

Evoluzione tecnica del salto in lungo dalla categoria ragazzi alle categoria assoluti

Luca Mampieri, Valentina Camomilla, Laura Capranica,
Elena Bergamini, Maria Francesca Piacentini

Dipartimento di Scienze del Movimento Umano e dello Sport - Università degli studi di Roma-Foro Italico

Introduzione

Il salto in lungo rappresenta sicuramente una disciplina tra le più naturali, ma non per questo tra le più semplici. Il gesto può essere suddiviso in quattro tappe tecniche fondamentali: rincorsa, stacco, fase di volo e atterraggio. Le componenti principali della rincorsa sono: lunghezza, stabilità, precisione, velocità, ritmo. Lo stacco invece è l'elemento più importante tra i quattro che compongono il salto. La sua importanza risiede nel fatto che esso è l'elemento separatore tra rincorsa e fase di volo. Quest'ultima assume importanza perché può pregiudicare la riuscita ottimale del salto. Le tecniche di volo principali adottate dagli atleti sono il salto a raccolta o salto elementare, il salto hang, in estensione o veleggiato, e il salto con i passi in volo che prende il nome rispettivamente di 1 1/2, 2 1/2, 3 1/2 in relazione al numero di "passi"

che vengono effettuati. Infine per quanto riguarda l'atterraggio le tecniche più efficaci ai fini della misura si dividono in tre tipi: la prima è detta a onda; la seconda consiste in una scivolata abbinata a un rotolamento avanti e laterale; la terza prevede una calciata delle gambe in avanti in modo da far cadere il bacino il più vicino possibile all'impronta dei piedi.

La distanza di salto nel salto in lungo con rincorsa, è data dalla somma di tre componenti (Fig.1): distanza di stacco ($d_{\text{take-off}}$), ovvero la distanza orizzontale all'istante dello stacco tra piede e CdM; distanza di volo (d_{flight}), ovvero la distanza orizzontale che il CdM dell'atleta compie dall'istante di stacco all'istante di atterraggio; distanza all'atterraggio (d_{landing}), ovvero la distanza orizzontale tra il CdM dell'atleta all'istante dell'atterraggio e il segno nella zona di atterraggio più vicino al punto di stacco ($d_{\text{official}} = d_{\text{take-off}} + d_{\text{flight}} + d_{\text{landing}}$) (Hay, 1996). Il CdM di un atleta nella fase di volo è paragonabile ad un proiettile in volo libero e la gittata, che lo caratterizza, è influenzata fondamentalmente da tre parametri: modulo della velocità di uscita, angolo di proiezione ed altezza allo stacco del CdM. L'angolo che massimizza la gittata del CdM dell'atleta durante il suo moto balistico è di circa 43° (Hay, 1996), ma è impossibile da ottenere per un saltatore in lungo; infatti gli angoli di proiezione reali di un saltato-

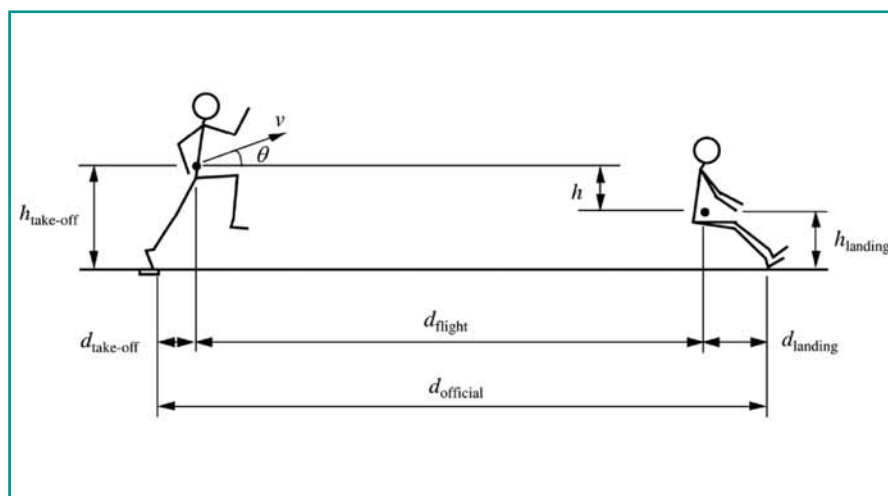


Figura 1 - Il disegno di un salto in lungo mostra i parametri che contribuiscono alla distanza ufficiale (tratto da Linthorne, 2005).

re di elevata qualificazione variano tra 15° e 27° (Linthorne et al., 2005).

