrinarie e pratica.

La misura della sua importanza infatti ci viene offerta da recenti acquisizioni sul controllo esercitato dall'eredità sulla disponibilità di alcune sostanze biochimiche correlate con la contrazione muscolare. Gedda e coll. (1966) hanno infatti dimostrato che l'acido adenosin-trifosforico (ATP), l'acido adenosin-disforico (ADP), l'acido adenosin-monofosforico (AMP), nonché l'aldolasi (ALD) e la creatin-fosfochinasi (CPK) possiedono un determinismo ereditario che condiziona la loro disponibilità nei vari individui e le relative conseguenze funzionali di tale fenomeno.

Questo può risultare più chiaro qualora si pensi che la reazione chimica primaria, che fornisce l'energia per la contrazione muscolare, è la scissione dell'acido adenosin-trifosforico (ATP) in acido adenosin-difosforico (ADP) e fosfato inorganico (Pi), reazione che può venire schematizzata come segue:



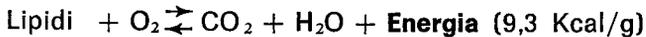
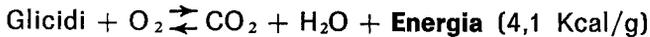
La concentrazione di ATP nel muscolo è però limitata ed il quantitativo di energia che al muscolo può fornire tale reazione è molto scarso. Poiché il muscolo si contrae più a lungo, è necessario che l'ATP che si è scissa venga continuamente resintetizzata mediante altri processi energetici, anaerobici ed aerobici. L'energia necessaria per la resintesi dell'ATP può infatti provenire dalla scissione dell'acido creatin-fosforico (CP) in creatina (C) e fosfato inorganico (Pi).



oppure da altre reazioni **anaerobiche**, come quella della scissione del glicogeno contenuto nel muscolo in acido lattico (A.L.)



oppure **aerobiche**, cioè di ossidazione dei glicidi e dei grassi



Ora sembra definitivamente accertato che la sola fonte energetica che il muscolo è capace di utilizzare per la propria contrazione è la scissione dell'acido adenosin-trisfosforico (ADP).

Per un lavoro prolungato è necessario che l'ATP venga continuamente resintetizzata; quando il lavoro non è troppo intenso ciò avviene mediante l'ossidazione dei glicidi e dei lipidi. Però durante le fasi iniziali del lavoro, anche se lieve, l'ossigeno che può venire utilizzato è insufficiente alla resintesi dell'ATP in quanto non può essere trasportato immediatamente dal sistema cardio-circolatorio ai muscoli che lavorano. Pertanto all'inizio del lavoro l'ATP che si scinde viene resintetizzata a spese dell'acido creatin-fosforo (CP).

Qualora l'intensità del lavoro sia invece così notevole, per cui i muscoli non possono ottenere dalle ossidazioni l'energia di cui abbisognano per la resintesi dell'ATP, l'organismo ricorre alla produzione dell'acido lattico dal glicoso, contraendo un debito di ossigeno che sarà pagato al termine del lavoro (debito di ossigeno lattacido). Questo modo di reperire l'energia per un lavoro muscolare intenso risulta peraltro antieconomico e conduce in breve all'esaurimento per acidosi.

In pratica quindi la quantità di lavoro nell'unità di tempo, cioè la potenza muscolare sviluppata, condiziona l'impiego delle varie fonti di energia e la loro utilizzazione.

Negli esercizi brevi e molto intensi (come la corsa veloce, i salti ed i lanci ecc.) la fonte energetica che viene prevalentemente utilizzata è la scissione del CP. La durata delle prove è così breve che non permette l'utilizzazione delle notevoli quantità di ossigeno necessario durante il lavoro, né la produzione di acido lattico in quantità sufficiente per la resintesi dell'ATP.

