



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

SCUOLA DELLE SCIENZE GIURIDICHE ED ECONOMICO-SOCIALI

---

Corso di Studio in Scienze delle Attività Motorie e Sportive

## IL PROFILO FISIOLOGICO NELLA DANZA SPORTIVA

*Tesi di Laurea di:*

**Miriam Di Malta**

Matricola N. 0553344

*Relatore:*

**Prof. Daniele Zangla**

ANNO ACCADEMICO 2012-2013

---

TRIENNALE



## INDICE

<b>INTRODUZIONE</b>	<b>pag. 3</b>
<b>CAPITOLO PRIMO - SIGNIFICATO, SCOPI E VIE DELLA VALUTAZIONE FUNZIONALE DELL'ATLETA</b>	<b>pag. 4</b>
1.1 <i>La valutazione funzionale dell'atleta</i>	<i>pag. 4</i>
1.2 <i>Modello funzionale della gara</i>	<i>pag. 5</i>
1.3 <i>Classificazione delle attività sportive</i>	<i>pag. 6</i>
1.3.1 <i>Classificazione della Danza Sportiva</i>	<i>pag. 7</i>
<b>CAPITOLO SECONDO - LA FEDERAZIONE ITALIANA DANZA SPORTIVA</b>	<b>pag. 8</b>
2.1 <i>La storia della FIDS</i>	<i>pag. 8</i>
2.2 <i>Le discipline della FIDS</i>	<i>pag. 11</i>
2.3 <i>Le Unità Competitive e le Categorie</i>	<i>pag. 14</i>
2.4 <i>Le classi</i>	<i>pag. 15</i>
2.5 <i>Caratteristiche dei brani musicali</i>	<i>pag. 15</i>
<b>CAPITOLO TERZO - STUDI EFFETTUATI SULLA DANZA SPORTIVA</b>	<b>pag. 17</b>
3.1 <i>Studi condotti sulla Danza Sportiva</i>	<i>pag. 17</i>
3.2 <i>Risultati degli studi e le caratteristiche fisiologiche degli atleti</i>	<i>pag. 19</i>
3.3 <i>Profili fisiologici di giovani ragazzi di balletto classico</i>	<i>pag. 22</i>
3.3.1 <i>Materiali e metodi</i>	<i>pag. 23</i>
3.3.2 <i>Risultati</i>	<i>pag. 25</i>
3.3.3 <i>Discussione</i>	<i>pag. 28</i>
<b>CAPITOLO QUARTO - IL PROGETTO TALENTO FIDS</b>	<b>pag. 32</b>
4.1 <i>Il Progetto Talento</i>	<i>pag. 32</i>
4.2 <i>Scopo del Progetto Talento</i>	<i>pag. 32</i>
4.3 <i>Progettazione e pianificazione del Progetto Talento</i>	<i>pag. 33</i>
4.4 <i>Condizioni e Abbigliamento</i>	<i>pag. 33</i>
4.5 <i>Piano di preparazione Fisico-Aletica</i>	<i>pag. 33</i>
4.6 <i>Nota informativa sui Test di valutazione funzionale</i>	<i>pag. 35</i>
4.7 <i>Primo Raduno</i>	<i>pag. 36</i>

<i>4.8 Secondo Raduno</i>	<i>pag. 36</i>
<i>4.9 Descrizione dei test fisici effettuati per i Raduni del Progetto Talento</i>	<i>pag. 37</i>
<i>4.9.1 Test di tipo generale</i>	<i>pag. 38</i>
<i>4.9.2 Test di tipo specifico</i>	<i>pag. 42</i>
<i>4.10 Dati Progetto Talento Centro Studi e Ricerche Federale FIDS (Università degli Studi di Roma Tor Vergata)</i>	<i>pag. 43</i>

## **CAPITOLO QUINTO - PARAMETRI DA GESTIRE PER IL CALCOLO DEL VO<sub>2</sub>**

### **MAX** **pag. 53**

<i>5.1 Calcolo dei parametri di base</i>	<i>pag. 53</i>
<i>5.2 Consumo di ossigeno</i>	<i>pag. 53</i>
<i>5.3 Specificità del Test</i>	<i>pag. 54</i>
<i>5.4 Protocollo dei Test diretti: consumo di ossigeno alla bocca</i>	<i>pag. 55</i>
<i>5.5 Test indiretti per il massimo consumo di ossigeno</i>	<i>pag. 55</i>
<i>5.5.1 Test massimale</i>	<i>pag. 56</i>
<i>5.5.2 Valutazione del Test di Léger</i>	<i>pag. 57</i>
<i>5.6 Considerazioni critiche</i>	<i>pag. 59</i>

### **CONCLUSIONI** **pag. 62**

### **BIBLIOGRAFIA** **pag. 64**

### **SITOGRAFIA** **pag. 69**

## INTRODUZIONE

Questo mio elaborato si propone di collegare, tra di loro, gli studi sin ad oggi effettuati sulla Danza Sportiva, in relazione al profilo fisiologico di un atleta che pratica le diverse discipline che vi fanno parte.

La danza sportiva nelle sue molteplici forme risulta poco studiata in termini di ricerca scientifica.

La FIDS ha da tempo investito su questo punto, andando a potenziare le collaborazioni con le Istituzioni Universitarie.

Per esempio, attraverso la collaborazione con il laboratorio mobile di scienze motorie di Tor Vergata, è stato ideato un protocollo di valutazione che permette, direttamente sull'atleta mentre compie l'esercizio, la misurazione di parametri di riferimento.

Pertanto, l'intensità delle varie forme di danza, come la frequenza cardiaca, le accelerazioni angolari, l'acido lattico prodotto e l'ossigeno consumato possono essere misurati con cardiofrequenzimetri, accelerometri, lattacidometri e metabolimetri.

I dati ricavati dall'utilizzo di tali tecnologie strumentali possono rappresentare "occhi in più" a disposizione dei tecnici e allenatori, fornendo loro dettagli che normalmente è difficile o, addirittura, impossibile rilevare a vista (il Responsabile Scientifico del Centro Studi e Ricerche FIDS dott. Stefano D'Ottavio).

# CAPITOLO PRIMO

## SIGNIFICATO, SCOPI E VIE DELLA VALUTAZIONE FUNZIONALE DELL'ATLETA

### 1.1 La valutazione funzionale dell'atleta

La prestazione, viene influenzata e determinata, da una serie di fattori che intervengono in maniera quantitativamente diversa in relazione alla particolare attività sportiva presa in considerazione.

Si tratta di fattori anagrafici (età), antropometrici (statura, peso, biotipo), psicologici (attitudine, motivazione), ambientali (temperatura, umidità, altitudine, visibilità), coordinativi, organico-funzionali (caratteristiche meccanico-muscolari di forza e velocità, caratteristiche metaboliche) e di fattori specifici di ogni sport (attrezzi di gara, mezzi di gara, tattica di gara).

L'intervento di questi differenti fattori, e il ruolo da essi svolto, può essere sintetizzato in un'unica formula:  $V = E/C$ , da cui risulta che V (che rappresenta la prestazione) dipende dal rapporto tra la potenza (E) che l'atleta, o il mezzo meccanico eventualmente coinvolto, è in grado di esprimere e il costo energetico (C) della prestazione stessa.

La potenza (E) è la diretta espressione nel caso della macchina umana, delle qualità organico-funzionali (caratteristiche meccanico-muscolari e metaboliche), nonché delle caratteristiche anagrafiche, antropometriche e motivazionali.

Il valore di (E) rappresenta l'elemento che condiziona la prestazione in modo più o meno positivo.

Tanto maggiore è la potenza che un atleta, o un mezzo meccanico, è in grado di sviluppare, tanto migliore sarà il risultato.

Il costo energetico (C) rappresenta l'elemento che condiziona la prestazione in modo più o meno negativo.

Tanto maggiore è il valore del costo energetico, tanto peggiore sarà il risultato.

Il costo energetico è l'espressione di tutti quei fattori che si oppongono alla prestazione, condizionando il rendimento (percentuale dell'energia sviluppata che viene realmente utilizzata per la produzione di un lavoro meccanico) dell'atleta.

Questi fattori, oltre che da quelli ambientali, sono rappresentati, a seconda dell'attività considerata, dalle capacità coordinative, che si esprimono nell'acquisizione di una perfetta tecnica nell'esecuzione del gesto specifico, e dall'utilizzazione dell'attrezzo o del mezzo di gara più vantaggioso.

Quindi il miglioramento della prestazione si può ottenere sia con un aumento della potenza sia con una riduzione del costo energetico ( $V_{max} = E_{max}/C_{min}$ ).

Da cui risulta che la massima performance ( $V_{max}$ ), in ogni tipo di sport, dipende dal rapporto tra la massima potenza erogabile ( $E_{max}$ ) e il minimo costo energetico ottenibile ( $C_{min}$ ).

Nello sport moderno, l'appuntamento agonistico, rappresentando il momento culminante di una stagione, non può mai essere considerato come un momento di verifica.

Pertanto, la valutazione dei diversi fattori predisponenti deve sempre avvenire nei periodi che precedono le gare, rappresentando, in tal modo, uno dei presupposti fondamentali per l'ottimizzazione delle prestazioni sportive.

La valutazione funzionale dell'atleta (Dal Monte, 1983) si occupa di fornire indicazioni relativamente allo stato e alla evoluzione di un gruppo tra i fattori organico-funzionali.

Il suo obiettivo è, l'ottimizzazione della performance sia nello sport di alto livello che nello sport amatoriale o nell'attività ludico-scolastica.

Nello sport di alto livello questo obiettivo si raggiunge con:

- 1) La disponibilità di atleti geneticamente dotati delle qualità necessarie per emergere in un determinato sport (selezione dei talenti);
- 2) La gestione che di esse sia l'atleta che il tecnico fanno nel corso della carriera sportiva, vale a dire l'impiego di corrette metodologie di allenamento.

La selezione dei talenti si basa sulla capacità/possibilità di valutare nei modi più precisi possibili i giovani atleti e, in base alle loro qualità, indirizzarli allo sport più idoneo.

Vi è l'esigenza di individuare i presupposti basilari dell'allenamento, e cioè «cosa» allenare, ovvero il modello funzionale della prestazione verso cui orientarsi nella scelta dei metodi e dei mezzi di allenamento, e «come» allenare, cioè il modello funzionale dell'allenamento che indichi i mezzi e i metodi, e le risposte che derivano dal loro uso, per ottenere l'obiettivo prefissato, cioè lo sviluppo delle capacità funzionali per la disciplina scelta.

## **1.2 Modello funzionale della gara**

Nella definizione del modello funzionale della gara l'approccio deve tendere a definire due aspetti fondamentali: quali sono le caratteristiche fisiologiche dell'atleta che pratica una determinata disciplina sportiva, e qual è l'andamento dei parametri fisiologici misurabili durante la gara stessa.

Basandosi sul primo dei due aspetti sopraccitati, si assume che, per mezzo di una selezione naturale, solo gli atleti dotati delle caratteristiche fisiologiche essenziali per una determinata disciplina sportiva raggiungono risultati di alto livello.

Conseguentemente, la valutazione di tali parametri dovrebbe permettere di identificare quali sono le qualità predisponenti per quella disciplina.

La valutazione funzionale, per mezzo degli strumenti di cui dispone, i test, si propone quindi di valutare analiticamente le qualità muscolari e metaboliche possedute dagli atleti al fine di identificare il modello della gara attraverso le qualità dell'atleta.

Il secondo approccio metodologico consiste nel verificare come si comportano le varie qualità organico-funzionali durante una gara, al fine di confermare il tipo e l'incidenza di ciascuna di esse nel determinare la prestazione.

Con tale modo di procedere si perviene a una classificazione sperimentale delle attività sportive, cosa sicuramente più valida di un approccio fatto solo su base teorica che è la strada seguita per la stesura della maggior parte delle varie classificazioni proposte nel passato.

### **1.3 Classificazione delle attività sportive**

La definizione del modello funzionale delle discipline sportive è da sempre stata un'ovvia esigenza per gli operatori tecnici, sia essi allenatori che fisiologi.

Ne deriva che molti si sono cimentati nel classificare le attività sportive secondo criteri più o meno complessi.

Per la verità, un'appropriata classificazione dovrebbe tener conto di tutti i fattori che possono influenzare la prestazione.

In generale, però, ciò non è avvenuto, in quanto maggior risalto è stato dato da sempre al contributo energetico, che appare di più facile comprensione e di più immediato riscontro nell'allenamento.

Uno sviluppo è stato dato da Dal Monte (1969), il quale ha proposto di considerare oltre che gli aspetti bioenergetici, anche alcuni aspetti relativi alla meccanica muscolare.

In tale classificazione le attività sportive sono indicate come:

- 1) attività a impegno prevalentemente anaerobico;
- 2) attività a impegno aerobico-anaerobico massivo;
- 3) attività a impegno prevalentemente aerobico;
- 4) attività a impegno aerobico-anaerobico alternato;
- 5) attività di potenza;
- 6) attività di destrezza.

Nella classificazione è prevista una valutazione dell'intensità delle tensioni muscolari che devono essere esercitate nei distretti corporei più cimentati nell'esprimere il gesto atletico specifico.

La classificazione di Dal Monte è stata successivamente rivista e aggiornata da Lubich et al. (1990) con l'inserimento di molte nuove discipline, e con l'introduzione di un'ulteriore classe, quella degli sport combinati.

### **1.3.1 Classificazione della Danza Sportiva**

La danza sportiva, rientra tra le attività di destrezza con notevole impegno muscolare (Dal Monte, 1969 e Lubich, 1990).

Vengono definite di destrezza quelle attività che implicano la prevalente sollecitazione degli apparati sensoriali e che richiedono atti motori estremamente precisi.

Il termine destrezza, nel campo delle discipline sportive, può essere definito come la capacità di compiere determinati movimenti nel modo più preciso, rapido e armonico.

Di questa categoria fa parte un sottogruppo di attività nelle quali l'impegno muscolare risulta rilevante.

L'elemento predominante nei movimenti di ginnastica artistica, nei tuffi o nel nostro caso nella danza sportiva, è proprio la destrezza, tanto è vero che il punteggio, per definire la classifica di merito, è ottenuto in base a un giudizio tecnico-estetico (artistico) sui movimenti stessi.

L'ottenimento dei gesti sportivi propri di queste discipline è condizionato dal possesso, da parte dell'atleta, di una notevole potenza muscolare, grazie alla quale possono essere eseguiti gli eleganti e armonici movimenti che tali discipline comportano.

#### 2.1 La storia della FIDS

Nel 1990 l'ICAD (International Council of Amateur Dancing), Federazione Internazionale della Danza Sportiva, cambiò il proprio nome in IDSF (International Dance Sport Federation) rendendo così chiara, a partire dalla propria denominazione, la sua funzione di federazione sportiva internazionale avente per oggetto lo sport della danza.

In Italia, sulle oltre 15 federazioni esistenti ed in gran parte variamente legate agli enti di promozione sportiva, l'unica riconosciuta dall'IDSF era la FIAB Federazione Italiana Amatori Ballo che, successivamente al cambio di nome della federazione internazionale, cambiò la propria ragione sociale in Feder Danza Sport Italia.

Quando nel 1995 l'IDSF ottenne il riconoscimento da parte del CIO (Comitato Olimpico Internazionale), la volontà di essere riconosciuti dal Comitato Olimpico Nazionale Italiano (CONI) diventò un progetto realizzabile anche nella nostra nazione.

Tuttavia tale obiettivo necessitava di un grande sforzo di aggregazione.

Il CONI, infatti, era disponibile a riconoscere una sola organizzazione a fronte del panorama frastagliato, variegato e conflittuale esistente.

Nel 1995, a conferma di ciò, fu elaborato un primo progetto di aggregazione che prese il nome di UIDS (Unione Italiana Danza Sportiva), in cui confluirono la FDSI (Feder Danza Sport Italia), l'ASIBA (Associazione Sportiva Italiana Ballo Amatori), la CISBA (Confederazione Italiana Sportiva Ballo Amatori) ed altre tra le maggiori federazioni che si occupavano di danze standard e latino-americane, quelle attività cioè che l'IDSF definiva ora "Danza Sportiva".

Il 6 Giugno 1996 l'esperienza della UIDS si allargò ulteriormente e si addivenne all'atto fondativo della FIDS (Federazione Italiana Danza Sportiva) che mutuava l'acronimo da una delle piccole realtà aggregate.

Tutte le "federazioni" coinvolte nel processo aggregativo decisero di sciogliersi per dare vita all'unica federazione della danza sportiva italiana riconosciuta dal CONI.

Il 1996 fu l'anno delle grandi trattative per la definitiva unificazione alla quale si arrivò solo poche ore prima del riconoscimento del CONI.

Infatti le richieste di riconoscimento al CONI erano due.

Una da parte della FIDS, l'altro dalla FIBS (Federazione Ballo Sportivo), un'aggregazione di associazioni operanti perlopiù nell'ambito delle discipline freestyle,

jazz ed a squadre, aventi come referenti internazionali la IDO (International Dance Organization) e la WRRC (World Rock 'n Roll Confederation).

Tuttavia, ai sensi dell'art. 21, 2° co., il CONI "riconosce una sola Federazione Sportiva Nazionale per ciascuno sport.

Nel caso di concorso tra domande provenienti da più soggetti, il Consiglio Nazionale del CONI invita le parti interessate a costituire un soggetto federativo comune.

Ove non si addivenga ad un accordo esso promuove un'intesa volta alla costituzione di un unico soggetto federativo.

Ove non si addivenga all'intesa il CN del CONI può riconoscere la Federazione composta dai soli soggetti che vi hanno aderito".

Dopo vari e difficili tentativi di addivenire ad una unica realtà federativa, solo l'imminente riconoscimento fece sì che le motivazioni dell'unificazione prevalessero su quelle per rimanere separati.

Il 26 Febbraio 1996, al CONI, i presidenti di FIDS e di FIBS firmarono il protocollo d'intesa con il quale si sancì il ritiro della richiesta di riconoscimento della FIBS e, quindi, la definitiva "nascita" dell'unica federazione nazionale rappresentante la danza sportiva sotto l'egida del CONI: la Federazione Italiana Danza Sportiva.

Il 28 Febbraio 1997, la Giunta Esecutiva del Coni, con delibera n. 919, comunicava il riconoscimento della nuova Federazione quale "Disciplina Associata".

Il 27 Dicembre 1998, dopo una serie di contrasti interni, si arriva alle elezioni del primo Consiglio Federale, ma la modalità con cui vennero gestite le elezioni fu impugnata da alcune Associazioni escluse dal voto ed il Tribunale di Roma invalidò l'intera operazione.

Tale decisione fece sì che il primo vero amministratore della FIDS fosse un commissario straordinario nominato dal CONI nella persona di Novella Calligaris.

Dopo un anno e mezzo di gestione, il commissario lasciò alla danza sportiva una federazione strutturata in maniera omologa con le altre federazioni sportive del CONI.

Il 21 gennaio 2001, terminato il periodo di commissariamento, furono celebrate le prime legittime elezioni per il nuovo Consiglio Federale.

In quella data la FIDS aveva 22.750 tesserati, non aveva Comitati Regionali, né una struttura periferica funzionale.

Venne eletto Presidente Ferruccio Galvagno.

In consiglio federale furono votati per la componente delle associazioni: Sergio Rotaris - vicepresidente vicario (Friuli), Sergio Tecchio - secondo vice presidente (Piemonte), Maria Grazia Rossetti - terzo vice presidente (Toscana), Antonio Contessa

(Lombardia), Ivo Cabiddu (Sardegna), Giorgio Lovino e Giampaolo Bonesso (Veneto), Mario Leli (Lazio), Nicola Iannaco (Campania), Giovanni Costantino (Sicilia).

In rappresentanza degli atleti: Domizio Giovannini (Trentino Alto Adige), Aldo Roncali (Lombardia), Melania Massa (Sardegna), Carla Federici (Lazio), mentre Paolo Cianfoni (Lazio) ed Italo Menolascino (Lazio) furono eletti in rappresentanza dei tecnici.

In poco più di un mese vennero convocate le Assemblee Regionali, eletti gli organi territoriali e fu fatta ripartire l'attività sportiva.

Era stata finalmente creata la struttura tipica delle Federazioni Sportive Nazionali.

Il 19 dicembre 2004 è stata celebrata l'elezione del nuovo quadriennio olimpico che ha visto la politica del presidente Ferruccio Galvagno molto apprezzata, tanto da determinare la sua rielezione con il 95% dei voti.

Con Ferruccio Galvagno sono stati eletti: Sergio Rotaris (Friuli), Michele Barbone (Puglia), Giampaolo Bonesso (Veneto), Ivo Cabiddu (Sardegna), Antonio Contessa (Lombardia), Giovanni Costantino (Sicilia), Giorgio Lovino (Veneto), Maria Grazia Rossetti (Toscana), Sergio Tecchio (Piemonte), Guillermo Venosa (Campania), Emanuele Actis Grosso (Piemonte), Alessandra Valeri (Lazio), Giuseppe Colautti (Lazio), Roberta De Angelis (Lazio), Aldo Roncali (Lombardia), Adriana Villani (Sicilia).

La FIDS ha quindi lavorato alacremente, riuscendo ad ottenere grandi risultati in ambito internazionale e a crescere con la sua base.

Nel giro di pochi anni, la Federazione ha infatti ottenuto un aumento di iscritti esponenziale, arrivando nel 2005 ad oltre 100.000 tesserati, 4.000 società e 2.000 tecnici.

L'attività è stata portata avanti con cura dai Comitati Regionali e Provinciali, ottenendo ottimi risultati anche nell'inserimento della disciplina della Danza sportiva all'interno del mondo scolastico e nell'attività con i disabili, in seguito ad un protocollo d'intesa firmato con il CIP che ha dato alla Federazione la possibilità di organizzare nel 2007 i primi Campionati Italiani di Danza Sportiva per atleti in carrozzina.

Il 26 giugno 2007, il lavoro svolto dalla FIDS è stato infine premiato dal CONI, che ha votato all'unanimità l'ingresso della Federazione Italiana Danza Sportiva nel novero delle Federazioni Sportive Nazionali.

L'atteso riconoscimento è stato festeggiato dagli atleti in gara ai Campionati Italiani di Danza Sportiva che si sono svolti a Bologna la settimana successiva al riconoscimento, dove sono andati in pista nei 10 giorni di competizione oltre 31.000 atleti ed un totale di 80.000 presenze (tra atleti, tecnici, giudici di gara, accompagnatori e pubblico pagante). Per la prima volta la FIDS ha messo in palio in un'unica manifestazione i titoli italiani di tutte le discipline della danza sportiva.