Per ottenere angoli di proiezione maggiori di zero un atleta deve generare un impulso verticale tale da produrre una velocità verticale allo stacco. Tuttavia, generare angoli maggiori di 30° comporta una riduzione della velocità orizzontale di rincorsa controproducente ai fini della prestazione. Infatti, la velocità di entrata è molto importante in quanto influenza gli altri parametri necessari ai fini di una prestazione ottimale. In letteratura è stato analizzato il rapporto tra la lunghezza del salto e la velocità media negli ultimi cinque metri di rincorsa in atleti ed atlete di livello nazionale ed internazionale (Kyrbatov, 2007), chiamato coefficiente di realizzazione della velocità di rincorsa (CRVR). Nello studio atleti ed atlete di livello nazionale russo hanno riportato rispettivamente coefficienti di 0,796 e 0,733, mentre atleti ed atlete di livello internazionale hanno riportato rispettivamente 0,761 e 0,714. Come si può vedere gli atleti di livello nazionale hanno un coefficiente più elevato rispetto agli atleti di livello internazionale perché hanno velocità inferiori rispetto agli atleti più qualificati. Tuttavia un aumento della velocità di entrata, pur essendo un fattore importante, non determina da solo un miglioramento della prestazione. Graham-Smith e Lees (2005) hanno dimostrato che un miglioramento di tale parametro non porta benefici fino a quando l'atleta non è in grado di sfruttare a pieno le proprie potenzialità tecniche e fisiche per incrementare le forze

prodotte in fase di stacco. Proprio esso, tra le quattro fasi che compongono il salto, rappresenta sicuramente la più importante e trasforma una rincorsa ottimale in un salto ottimale.

Lo stacco è caratterizzato da vari fattori che in ordine di importanza sono: velocità di uscita ed angolo di proiezione del centro di massa (CdM) dell'atleta; velocità di entrata allo stacco; angolo di impostazione, angolo di massimo piegamento al ginocchio, angolo di spinta dell'arto di stacco; velocità orizzontale e velocità verticale; durata dell'appoggio. La grandezza fisica che meglio rappresenta lo stacco è l'impulso, ovvero la forza che un corpo riesce ad esprimere nell'intervallo di tempo in cui viene erogata ($I=F \cdot t$, [Ns]). La capacità di esprimere forze elevate in un intervallo di tempo molto breve è quindi estremamente importante dal punto di vista prestazionale. Deve esistere un equilibrio tra velocità, forza ed abilità tecniche. Atleti di livello internazionale hanno una durata dell'appoggio allo stacco (t), compresa tra 0,11 e 0,12 secondi (Chen-Fu, 2007). L'impulso, più di ogni altro parametro, rende l'idea di ciò che avviene durante tale fase. Le forze che agiscono sul CdM dall'inizio dell'ultimo appoggio del piede sino allo stacco possono essere analizzate separatamente su due assi: antero-posteriore e ventro-caudale. Gli impulsi sia sull'asse antero-posteriore sia sull'asse ventro-caudale possono essere a loro volta suddivisi in impulso frenante e propulsivo (Hay, 1996; Hunter et al, 2005; Chen-Fu, 2007). Poiché la velo-

cità e la forza allo stacco sono inversamente correlate, l'impulso indica che, all'aumentare del tempo di appoggio nell'istante di stacco, aumenta la capacità di generare forza, determinante ai fini di un aumento della velocità di uscita verticale, mentre diminuisce la velocità dell'atleta, anche essa determinante ai fini della prestazione. Valori riportati da Chen-Fu nel 2007 riguardanti saltatori in lungo di élite presentano un impulso verticale di $278,2 \pm 72,9$ Ns ed un impulso orizzontale di $-57,9 \pm 14,4$ Ns. L'impulso rappresenta quindi il fattore che meglio riassume i parametri che maggiormente influenzano la prestazione di un saltatore in lungo, come le velocità di entrata e di uscita e l'angolo di proiezione allo stacco. Questi fattori a loro volta sono determinati da: abilità tecnica e capacità di forza e di velocità. Dal punto di vista delle capacità, il salto in lungo, secondo la classificazione di Dal Monte e Lubich (Dal Monte e Faina, 1999), rientra negli sport di potenza e, più precisamente, in quelli a prevalente impegno propulsivo e a gravità costante. Dal punto di vista biomeccanico e fisiologico questo gesto è caratterizzato da fattori meccanico-muscolari, quali ad esempio le estrinsezioni della forza dal punto di vista dell'esplosività o potenza e la stiffness muscolare.