Negli esercizi di durata più lunga, ma di intensità molto elevata (velocità prolungata intorno ai 40-60 secondi) l'organismo ha il modo ed il tempo di ricorrere alla produzione di acido lattico

mentre il consumo di ossigeno risulta ancora trascurabile: le fonti energetiche del lavoro in tali condizioni debbono ricercarsi essenzialmente nella scissione del CP e nella produzione di acido lattico.

Con l'aumento della durata delle prove che peraltro richiedono minore potenza (come nel mezzofondo) la frazione di energia ottenuta dal CP diventa progressivamente meno importante rispetto a quella ottenuta dalla produzione di acido lattico e di quella proveniente dal consumo di ossigeno.

Nelle prove di lunga durata o di fondo prevalente importanza va attribuita all'energia di provenienza ossidativa come già si è detto a proposito del lavoro di lieve intensità; le altre fonti energetiche in questo caso vengono impiegate solamente in occasione di un aumento improvviso della potenza muscolare come uno scatto o nel finale di una competizione di fondo.

La contrazione muscolare avviene immediatamente e direttamente senza che intervengano reazioni ossidative, cioè senza che si consumi ossigeno; solamente in un secondo tempo entrano in azione le reazioni ossidative per ristabilire le condizioni chimiche primitive del muscolo e permettere la continuazione del lavoro muscolare. Dal punto di vista energetico la prestazione del muscolo, cioè la sua potenza (energia liberata nell'unità di tempo) è molto maggiore nel tipo di contrazione anaerobica, anche se di breve durata.

Da quanto detto emerge l'importanza della disponibilità di ATP, ADP e di enzimi, come il CPK e l'aldolasi, per un lavoro muscolare sia strenuo che prolungato. Gli enzimi suddetti infatti catalizzano, cioè condizionano le tappe fondamentali delle reazioni in grado di ricaricare energeticamente il muscolo. E che la quantità di tali enzimi presenti nell'organismo assuma una correlazione assai stretta con l'attività muscolare può essere chiaramente dimostrato dall'aumento significativo che essi presentano durante il lavoro muscolare (Venerando, Dal Monte e Rulli, 1963).

Appare quindi logico supporre che quei soggetti, i quali geneticamente posseggono un patrimonio enzimatico quantitativamente elevato, a prescindere dalle possibilità o meno che l'allenamento ha di accrescere tale patrimonio, si trovano più favoriti in quelle prestazioni che sono legate alla capacità di una rapida resintesi dell'energia a livello muscolare.

Per stabilire quali siano le organizzazioni funzionali e strutturali che, nella biochimica dell'attività muscolare, assumono una significativa rilevanza e che risultano legate al patrimonio genetico ovvero siano influenzabili dall'allenamento, una via può essere rappresentata dallo studio delle coppie gemellari. Questo permette

di indagare la portata, in particolare nei confronti dell'efficienza atletica, dell'intervento delle due forze principali, che coagiscono nell'organismo umano per condizionarne appunto la capacità sportiva, cioè l'eredità e l'ambiente, dando di tali forze una valutazione non solo qualitativa ma anche quantitativa.

Recentemente Roy J. Shephard (1968) scrive che l'eredità è più importante dell'attività fisica nel produrre un soggetto capace di elevati valori di consumo di ossigeno, cioè di una capacità aerobica massimale. Anche O.G. Edholm (1969) afferma che poiché gli effetti dell'allenamento sembrano essere relativamente modesti e la resistenza degli atleti viceversa differisce così marcatamente da quella della popolazione comune, ne deriva che i fattori genetici devono avere particolare importanza di fronte a quelli ambientali.

Shephard, dopo aver lamentato la scarsità degli studi genetici applicati agli sport, afferma testualmente che « ulteriori informazioni sugli effetti genetici potranno probabilmente ottenersi mediante confronti fra gemelli monozigotici e dizigotici. Gedda (1961) ha già dimostrato che i gemelli identici hanno maggiore probabilità di avere interessi sportivi simili che non i gemelli fraterni. Sarebbe interessante effettuare confronti al massimo consumo di ossigeno ed altre misurazioni relative alla capacità di compiere sforzi prolungati nelle due classi di gemelli, ma un tale cruciale esperimento deve essere ancora compiuto ».