Il 21 dicembre 2008 è stata celebrata l'elezione del nuovo quadriennio olimpico che ha visto il Presidente Federale uscente, Ferruccio Galvagno, vincente per il terzo mandato con il 92% dei voti.

Con Ferruccio Galvagno sono stati eletti: Sergio Rotaris (Friuli Venezia Giulia), Michele Barbone (Puglia), Giampaolo Bonesso (Veneto), Carlo Acanfora (Piemonte), Enzo Resciniti (Lazio), Massimo Impellizzeri (Emilia Romagna), Andrea Sciotto (Sicilia), Nicola Cuocci (Puglia), Annamaria Ciccone (Campania), Alessandra Valeri (Lazio).

L'8 febbraio 2011 la Giunta Nazionale del CONI commissaria la FIDS nominando Luca Pancalli, Vice Presidente Nazionale CONI, quale commissario straordinario.

Il 14 luglio 2012, dopo 17 mesi di commissariamento, si svolge l'Assemblea Straordinaria Elettiva Nazionale a Roma dove la parola viene nuovamente data agli elettori perché democraticamente venga rieletto il "governo" della danza sportiva.

Viene eletto Presidente Nazionale Christian Zamblera.

Sono stati eletti come Consiglieri Federali: Sergio Rotaris (Friuli Venezia Giulia), Mauro Magnelli (Calabria), Renzo Maoggi (Toscana), Giovanna Ancora Niglio (Campania), Carlo Acanfora (Piemonte), Fernando Tiberio (Abruzzo), Mirko De Bona (Veneto).

Per la componente atleti sono stati eletti: Laura Lunetta (Lazio) e Michelangelo Buonarrivo (Liguria); mentre per la componente tecnici Michele Lauletta (Basilicata).

Eletto Presidente del Collegio dei Revisori dei Conti Marco Falaschi.

## **2.2 Le discipline della FIDS**

a) Le "DANZE DI COPPIA" che si suddividono in:

a.1) Stile Internazionale: costituisce il primo storico tentativo di organizzare su base mondiale un circuito di competizioni e campionati del mondo.

Dal 1996 il CIO ha riconosciuto la WDSF – World Dance Sport Federation che regola le danze standard, latino americane, combinata 10 danze, le competizioni freestyle e le formazioni.

Dal 1997 le danze standard e latino americane sono state inserite nel programma del World Games (i giochi riconosciuti dal CIO per le discipline non inserite nel programma olimpico).

Nello Stile Internazionale (che inizialmente indicava le sole danze standard e latino americane) oggi sono comprese le seguenti specialità di gara:

a.1.1) *Danze Standard* (Valzer Lento, Tango, Valzer Viennese, Slow Foxtrot, Quick Step);

*a.1.2) Danze Latino Americane* (Samba, Cha Cha Cha, Rumba, Paso Doble, Jive);

*a.1.3) Combinata 4 danze* (Valzer Lento, Tango, Cha Cha Cha, Jive);

*a.1.4) Combinata 6 danze* (Valzer Lento, Tango, Quick Step, Cha Cha Cha, Rumba, Jive);

*a.1.5) Combinata 10 danze* (Valzer Lento, Tango, Valzer Viennese, Slow Foxtrot, Quick Step, Samba, Cha Cha Cha, Rumba, Paso Doble, Jive);

*a.1.6) Freestyle/Show Dance Standard* (Composizione di una singola coreografia basata sulle danze standard in segue presentata da una singola coppia);

*a.1.7) Freestyle/Show Dance Latin* (Composizione di una singola coreografia basata sulle danze latino americane in segue presentata da una singola coppia);

*a.1.8) Formazioni Standard* (Composizione di una singola coreografia basata sulle danze standard in segue addizionata di elementi artistici presentata da una formazione);

*a.1.9) Formazioni Latine* (Composizione di una singola coreografia basata sulle danze latino americane in segue addizionata di elementi artistici presentata da una formazione).

#### a.2) Danze Jazz:

*a.2.1) Rock'n Roll* (Rock Tecnico, Rock Semi-Acrobatico, Rock Acrobatico, Rock Special, Formazione Rock Tecnico, Formazione Rock Acrobatico e Gruppo Rock Girls);

*a.2.2) Boogie Woogie.*

#### a.3) Danze Caraibiche:

*a.3.1) Danze Caraibiche* (Salsa Portoricana, Merengue, Bachata, Salsa Cubana);

*a.3.2) Rueda;*

*a.3.3) Caribbean Show Dance;*

*a.3.4) Salsa Shine.*

#### a.4) Danze Argentine e Disco Fox:

*a.4.1) Danze Argentine* (Tango Salòn, Vals, Milonga, Tango Escenario);

a.4.2) *Disco Fox* (Disco Fox, Disco Swing, Hustle).

a.5) Stile Nazionale:

a.5.1) *Danze di Sala* (Valzer Lento, Tango, Foxtrot);

a.5.2) *Liscio Unificato* (Mazurka, Valzer, Polka);

a.5.3) *Combinata Nazionale 6 danze* (Valzer Lento, Mazurka, Tango, Valzer Viennese, Foxtrot, Polca).

a.6) Danze Regionali:

a.6.1) *Liscio Tradizionale*;

a.6.2) *Danze Folk Romagnole*;

a.6.3) *Danze Filuzziane*.

b) Le “DANZE ARTISTICHE” che si suddividono in:

b.1) Danze Accademiche:

b.1.1) *Danza Classica* (Tecnica di balletto classico, Variazioni, Repertorio);

b.1.2) *Danza Moderna* (Modern-Contemporary, Jazz Dance).

b.2) Danze E.Po.Ca (Etniche Popolari e di Carattere):

b.2.1) *Danze Orientali*: (Oriental Dance, Folk Oriental Dance, Show Oriental Dance);

b.2.2) *Danza Tap Dance*;

b.2.3) *Danza Flamenco*.

b.3) Danze Freestyle:

b.3.1) *Synchro Dance*;

b.3.2) *Choreographic Dance*;

b.3.3) *Show Dance*;

b.3.4) *Italian Latin Show*;

b.3.5) *Street Show*;

b.3.6) *Disco Dance*.

b.4) Street Dance:

b.4.1) *Hip Hop & Hip Hop Contest*;

b.4.2) *Electric Boogie*;

b.4.3) *Break Dance*.

b.5) Open Space:

b.5.1) *Beach Dance Sport*;

b.5.2) *Country Western Dance*;

b.5.3) *Fruste Romagnole*.

## 2.3 Le Unità Competitive e le Categorie

Le specialità dello Stile Internazionale prevedono due tipi di unità competitiva o team: COPPIA (un uomo e una donna), e FORMAZIONE (squadra formata da più coppie).

Facendo riferimento all'età dei componenti, l'unità competitiva è inquadrata nelle seguenti categorie:

### 1) 08/11 – JUVENILE :

-08/09 anni – *JUVENILE I*: il componente più anziano della coppia ha tra gli 8 e i 9 anni;

-10/11 anni – *JUVENILE II*: il componente più anziano della coppia ha tra i 10 e gli 11 anni;

-08/11 anni: il componente più anziano della coppia ha tra i 8 e gli 11 anni.

### 2) 12/15 – JUNIOR:

-12/13 anni – *JUNIOR I*: il componente più anziano della coppia ha tra i 12 e i 13 anni;

-14/15 anni – *JUNIOR II*: il componente più anziano della coppia ha tra i 14 e i 15 anni;

-12/15 anni: il componente più anziano della coppia ha tra i 12 ed i 15 anni.

3) 16/18 – YOUTH 16/18 anni: il componente più anziano della coppia ha tra i 16 e i 18 anni.

4) UNDER 21: il componente più anziano della coppia ha una età ha tra i 16 ed i 20 anni.

5) 18/OLTRE: entrambi i componenti devono avere almeno 18 anni.

6) 19/34 – ADULTI: uno dei due componenti della coppia ha tra i 19 e i 34 anni.

### 7) 35/... - SENIOR:

-35/44 anni – *SENIOR I*: il componente più anziano della coppia deve avere un'età compresa tra i 35 e i 44 anni mentre il più giovane deve essere almeno nel 30mo anno di età.

-45/54 anni – *SENIOR II*: il componente più anziano deve avere un'età compresa tra i 45 e i 54 anni mentre il più giovane deve essere almeno nel 40mo anno.

-55/60 anni – *SENIOR III*: il componente più anziano deve avere un'età compresa tra i 55 ed i 60 anni, mentre il più giovane deve essere almeno nel 50mo anno.

-61/64 – *SENIOR IV*: il componente più anziano deve avere un'età compresa tra i 61 ed i 64 anni, mentre il più giovane deve essere almeno nel 55mo anno.

-65/oltre – *SENIOR V*: il componente più anziano deve avere un'età pari o superiore ai 65 anni, mentre il più giovane deve essere almeno nel 60mo anno.

Le categorie delle danze artistiche vengono inquadrare secondo l'anno di nascita dei singoli atleti all'interno delle unità competitive (solo, duo, coppia, piccolo gruppo, gruppo danza, production).

Le categorie previste da ciascuna disciplina sono riportate negli specifici regolamenti tecnici.

## **2.4 Le classi**

Le varie categorie delle danze di coppia sono a loro volta suddivise per ordine di merito, in classi che evidenziano una diversa preparazione tecnico-atletica e a loro volta differenti programmi di gara (da quelli obbligatori delle classi inferiori, fino ai programmi liberi della classe A e Internazionale).

Le classi per le danze di coppia sono:

-Promozionale: C;

-Agonismo: B3, B2, B1, A (A1, A2), AS;

-Master Class.

Le classi previste nel comparto delle danze artistiche sono le seguenti:

classe M (Master), classe A e classe B (Agonismo), classe C (Promozionale).

Le competizioni, quindi vengono organizzate per discipline, per categorie e per classi.

## **2.5 Caratteristiche dei brani musicali**

A cura del Responsabile delle Musiche e sotto il controllo del Direttore di Gara, i balli di gara devono essere eseguiti su brani omologati dalla Federazione e che abbiano le seguenti velocità metronomiche:

- 1) Danze Standard:
  - Valzer Inglese, valore musicale 3/4, 28-30 bpm;
  - Tango, valore musicale 2/4-4/4, 33 bpm;
  - Valzer Viennese, valore musicale 3/4, 60 bpm;
  - Slow Foxtrot, valore musicale 4/4, 28-30 bpm;
  - Quick step, valore musicale 4/4, 50 bpm.

- 2) Danze Latino-Americane: - Samba, valore musicale 2/4, 50-52 bpm;  
- Cha Cha, valore musicale 4/4, 28-30 bpm;  
- Rumba, valore musicale 4/4, 26-27 bpm;  
- Paso Doble, valore musicale 2/4, 60-62 bpm;  
- Jive, valore musicale 4/4, 42-44 bpm.

## CAPITOLO TERZO

### STUDI EFFETTUATI SULLA DANZA SPORTIVA

#### 3.1 Studi condotti sulla Danza Sportiva

Gli studi condotti sulla Danza Sportiva fino ad oggi, presenti in letteratura sono pochi.

Alcuni lavori hanno analizzato gli aspetti fisiologici e bioenergetici della Danza Sportiva.

In un primo lavoro (BA Blanksy 1988), gli autori si sono proposti di analizzare dieci coppie competitive di Danza Sportiva, durante una simulazione di gara composta da cinque balli, sia per le Danze Standard sia per le Danze Latino-Americane.

La frequenza cardiaca è stata telemetrata durante la simulazione della sequenza di gara, ed è stata messa direttamente in relazione con le misurazioni del consumo di ossigeno e della frequenza cardiaca, ottenuti dal test su pedana mobile (treadmill) in laboratorio.

Tali valori sono stati riportati in una regressione lineare, poi impiegata per valutare i dispendi di energia lorda e netta delle sequenze dei balli di gara.

E' stata condotta un'analisi a più variabili, con misurazioni ripetute della sequenza di gara, per esaminare gli effetti principali sull'interazione del fattore sesso.

I valori di frequenza cardiaca medi per la sequenza delle Danze Standard erano risultati: 170 battiti  $\cdot \text{min}^{-1}$  per gli uomini e 173 battiti  $\cdot \text{min}^{-1}$  per le donne.

Mentre per la sequenza delle Danze Latino-Americane la media della frequenza cardiaca era: 168 battiti  $\cdot \text{min}^{-1}$  e 177 battiti  $\cdot \text{min}^{-1}$  per gli uomini e le donne rispettivamente.

I valori lordi medi previsti del consumo di ossigeno per gli uomini erano: 42.8 +/- 5.7 ml  $\cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  per le Danze Standard e 42.8 +/- 6.9 ml  $\cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  per le Danze Latino-Americane.

Le valutazioni lorde corrispondenti del consumo di ossigeno per le donne erano: 34.7 +/- 3.8 ml  $\cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  per le Danze Standard e 36.1 +/- 4.1 ml  $\cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  per le Danze Latino-Americane.

E' stato calcolato, inoltre il dispendio energetico per gli uomini, che è risultato di 54.1 +/- 8.1 KJ  $\cdot \text{min}^{-1}$  durante la sequenza delle Danze Standard e di 54.0 +/- 9.6 KJ  $\cdot \text{min}^{-1}$  durante la sequenza delle Danze Latino-Americane; mentre il dispendio energetico previsto per le donne è risultato di 34.7 +/- 3.8 KJ  $\cdot \text{min}^{-1}$  per le Danze Standard e di 36.1 +/- 4.1 KJ  $\cdot \text{min}^{-1}$  per le Danze Latino-Americane.

Questi risultati hanno dimostrato che, sia gli uomini che le donne erano sottoposti ad un impegno elevato, e durante la loro performance avevano raggiunto più dell'80% del loro massimo consumo di ossigeno.

E' stata osservata una differenza significativa tra gli uomini e le donne, soprattutto per quanto riguarda i valori, lordi e netti, previsti del consumo di ossigeno.

Tale lavoro risulta comunque incompleto, poiché il consumo di ossigeno non è stato misurato durante la simulazione di gara, ma attraverso il test su pedana mobile; stessa cosa per il costo energetico che è stato ottenuto indirettamente, attraverso la relazione tra frequenza cardiaca e consumo di ossigeno misurati in laboratorio; il lattato non è stato mai misurato.

Per tale motivo la F.I.D.S. (Federazione Italiana Danza Sportiva) ha stimolato e promosso alcune ricerche scientifiche ed epidemiologiche su diversi aspetti biologici della Danza Sportiva.

Queste ricerche sono state condotte dalla Commissione Medica Federale, la quale, a sua volta ha potuto usufruire dell'apporto scientifico dell'Istituto di Scienza dello Sport del CONI.

A causa di numerose discipline all'interno della Federazione, lo studio del modello funzionale è stato, per il momento, condotto esclusivamente sulle Discipline Olimpiche riconosciute dal CIO (Comitato Internazionale Olimpico): Danze Standard e Danze Latino-Americane, che verranno utilizzate come modello competitivo.

Questo studio è stato presentato in occasione delle Olimpiadi di Sydney del 2000 dal Dott. Marcello Faina (Presidente della Commissione Medica) insieme a Novella Calligaris (nominata Commissario Straordinario), nel giorno di pausa delle Olimpiadi, e nel quale si è svolta anche una rappresentazione con 500 coppie di Danze Olimpiche.

In questo lavoro (Faina M. 2001) sono state studiate le qualità, fra quelle conosciute e misurabili, che determinano la prestazione, in 12 coppie di danzatori di alto livello (Adulti Classe A1 e Classe Internazionale di Danze Standard e Danze Latino-Americane).

Per prima cosa questo gruppo di atleti è stato sottoposto a dei test di valutazione in laboratorio, in cui è stato determinato:

1. il valore di  $VO_2$  max, la massima frequenza cardiaca e il lattato tramite un test massimale incrementale all'esaurimento su pedana mobile (treadmill);
2. la potenza dei muscoli estensori della gamba e la relativa capacità di riuso elastico, attraverso un test di spinta alla pressa (CM PUSH TEST);
3. la composizione corporea mediante plicometria.

### 3.2 Risultati degli studi e le caratteristiche fisiologiche degli atleti

Tramite un'attenta valutazione dei parametri funzionali ottenuti, sia in assoluto sia relativi, si è potuto dedurre che i danzatori sono dotati di buone qualità aerobiche ma di scarse qualità meccanico-muscolari, ed inoltre questa carenza si è notata in particolar modo nelle donne.

È ancora da appurare se questo deficit a livello meccanico-muscolare deriva dai requisiti e dalle caratteristiche proprie di questo sport, oppure da un programma di allenamento non appropriato.

A questo punto, per completare l'analisi del modello funzionale della prestazione, gli stessi atleti sono stati valutati sul campo, durante una simulazione di gara di Danze Standard e di Danze Latino-Americane.

La gara è stata simulata nella fase di semifinale e finale, quindi la sequenza dei cinque balli, intervallati dai 30 secondi di recupero passivo tra l'uno e l'altro, è stata eseguita una prima volta, poi a distanza di 30 minuti è stata ripetuta una seconda volta.

Durante la simulazione di gara sono stati misurati alcuni parametri:

1. la frequenza cardiaca (FC), mediante cardiofrequenzimetro telemetrico;
2. il consumo di ossigeno ( $VO_2$ ), mediante metabolimetro telemetrico;
3. il valore di picco della concentrazione ematica del lattato al termine della serie di balli, come testimonianza dell'utilizzo del metabolismo anaerobico lattacido e dell'impegno muscolare.

Sono stati riportati i valori ottenuti durante la simulazione di gara della sola fase di finale.

In essa si possono notare i valori medi di  $VO_2$  sia in valore assoluto, sia in valore relativo, cioè rapportati al peso corporeo, ed i valori di  $VO_2$  e di FC rapportati ai valori massimali misurati nel precedente test su nastro trasportatore.

Sono riportati anche i valori del picco lattatemico.

Inoltre è stato valutato anche il Costo Energetico dei singoli balli che compongono la sequenza di gara.

A tal fine è stato effettuato un ulteriore studio sulla cinetica della produzione del lattato.

Sono stati effettuati dei prelievi ematici durante la simulazione di gara: prima dell'esecuzione del ballo e dopo al terzo e al sesto minuto di recupero dopo ogni serie.

Da tutte queste analisi si è potuto concludere che nella disciplina delle Danze Standard i balli presenti mostrano un diverso impegno metabolico.

In particolare, i primi due balli di gara, Valzer Inglese e Tango, mostrano un coinvolgimento del metabolismo aerobico di media entità e progressivamente crescente.

Sempre, in questi due balli, si è notato un incremento del lattato ematico, che potrebbe essere considerato espressione della rallentata attivazione del  $VO_2$  e quindi rappresentativo del deficit di  $O_2$  iniziale.

Il Valzer Viennese sembra richiedere invece il più elevato coinvolgimento del metabolismo aerobico (picco di  $VO_2$  superiore al 95% del  $VO_2$  max) con un parallelo modesto incremento della lattato ematico.

Va notato comunque che tale ballo si colloca alla metà della serie, cioè circa 3-5 minuti dopo l'inizio della gara, un tempo adeguato ad una massimale attivazione del  $VO_2$ .

Lo Slow Fox Trot è un ballo con un medio consumo energetico, infatti si può notare la riduzione del valore del  $VO_2$ ; si è anche osservata una riduzione della concentrazione del lattato ematico che, presumibilmente con la diminuzione dell'intensità del ballo, viene parzialmente metabolizzato durante il ballo stesso.

Quindi la collocazione dello Slow Fox Trot, nell'ordine in cui viene eseguito in gara, tra il Valzer Viennese ed il Quick Step, sembra appropriata per consentire ai danzatori il recupero.

Durante il Quick Step, ultimo ballo di gara, si osserva un incremento sia del livello di  $VO_2$  sia della produzione di lattato; in effetti il ritmo e la velocità dei passi in questo ballo sono tali da richiedere un'elevata e continua produzione di energia meccanica.

Nella specialità delle Danze Latino-Americane, le caratteristiche dei balli sembrano richiamare quelle delle Danze Standard.

Anche in questo caso, infatti, i primi due balli (Samba e Cha Cha) mostrano un coinvolgimento del metabolismo aerobico di media entità ma progressivamente crescente, con una produzione di lattato molto elevata.

La Rumba è risultato un ballo con medio consumo energetico e la sua posizione, nell'ordine in cui viene eseguito in gara, tra il Cha Cha e il Paso Doble sembra più appropriata per favorire il recupero dei danzatori; si è osservata, infatti, una riduzione della concentrazione del lattato ematico, così come si era visto nello Slow Fox Trot delle Danze Standard.

È da notare, tuttavia, che in questa disciplina questo ballo di recupero è posto a metà della serie e non prima del ballo più impegnativo, il Jive.

Il Paso Doble sembra richiedere un elevato coinvolgimento del metabolismo aerobico con un parallelo moderato incremento della lattatemia.

L'ultimo ballo, il Jive, risulta avere il più elevato coinvolgimento del metabolismo aerobico con un parallelo incremento della lattemia; anche in questo caso (come nel Quick Step per le Danze Standard) il ritmo e la velocità dei passi sono tali da richiedere una elevata e continua produzione di energia meccanica.

Oltre a tutti questi fattori, se consideriamo che durante lo svolgimento di una competizione sportiva, ogni ballo ha una durata di circa 1 minuto e 30 secondi, tra un ballo e il successivo trascorrono circa 30 secondi, tra ogni fase (eliminatorie semifinale e finale) ci sono 20-30 minuti di intervallo, si ha un'idea del notevole utilizzo della capacità anaerobica e della potenza aerobica.

E' stato osservato che il livello di qualificazione sportiva sembra avere una qualche correlazione con l'impegno funzionale dei danzatori.

Dai dati è emerso che per gli atleti appartenenti alla classe di maggior livello (classe internazionale) si rileva un impegno metabolico (espresso dalla %  $VO_2$  max) più elevato rispetto a quelli appartenenti alla classe più bassa.

Queste maggiori qualità funzionali predispongono l'atleta ad una maggiore resistenza alla fatica e denotano certamente una sua più elevata intensità agonistica.

Tramite i dati ottenuti da questo lavoro, è stato possibile paragonare i valori relativi della potenza aerobica e muscolare dei danzatori rispetto a quelli di atleti di élite in altri sport, sia per quanto riguarda gli uomini sia per le donne (Dal Monte A. 1999).

La danza sportiva (i valori della danza sportiva si riferiscono alle Danze Standard), rispetto ai valori di  $VO_2$  max, si può collocare tra il Pattinaggio e il Calcio, per quanto riguarda gli uomini, e tra la Maratona ed il Pattinaggio, per quanto riguarda le donne.