La metodica indiretta ritenuta più valida per la stima della potenza muscolare della catena estensoria dell'arto inferiore è il counter movement jump (CMJ). Per gli atleti praticanti il salto in lungo sono riportate in tale test prestazioni medie di 53 cm e

36,2 cm, rispettivamente per uomini e donne.

Per quanto riguarda la stiffness muscolare, il drop jump è uno dei test più utilizzati. I valori da prendere in considerazione sono l'altezza raggiunta con il balzo successivo alla caduta da diverse altezze (20 cm, 40 cm, 60 cm, 80 cm) e la potenza espressa (Weineck, 1999).

Il salto in lungo da fermo è invece un test da campo indicato per la stima della potenza muscolare della catena estensoria dell'arto inferiore ed in letteratura vengono riportati valori medi di lunghezza di salto di 2,88 m per alcuni tra i migliori atleti saltatori di nazionalità tedesca (Weineck, 1999). Come per il salto in lungo con rincorsa, la prestazione è influenzata da: angolo di proiezione, altezza e velocità di uscita del CdM.

Scopo della ricerca

A seguito di quanto detto lo scopo della presente ricerca è stato quello di studiare l'abilità di stacco e correlare la prestazione allo sviluppo delle capacità organico-muscolari in differenti categorie di atleti. L'ulteriore finalità di questo studio è quella di diffondere la conoscenza di nuove strumentazioni e del loro possibile utilizzo ai fini di un'analisi più approfondita della prestazione che possa essere di aiuto agli allenatori per finalizzare, individualizzare ed ottimizzare l'allenamento.

Materiali e metodi

SOGGETTI

Il presente studio si è basato su un campione di 10 soggetti di

età compresa tra i 12 e i 21 anni (5 atleti e 5 atlete) praticanti salto in lungo e appartenenti a 5 categorie, così come da regolamento FIDAL. Gli atleti sono stati suddivisi in due gruppi in relazione al loro grado di specializzazione, in accordo con le indicazioni fornite dal loro allenatore: un gruppo di 5 atleti, età $17,6 \pm 2,4$ anni e miglior prestazione $5,92 \pm 1,07$ m, definiti specializzati (S), rappresentati dalle categorie allievi, junior, promesse, e un gruppo di 5 atleti (3 M, 2 F), età $13,4 \pm 1,1$ anni e miglior prestazione $4,59 \pm 0,58$ m, definiti non specializzati (NS), rappresentato dalle categorie ragazzi e cadetti. Gli atleti hanno svolto la batteria di test elencati nella sezione protocollo in sostituzione di un allenamento programmato in una fase della preparazione vicino al periodo agonistico.

MATERIALI

Per il salto in lungo con rincorsa sono state utilizzate 4 telecamere posizionate in modo tale da riprendere con ogni telecamera un tratto del gesto con il massimo zoom possibile e in modo che l'unione delle immagini acquisite dalle prime tre videocamere contenesse il gesto totale con la maggiore accuratezza possibile (in relazione alla distanza da riprendere). La quarta videocamera è stata posizionata in modo da riprendere solo lo stacco. Per ricostruire il gesto nella sua interezza e calcolare le variabili di interesse, le immagini sono state calibrate introducendo dei riferimenti all'interno del piano immagine. Per elaborare i filmati è stato utilizzato il software per videoanalisi Dartfish TeamPro. Per la va-



lutazione dei test di CMJ, DJ e salto in lungo da fermo è stata utilizzata una piattaforma dinamometrica Bertec (80 x 40 cm).