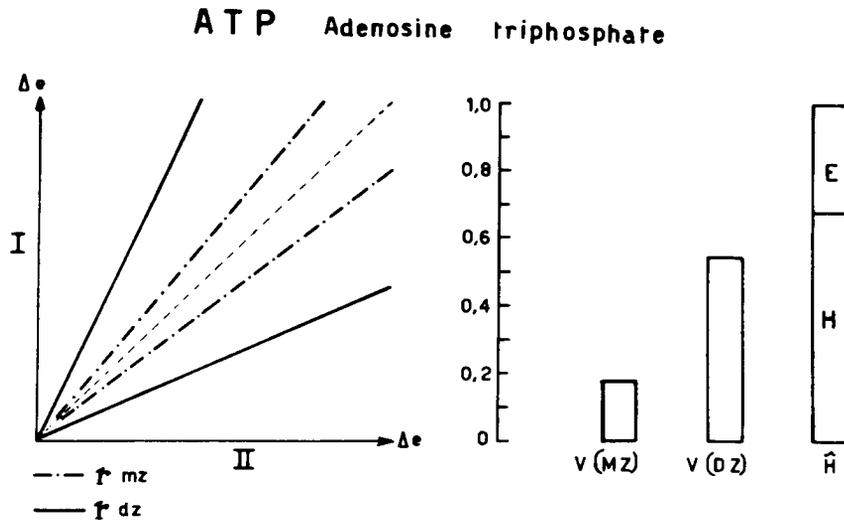


Fig. 2 - Correlazione dei valori sperimentali di ATP (Fig. 2), ADP (Fig. 3), AMP (Fig. 4), CPK (Fig. 5), Aldolasi (Fig. 6), in cogemelli M2 e D2 con la massima correlazione (tangente $45^\circ=1$). Nell'istogramma è rappresentata percentualmente l'influenza ereditaria (H) e dell'ambiente (E). Da Gedda (1967).

ADP Adenosine diphosphate

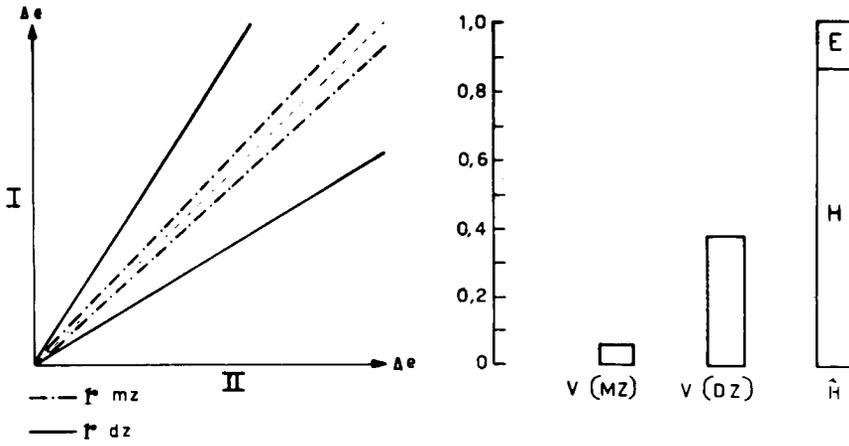


Fig. 3.