Rispetto ai valori di massima potenza muscolare degli estensori della gamba, la Danza Sportiva si può collocare tra il Baseball e il Judo, per quanto riguarda gli uomini, e tra il Taekwondo ed il Calcio a cinque per le donne.

Gli ultimi studi condotti sulla Danza Sportiva dalla Dott. Laura Lunetta, hanno rilevato che la Danza Sportiva, rappresenta una disciplina sportiva ad elevato contenuto tecnico e ad alta intensità, dove la destrezza specifica, la coordinazione, l'armonia del gesto e la sincronia con il partner caratterizzano la prestazione.

Tale sport, richiede comunque, un livello significativo di efficienza fisica globale, di elasticità, di potenza muscolare e di resistenza alla fatica.

Ciò va opportunamente considerato al momento della ricerca di una metodologia di allenamento specifica per questo tipo di sport.

E' importante, dunque, che si crei una cultura medico sportiva idonea per la Danza Sportiva basata sulla conoscenza dei suoi aspetti tecnici, biologici e traumatologici.

### **3.3 Profili fisiologici di giovani ragazzi di balletto classico** (H. Pekkarinen, MD, H. Litmanen, MD, and S. Mahlamaki, MD Department of Physiology, University of Kuopio, Finland).

La danza teatrale è una delle professioni artistiche più fisicamente faticose.

I ballerini di balletto iniziano la loro formazione regolare mentre sono giovani e si specializzano presto.

Per valutare le caratteristiche fisiologiche in giovani ballerini di sesso maschile, sono stati studiati 27 ragazzi (di età compresa tra 9-16 anni) che hanno partecipato nel corso di danza per ragazzi durante il Kuopio Dance and Music Festival nel giugno 1988.

In generale, i ragazzi avevano cominciato a ballare all'età di 8,6 anni e sono stati allenati per 4,1 anni.

Avevano, in media, tre sessioni di ballo a settimana e il tempo medio speso per la danza era di quattro ore alla settimana.

Nello studio, sono state prese alcune misure antropometriche, il massimo consumo di ossigeno (VO<sub>2</sub> max) è stato misurato mediante un test al cicloergometro e la forza esplosiva e la potenza meccanica di estremità inferiori sono stati valutati con test di salto.

I risultati indicano che i ragazzi che si allenano nel balletto sono in generale moderatamente magri, hanno dimensioni relativamente ridotte del corpo e un elevato grado di flessibilità.

I ragazzi più giovani in particolare hanno solo una moderata potenza aerobica, ma entrambi hanno una forza esplosiva e potenza meccanica nei muscoli delle gambe che sono buone nei ragazzi che si allenano nel balletto.

Non è stata considerata adatta per i ballerini l'allenamento in altri sport per migliorare le loro prestazioni fisiche generali.

Almeno in ballerini adulti, il balletto classico è un tipo di esercizio prevalentemente intermittente.

Durante il ballo ci sono periodi che possono essere molto energicamente impegnativi, ma durante le sedute di formazione di base dei ballerini il rendimento energetico non è molto alto.

Nella letteratura medica dell'esercizio, ci sono molti riferimenti sulla maturazione sessuale ritardata e/o problemi mestruali in ballerini di balletto.

A causa delle esigenze fisiologiche e forse estetiche del balletto, l'anoressia nervosa è comune tra le donne ballerine.

Numerose relazioni sulla traumatologia della danza sono state pubblicate nei recenti anni.

Alcuni studi sono stati condotti sulle caratteristiche fisiche e fisiologiche di ballerini adulti.

Claessens et al. hanno descritto le caratteristiche somatiche e motorie di 22 ragazze nella scuola del balletto.

Per quanto ne sappiamo, non sono stati condotti studi sulle caratteristiche antropometriche e fisiologiche di giovani ragazzi che si allenano in corsi di danza.

Questo rapporto descrive i risultati di uno studio di giovani ragazzi nella formazione del balletto, effettuati durante il Kuopio Dance and Music Festival in Finlandia nel giugno 1988.

### **3.3.1 Materiali e metodi**

Durante gli ultimi tre anni, come parte del Kuopio Danza e Music Festival, è stato organizzato un corso di danza nel balletto per ragazzi.

Nel 1988, 29 ragazzi di età compresa tra i 9 a 16 anni hanno partecipato a queste due settimane durante il quale sono state prese misure antropometriche, di potenza aerobica e di resistenza anaerobica.

Due ragazzi sono stati esclusi dalla analisi finale; uno non ballava da diversi anni, e l'altro era asmatico.

I ragazzi erano stati selezionati per il corso sulla base delle loro applicazioni.

Sei dei ragazzi provenivano dalla Scuola di Ballo dell'Opera finlandese e i restanti erano stati addestrati nel ballo in diverse scuole di ballo private.

In generale, i ragazzi avevano cominciato a ballare all'età di 8,6 anni ed erano stati allenati per 4,1 anni (Tabella 1).

Hanno avuto, in media, tre sedute di allenamento di danza a settimana, e il tempo medio speso per la danza era di quattro ore alla settimana.

Nessuno dei ragazzi aveva mai fumato regolarmente.

Misure antropometriche sono state scattate con metodi di routine.

Sono stati misurati altezza e peso ed è stato calcolato l'indice di massa corporea (BMI) espresso come  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ .

E' stato misurato lo spessore di quattro pliche cutanee (bicipiti, tricipiti, sottoscapolare e sovrailiaca) con Lange plicometro (Cambridge Scientific Industries, Inc., Cambridge, Maryland) ed è stata calcolata la somma delle pliche cutanee.

I gradi di lordosi lombare e cifosi toracica sono stati determinati utilizzando un pantografo spinale.

La flessibilità è stata misurata con la Wells Sit and Reach Test, ma utilizzando il cambiamento di Camaione la cui flessibilità può essere misurata in posizione in piedi.

I ragazzi sono stati divisi in due gruppi in base alla maturità sessuale della scala di Tanner.

Se non ci fossero segni dei peli pubici (classificazione Tanner P = 1) il ragazzo era considerato prepuberale, in caso contrario, (P = 2 o superiore), egli viene considerato puberale.

Questa valutazione è stata fatta durante la visita medica prima del test delle prestazioni fisiche.

La Massima potenza aerobica è stata valutata col cicloergometro, utilizzando un ergometro frenato elettricamente (Siemens Elema, Svezia).

Il consumo di ossigeno è stato misurato con un sistema ergospirometrico Medikro 202 (Medikro Ltd, Kupio, Finlandia).

L'analizzatore è stato calibrato con aria ambiente e contro una miscela di gas noto prima di ogni prova e taratura controllata dopo ogni test.

Dopo tre minuti di riscaldamento con un lavoro di carico di un Watt per kg di peso corporeo, il carico di lavoro è stato aumentato di 20 Watt ogni minuto fino all' esaurimento volontario.

Durante la prova, forte incoraggiamento verbale è stato dato per conseguire il massimo sforzo.

Il picco di consumo di ossigeno è stato registrato come massimo assorbimento di ossigeno ( $VO_2 \max$ , STPD).

Sono stati anche registrati la produzione massima di anidride carbonica e la massima ventilazione ( $VE \max$ , BTPS).

E' stata misurata la frequenza cardiaca massima (FC max) dal controllo costante dell'ECG.

Un test di salto è stato usato per misurare la forza esplosiva e la potenza anaerobica.

E' stato utilizzato il sistema Ergo Jump (Digitest Ltd, Muurame, Finlandia) in cui un timer digitale viene concentrato mediante un cavo ad una piattaforma resistiva.

Sono stati misurati i tempi di volo nei salti singoli (sia salti statici, T1 statico, ed esplosivi tipo di esercizio stiro-accorciamento, T1 elastico) ed è stato calcolato lo spostamento del baricentro (DCG) secondo Bosco et al..

La potenza anaerobica (potenza meccanica nel salto, P30) è stata calcolata dal tempo di volo in una serie di 30 salti secondo la formula presentata da Luhtanen.

I tempi dei voli sono stati registrati dopo 10 e 20 salti e sono stati calcolati i corrispondenti poteri ( Plos P20 ).

In giorni separati sono stati eseguiti la prova sul cicloergometro e le prove di salti.

Nelle analisi dei risultati, sono stati confrontati i valori medi dei ragazzi in età prepuberale e dei ragazzi in età puberale.

Il confronto statistico è stato effettuato con t - test di Student .

### **Tabella 1**

Cronologia delle attività di 27 ragazzi ( dai 9 ai 16 anni) di formazione nel balletto.

	Media $\pm$ SD	Range
Inizio età ( anni )	8,6 $\pm$ 1,6	4,0-13,5
Anni di formazione	4.1 $\pm$ 2.3	0,6-11,1
Sedute a settimana	3,1 $\pm$ 1,5	1-6
Ore a settimana	4,2 $\pm$ 2,7	1,0-9,0
Altro esercizio ( h - settimana ' )	1,8 $\pm$ 2,3	0-9,0

### **3.3.2 Risultati**

Le caratteristiche fisiche dei ragazzi sono presentati nella Tabella 2.

Le età medie dei gruppi prepuberale e puberale erano rispettivamente di 11,1 e 14,1 anni.

Come previsto, ragazzi in età puberale erano più alti e pesavano più ( $p < 0.001$ ) rispetto a quelli in età prepuberale.

Nel BMI e nella somma di quattro pliche le differenze statistiche non sono significative.

Anche le differenze cifosi toracica o lordosi lombare non erano statisticamente significative.

Nel test stand end reach test, ragazzi in età puberale hanno ottenuto risultati in media di toccare con le mani 15 cm sotto le dita dei piedi, mentre nei ragazzi prepuberi il risultato era 10 centimetri ( $p < 0.01$ ).

Fatta eccezione per FC max e RQ max (quoziente massimo respiratorio), i ragazzi in età puberale hanno raggiunto in modo significativo valori più elevati nel test cicloergometrico rispetto ai ragazzi in età prepuberale (Tabella 3).

La media  $VO_2$  max ( $ml \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$ ) era 56 in ragazzi in età puberale e 47 nei ragazzi in età prepuberale ( $p < 0.001$ ).

Nel test dei salti, tutti i risultati erano significativamente superiore in età puberale che nei ragazzi in età prepuberale (Tabella 4).

Il distacco medio del baricentro (DCG) nel salto statico era 0,35 m in età puberale e 0,27 m di ragazzi in età prepuberale ( $p < 0.01$ ).

La componente elastica ha migliorato DCG in media da 0,03 m in età puberale e 0,02 m di ragazzi in età prepuberale.

Il mezzo di potenza meccanica dopo 30 salti era  $10.7 W \cdot kg^{-1}$  in età puberale e  $9.5 W \cdot kg^{-1}$  nei ragazzi in età prepuberale ( $p < 0.001$ ).

**Tabella 2.**

Le caratteristiche fisiche di giovani ragazzi in formazione di balletto (media  $\pm$  SD, range tra parentesi) in due gruppi (prepuberi, Tanner P = 1, e puberale, Tanner P > 1).

	Prepuberale n = 13	puberale n = 14	p <*
Età (anni)	11.1 $\pm$ 1.1 (9.0-13.4)	14.1 $\pm$ 1.7 (10.6-16.2)	0.001
Altezza (cm)	143 $\pm$ 6 (131-157)	162 $\pm$ 9 (148-172)	0.001
Peso (kg)	34.3 $\pm$ 6.5 (27.3-50.8)	47.0 $\pm$ 7.7 (32.8-58.5)	0.001
BMI ( $kg \cdot m^{-2}$ )	16,7 $\pm$ 2,5 (14.3-24.0)	17,8 $\pm$ 1,4 (15.0-20.0)	ns
Pliche cutanee (mm) **	40 $\pm$ 25 (23-118)	26 $\pm$ 8 (16-51)	ns
Cifosi toracica (gradi)	33 $\pm$ 9 (17-47)	35 $\pm$ 7 (26-52)	ns
Lordosi lombare (gradi)	40 $\pm$ 12 (26-69)	34 $\pm$ 11 (16-51)	ns

Stand e reach (cm) *** (flessibilità)	10 ± 5 (1-17)	15 ± 5 (7-22)	0,01
<p>* Mtest dello studente</p> <p>** Somma di quattro pliche cutanee (bicipiti, tricipiti, sottoscapolare, sovrailiaca)</p> <p>*** Sotto del livello della punta</p>			

**Tabella 3.**

Risultati delle prove di esercizio ciclabile in 27 ragazzi in formazione balletto.

	prepuberale n = 13	Puberale n = 14	p <*
Massimo carico di lavoro W) ( $W \cdot kg^{-1}$ )	145 ± 23	229 ± 44	0.001
VO <sub>2</sub> max ( $l \cdot min^{-1}$ )	4,2 ± 0,5	4,8 ± 0,3	0.01
( $ml \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$ )	1.62 ± 0.34	2.65 ± 0.56	0.001
FC max (battiti · min <sup>-1</sup> )	47 ± 6	56 ± 4	0.001
VE max ( $l \cdot min^{-1}$ )	192 ± 11	199 ± 6	Ns
RQ max	68 ± 14	108 ± 23	0.001
	1.16 ± 0.07	1.20 ± 0.05	Ns
* t-test dello studente			

**Tabella 4.**

Risultati delle prove di salto a 27 ragazzi della formazione nel balletto.

	Prepuberale n = 13	Puberale n = 14	p <*
T1 statica (s)	0.47 ± 0.04	0.53 ± 0.04	0.01
DCG ** statico (m)	0.27 ± 0.04	0.35 ± 0.05	0.01
T1 elastico (s)	0.48 ± 0.04	0.56 ± 0.04	0.001
DCG ** elastico (m)	0.29 ± 0.05	0.38 ± 0.06	0.001
Power 10 *** (W·kg <sup>-1</sup> )	10.1 ± 0.8	11.4 ± 1.1	0.01
Power 20*** (W·kg <sup>-1</sup> )	9.8 ± 0.7	11.1 ± 1.0	0.01
Power 30*** (W·kg <sup>-1</sup> )	9,5 ± 0,6	10,7 ± 0,9	0,001

\* T-test dello studente  
 \*\* Displacment del centro di gravità  
 \*\*\* Potenza meccanica in una serie di 10, 20 e 30 salti;  
 calcolato secondo formula

$$P = \frac{g \cdot 2 \cdot t}{4 \cdot n}$$

t = tempo di volo (s)  
 g = 9.81 m s<sup>2</sup>  
 n = numero di salti

### 3.3.3 Discussione

I giovani atleti maschi più delle volte tendono ad essere naturalmente avanti rispetto a non atleti.

I giovani giocatori di hockey su ghiaccio e un ginnasta scolaro può essere leggermente ritardato nella maturazione.

A causa della natura trasversale di questo studio è difficile stabilire se la maturazione nel balletto dei ragazzi allenati è ritardata o avanzata.

I ragazzi finlandesi raggiungevano nel Tanner fase G2 sulla media di 12,2 anni.

Tredici dei ragazzi nel presente studio erano più giovani rispetto a quello.

Guardando i restanti 14 ragazzi, sette di loro (50 per cento) sembravano essere leggermente in ritardo nella maturità sessuale rispetto alla media secondo Ojajarvi.

Nello sport, i giovani ginnasti maschi sembrano essere più corti rispetto alla media.

In generale, l'altezza ed il peso dei ragazzi in questo studio erano leggermente inferiore alla media rispetto a quanto notato nei recenti studi finlandesi.

Inoltre, più della metà (15/27, 56 per cento) di questi ragazzi sono stati segnalati per essere tra quelle più corti nella loro ordinaria classe scolastica.

Undici dei 27 ragazzi (41 per cento) sono stati tra i tre più corti.

Solo sei ragazzi (22 per cento) erano più alti rispetto alla media.

Nello studio di Claessens et al, i valori medi per altezza e peso in ballerine erano al di sotto della media di riferimento del gruppo, e nessuna delle 22 ballerine avevano un valore superiore alla media dei rispettivi dati di riferimento per peso.

Secondo il presente studio, si potrebbe dire, forse, che una delle caratteristiche tipiche anche in giovani ballerini di sesso maschile è una dimensione del corpo leggermente più piccola rispetto alla media.

Nello studio di Cohen et al., ballerini adulti maschi e femmine sono leggermente più alti ma pesavano meno e avevano significativamente minore diametro osseo e minori circonferenze corporee rispetto ai controlli.

Nello stand e reach test, tutti i ballerini hanno raggiunto almeno il livello della punta.

La flessibilità del ragazzo-ballerino sembra essere migliore rispetto alla media dei gruppi, proprio in questi anni.

Un alto grado di flessibilità è stato osservato anche in ballerine studiate da Claessens et al..

La magrezza relativa sembra anche essere tipico per i ballerini.

Tranne per un ragazzo in età prepuberale che aveva una grande somma di quattro pliche cutanee (118 mm), gli altri avevano valori molto bassi di plicometria.

In generale, le somme di quattro pliche erano abbastanza simili a quelli trovati nei giovani atleti che si allenano sulla resistenza.

I gradi medi delle curve spinali sagittali (cifosi toracica e lordosi lombare) di questi giovani ballerini erano dello stesso ordine di grandezza trovato in adolescenti altrove.

È possibile che gli insegnanti di danza selezionano ragazze con spine dritte per corsi di danza.

A causa del minor numero di ragazzi in corsi di danza, una tale selezione non è possibile.

Il  $VO_2$  max in ballerini maschi adulti è stato segnalato come il  $56 \text{ ml} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  e nelle ballerine da 51 a  $53 \text{ ml} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ .

Questi valori sono bassi, soprattutto negli uomini, rispetto ad atleti allenati nell'endurance.

Nel ballerino in età prepuberale il carico di lavoro massimale e  $VO_2$  max erano meno sia in cross-country sciatore e gruppo di controllo dei ragazzi studiati da Pekkarinen TM..

Uno dei ragazzi in età prepuberale pesava 50,8 kg, ma anche la sua esclusione non ha aumentato la media  $VO_2$  max.

Anche in confronto ad alcuni altri studi effettuati nei ragazzi ordinari della stessa età,  $VO_2$  max in ballerini in età prepuberale è un pò più basso, ma di simile in grandezza al ballerino in età puberale.

È da notare che quasi la metà dei ballerini-ragazzi (cinque prepuberi e sette puberali) non è allenato in altri sport.

Sembra che in quei ragazzi che cominciano a ballare balletto la massima potenza aerobica non è molto alta, e anche in ballerini più altamente qualificati è solo media.

Kirkendall e Street hanno scoperto che in ballerini adulti la potenza generata significativamente è meno meccanica di bob, calcetto e atleti di basket.

In questo studio, sia il tempo di volo nel salto statico e nella potenza meccanica sia in età prepuberale e puberale dei ballerini erano leggermente superiori nei maschi sciatore xc studiata in modo analogo da Pekkarinen.

Bosco et al. hanno visto che la potenza meccanica calcolata dal salto test è circa tre volte superiore a quella del modificato Test anaerobico Wingate.

In scolari adolescenti i loro valori medi erano 22.2 e 7.1  $W \cdot kg^{-1}$ , rispettivamente.

In altri studi a ragazzi più giovani, i valori medi nel test Wingate sono circa 7 a 8  $W \cdot kg^{-1}$ .

Nel test di salto, i valori di potenza erano più alti ( 10 a 11  $W \cdot kg^{-1}$  ), ma a causa della diversa formula, i valori sono inferiori a quelli riportati da Bosco et al..

E' possibile che nei ragazzi, la formazione specifica nel balletto ha colpito quelle caratteristiche muscolari che servono per ballare.

Dopo aver preso biopsie muscolari di danzatrici, Dahlstrom et al. hanno notato, tuttavia, che i ballerini avevano una percentuale di fibre di tipo I, simili a runner di resistenza addestrati e fondisti.

Essi hanno concluso che l'elevata percentuale di fibre di tipo I può essere il risultato di selezione.

Fatta eccezione per il comportamento meccanico di muscoli scheletrici, la prova di salto stimola anche il sistema di conversione di energia anaerobico.

I risultati indicano che, piuttosto che avere la possibilità di prestazioni aerobiche, i ballerini possono avere una migliore capacità anaerobica dei ragazzi che si allenano per la resistenza.

In conclusione, sono tipici per i ragazzi che si allenano nel balletto, una dimensione relativamente piccola del corpo, abbastanza grasso sottocutaneo, relativamente elevata flessibilità, moderata massima potenza aerobica, ma relativamente buona forza esplosiva e potenza anaerobica in muscoli delle gambe.

## **CAPITOLO QUARTO**

### **IL PROGETTO TALENTO FIDS**

#### **4.1 Il Progetto Talento**

Il “Progetto Talento” è un progetto ideato, studiato e realizzato dalla Federazione Italiana Danza Sportiva che, attraverso stage di allenamento e valutazione funzionale, intende verificare ed analizzare attentamente le performance di giovani atleti per definire loro possibili nuovi modelli di preparazione da seguire in allenamento per lo sviluppo e la cura del loro potenziale.

Nell’ambito della realizzazione del progetto si sono già svolti, a Roma, nel corso dell’anno 2013 due raduni: il primo, il 20 e il 21 aprile, dedicato alle danze standard e latino-americane; il secondo, il 28 e il 29 settembre, dedicato alle danze jazz, freestyle e caraibiche.

In ambedue le occasioni, vi hanno preso parte decine di giovani atleti della danza sportiva che sotto la supervisione della Commissione Medica Federale e del Centro Studi e Ricerche Federale hanno seguito allenamenti e test di valutazione funzionale, psico-attitudinale e posturologici.

#### **4.2 Scopo del Progetto Talento**

Attraverso l’osservazione e lo studio dei singoli atleti, si spera si possano individuare correttivi, da introdurre nelle preparazioni e negli allenamenti, che possano far migliorare le loro potenzialità e le loro prestazioni.

Lo scopo fondamentale di questa fase di ricerca è quello di trovare dei dati di sintesi pertinenti, in grado cioè di aiutare realmente gli atleti ed i loro allenatori nel lavoro quotidiano di sviluppo di piani di allenamento ottimizzati (Dott. Bruno Ruscello, ricercatore presso Tor Vergata e coordinatore della sezione training e la valutazione funzionale del Centro Studi e Ricerche FIDS).

Il talento è una parte fondamentale di questa disciplina e attraverso questa strada che è stata intrapresa si spera di continuare ad avere risultati di altissimo livello, che portino sempre in alto il nome della Federazione Italiana Danza Sportiva (Vice Presidente Federale Sig. Sergio Rotaris, 2013).

Il progetto è un investimento per la Federazione Italiana Danza Sportiva.

### **4.3 Progettazione e pianificazione del Progetto Talento**

La progettazione e la pianificazione di questi Stage sono stati curati in ogni dettaglio e la mole di dati raccolta, sarà importante per svolgere un lavoro mirato ai temi della cura del talento ed al controllo dell'allenamento.

Il progetto Talento della FIDS esordisce nel 2013 con un raduno nazionale dedicato alle migliori risorse delle danze standard e latino-americane giovanili del nostro movimento, che si sono incontrate presso l'impianto Giulio Onesti di Roma dal 20 al 21 aprile, per uno stage di allenamento e valutazione funzionale, coordinato dal Vice Presidente Vicario FIDS Sig. Sergio Rotaris, dal Consigliere Federale Dott.ssa Laura Lunetta e dal Coordinatore Nazionale del Settore Tecnico Federale M° Daniele Tondon e condotto dal Centro Studi e Ricerche FIDS, unitamente ad esperti dell'Università di Roma "Tor Vergata", Facoltà di Medicina e Chirurgia, Corsi di Laurea in Scienze Motorie.

In questa occasione le 15 coppie selezionate, hanno affrontato un denso programma di attività, comprensivo di allenamenti specifici di danza, di test psico-attitudinali e di una valutazione funzionale, finalizzati allo studio della performance del giovane danzatore sotto il punto di vista posturale e stabilometrico, metabolico e neuromuscolare.

Queste procedure sono ritenute fondamentali per la definizione dei possibili modelli di prestazione, utili in sede di allenamento per la cura dello sviluppo pieno del potenziale prestativo dei migliori talenti sportivi.

### **4.4 Condizioni e Abbigliamento**

Agli atleti è stato richiesto di presentarsi in buone condizioni fisiche.

Agli stessi di munirsi di abbigliamento personale necessario per gli allenamenti della propria disciplina e di abbigliamento sportivo necessario per i test valutativi (tuta, scarpe da ginnastica, calzoncini, magliette, ecc).

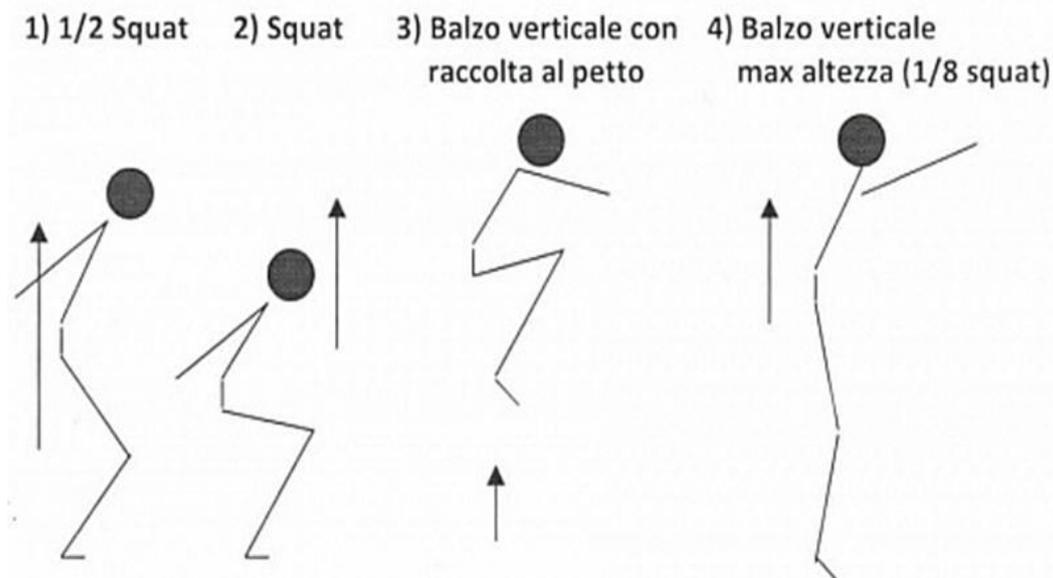
### **4.5 Piano di preparazione Fisico-Aletica**

E' stato consigliato agli atleti/e impegnati nei due raduni a Roma, il seguente piano di preparazione fisico-atletica, in vista dei test di valutazione che sono stati effettuati, per attestarne il grado di condizione generale fisico-atletica.

Per giungere all'appuntamento nelle migliori condizioni possibili e per rendere familiari alcuni semplici gesti tecnico-atletici, che sono stati oggetto dei Test di valutazione funzionale previsti, è stato opportuno richiedere agli atleti selezionati sin dal momento della convocazione di prevedere una serie di allenamenti fisici, da svolgere secondo il piano allegato:

- 1) 20 minuti di corsa continuata.  
Iniziando con jogging molto lento, incrementare ogni minuto la velocità di corsa, fino a giungere ad un buon passo verso l'8-10 minuto; 5 minuti di corsa a navetta (20 metri di corsa lenta, inversione di 180°, corsa lenta di ritorno, e di nuovo inversione di 180°...) da effettuare per 4 volte a settimana.
- 2) 1 Serie di balzi verticali.  
Ripetere la sequenza di balzi indicata nello schema sottostante, 5-6 per ogni tipo di balzo, alla massima velocità esecutiva, da effettuare per 2 volte la prima settimana (martedì-giovedì) e 1 volta la seconda settimana (martedì).

#### TIPI DI BALZI:



Eeguire questa esercitazione dopo aver effettuato un buon riscaldamento, scegliendo una superficie idonea (morbida: erba naturale, terra battuta...), indossare scarpe da ginnastica.

Si raccomanda di non raggiungere il 100% della potenza muscolare, per motivi preventivi ma di concentrarsi sulla tecnica esecutiva.

Va sottolineato infatti che per poter ricavare informazioni utili dai test proposti, questi vanno affrontati con una discreta automatizzazione dei gesti previsti, così da ridurre "l'effetto apprendimento del test", che renderebbe poco significativi i dati raccolti.

#### **4.6 Nota informativa sui Test di valutazione funzionale**

Tutti gli atleti hanno ricevuto una chiara spiegazione di ogni test da effettuare, in un incontro didattico appositamente previsto in apertura del Raduno.

Gli atleti/e convocati, successivamente, sono stati sottoposti ai test di valutazione funzionale per lo studio della performance nel giovane danzatore.

Sono inoltre previsti test psico-attitudinali e posturologici .

In particolare sono state valutate alcune capacità relative al mantenimento di corrette posture - analisi dell'equilibrio statico e dinamico, le capacità neuro-muscolari di forza esplosiva, le componenti dell'agilità, (Dance Agility Test) e la potenza aerobica attraverso un test di corsa a spola incrementale (Léger Test).

Sono state inoltre studiate, attraverso un complesso sistema di sensori integrati, le prestazioni di danza eseguite in regime di gara simulata: attraverso solette baropodometriche di ultima generazione, sono state investigate le forze agenti fra piedi e terreno, le componenti dinamiche della coppia attraverso accelerometria, le componenti rotazionali attraverso giroscopi, le componenti cinematiche attraverso strumentazione GPS e video filmati, ripresi anche ad alta velocità, che sono stati poi valutati biomeccanicamente grazie anche all'ausilio del software di allenamento DartFish.

Gli atleti sono stati inoltre monitorati durante la prestazione in telemetria cardiaca e sottoposti a prelievi ematici per la determinazione del lattato ematico prodotto.

Tali test di valutazione funzionale non prevedono misure invasive, tranne il prelievo di alcune gocce di sangue dal polpastrello o dal lobo dell'orecchio, per la misura della concentrazione dell'acido lattico ematico, in occasione del test denominato Repeated Dance Agility.

Il prelievo è stato effettuato prima ed alla fine del test.

Il prelievo è stato eseguito da personale addestrato, sotto il controllo del medico del raduno, con la osservanza scrupolosa di ogni attenzione alla sicurezza ed alla igiene del prelievo.

Dopo una disinfezione della parte (polpastrello o lobo), la raccolta della goccia di sangue avverrà attraverso l'uso di una lancetta sterile monouso.

La procedura è standardizzata ed assolutamente in dolore.

I Test psico-attitudinali e posturologici sono stati somministrati da personale universitario specializzato.

Sono stati previsti i seguenti test di valutazione funzionale: Test di Salto per misurare "la potenza e la reattività muscolare delle gambe" SJ, CMJ, Stiffness Test, Rebound 15"; Test di Dance Agility: 30 metri sprint con cambi di direzione e giri

completi; test di Léger per misurare la “potenza aerobica”: test di corsa continua incrementale a spola su 20 metri.

I test di tipo specifico hanno riguardato esclusivamente l’Agility ( Dance Agility Test Massimale e Pepeated Dance Agility Test) Test di Repeated Sprint Agility: 6 x 30 metri sprint con cambi di direzione e giri completi, con recupero fra prova di 15-20”.

#### **4.7 Primo Raduno**

In questi primi due giorni, hanno preso parte 30 atleti dai 14 ai 18 anni, che hanno svolto un denso programma di attività, incentrato sui temi della valutazione posturo-funzionale, fisico-atletica e psicologica.

E’ stato svolto un vasto programma di allenamento specifico di danza, in cui le prestazioni delle coppie sono state monitorate attraverso analisi cinematiche (video-riprese ed elaborazioni Dartfish; GPS), dinamiche (accelerometria, analisi giroscopiche, baropodometria wireless) e metaboliche (telemetria cardiaca, misura del lattato ematico).

Di seguito l'elenco degli atleti convocati:

ALBERETTI Lorenzo 1997 Umbria; BATTAGLIA Luigi 1998 Puglia; BERETTA Francesca 1997 Lombardia; CATALANO Gaetano 1998 Puglia; CHIANESE Vincenzo 1998 Campania; DI MELFI Gianluca 1995 Lombardia; DIONIGI Martina 1996 Umbria; FERRARA Erika 1995 Molise; FORMISANO Alessio 1998 Lazio; GABUSI Mia 1999 Emilia Romagna; GALANTI Kristian 1995 Lazio; GHIRELLI Gianluca 1999 Umbria; GIORDANI Flora Saki 1996 Emilia Romagna; IANNONE Flaminia 1998 Lazio; INCAINI Giulia 1999 Marche; LINI Leonardo 1998 Veneto; LUCARELLI Jonathan 1995 Molise; MARTELLI Vanessa 2000 Umbria; MASSACCI Emanuele 1998 Marche; MAZZUFERI Sandro 1995 Emilia Romagna; NIEDDU Alessandra 1997 Sardegna; OLIVA Gabriele 1995 Sardegna; ORTIS Claudia 1997 Lazio; PALMIERI Francesca Pia 1998 Campania; PAOLICELLI Emilia 1998 Puglia; RANIERI Maria 1998 Puglia; ROCCATTI Andrea 1997 Lazio; SCINTU Anna 1996 Sardegna; SPALLA Giulia 1996 Lazio; TERMINI Vincenzo 1995 Sicilia.

#### **4.8 Secondo Raduno**

Il secondo raduno si è svolto presso il Centro di Preparazione Olimpica Acqua Acetosa "Giulio Onesti" di Roma il 28 e il 29 settembre scorso.

I 30 atleti/e, tutti appartenenti a Squadre Giovanili della Danza Sportiva, sono stati divisi in due Gruppi.

Del Gruppo "A" (Disco Dance, Hip Hop, Show Dance e Modern Jazz) hanno partecipato FALASCHI Melissa, FRANZOSO Linda, FRANZOSO Nico, GUAITA Isabella, LENZI Denise, PELAGATTI Giulia, PIERI Anna, PIRONE Chiara, QUARTA Samuele, SERRA Maria Sara, SIMONINI Laura e ZANETTI Sofia.

Del Gruppo "B" (Danze Caraibiche e Rock'n'Roll) EL HABER Tony, GHIGO Matteo, GIACO' Federica, GIGLIO Alessia, GUBBIOTTI Andrea, MILANI Michael, PASQUALI Rebecca, SALVADORI Laura, FASANO Donato, BRESCIA Greta, BAFFONI Nicolas, BAFFONI Maria.

#### 4.9 Descrizione dei test fisici effettuati per i Raduni del Progetto Talento

Sono stati effettuati test di tipo generale e test di tipo specifico.

##### TEST DI LEGER DAME E CAVALIERI



##### TEST DI SALTO CON PEDANA DI BOSCO E TEST DI DANCE AGILITY



##### VIDEOANALISI CON GPS GIROSCOPIO E VIDEOANALISI DARTFISH





#### 4.9.1 Test di tipo generale

##### A) Potenza aerobica

Il Test della Navetta di Léger, conosciuto anche come multi-stage fitness test Léger-test o 20-m shuttle run test, è impiegato da allenatori e preparatori atletici per stimare il VO<sub>2</sub> max (massimo consumo di ossigeno) di un atleta.

Il test è particolarmente adatto per sport come il rugby, il calcio, hockey, pallamano, tennis, squash e per fitness test nelle scuole e nei college; è impiegato da molte squadre professionistiche internazionali come un accurato test di fitness cardiovascolare.

Il test è stato creato da Luc Léger, Università di Montreal e pubblicato nel 1983, “A Maximal Multistage 20 m Shuttle Run Test to predict VO<sub>2</sub> max” ed è stato ripubblicato sullo European Journal of Applied Physiology (vol 49 pp 1-12) nel 1988 nella sua forma attuale sotto il nome di “Multistage 20-m shuttle run test for aerobic fitness”.

##### A.1) Svolgimento del test di Léger

L'atleta deve correre fra due coni distanti 20 metri l'uno dall'altro secondo una cadenza sincronizzata con una musicassetta, un CD o un software, che emette un beep a intervalli preimpostati.

Al momento dell'inizio della prova, ovvero al primo beep della registrazione, l'atleta dovrà iniziare a correre e raggiungere il cono opposto entro il secondo avviso sonoro, a questo punto dovrà ritornare al cono di partenza entro il suono del beep successivo, e così via.

Mentre il test procede, l'intervallo fra ogni successivo beep si riduce, obbligando l'atleta ad incrementare la propria velocità nel corso del test, fintanto che gli sia possibile mantenere la sincronia con la registrazione.



Le prove da eseguire sono le seguenti: Squat Jump (SJ), Counter Movement Jump (CMJ), Drop Jump 40 cm (DJ) e 15 secondi di salti continui.

Il test consiste nella misurazione elettronica sia dell'altezza raggiunta durante tre tipi di prove, che il lavoro e la potenza muscolare sviluppata durante l'esecuzione di 15 secondi di salti continui.

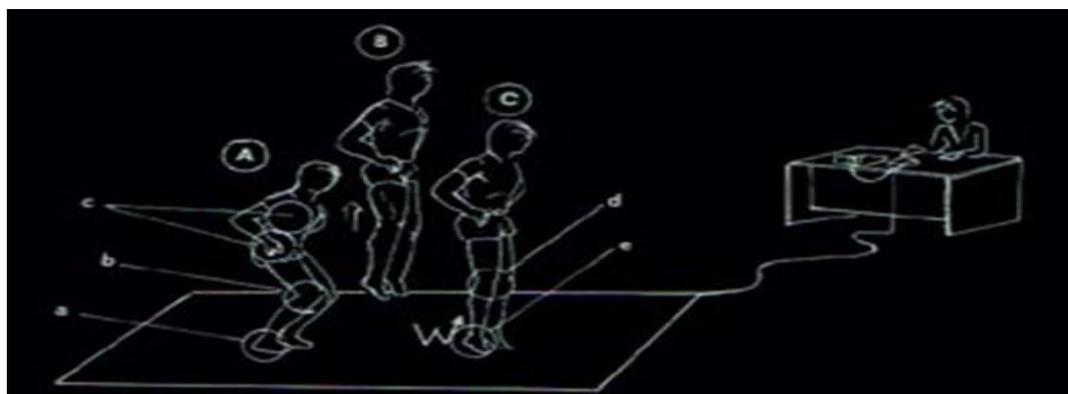
#### B.1) Lo Squat Jump.

In questa prova il soggetto deve effettuare un salto verticale partendo dalla posizione di 1/2 squat (ginocchia piegate a 90°), con il busto eretto e tenendo le mani ai fianchi.

L'atleta deve compiere la prova senza effettuare contro movimenti verso il basso; il salto da fermo, realizzato senza l'ausilio delle braccia, costituisce una prova semplice di facile apprendimento e di elevata standardizzazione.

Lo Squat Jump permette, attraverso l'elevazione raggiunta dal soggetto in questo test, di valutare la forza esplosiva degli arti inferiori.

La modalità di attivazione muscolare è una contrazione concentrica.



#### B.2) Il Counter Movement Jump.

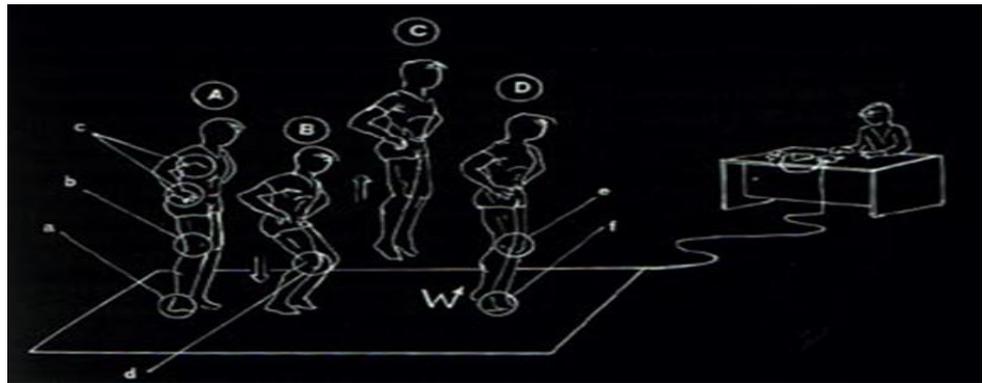
Il CMJ è una prova in cui l'azione di salto verso l'alto viene realizzata grazie al ciclo stiramento/accorciamento.

In questa prova l'atleta si trova in posizione eretta con le mani ai fianchi e deve effettuare un salto verticale dopo contro movimento verso il basso, si devono piegare le gambe fino a 90°.

Durante l'azione di piegamento il busto deve rimanere il più eretto possibile per evitare ogni possibile influenza, sulla prestazione degli arti inferiori. Poiché il contro movimento verso il basso viene compiuto con un'accelerazione molto modesta e gli estensori vengono attivati solo al

momento dell'inversione del movimento, si può affermare che lo stiramento degli elementi elastici e il successivo riuso di energia elastica sia contenuto e che l'incremento della prestazione rispetto allo Squat Jump sia dovuto in qualche caso anche allo sfruttamento del riflesso miotattico (quando il muscolo viene stirato si contrae per reazione di difesa).

La modalità di attivazione muscolare è una contrazione concentrica preceduta da una brevissima fase di contrazione eccentrica all'inversione del movimento.



### B.3) Il Drop Jump

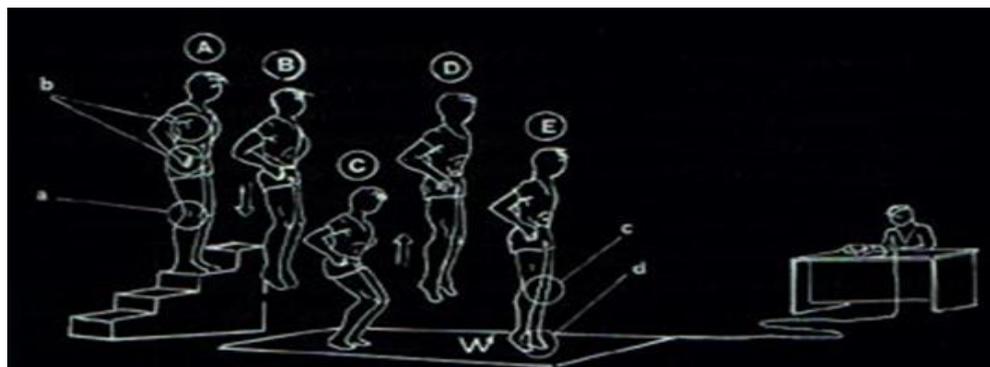
In questo test il soggetto deve effettuare una azione di salto verticale dopo caduta da uno scalino di 40 centimetri.

Anche in questa prova il soggetto deve tenere le mani ai fianchi ed il busto verticale per non influenzare la prestazione degli arti inferiori.

Il Drop Jump è un test in cui si valuta la forza reattiva degli arti inferiori. L'elevazione del soggetto in questo caso è prodotta dalla componente contrattile, dal riuso di energia elastica accumulata durante la fase frenante e dal surplus di forza ottenuto grazie al reclutamento per via riflessa di ulteriori unità motorie.

Il confronto tra i valori di elevazione ottenuti nel Drop Jump e nello Squat Jump ci può fornire una prima indicazione sulla capacità di ciascun soggetto di accumulare e successivamente utilizzare energia elastica, nonché sulla capacità di reclutare il maggior numero di unità motorie per via riflessa.

La modalità di attivazione muscolare è una contrazione concentrica preceduta da contrazione eccentrica e relativo accumulo di energia elastica e il maggior reclutamento di unità motorie.



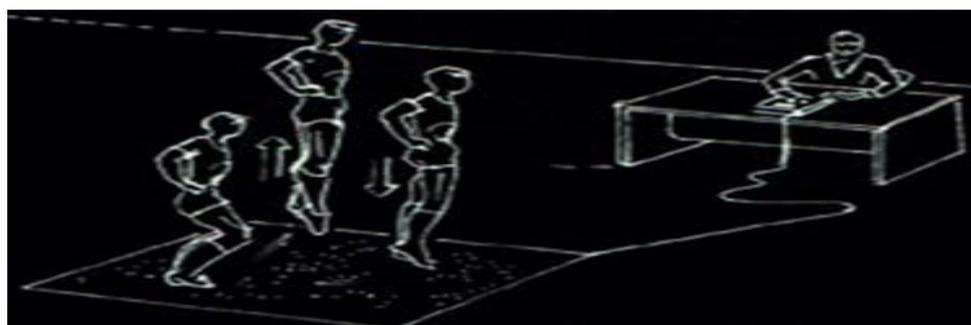
B.4) 15 secondi di salti continui.

Questo è un test per la valutazione della potenza anaerobica lattacida durante l'esecuzione di una serie continua di salti eseguiti con la massima intensità per la durata di 15 secondi.

Come per le altre prove il soggetto deve tenere il busto eretto e le braccia ai fianchi, praticamente l'esercizio si esegue come il CMJ solamente che vengono eseguiti un numero successivo di salti fino a 15 secondi.

Le qualità indagate saranno la forza esplosiva, l'elasticità muscolare e la velocità di scissioni dei pool fosforici.

La modalità di attivazione muscolare è un lavoro di tipo eccentrico/concentrico.