AMP Adenosine monophosphate

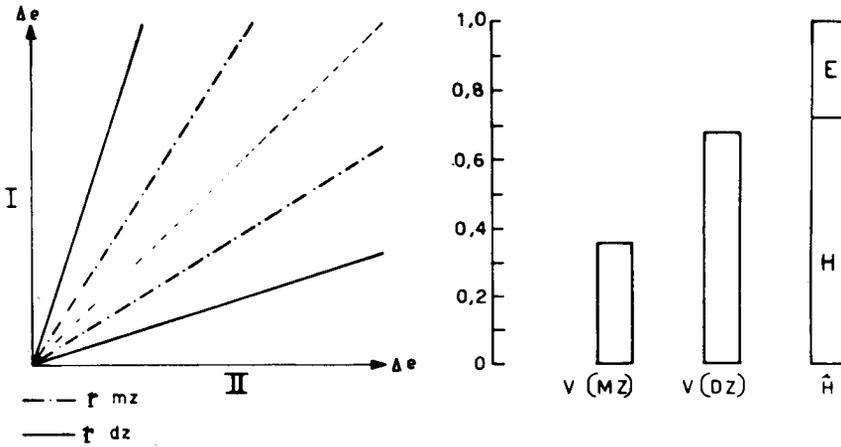


Fig. 4.

C P K Creatin - Phosphokinase

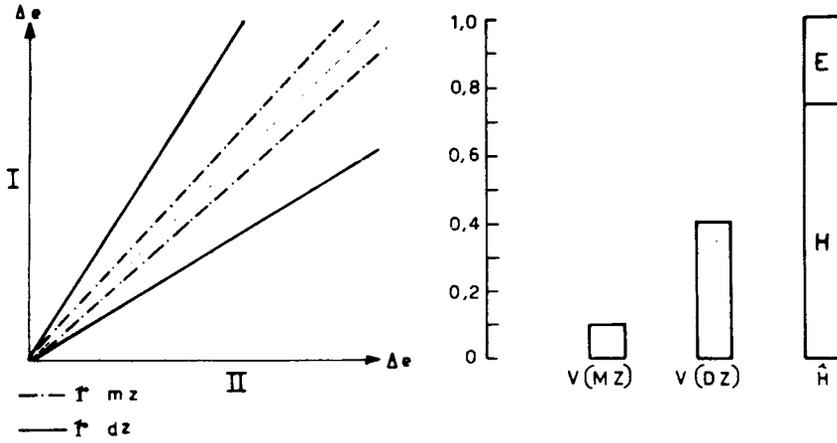


Fig. 5.

Aldolase

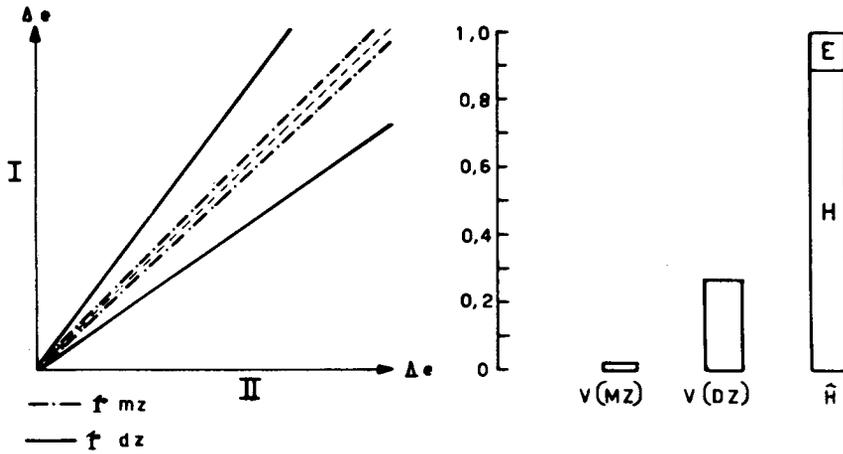


Fig. 6.