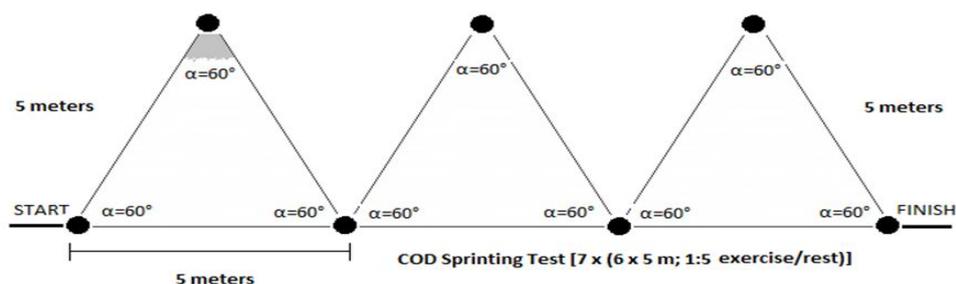


#### 4.9.2 Test di tipo specifico

A) Test di Agility (massimale)

Questo test ideato per la valutazione dell'agilità specifica di un danzatore impegnato in uno spostamento rapido con cambi di direzione (COD), sia nella singola ripetuta massimale che come capacità di resistenza specifica al lavoro ad alta intensità coordinativa.

Il set di prova (testing set) prevede la costruzione del percorso illustrato in figura.



Nell'Agility Test massimale verrà cronometrato il tempo di esecuzione di una singola prova, eseguita alla massima rapidità e correttezza formale (controllo posturale qualitativo nell'esecuzione dei cambi di direzione).

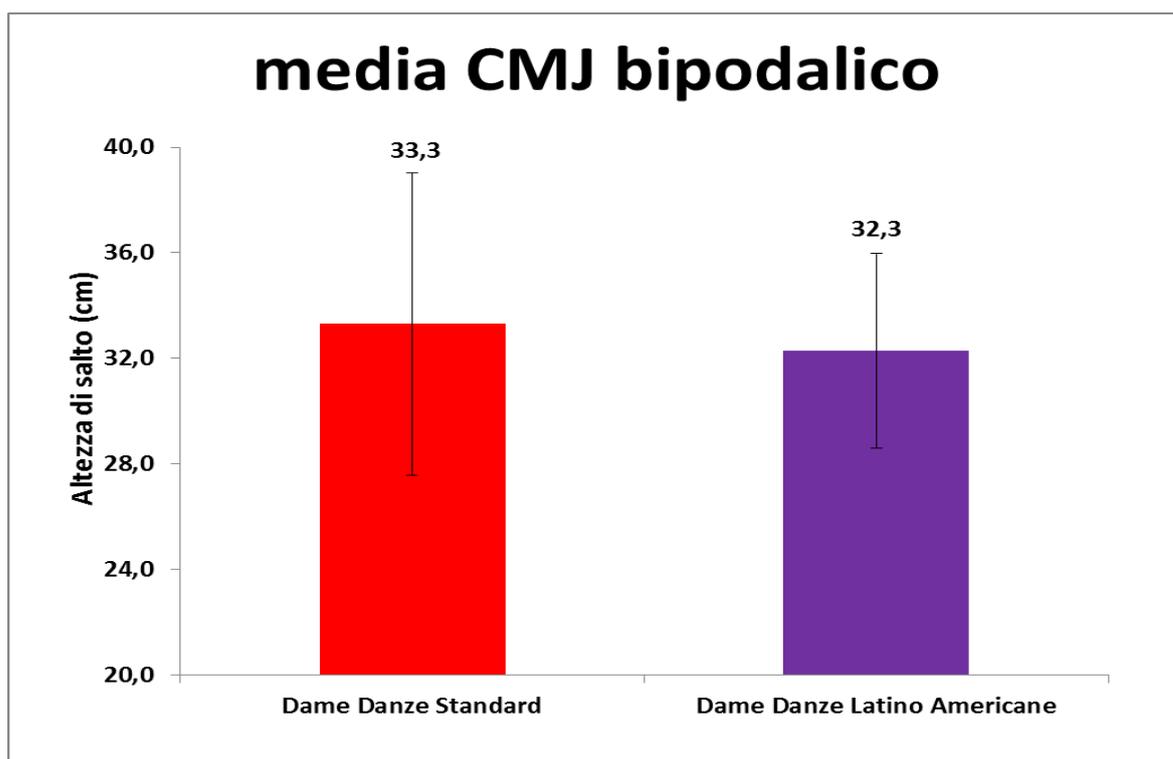
È prevista la ripresa video per la valutazione qualitativa della performance.

B) Test di forza e resistenza durante esercizi specifici di gara.

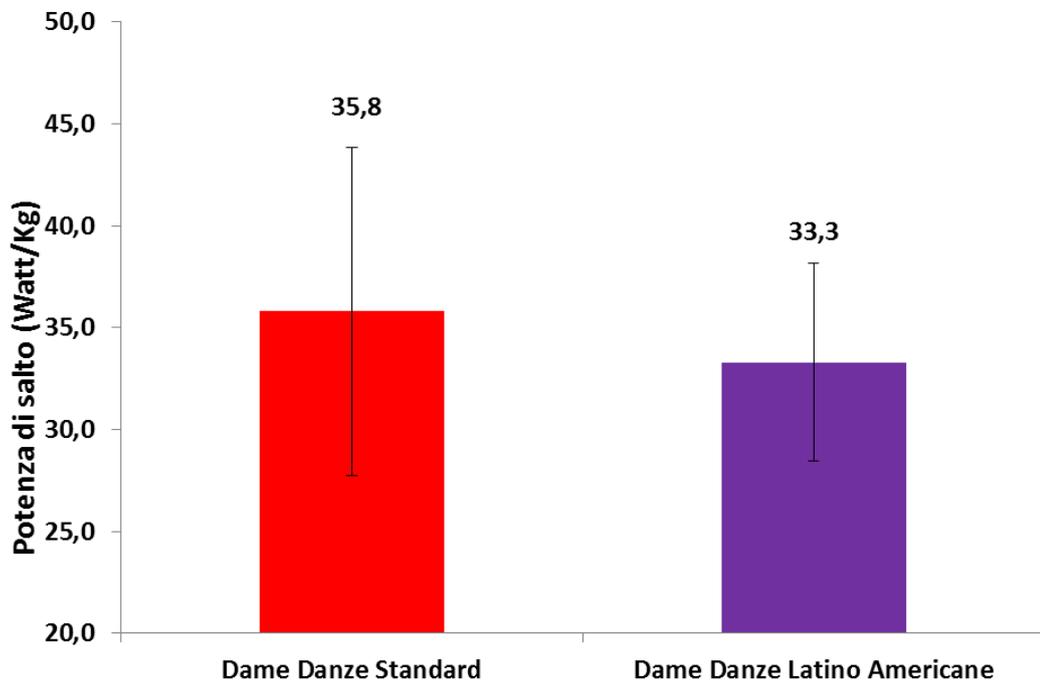
In questa fase è prevista l'esecuzione della prova di gara totale, in cui le prestazioni di Danza verranno monitorate attraverso analisi cinematiche (video-ripresе ed elaborazioni Dartfish; GPS), dinamiche (accelerometria, analisi giroscopiche, baropodometria wireless) e metaboliche (telemetria cardiaca, misura del lattato ematico).

#### 4.10 Dati Progetto Talento Centro Studi e Ricerche Federale FIDS (Università degli Studi di Roma Tor Vergata)

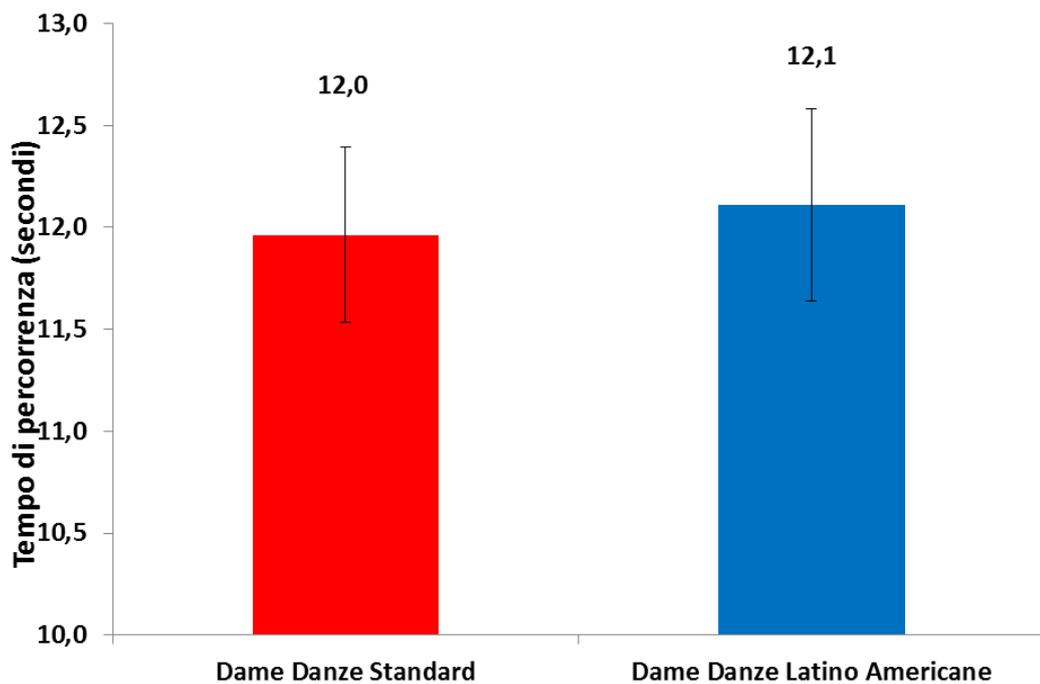
##### Grafici medie dame nelle due discipline (Danze Standard – Danze Latino-Americane)



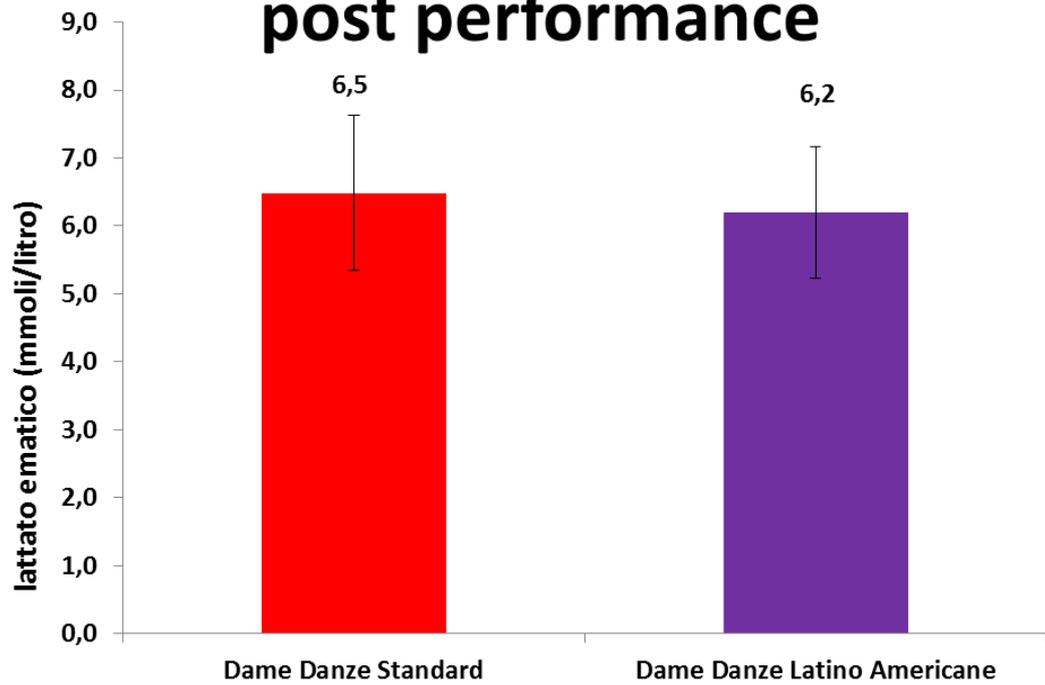
## media potenza di salto



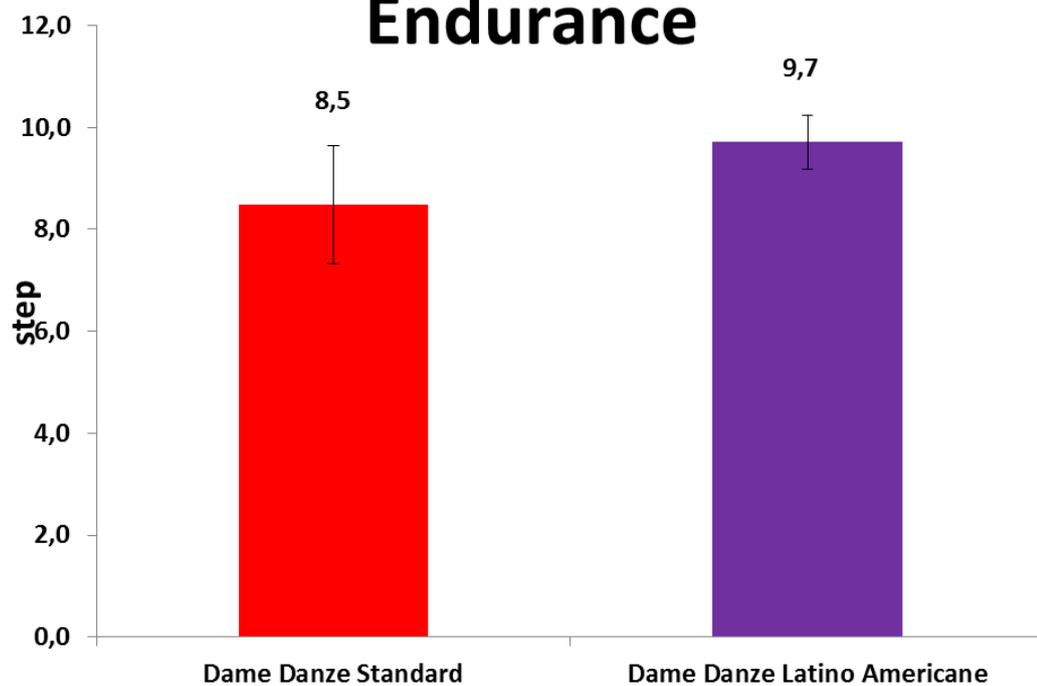
## media test Agility

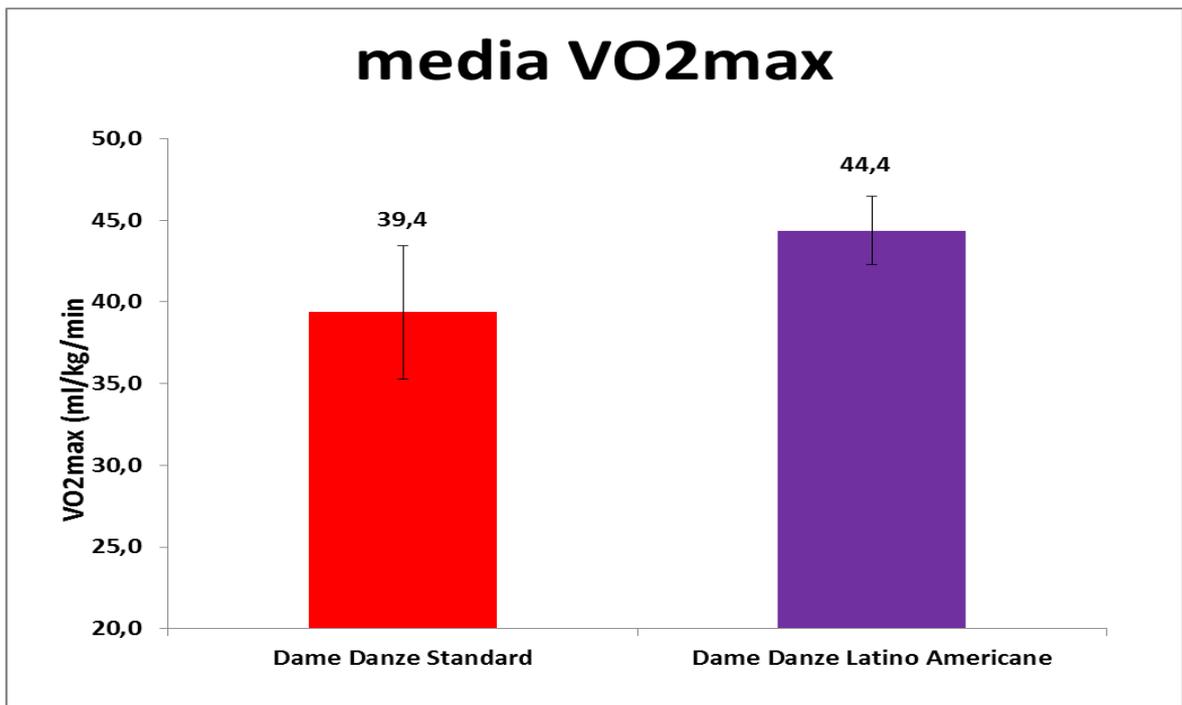


## media lattato ematico post performance



## media step Yo-Yo test Endurance



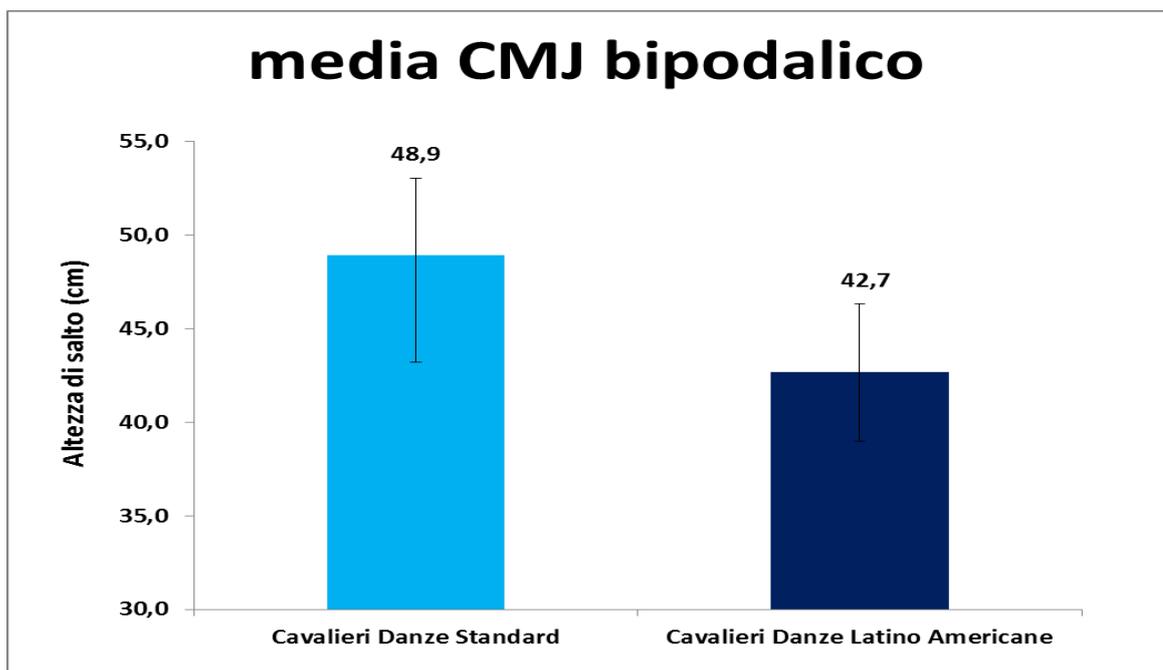


Dall'analisi di questi dati, si può notare come, sia le dame che praticano Danze Standard, sia quelle che praticano Danze Latino-Americane, sembrano avere caratteristiche simili di potenza e reattività muscolare degli arti inferiori.

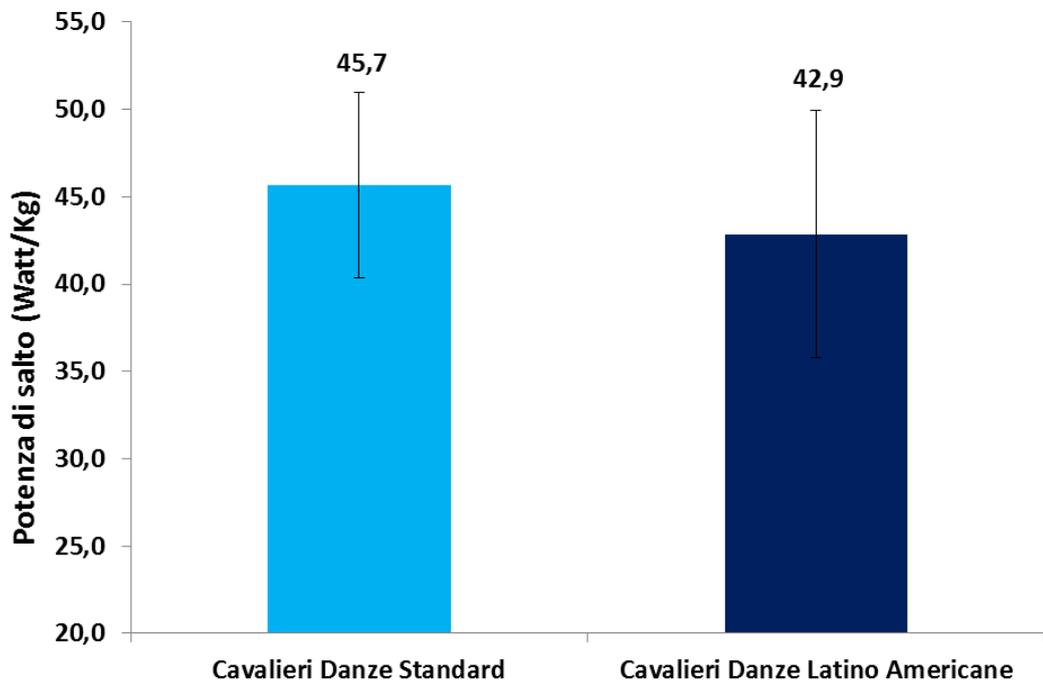
Anche nell'Agility test i dati sono molto simili.

Mentre il VO<sub>2</sub> max risulta essere maggiore nelle dame di Danze Latino Americane (in media 44,4 ml · Kg<sup>-1</sup> · min<sup>-1</sup>), rispetto a quelle di Danza Standard (39,4 ml · Kg<sup>-1</sup> · min<sup>-1</sup>).