| | $\hat{F}(Mz)\%$ | $Sr(Mz)\%$ | $V(Mz)\%$ | $\hat{F}(Dz)\%$ | $Sr(Dz)\%$ | $V(Dz)\%$ | $H\%$ | $PE\ H\%$ |
|----------|-----------------|------------|-----------|-----------------|------------|-----------|--------------|-----------|
| Aldolase | 97.04 | 2.20 | 2.96 | 73.40 | 12.79 | 26.60 | 88.87 | 4.40 |
| CPK | 90.41 | 6.08 | 9.59 | 60.91 | 18.96 | 39.09 | 75.47 | 7.90 |
| ATP | 82.05 | 0.11 | 17.95 | 45.45 | 22.00 | 54.55 | 67.09 | 6.02 |
| ADP | 94.62 | 3.31 | 5.38 | 61.54 | 19.65 | 38.46 | 86.01 | 5.33 |
| AMP | 63.33 | 18.94 | 36.67 | 32.10 | 28.36 | 67.90 | 72.24 | 7.90 |

Fig. 7 - Tabulato riassuntivo dei risultati della analisi statistica relativa alle sostanze indicate. In neretto il valore dell'indice di Holzinger che indica il peso dell'influenza dell'eredità su ogni sostanza in esame.

Questo « cruciale esperimento » è attualmente in corso su gemelli identici (Monozigotici) e non identici (Dizigotici), presso l'Istituto di Medicina dello Sport del C.O.N.I in collaborazione con l'Istituto di Genetica medica e Gemellodica « G. Mendel ».

Nell'attesa dei dati positivi che tale studio potrà, come è augurabile, apportare all'intera problematica dell'attitudine e della capacità sportiva ed alle metodologie dell'allenamento atletico, non è certamente giustificabile un atteggiamento nichilista al riguardo.

È a tutti noto come da alcuni decenni, specialmente per la scelta dell'orientamento professionale dei giovani, si siano impiegati numerosi metodi per determinare i cosiddetti **profili attitudinari**. Analogamente da tempo fisiologi, medici e tecnici sportivi hanno portato la loro attenzione sulla selezione degli atleti e sui metodi relativi, per valutare gli effetti dell'allenamento e per esplorare l'efficienza delle varie funzioni dell'organismo nei diversi tipi di esercizio.

Occorre dire che in passato ed in un certo senso ancor oggi, l'argomento venne affrontato da molti punti di vista, con metodiche e cognizioni differenti e da persone che reciprocamente si ignoravano. Da ciò sono derivati una notevole confusione ed un ritardo gravissimo nella applicazione pratica di nozioni peraltro accertate da tempo.

Fino dai primi anni del nostro secolo, ad esempio, gli studiosi delle costituzioni umane avevano preso in considerazione la relazione fra queste e l'attività fisica, cercando di delineare le caratteristiche della cosiddetta costituzione atletica, cioè, quali fossero le caratteristiche strutturali più idonee per certi sport. Ma le meto-

diche di indagine antropometriche e le poche correlazioni funzionali esperite non furono in grado di fornire elementi di interesse applicativo ai fini della conoscenza delle capacità funzionali dei vari tipi morfologico-costituzionali, validi per la predizione della capacità sportiva di un individuo.

Tralasciando ogni critica al riguardo, occorre subito ribadire che le difficoltà per una **valutazione attitudinale atletica** sono numerose. Anche limitando il campo alla esplorazione della struttura e delle funzioni dell'organismo, inteso come macchina, si incontrano notevoli difficoltà ed è praticamente impossibile affidarsi, come molti pretendono, ad un solo test semplice da seguire e facile da interpretare.

Inoltre qualora si voglia prendere in considerazione anche la valutazione delle attitudini psicologiche degli atleti, il problema assume proporzioni notevoli e, per certi aspetti, irrisolvibili. A queste difficoltà di ordine metodologico si aggiungono altre considerazioni che hanno una certa consistenza, qualora si approfondisca senza pregiudizi la loro problematica.

È chiaro che la finalità fondamentale della fisiologia applicata agli sport sia, nel campo specifico della selezione attitudinaria, quella di evidenziare il patrimonio potenziale delle attitudini di un soggetto onde effettuare l'addestramento in condizioni di notevole vantaggio.

Si può obiettare che la selezione attitudinaria degli atleti ha poco interesse pratico perché le attività sportive sono di per sé autolimitanti ed autoselettive, nel senso che gli inadatti o gli incapaci si eliminano spontaneamente e gli adatti invece raggiungono il traguardo di una buona **performance**.

Invece si deve ritenere che la selezione attitudinaria evita la dispersione dei talenti, permettendo di utilizzarli in attività confacenti. Non solo, ma si evita il rischio che un soggetto dotato, il quale di solito deve attendere anni prima di emergere anche in attività confacenti, interrompa la carriera atletica. Conoscerne invece le qualità, sia pure potenziali, è estremamente utile per dedicargli tutte quelle cure, che gioveranno in pratica a più rapidamente raggiungere risultati agonistici di rilievo.

La base genetico-costituzionale, su cui poggia concettualmente la selezione attitudinale rappresenta un paradigma essenziale anche per il migliore realizzarsi degli effetti dell'allenamento sportivo: il risultato sarà infatti tanto più notevole a misura che l'allenamento potrà insistere sulle qualità ereditarie predisposte alla specifica riuscita sportiva, cioè in ordine alle richieste psicofisiche di un determinato sport. Pertanto la pratica di ogni sport, in quanto

scelta di esso e conseguimento di risultati tecnici di valore, non dovrebbe essere affidata al caso, ma basarsi viceversa sulla selezione individuale, in quanto ad un soggetto sono adatti uno o più tipi di sport anziché altri, così come per ogni sport si hanno soggetti più adatti di altri.

Si può osservare che una selezione ed un orientamento sportivo, basato su un controllo di massa delle attitudini, è difficoltoso sul piano organizzativo e di costo elevato; inoltre il giudizio attitudinario non può essere coercitivo, nel senso che occorre non ledere la libertà di scelta di un soggetto.

Porre « the right man in the right place » rimane ciononostante un valido obiettivo anche per le attività sportive, in una organizzazione sociale che apprezzi soprattutto il vantaggio individuale e collettivo di tale indirizzo.

Nella valutazione della idoneità di un atleta bisogna scomporre il problema nei suoi termini. Occorre innanzitutto determinare se un soggetto è **valido**, cioè sano e pertanto esente da deficit, tare e malattie che ne minorino la integrità psichica e somatica. Quindi si deve determinare se il soggetto è **adatto** o meno ad una certa attività, cioè se ha le qualità e le doti per praticarla. Se egli vi è addestrato, occorre analizzare nelle loro componenti, la sua **capacità** o addirittura la sua **abilità**.

Si può comprendere immediatamente quale grande errore concettuale e metodologico sia quello di misurare semplicemente, come viene fatto con i cosiddetti « test empirici », il grado di capacità attraverso i risultati delle stesse prove atletiche che un soggetto compie; questi risultati vengono infatti influenzati da una serie di adattamenti e di compensi, che rendono indeterminabili le componenti della capacità stessa. Né si potrebbe attuare, fra l'altro, la correzione o il potenziamento di un elemento funzionalmente deficitario, né giudicare in assoluto sulla efficacia di un sistema di allenamento.

Benché quindi, come già sottolineato, la valutazione quantitativa delle attitudini specifiche e della capacità fisica rappresenti uno dei problemi più complessi della fisiologia applicata agli sport, esiste il metodo che consente di esplorare con sufficiente precisione i numerosi parametri che contribuiscono a formare il **valore fisico** di un atleta.

Questo ultimo termine, dopo le precedenti definizioni sulle quali è giocoforza soffermarsi, ha anche esso bisogno di essere inquadrato nei suoi fattori rappresentati da:

- a) fattori strutturali;

- b) fattori funzionali;
- c) fattori inerenti la perizia.