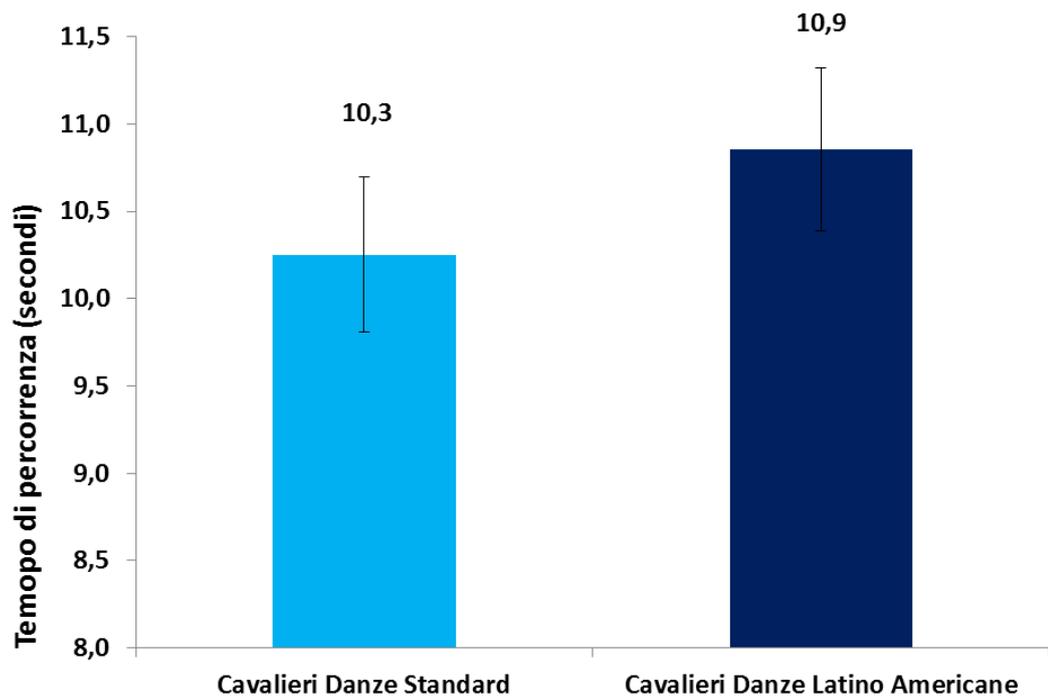
#### Grafici medie cavalieri nelle due discipline (Danze Standard – Danze Latino Americane)



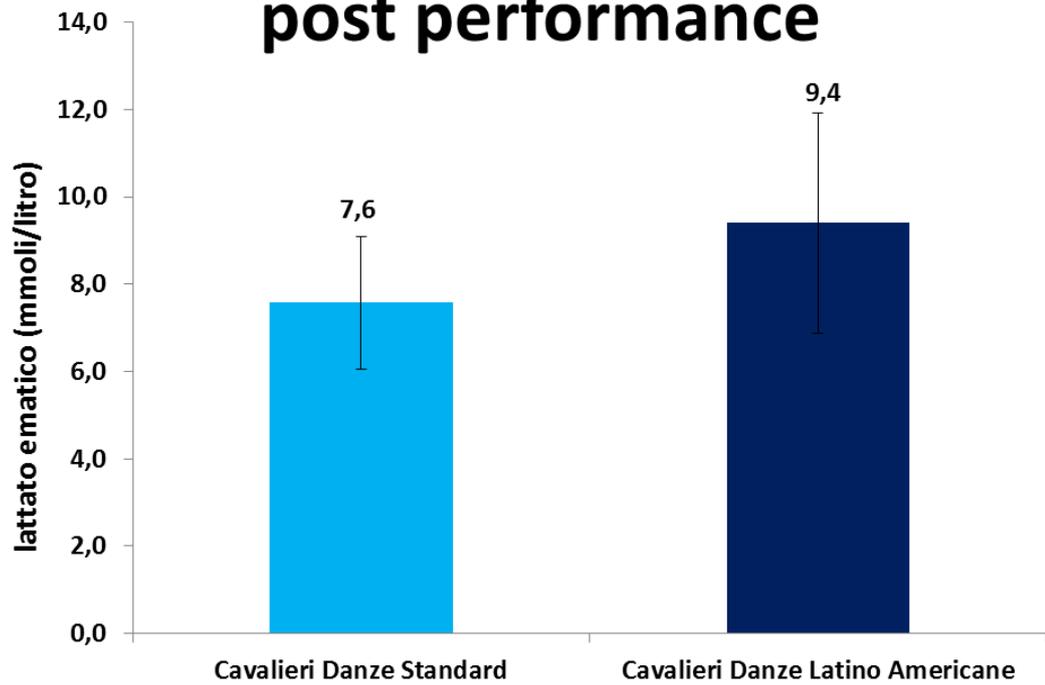
## media potenza di salto



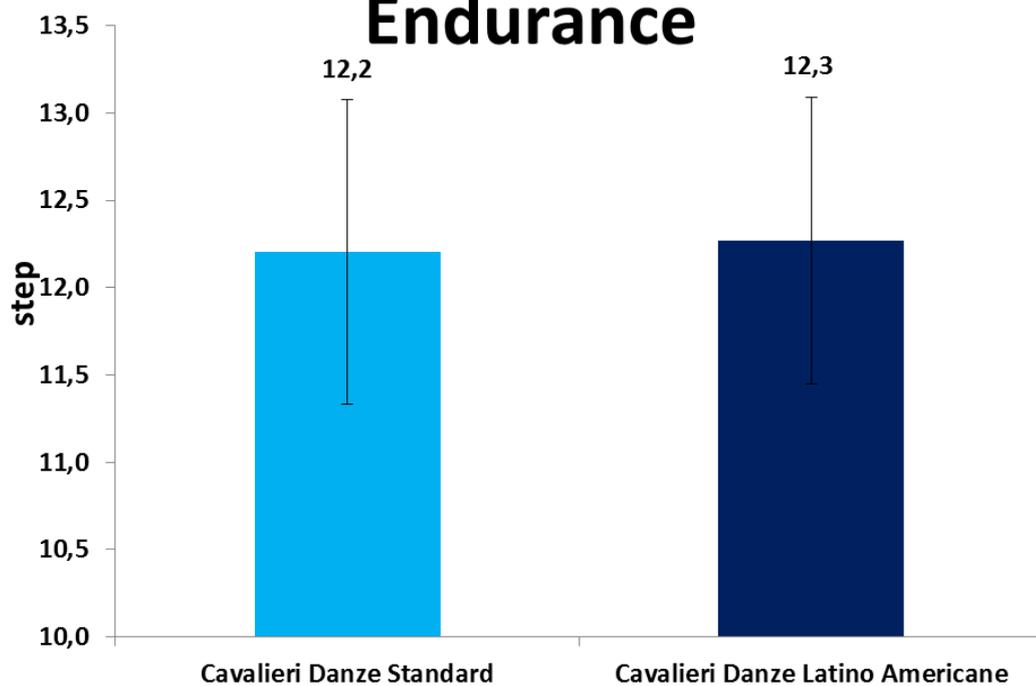
## media test Agility

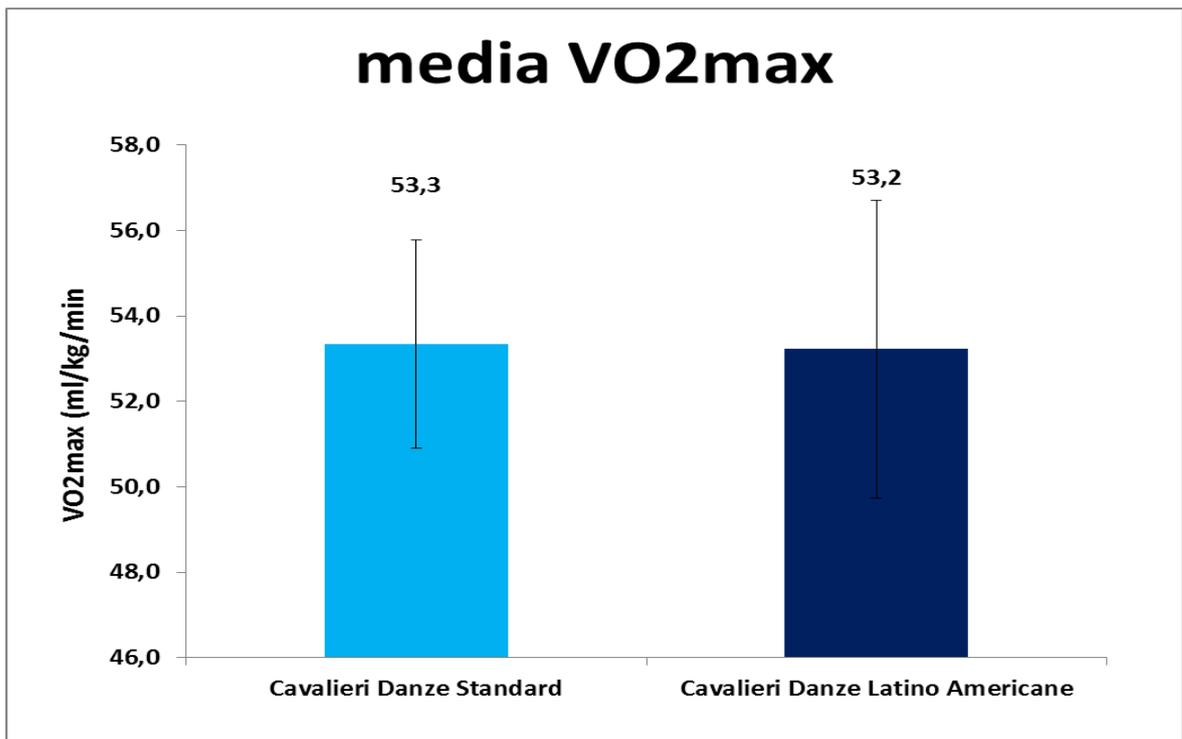


## media lattato ematico post performance



## media step Yo-Yo test Endurance



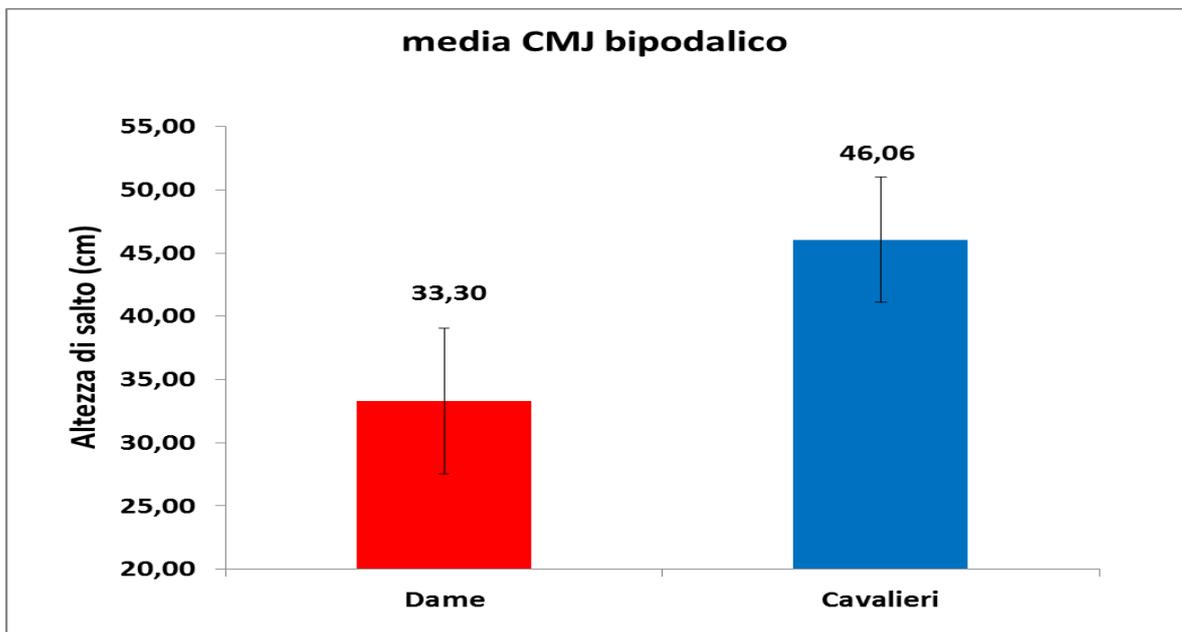


Dall'analisi dei dati, si può notare che, i cavalieri delle Danze Standard presentano livelli maggiori di potenza e reattività degli arti inferiori, rispetto ai colleghi delle Danze Latino Americane.

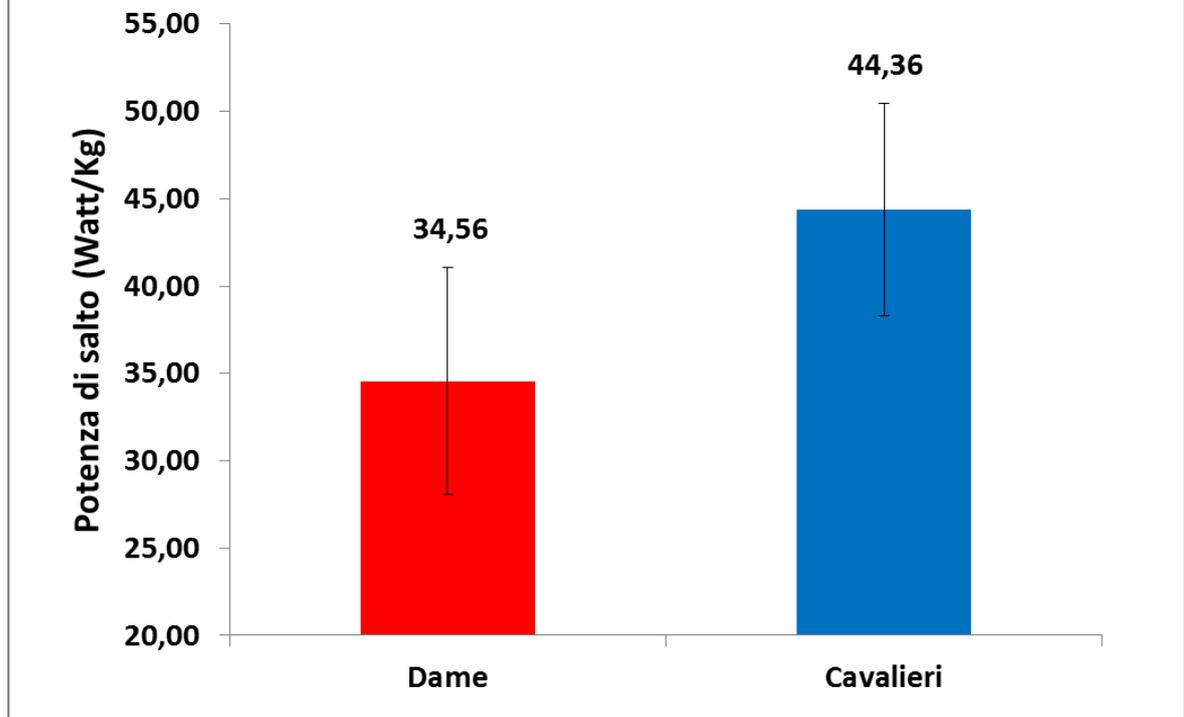
Dal test di Agility, risulta una produzione di lattato ematico superiore nei cavalieri di Danze Latino Americane (9,4 mmoli/litro), rispetto ai cavalieri di Danze Standard (7,6 mmoli/litro).

Il VO<sub>2</sub> max, calcolato mediante il test indiretto di Léger, risulta essere simile.

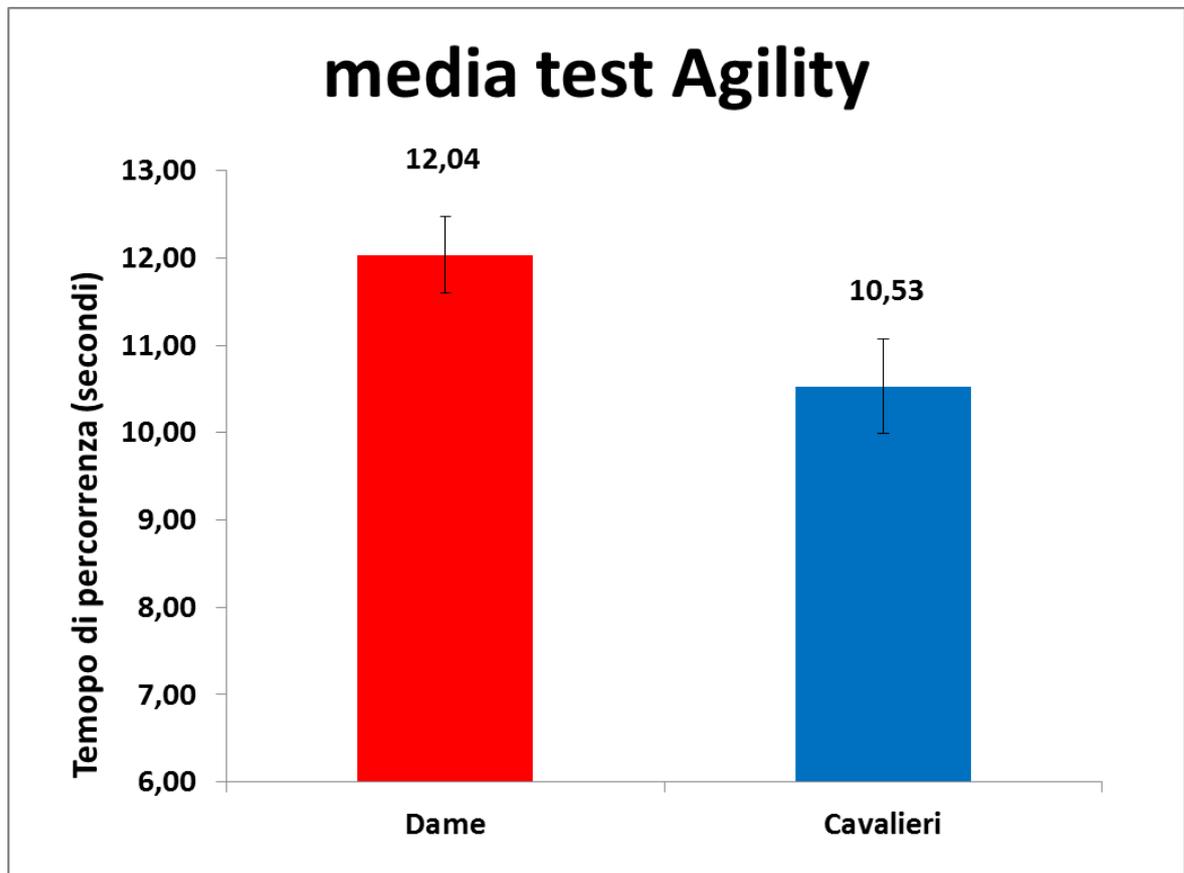
#### Grafici medie dame-cavalieri

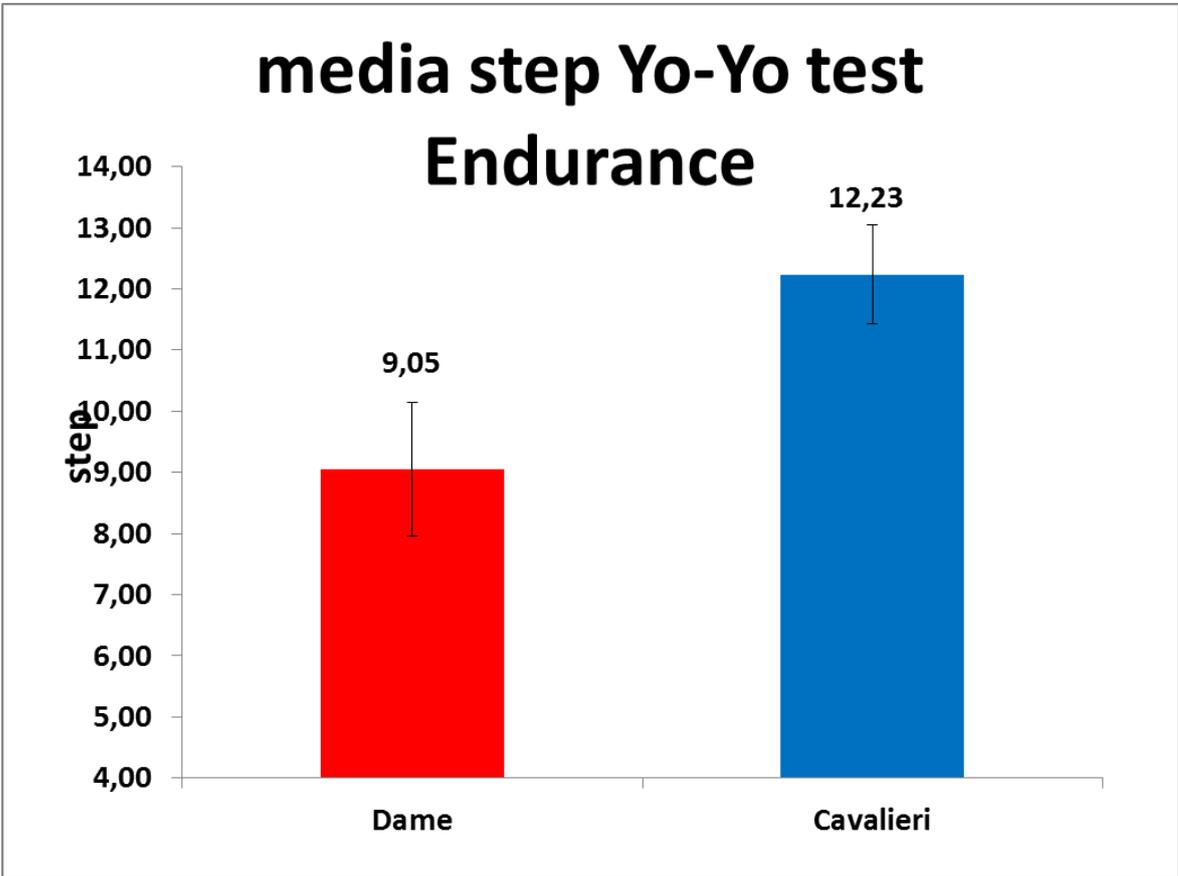
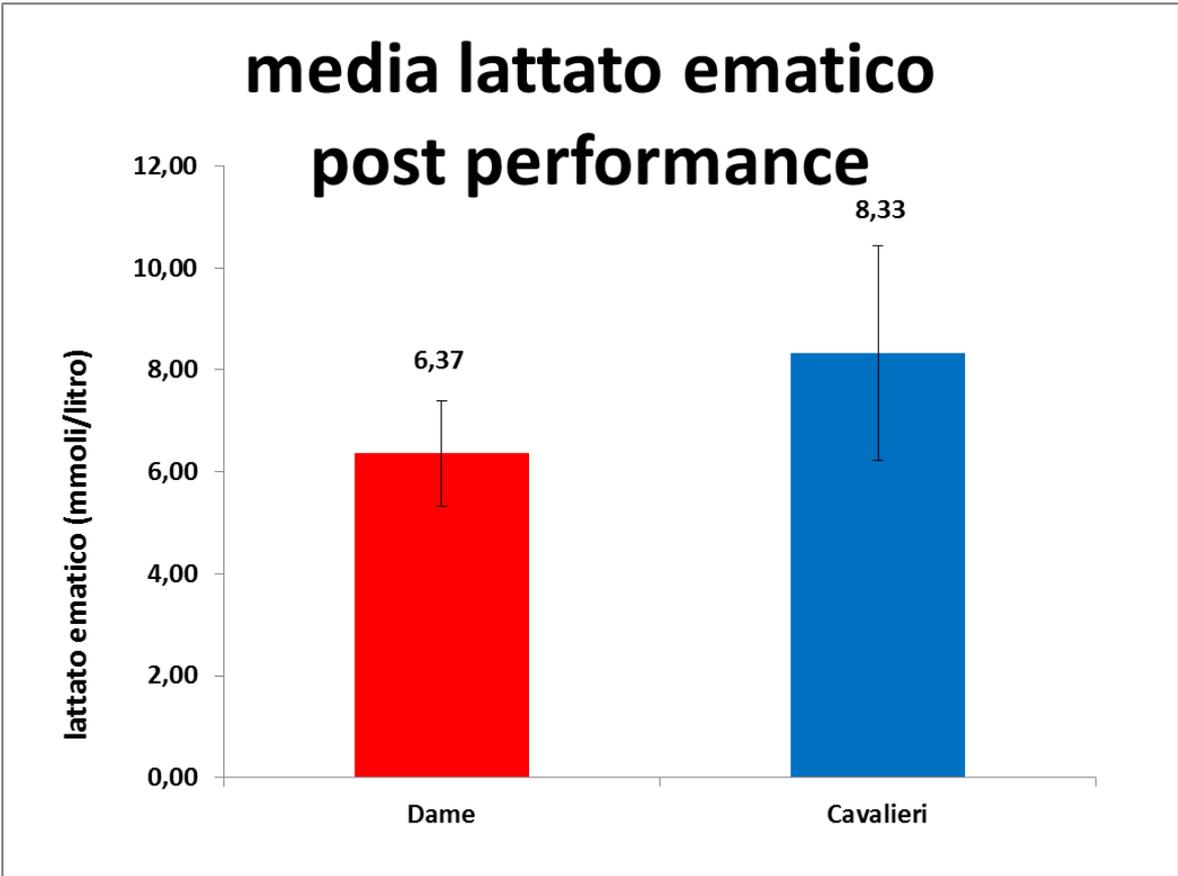