Ogni specialità sportiva esige, specifiche caratteristiche strutturali e funzionali, oltre alla perizia nell'eseguire i gesti sportivi, che consentono di tracciare il profilo attitudinale tipo.

La metodologia della valutazione attitudinale atletica si basa su un criterio comparativo, cioè sul paragone fra tale profilo attitudinario ideale e quello del soggetto in esame, per cui il valore fisico di un atleta sarà tanto più elevato quanto più simile risulta al profilo ideale.

È evidente che tale comparazione necessita di tecniche di misura dei parametri antropometrici e funzionali, che compongono il profilo attitudinario ideale di uno sport.

Il concetto fondamentale che risulta pertanto evidente da quanto esposto è quello di misurazione, in quanto questa rappresenta l'unico mezzo per rendere obiettivo il confronto che si intende compiere fra dati rilevati in un soggetto e quelli analoghi del profilo ideale necessari per praticare uno sport.

Le tecniche di misura della efficienza fisica di un atleta, per assumere il valore di riscontro obiettivo, debbono possedere alcuni requisiti fondamentali quali:

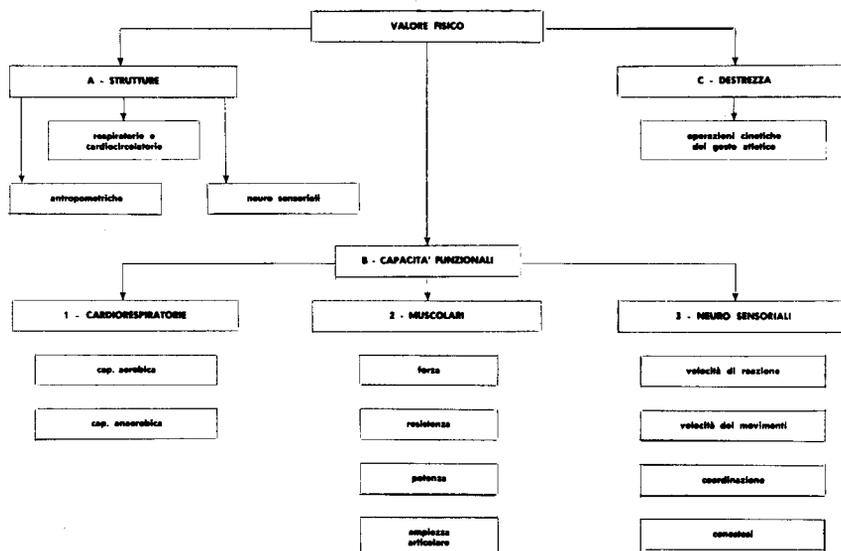


Fig. 8 - Schema delle componenti del valore fisico di un soggetto.

a) la validità, per cui devono essere adatti ad eseguire la rilevazione necessaria;

b) la attendibilità, cioè la proprietà di essere ripetute più volte di seguito e fornire per eguali entità da misurare valori sempre praticamente uguali;

c) obiettività, cioè fornire gli stessi risultati indipendentemente dall'esaminatore;

d) valori medi normali di riferimento, ottenuti da un grande numero di soggetti e rapportati alle varie età, al sesso, al peso, alla statura ecc.

La scelta delle tecniche di misura è quindi molto importante e condiziona l'interpretazione dei risultati, cioè il bilancio che viene di fatto a compiersi fra i dati forniti da un soggetto e quelli ideali.

Nel corso della esposizione si è più volte fatto riferimento alle differenti caratteristiche delle specialità sportive; tuttavia è necessario qui sottolineare che una valutazione attitudinale atletica non può essere, in pratica, altro che mirata a mettere in evidenza i fattori fondamentali della prestazione sportiva, cioè la potenza, la resistenza e la perizia di un soggetto.