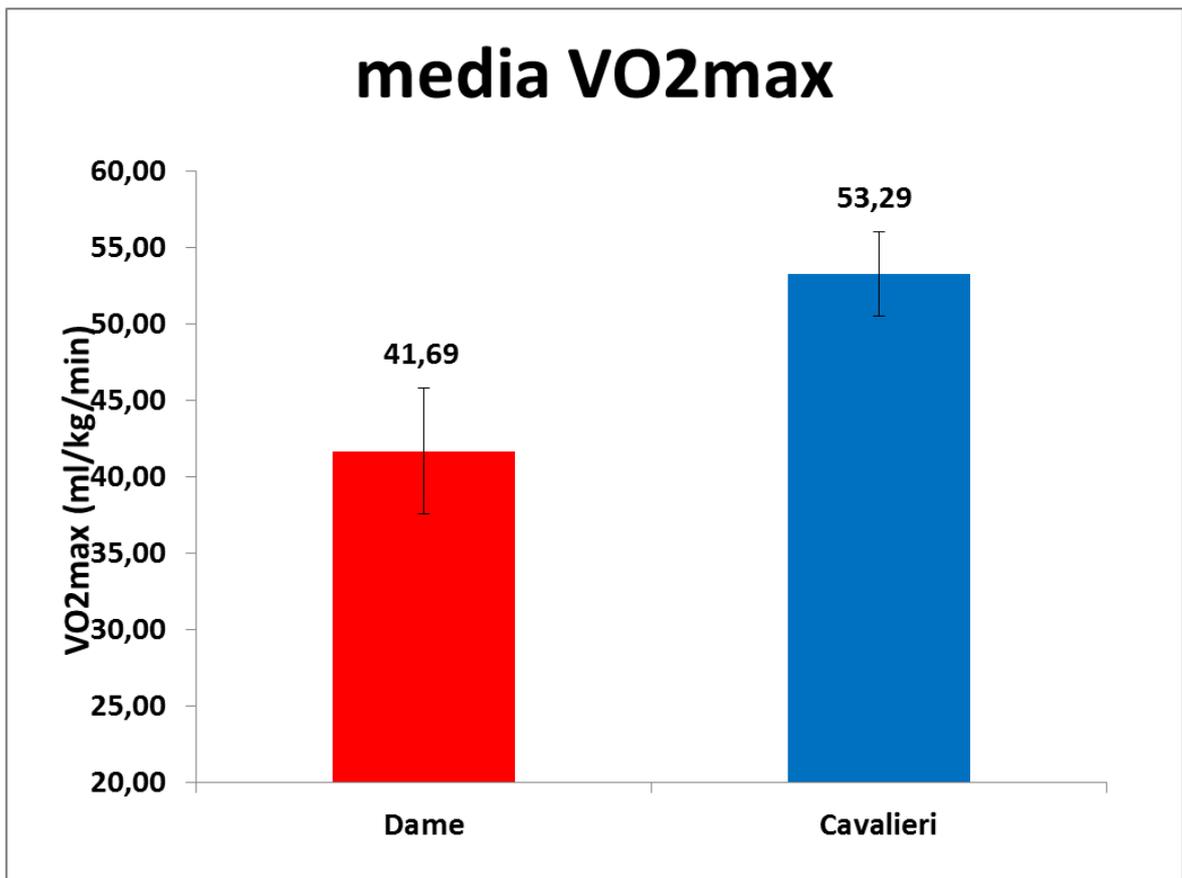
## media potenza di salto



## media test Agility







Da un confronto fra i dati relativi alle dame e a quelli dei cavalieri, risulta che i cavalieri, in generale, hanno una maggiore potenza e reattività degli arti inferiori, e un maggiore VO<sub>2</sub> max, rispetto alle dame.

E' da notare che nell'Agility Test le dame hanno ottenuto risultati inferiori rispetto ai cavalieri, con un livello di lattato ematico, al termine del test, inferiore rispetto ad essi.

## CAPITOLO QUINTO

### PARAMETRI DA GESTIRE PER IL CALCOLO DEL VO<sub>2</sub> MAX

#### 5.1 Calcolo dei parametri di base

Nella valutazione diretta del consumo di ossigeno (V'O<sub>2</sub>) ci si deve avvalere di apparati in grado di misurare sia la ventilazione polmonare (V') che la percentuale di ossigeno e di anidride carbonica presenti nell'aria espirata (FEO<sub>2</sub> e FECO<sub>2</sub>).

Il prodotto di questi valori, corretto da appositi indici, fornisce la misura della quantità di ossigeno mancante e di anidride carbonica in eccesso per ogni unità di aria ventilata e quindi, del V'O<sub>2</sub> e della produzione di anidride carbonica (V'CO<sub>2</sub>).

#### 5.2 Consumo di ossigeno

La misura del V'O<sub>2</sub>, si realizza sottraendo dall'ossigeno presente nell'aria inspirata (ventilazione inspiratoria = V'I) quello presente nell'aria espirata (V'E).

Una quantità di gas si rileva moltiplicando il volume di aria esaminata per la concentrazione di quel gas in quel volume.

$$\text{Cioè: } V'O_2 = V'I \cdot FIO_2 - V'E \cdot FEO_2.$$

In realtà per il calcolo del V'O<sub>2</sub> bisogna tenere conto non solo della ventilazione e della concentrazione di ossigeno, ma anche dell'anidride carbonica nell'aria inspirata ed espirata (FICO<sub>2</sub> e FECO<sub>2</sub>).

La V'E, che è quella che usualmente si misura, non è necessariamente uguale alla V'I e da questa differisce per quella frazione rappresentata dal volume di CO<sub>2</sub> immessa che non è sempre uguale al volume di O<sub>2</sub> consumato.

Le due ventilazioni (V'E V'I). coincidono quando il volume di O<sub>2</sub> consumato è identico al volume di CO<sub>2</sub> prodotto [ $V'CO_2/V'O_2 = RER$  (respiratory excretion ratio) = 1].

$$\text{Quindi } V'E = V'I - V'O_2 + V'CO_2.$$

Tale problema non riguarda gli altri gas presenti nell'aria, i quali non partecipano ai processi respiratori e rimangono quantitativamente invariati nell'esperto rispetto all'inspirato.

Nel calcolo dei volumi va tenuto presente che essi si esprimono in BTPS (Body Temperature, Pressure Saturated), cioè in condizioni uguali a quando escono dalla bocca.

I volumi metabolici (V'O<sub>2</sub> e V'CO<sub>2</sub>) vengono espressi, in STPD e cioè in condizioni standard di temperatura (ST) (0°), pressione (P) (760 = mmHg) e a secco (D, dry), cioè in assenza di umidità.

Gli odierni metabolimetri possiedono dei software di gestione, che tengono conto, della pressione, dell'umidità e della temperatura.

### **5.3 Specificità del Test**

Come è noto, I massimi valori di  $VO_2$  max si ottengono negli atleti corridori di fondo e mezzofondo, nei nuotatori, nei ciclisti e negli sciatori di fondo, siano essi maschi o femmine (Saltin e Astrad, 1967).

Questi atleti sono in grado di far registrare valori anche doppi rispetto ai soggetti sedentari.

Idealmente il  $VO_2$  max per un atleta si dovrebbe ottenere quando lo si mette in condizioni di utilizzare molte masse muscolari, per un tempo e un'intensità di carico adeguati.

Ciò è vero solo in parte.

Atleti che si cimentano in prove con ergometri che non sono in grado di riprodurre il loro gesto specifico danno risposte, in assoluto o in percentuale, minori rispetto a test eseguiti utilizzando il loro ergometro specifico (Dal Monte e Leonardi, 1975; Shephard. 1984 e 1991).

In sostanza, in ogni atleta il rilievo della massima potenza aerobica, affinché abbia risonanza pratica e ottenga il dato voluto, deve essere sempre effettuato utilizzando protocolli che riproducono il più possibile, imitandolo, l'esercizio specifico di gara e di allenamento, fondamentalmente per ciò che concerne la biomeccanica della disciplina sportiva praticata, ma, a volte, anche per ciò che concerne intensità e durata.

Se l'impiego di un ergometro specifico è auspicabile quando si voglia misurare il  $VO_2$  max, diventa imprescindibile quando la misura riguarda il costo energetico (CE).

In questo caso, la qualità misurata è la specifica abilità motoria dell'atleta e quindi la sua capacità di consumare la quantità minore di energia a parità di potenza meccanica espressa.

Questa qualità, secondo alcuni, elemento qualificante le differenze agonistiche tra gli atleti di alto livello, è evidentemente legata a una specifica coordinazione intra- e intermuscolare nell'esecuzione del gesto specifico.

Di conseguenza, nella valutazione aerobica, un test valido deve riprodurre, utilizzando un ergometro specifico, ciò che in effetti succede nel campo, tenendo presente che, quando possibile e/o preferibile, la misura può essere effettuata anche direttamente sul campo.

#### **5.4 Protocollo dei Test diretti: consumo di ossigeno alla bocca**

Test per il massimo consumo di ossigeno ( $\text{VO}_2 \text{ max}$ ).

I test per il  $\text{VO}_2 \text{ max}$  sono di due tipi.

1) Test triangolari: test a carichi crescenti (test incrementale), con incrementi del carico di lavoro di intensità e durata variabile fino al raggiungimento del massimo carico tollerabile o del  $\text{VO}_2 \text{ max}$ .

2) Test rettangolari: test a carico costante da mantenere per un tempo prefissato o il più a lungo possibile.

Nella scelta della metodologia specifica per il test triangolare bisogna rispettare la regola di carattere generale in base alla quale, se si ricerca anche lo steady-state metabolico per ogni variazione del carico, sarà appropriato un protocollo con lunghi step e incrementi lenti del lavoro.

Se si desidera, ottenere solamente la misura del  $\text{VO}_2 \text{ max}$  in assoluto, si sceglierà un protocollo con incrementi rapidi.

Questa regola è valida e in accordo con la maggior parte degli studi della letteratura internazionale e, anche se alcuni Autori (McArdle et al., 1973; Stamford, 1976) non hanno trovato una significativa differenza nel  $\text{VO}_2 \text{ max}$  rilevato con questi due protocolli, la conclusione comune dei loro studi è stata quella di utilizzare brevi tempi di incremento (1-3 minuti), senza intervalli di ristoro fra gli step.

In alcune discipline sportive, quelle ad impegno aerobico-anaerobico massivo, nelle quali sia richiesto il coinvolgimento massimale del metabolismo aerobico, la specificità degli adattamenti consenta all'atleta di esprimere i massimi valori del metabolismo aerobico in forma più precisa con un test specifico (Faina et al., 1995).

#### **5.5 Test indiretti per il massimo consumo di ossigeno**

La determinazione diretta del  $\text{VO}_2 \text{ max}$ , spesso abbinata a quella di altri parametri relativi al metabolismo aerobico, come il costo energetico (CE), la soglia anaerobica (SA) e la cinetica del  $\text{VO}_2$ , necessita di attrezzature costose, ingombranti e complesse, personale specializzato, un certo dispendio di tempo e, non ultima, la partecipazione motivata da parte del soggetto esaminato che si sottopone a un test di tipo massimale, con rischi che questo può comportare.

D'altra parte, se ciò non rappresenta un problema quando si voglia valutare una popolazione sportiva di élite (relativamente poco numerosa), ben diversa è la situazione se si considera che la misura del  $\text{VO}_2 \text{ max}$ , e anche quella della soglia anaerobica (per la maggiore accettabilità di un test sottomassimale), è ritenuta un usuale mezzo di selezione

attitudinale nelle attività giovanili e di controllo della physical fitness (di cui il  $VO_2$  max è la principale espressione) in soggetti non atleti, così come la stessa Organizzazione mondiale della Sanità (OMS) raccomanda.

In questi ultimi casi, l'impegno economico sarebbe talmente elevato da risultare insostenibile.

A questo scopo sono stati suggeriti alcuni semplici test di tipo indiretto, che cioè misurano un parametro ritenuto strettamente collegato funzionalmente con la qualità indagata.

Tali test, non impegnando, per definizione, apparecchiature e metodiche complesse, vengono maggiormente utilizzati «sul campo» potendo gli operatori attuarli a loro piacimento.

Si può anticipare come un test di tipo indiretto non potrà sicuramente soddisfare i criteri di validità, riproducibilità, specificità, tecnica e protocollo al medesimo livello di un test diretto, che viene effettuato in laboratorio con le idonee strumentazioni e in un ambiente maggiormente esente da variabili di disturbo.

Le procedure di tipo indiretto, comunque, possono dare utili indicazioni sullo stato di forma di una popolazione, mentre, applicate al singolo, forniscono un metodo molto semplice per seguire, anche di settimana in settimana, le variazioni del metabolismo aerobico.

I test di tipo indiretto per il  $VO_2$  max si possono suddividere in test di tipo massimale e sotto massimale.

### **5.5.1 Test massimale**

I test di tipo massimale, distinguibili in prove continue e prove a intensità crescente, con distanze o durate imposte, sono quasi tutti di corsa e quindi, più adatti a testare soggetti che lavorano con gli arti inferiori.

I test massimali si basano sui seguenti assunti:

a) L'intensità massima di un esercizio di tipo prevalentemente aerobico (di durata superiore ai 6 minuti) che un soggetto può sostenere è determinata dal suo  $VO_2$  max;

b) a potenza metabolica aerobica maggiore corrisponde un  $VO_2$  max maggiore; il  $VO_2$  max è principalmente un indice diretto dell'intensità massimale del metabolismo ossidativo e, quindi, della capacità massima di generare energia aerobicamente;

c) a parità di rendimento, a una potenza metabolica aerobica maggiore corrisponde una potenza meccanica e quindi, una velocità massima maggiore: la massima velocità sostenibile per un lungo periodo, grazie principalmente ai soli processi di tipo aerobico, sarebbe espressione della potenza di questi processi metabolici;

d) il costo energetico (CE) della corsa, o di altre modalità di esercizio quali il cicloergometro o lo scalino, è mediamente uguale in tutti i soggetti, nella corsa  $1 \text{ Kcal} \cdot (\text{Km} \cdot \text{kg})^{-1}$  indipendente dalla velocità.

### 5.5.2 Valutazione del Test di Léger.

Si tratta di un test indiretto, massimale, per il massimo consumo di ossigeno (Léger e Boucher, 1980; Léger e Lambert, 1982; Ramsbottom et al. , 1988) a intensità crescente e particolarmente adatto a essere somministrato in spazi limitati o in ambiente chiusi (palestre) nella versione “navetta”.

La valutazione del  $\text{VO}_2 \text{ max}$  viene fatta in base alla massima velocità raggiunta secondo una tabella di riferimento per la quale a ogni step corrisponde un costo energetico standard.

Sono state anche proposte due formule.

La prima, degli Autori, è la seguente (Léger et al. , 1988):  $\text{VO}_2 \text{ max} [ \text{ml} \cdot (\text{min} \cdot \text{kg})^{-1} ] = 3,5 \cdot \text{velocità massima} (\text{Km} \cdot \text{h}^{-1})$  ove 3,5 è il CE (in ml di  $\text{O}_2$ ) standard della corsa per Kg e per minuto, oppure  $\text{VO}_2 \text{ max} = 23,4 + (5,8X)$  ove X è la velocità massima (in  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ) raggiunta.

La seconda formula è (Pessenhofer et al., 1981):  $\text{VO}_2 \text{ max} = 14,4 + (3,48X)$  ove X è il numero massimo di tratti percorsi.

Sono stati anche suggeriti (Léger et al., 1984; Paliczka et al., 1987) dei punteggi grezzi di valutazione della fitness, da assegnare semplicemente in base al numero dei tratti percorsi senza, perciò, calcolare indirettamente alcun valore teorico di  $\text{VO}_2 \text{ max}$ .

Per i frequenti cambi di direzione e le continue accelerazioni e decelerazioni richieste dal test «navetta» quest’ultima è logicamente da preferire per valutare i praticanti sport di squadra o, comunque, individui abituati a questo tipo di esercizio.

Dalle differenze evidenziate da studi eseguiti con gruppi di diverse età, in base ai quali l’errore della misurazione aumenta con l’aumentare dell’età, si possono supporre cambiamenti nel rendimento meccanico.

Tabella 1. Valutazione del  $\text{VO}_2 \text{ max}$  con la prova di tipo «navetta» su tratti di 20 m percorsi per 2 minuti a velocità crescenti.

Il protocollo è basato sulla seguente relazione tra  $VO_2$  max e massima velocità raggiunta ( $V_{max}$ ), elaborata su 91 soggetti adulti:  $VO_2 \text{ max} = 5,857 v_{max} - 19,458$  (da Léger e Lambert, 1982).

Tabella 1.

Fasi	$VO_2 \text{ max}$ ( $\text{ml} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ )	Tempi (min)	Velocità ( $\text{Km} \cdot \text{h}^{-1}$ )	Velocità ( $\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ )	Velocità ( $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ )	Tempi frazionati sui 20 m
7	24,5	2	7,51	125,1	2,08	9,693
9	31,5	4	8,70	145,0	2,42	8,276
10	35,0	6	9,30	155,0	2,58	7,744
11	38,5	8	9,90	164,9	2,75	7,276
12	42,5	10	10,49	174,9	2,91	6,862
13	45,5	12	11,09	184,8	3,08	6,492
14	49,0	14	11,69	194,8	3,25	6,160
15	52,5	16	12,29	204,8	3,41	5,860
16	56,0	18	12,88	214,7	3,58	5,589
17	59,5	20	13,48	224,7	3,74	5,341
18	63,0	22	14,08	234,6	3,91	5,114
19	66,5	24	14,68	244,6	4,08	4,906
20	70,0	26	15,27	254,6	4,24	4,714
21	73,5	28	15,87	264,5	4,41	4,537
22	77,0	30	16,47	274,5	4,57	4,372
23	80,5	32	17,07	284,4	4,74	4,219

Tabella 2. Come nella tabella sopra ma con fasi di 1 minuto ciascuna (da Léger et al., 1984).

Valido per soggetti di età superiore ai 18 anni.

Tabella 2.

Fasi	$VO_2 \text{ max}$ ( $\text{ml} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ )	Velocità ( $\text{Km} \cdot \text{h}^{-1}$ )	Velocità ( $\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ )	Velocità ( $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ )	Tempi frazionati sui 20 m
1	26,2	8,0	133,3	2,22	9,009

2	29,2	9,0	150,0	2,50	8,000
3	32,1	9,5	158,3	2,64	7,576
4	35	10,0	166,7	2,78	7,200
5	37,9	10,5	175,0	2,92	6,857
6	40,8	11,0	183,3	3,06	6,545
7	43,7	11,5	191,7	3,19	6,261
8	46,6	12,0	200,0	3,33	6,000
9	49,6	12,5	208,3	3,47	5,760
10	52,5	13,0	216,7	3,61	5,538
11	55,4	13,5	225,0	3,75	5,333
12	58,3	14,0	233,3	3,89	5,143
13	61,2	14,5	241,6	4,03	4,966
14	64,1	15,0	250,0	4,17	4,800
15	67,1	15,5	258,3	4,31	4,645
16	70,0	16,0	266,7	4,44	4,500
17	72,9	16,5	275,0	4,58	4,364
18	75,8	17,0	283,3	4,72	4,235
19	78,7	17,5	291,7	4,86	4,114
20	81,6	18,0	300,0	5,00	4,000
21	84,6	18,5	308,3	5,14	3,892

## 5.6 Considerazioni critiche

I test indiretti presentano un'attendibilità nel determinare il reale  $\text{VO}_2$  max dei soggetti testati controversa.

L'indice di correlazione «r» (indice della corrispondenza tra i valori relativi a uno stesso soggetto) tra il  $\text{VO}_2$  max predetto in base a questi metodi e quello misurato direttamente varia, secondo diversi Autori, da valori molto bassi (0,04), che indicano una scarsa validità del test indiretto, a valori decisamente molto alti (0,96), che invece deporrebbero per una pressoché completa identità tra i risultati ottenuti con i due tipi di test.

Generalmente, la correlazione diminuisce drasticamente quando vengono presi in considerazione gruppi più omogenei per sesso, età, ecc. (Gitin et al., 1974; Jessup et al., 1974).

E' quindi necessario, nella somministrazione di questi test e nell'utilizzo dei loro risultati, procedere a un'analisi che non si basi solamente sul puro e semplice calcolo matematico, ma che tenga conto delle variabili che possono incidere sul risultato e farlo discostare, poco o tanto, dal vero valore del  $\text{VO}_2$  max.

Il risultato di test di questo genere sembra essere influenzato dai seguenti fattori, alcuni intrinseci ai test stessi e altri legati a condizioni esterne.

a) La capacità del soggetto (per quanto concernente i test a tempo o a distanza fissi) di scegliere il giusto ritmo di corsa, in modo tale da non correre il rischio di alternare

fasi di corsa con fasi di passo fino a doversi fermare per esaurimento prima del termine fissato (ritmo troppo elevato) o da non sfruttare completamente le proprie capacità aerobiche (ritmo troppo blando).

Solamente individui ben allenati alla corsa possano stabilire in modo adeguato il proprio ritmo.

Nel caso di soggetti non particolarmente allenati alla corsa è quindi preferibile, specialmente la prima volta, ripetere (a debita distanza di tempo) più volte un test di questo tipo fino a ottenere l'intensità ottimale dell'impegno.

b) La possibilità, in questi test, di un «allungo» finale che determinerebbe il coinvolgimento del metabolismo lattacido (Roti et al., 1979).

Nel caso dei test incrementali, come il Léger, il  $VO_2$  max è sovente raggiunto nel penultimo tratto di corsa, per cui il suo valore viene a essere sovrastimato in base alla velocità dell'ultimo tratto.

Questo, invece, è stato probabilmente percorso essenzialmente al metabolismo lattacido.

Si può, in questo caso, verificare il risultato facendo correre il soggetto, dopo riscaldamento, alla velocità dell'ultimo tratto percorso e controllare che sia in grado di mantenerla almeno per più di 3 minuti.

In caso contrario, si deve considerare come velocità del  $VO_2$  max quella del penultimo tratto ottenuta nel test incrementale.

Il coinvolgimento del metabolismo lattacido è ancora più evidente nei test tipo «navetta», che generalmente sottostimano il  $VO_2$  max dei fondisti nei quali le continue accelerazioni sono sicuramente a carico del metabolismo anaerobio.

c) La motivazione, la capacità di sopportare la fatica e la capacità del soggetto di esprimersi al massimo delle proprie possibilità, essendo solo gli atleti, in particolare quelli allenati alla corsa, in grado di fornire una prestazione realmente massimale.

Si può avere un'indicazione grossolana sull'impegno profuso e quindi sulla veridicità del risultato (anche per i controlli longitudinali), verificando con un semplice cardiofrequenzimetro la Fc massima raggiunta e confrontandola con quella teorica in base all'età del soggetto ( $220 - l'età$ ) o, meglio con la sua vera massima.

d) La variabilità interindividuale del CE della corsa.

Questo è solo mediamente uguale per tutti, mentre le variazioni interindividuali, anche per le differenze di massa corporea magra e grassa (Cureton et al., 1978), così come anche quelle tra i due sessi e tra età diverse, possono invece, discostarsi dalla media anche

in modo molto significativo, portando a sovra- o sottostimare il reale  $\text{VO}_2$  max (Mac Dougall et al., 1983).

Per quanto riguarda l'età, per prove di durata superiore ai 9 minuti la performance mostra una correlazione con il  $\text{VO}_2$  max inferiore nei soggetti più giovani rispetto agli adulti (diminuendo la capacità predittiva del test) (Krahenbuhl et al., 1978).

Generalmente, pertanto, il  $\text{VO}_2$  max calcolato tende a essere sottostimato nelle età minori.

e) La pericolosità, dovuta alla richiesta di una prestazione massimale e di lunga durata, aumentata dal fatto che questi test andrebbero iniziati senza un iniziale riscaldamento (non sarebbero quindi test ideali, nonostante avvenga normalmente il contrario, per uno screening di massa di una popolazione di soggetti non atleti).

f) La non omogeneità dei soggetti sui quali la maggior parte di questi test sono stati costruiti.

Qualora si testino soggetti facenti parte di gruppi omogenei (stesso sesso, età, peso, forma fisica) la correlazione tra i valori di  $\text{VO}_2$  max predetti e quelli misurati si riduce in modo drastico (Gitin et al., 1974).

Fattori determinanti in questo ambito possono essere la motivazione e la tolleranza alla fatica.

g) La soglia anaerobica individuale (cioè la capacità di sostenere un carico senza accumulo di lattato) che, pur rappresentando una parte percentuale del  $\text{VO}_2$  max, può variare in modo consistente anche tra soggetti con valori uguali di  $\text{VO}_2$  max, determinando in tal modo risultati profondamente diversi (Katch et al., 1973).

## CONCLUSIONE

Le numerose discipline, che la danza sportiva comprende all'interno della FIDS, e le caratteristiche distintive di ciascuna di esse, rende il lavoro di ricerca particolarmente ampio e la mole di dati che fin ora è stata raccolta, non sempre riguardano tutte le discipline che vi fanno parte.

Inoltre, i dati raccolti non sono dati riguardanti la performance durante la gara, l'unica che riuscirebbe a evidenziare tutte le caratteristiche fisiologiche richieste per ogni disciplina.

Perciò ricercare il “profilo fisiologico” che un atleta d'élite deve possedere nella danza sportiva, deve essere in relazione sia alle caratteristiche generali di ciascuna disciplina sia all'individualità di ciascuna specialità.

Non si deve dimenticare che la danza sportiva è uno sport ad alta componente artistica e tecnico-coordinativa sul piano motorio, e pertanto non può prescindere anche da risorse bioenergetiche, derivate da una sequenza di impegni muscolari, ripetuti più volte nel corso della gara.

I dati sino ad ora raccolti evidenziano che l'atleta di danza sportiva, è un atleta che ha bisogno di allenare la velocità e la forza rapida, ed una adeguata resistenza per poter ripetere più volte tali espressioni per tutta la durata della competizione.

L'efficienza funzionale di tali qualità dipende dalla tipologia di allenamento che, come avviene nella stragrande maggioranza di sport simili, si espleta attraverso un allenamento di potenziamento delle gambe, del tronco e degli arti superiori, tenendo conto di allenare la forza funzionale e cioè quella effettivamente utilizzata durante il gesto di gara.

L'agilità e la rapidità dei movimenti potranno inoltre essere esaltati attraverso percorsi di corsa con andature che prevedono esercizi specifici della danza cui dovrà, comunque, seguire una buona fitness aerobica, che completerà il potenziale prestativo affiancando alle capacità ed abilità prettamente tecniche.

Ho deciso di iniziare questo studio sulla danza sportiva, partendo proprio dall'analizzare tutti i dati presenti in letteratura, e spero di continuare, attraverso la ricerca, questo mio percorso.

L'obiettivo è quello di arrivare a fornire programmi di allenamento sempre più specifici e utili sia ad allenatori e tecnici di danza sportiva, sia agli atleti per le loro performance, sia alla stessa FIDS che potrà avvalersi di un'équipe di ricerca che cercherà sempre di portare al massimo dei livelli la Federazione, sia a livello Internazionale tra le

altre Federazioni Nazionali di Danza Sportiva, sia all'interno del CONI stesso, tra le varie Federazioni sportive.

Ringrazio tutto il Comitato FIDS Regionale Sicilia e il suo Presidente G. Costantino, ma soprattutto colui che mi ha incoraggiato a portare avanti il mio lavoro sia in qualità di atleta prima, che come tecnico di Danza Sportiva poi, il Consigliere Regionale FIDS Sicilia Giovanni Di Malta, che mi ha sempre sostenuto, e fornito il suo supporto non solo come padre, ma come dirigente della federazione, mettendosi a disposizione.

Ringrazio, inoltre, il Dirigente Regionale FIDS Sicilia G. Di Malta per avermi dato la possibilità di collaborare, per la realizzazione della mia tesi, con l'équipe di ricerca nazionale della FIDS.

Un Ringraziamento particolare va al Presidente Federale C. Zamblera, e al Vice-Presidente Federale S. Rotaris per la fiducia in me riposta, e al Consigliere Nazionale Federale Dott. Laura Lunetta per l'aiuto e i dati che mi ha fornito, utili per presentare questo mio elaborato.

Ringrazio la mia famiglia per il sostegno che mi ha dato, ma soprattutto la mia Mamma e Carmelo che mi hanno sopportato nei momenti di maggior stress, incoraggiandomi ad andare avanti e a non mollare.

## BIBLIOGRAFIA

- Abraham S.F., Mira M., Beumont P.J., Sowerbutts T.D. and Llewellyn-Jones D.**, Eating behaviours among young women *Med J Aust* 1983, 2, 225-228.
- Aitken J. C., Thompson J.**, The effects of previous severe exercise on the respiratory  $V'\text{CO}_2/V'\text{O}_2$  exchange ratio as a predictor of maximum oxygen uptake, *Eur. J. Appl. Physiol.*, 57: 720-725, 1988b.
- Aitken J. C., Thompson J.**, The respiratory  $V'\text{CO}_2/V'\text{O}_2$  exchange ratio during maximum exercise and its use as a predictor of maximum oxygen uptake, *Eur. J. Appl. Physiol.*, 57: 714-719, 1988a.
- Apor P., Fekete G., Kostre W. M.**, Data on aerobic efficiency of running, *Acta Phys. Acad. Scient. Hungaricae*, 56: 275-280, 1980.
- Asmusses E., Nielsen M.**, Cardiac output during muscular work and its regulation, *Physiological Reviews*, 35: 778-800, 1955.
- Bejjani F.J.**, Occupational biomechanics of athletes and dancers: a comparative approach *Clini Podiatr Med Surg* 1987, 4, 671-711.
- Bosco B., Luhtanen P., and Komi P.V.**, A simple method for measurement of mechanical power in jumping *Eur J Appl Physiol* 1983, 50, 273-282.
- Braisted J.R., Mellin L., Gong E.J. and Irwin C.E., Jr.** The adolescent ballet dancer. Nutritional practices and characteristics associated with anorexia nervosa *J Adolesc Health Care* 1985, 6, 365-371.
- Brodskv A.E. and Khalil M.A.**, Talar compression syndrome *Am J Sports Med* 1986, 14, 472-476.
- Brooks-Gunn J. and Warren M.B.**, Mother-daughter differences in menarcheal age in adolescent girls attending national dance company schools and nondancers *Ann Hum Biol* 1988, 15, 35-43.
- Brooks-Gunn J., Warren M.P. and Hamilton L.H.**, The relation of eating problems and amenorrhea in ballet dancers *Med Sci Sports Exerc* 1987, 19, 41-44.
- Buckler J.M.H. and Brodie D.A.**, Growth and maturity characteristics of schoolboy gymnasts *Ann Hum Biol* 1977, 4, 455-463.

**Calzado P.I., Cugge G., Mariani A., Marini L., Rabou S., Mirko Steffio, Di Stazio C., Vaerini V., Valdes A.,** Le danze caraibiche latino americane, Corti Linea Stampa, Prima Edizione Copyright, 2002.

**Cerretelli P.,** Manuale di fisiologia dello sport e del lavoro muscolare, SEU, Roma, 1985.

**Claessens A.L., Beunen G.P., Nuyts M.M., Lefevre J.A. and Wellens R.I.,** Body structure, somatotype, maturation and motor performance of girls in ballet schooling I Sports Med Phys Fitness 1987, 27, 310-317.

**Cohen J.L., Austin S.M., Segal K.R., Millman, A.E. and Kim C.S.,** Echocardiographic mitral valve prolapse in ballet dancers: a function of leannes Am Heart J 1987, 113, 341-344.

**Contompasis J.,** Common adolescent dance injuries Clin Podiatry 1984, 1, 631-644.

**Cunningham D.A., Paterson D.H., Blimkie C.J.R. and Donner A.P.,** Development of cardiorespiratory function in circumpubertal boys: a longitudinal study I Appl Physiol 1984, 56, 302-307.

**Dahlstrom S., Viikari J., Akerblom H.K., Uhari M., Dahl M., LUHde P.-L., Pesonen E., Pietikainen M., Suoninen P. and Louhivuori K.,** Height, weight, and age at menarche of Finnish children and young adults. Results from a multicenter study 1980 (in Finnish with English summary) Duodecim 1984, 100, 838-848.

**Dahlstrom, M., Esbjdrnsson, M., Jansson, E. and Kaijser, L.,** Muscle fiber characteristics in female dancers during an active and an inactive period Int T Sports Med, 8, 84-87, 1987.

**Dal Monte A.,** La valutazione funzionale dell'atleta, Manuali Sansoni, Firenze, 1983.

**Dal Monte A.,** La valutazione funzionale dell'atleta, Sansoni Editore, Firenze, 1983.

**Dal Monte A.,** Proposta di una classificazione a orientamento biomeccanico delle attività sportive, Med. Sport., 52: 501-509,1969.

**Davies C.T.M.,** Limitations to the prediction of maximum oxygen intake from cardiac frequency measurements, J. Appl. Physiol., 24: 700-706, 1968.

**Docherty D., Wenger H.A. and Collis M.L.,** The effects of resistance training on aerobic and anaerobic power of young boys Med Sci Sports Exerc 1987,19, 389-392.

**Evers, C.L.,** Dietary intake and symptoms of anorexia nervosa in female university dancers J Am Diet Assoc 1987, 87, 66-68.

- Eynde B.V., Vienne D., Voylsteke-Wauters M. and Van Gerven D.**, Aerobic power and pubertal peak height velocity in Belgian boys Eur J Appl Physiol 1988, 57,430-434.
- Faina M. et al.**, La scienza e il controllo dell'allenamento, SdS, Rivista di Cultura Sportiva, CONI, 26: 7-14, 1992.
- Faina M., Colli R., Marini C., Evangelista M.**, Functional model of training methods, Proceedings of 1st International Congress on Sports Medicine Applied to Football, Italia 90, Roma, 1990.
- Faina M.**, La valutazione funzionale nella modulazione dell'allenamento, in Cuppelli V., Orioli S. (eds.): Atti del 3° Convegno Nazionale di Medicina dello Sport: Conoscere lo Sport, Associazione Medico-Sportiva Fiorentina, Firenze, pp.166-183, 1994.
- Frisch R.E.**, Body fat, menarche, fitness and fertility Hum Reprod 1987, 2, 521-533.
- Frisch R.E., Wyshak G. and Vincent, L.**, Delayed menarche and amenorrhea in ballet dancers N Eng J Med, 303, 17-19, 1980.
- Hardaker W.T. and Erickson L.C.**, Medical considerations in dance training for children Am Fam Phys 1987, 35, 93-99.
- Kirkendall D.T. and Street G.M.**, Mechanical jumping power in athletes Br J Sports Med 1986, 4, 163-164.
- Klemp P. and Learmonth I.D.**, Hypermobility and injuries in a professional ballet company Br J Sports Med 1984,18,143-148.
- Kuipers H., Geurten P., Verstappen F.T.J. et al.**, Inter-individual variation in heart rate response to exercise and its consequences for the accuracy of estimating V'O<sub>2</sub> max, Int.J. Sports Med., 5 (suppl.): 128-129, 1984.
- Kuipers H.**, Variability of physiological responses to exercise, Thesis, University of Maastricht, De Vrieseborch Haarlem, 1983.
- Laird Walter**, Technique of Latin Dancing, Editore International Dance publications, Bennet Road, Brighton, England, Prima Edizione in italiano, 1999.
- Lamb D.R.**, Physiology of exercise, MacMillan, New York, 1984.
- Léger L.A., Boucher R.**, An indirect continuous running multistage field test, The Universite de Montreal Track Tests, Can. J. Appl. Sport. Sci., 5: 77-84,1980.

- Léger L.A., Lambert J.**, A maximal multistage 20 m shuttle run test to predict V'O<sub>2</sub> max, Eur. J. Appl. Physiol., 49: 1-12,1982.
- Léger L.A., Lambert J., Goulet A., Rowan C., Dinelle Y.**, Capacité aerobic des Quebecois de 6 a 17 ans, test navette de 20 metre avec paliers de une minute, Can. J. Sport. Sci., 9: 64-69,1984.
- Léger L.A., Mercier D., Gadoury C., Lambert J.**, The multistage 20 metre shuttle run test aerobic fitness, J. Sports Sci., 6: 93-101, 1988.
- Léger L.A., Mercier D., Gauvin L.**, Regressions between V'O<sub>2</sub> max and running performances on distances ranging from 0.2 to 42.2 Km, Olympic Scientific Congress, Oregon, 1984.
- Lereim P.**, Trigger toe in classical-ballet dancers Arch Orthop Trauma Surg 1985, 104, 325-326.
- Lubich T., Cesaretti D.**, Revisione, proposte di inquadramento e classificazione delle attività sportive, Med. Sport. , 43: 223-229, 1990.
- Luhtanen P.**, Jalkapalloilijoiden fyysisen suorituskyvyn mittausmenetelmat (Physical fitness tests in soccer; in Finnish with English summary). Finnish Sports and Exercise Medicine 1983, 2, 169-181.
- Mahlamaki S.**, Low back symptoms and signs in young cross-country skiers (in Finnish with English summary) 1987 Doctoral dissertation. Publication of the University of Kuopio. Original Reports 15.
- Mahlamik S. and Pekkannen H.**, Sagittal spinal curves in young Finnish cross-country skiers and children. In: Children and Exercise xii Ed J. Rutenfanz, R. Mocellin, K. Flint. International Series on Sports Sciences Vol. 17 Human Kinetics, Champaign, Illinois, USA. 1986 pp 337-344.
- Malina R.M., Meleski B.W. and Shoup R.F.**, Anthropometric, body composition, and maturity characteristics of selected school-aged athletes Pediatr Clini North Am 1982, 29, 1305-1323.
- Maloney M.J.**, Anorexia nervosa and bulimania in dancers. Accurate diagnosis and treatment planning Clin Sports Med 1983, 2, 549-555.
- Mathews D., Fox E. L.**, The physiological basic of physical education and athletics, W. B. Saunders Company, Philadelphia, 1976.
- Mathews D.K.**, Measurement in physical education W.B. Saunders Company, 1968.
- Mc Ardle W. D., Katch F. I., Katch V. L.**, Exercise physiology, Lea & Febiger, Philadelphia, 1991.

- Micheli L.J.**, Back injuries in dancers Clin Sports Med 1983,2, 473-484.
- Micheli L.T., Gillespie W.I. and Walaszek A.**, Physiologic profiles of female professional ballerinas Clin Sports Med 1984, 3, 199-209.
- Nixon J.E.**, Injuries to the neck and upper extremities of dancers Clin Sports Med 1983, 2, 459-472
- Quirk, R. Ballet injuries: the Australian experience Clin Sports Med 1983, 3, 507-514 Sammarco, G.J. Diagnosis and treatment in dancers Clin Orthop 1984, 187, 176-187.
- Nussbaum A.R., Trevers S.T. and Micheli L.** Bone stress lesions in ballet dancers: scintigraphic assessment A J R 1988, 150, 851-855.
- Ojajarri P.**, The adolescent Finnish child. A longitudinal study of the anthropometry, physical development and physiological changes during puberty (in Finnish with English summary) 1982 Doctoral Dissertation. University of Helsinki.
- Pekkarinen H. and Mahlamaki S.**, Anthropometric measures of young Finnish cross-country skiers and control children In: Children and Exercise XII 363-372 Ed. J Rutenfranz, R Mocellin, F Klimt. Int. Series on Sport Sciences, Vol. 17. Human Kinetics, Champaign, Illinois, 1986.
- Pekkarinen H.**, Growth, fitness and health in athletic school children. A comparative study of young crosscountry skiers between 10 and 17 years of age in Eastern Finland in 1982-1984 (in Finnish with English summary) 1986 Doctoral Dissertation. Publications of the University of Kuopio. Original Reports 13.
- Reid D.C., Burnham R.S., Saboe L.A. and Kushner S.F.**, Lower extremity flexibility patterns in classical ballet dancers and their correlation to lateral hip and knee injuries Am r Sports Med 1987, 15, 347-352.
- Rotstein A., Dotan R., Bar-Or O. and Tenenbaum G.**, Effect of training on anaerobic threshold, maximal aerobic power and anaerobic performance of preadolescent boys Int J Sport Med 1986, 7, 281-286.
- Rovere G.D., Webb L.X., Gristina A.G. and Vogel J.M.**, Musculoskeletal injuries in theatrical dance students Am J Sports Med 1983, 11, 195-198.
- Rusko H., Havu M. and Karvinen E.** Aerobic performance capacity in athletes Eur I Appl Physiol 1978, 38, 151-159.

**Rutenfranz J., Lange Andersen K., Seliger V., Klimmer F., Berndt I. and Ruppel M.,** Maximum aerobic power and body composition during the puberty growth period: similarities and differences between children in two European countries *Eur J Pediatr* 1981, 136, 123-133.

**Saltin B. and Astrand P-O.,** Maximal oxygen uptake in athletes *J Appl Physiol* 1967, 23, 353-358.

**Schantz, P. G. and Astrand, P. O.** Physiological characteristics of classical ballet *Med Sci Sports Exerc*, 16, 472-476, 1984.

**Scott E.C. and Johnson F.E.,** Critical fat, menarche, and the maintenance of menstrual cycles: a critical review *J Adolesc health care*, 2, 249-260, 1980.

**Tanner J.M.,** Growth at adolescence. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1962.

**Warren M.P., Brooks-Gunn J., Hamilton L.H., Warren L.F. and Hamilton W.G.,** Scoliosis and fractures in young ballet dancers. Relation to delayed menarche and secondary amenorrhea *N Eng Med* 1986, 314, 1348-1353.

**Warren M.P.,** The effects of exercise on pubertal progression and reproductive function in girls, *Clin Endocrinol Metab*, 51, 1150-1157, 1980.

**Wasserman K., Whipp B. J., Koyal S.N., Beaver W.L.,** Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise, *J. Appl. Physiol.*, 35: 236-243, 1973.

**Willner S. and Johnsson B.,** Thoracic kyphosis and lumbar lordosis during the growth period in children *Acta Paediatr Scand* 1983, 72, 873-878.

**Wilson B.A., Monego A., Howard M.K., Thompson M.,** Specificity of maximal aerobic power measurement in trained runners, in Terauds J., Dales G.G.(eds): *Science in athletes*, Academic Publications, Del Mar, pp. 213-217, 1979.

## **SITOGRAFIA**

<http://www.fids.it>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=VO2+and+dancers>