In mezzo alla congerie dei test proposti, la maggior parte di derivazione clinica e solamente alcuni di effettivo rigore fisiologico, sarebbe troppo lungo ed in un certo senso inutile addentrarsi in un'analisi critica. Riteniamo, inoltre, che ciò esuli dalle finalità della trattazione; tuttavia, dopo quanto esposto, può essere interessante riassumere brevemente quali siano, al di là di ogni impostazione critica e di obiettivi avveniristici, le tecniche che possono impiegarsi per la valutazione attitudinale atletica nelle sue tappe fondamentali.

L'accertamento della validità di un soggetto può essere eseguita mediante il controllo clinico e strumentale dello stato di salute.

Questo deve tener conto della necessità di documentare l'assenza di processi patologici talora asintomatici ed ignorati, ma soprattutto di valutare con esattezza le variabili individuali di reperti occasionali funzionali, cioè anorganici e sprovvisti perciò di significato patologico. I giovani allenati possono presentare non infrequentemente dei reperti che somigliano a segni di malattia; così è il caso di soffi sistolici cardiaci, di bassi valori della pressione arteriosa, di aumenti volumetrici dell'ombra cardiaca, di anomalie dell'elettrocardiogramma, di iperformismi muscolari, ecc., quadri questi che devono essere correttamente interpretati perché

alcuni correlati con modificazioni fisiologiche da allenamento e/o di significato puramente funzionale. La cultura e l'esperienza del medico sportivo sono fondamentali in proposito, per evitare errori diagnostici e l'insorgere di una patologia iatrogena, che è il peggior risultato nel controllo medico degli atleti. Le condizioni nelle quali viene effettuata la visita sono d'importanza primordiale: i giovani atleti devono essere visitati in condizioni basali, in ambiente tranquillo, senza fretta, a distanza di almeno due giorni da una seduta di allenamento o da una gara.

L'attitudine e la capacità sportiva possono essere controllate mediante misure dei parametri antropometrici e di quelli funzionali.

Fra i primi hanno importanza il peso, la statura, il rapporto tronco-arti, il diametro-biacromiale e quello bicrestoliaco. I dati rilevati danno indicazioni sulla struttura del soggetto e sulla sua costituzione armonica, sulla longitipia e brachitipia. Il peso specifico sarebbe una misura di grande interesse ai fini attitudinali, ma ancora risulta di difficoltosa attuazione.

I parametri funzionali, principali vengono esplorati mediante i rilievi seguenti:

a) la misura della massima tensione isometrica dei principali gruppi muscolari;

b) la misura della potenza muscolare;

c) la misura del massimo consumo di O_2 , espresso soprattutto come massimo consumo per Kg di peso (VO_2 max/kg.) che esprime il valore della massima potenza aerobica del soggetto;

d) la misura dei volumi polmonari statici e dinamici (C.V.; V.E.M.S., M.V.V.);

e) la misura della funzionalità cardiocircolatoria a vari carichi di lavoro attraverso il rilievo della frequenza cardiaca correlata con il consumo di O_2 durante il lavoro a carichi diversi e durante il ripristino;

f) la misura dei tempi di reazione ottici ed acustici.

In conclusione la determinazione del valore fisico di un atleta può essere effettuata secondo una metodologia che ne rende misurabili i parametri fondamentali. Tale metodologia può venire affinata adattando i carichi di lavoro alle condizioni specifiche di ogni specialità atletica, ad esempio, simulando in laboratorio le condizioni di lavoro fondamentali dello sport praticato.

È verosimile che in un prossimo futuro le indagini genetiche potranno precisare meglio quali siano in realtà i fattori che bisogna possedere preformati per riuscire in uno sport e quali viceversa possono essere potenziati con l'allenamento. Questo varrà certamente a rendere sempre più scientifico il lavoro dei tecnici anche nei confronti delle metodiche di allenamento, oltre a consentire una selezione ed un orientamento sportivo basato su specifici rilievi obiettivi.