PROTOCOLLO

Le modalità di esecuzione dei test sono state le medesime per entrambi i gruppi. Inizialmente sono state fornite spiegazioni riguardanti la modalità di svolgimento sia ai partecipanti sia all'allenatore. Dopo la spiegazione, agli atleti è stato chiesto di eseguire un riscaldamento simile a quello che eseguono prima di una competizione. Al termine dello stesso, i soggetti sono stati preparati con marcatori adesivi che sono stati applicati loro sui seguenti punti di repere anatomici dell'arto inferiore utilizzato per lo stacco: quinto metatarso, malleolo laterale, epicondilo laterale del femore, grande trocantere, spina iliaca anteriore superiore, labbro esterno della cresta iliaca. Tali marcatori sono stati utili ai fini della successiva videoanalisi. I test sono stati effettuati in modalità randomizzata tra i sottogruppi. Ad ogni soggetto è stato chiesto di eseguire ogni prova al meglio delle proprie possibilità, dopo che ognuno aveva eseguito un test di apprendimento.

Per tutti i test sono stati effettuati tre tentativi con un recupero libero tra le prove.

COUNTER MOVEMENT JUMP (CMJ)

La scelta di tale test è motivata dalla sua somiglianza con il gesto di gara e dall'ipotesi di correlazione con il test da campo del salto in lungo da fermo. Il protocollo utilizzato per il test del CMJ è stato il seguente: parten-

za sulla piattaforma dinamometrica da una posizione eretta e rilassata, a gambe leggermente divaricate; fase di caricamento con piegamento degli arti inferiori senza vincoli di angolazione, e flessione dorsale passiva dell'articolazione tibio-tarsica; fase di estensione con spinta massima verso l'alto; stacco e atterraggio sulla pedana nel punto di partenza, con braccia libere. La fase di volo così ottenuta è determinata da diversi fattori quali forza esplosiva, capacità di reclutamento nervoso, espressione di percentuali elevate di fibre fast twitch, riuso di energia elastica, coordinazione inter- e intra-muscolare (Bosco, 2002).

DROP JUMP (DJ)

Per effettuare il test del drop jump è stata stabilita un'altezza di caduta di 40 cm, ritenuta l'altezza di caduta più opportuna al fine di evitare infortuni (Bosco, 2002). Agli atleti è stato chiesto di eseguire l'atterraggio e la successiva spinta a gambe tese in modo da andare a sollecitare principalmente il tricipite surale (Weineck, 1999; Bosco, 2002).

SALTO IN LUNGO DA FERMO (SLF)

Questo test è stato selezionato perché fornisce uno dei principali criteri di valutazione della forza esplosiva degli atleti. La piattaforma dinamometrica è stata posizionata vicino alla buca del salto in lungo con il lato corto perpendicolare all'asse di battuta ed è stato chiesto ai ragazzi di effettuare un salto con contromovimento a braccia libere cercando di andare il più lontano possibile.

SALTO IN LUNGO CON RINCORSA (LR)

Ai ragazzi è stato chiesto di eseguire il salto in lungo a battuta fissa con rincorsa completa. Ogni atleta dava inizio alla prova nel momento in cui si sentiva pronto e tra un tentativo e l'altro veniva concesso un recupero libero. Ogni ragazzo ha eseguito salti di prova per gli aggiustamenti tecnici necessari per arrivare allo stacco nel modo migliore. Agli atleti non è stata data alcuna indicazione sulla lunghezza del salto.

Elaborazione dati

Per quanto riguarda i test del CMJ e del DJ si è misurata la forza verticale che il soggetto riusciva ad esprimere. Dalla forza sono state ricavate, istante per istante, le seguenti grandezze fisiche: accelerazione e velocità, dalle quali è stata poi stimata l'altezza di salto ottenuta.

Per quanto riguarda il lungo da fermo è stata utilizzata per l'analisi statistica la lunghezza di ogni salto misurata con la fettuccia metrica.

Per il salto in lungo con rincorsa sono stati presi in esame la frequenza e l'ampiezza degli ultimi due passi, la velocità di entrata e la velocità di uscita allo stacco, l'angolo di impostazione, l'angolo di proiezione e l'angolo di spinta allo stacco. Come lunghezza di ogni salto, stimata con Dartfish TeamPro, è stata utilizzata la distanza effettiva e non la distanza perpendicolare dalla linea di stacco al punto nella zona di caduta più vicino (IAAF, 2004).

La migliore delle prove acquisite per ogni tipo di test è

Tabella 1 - S = specializzati; NS = non specializzati

	S	NS
Altezza CMJ [m]	0.40±0.17	0.37±0.07
Altezza DJ [m]	0.39±0.13	0.36±0.06
Lunghezza SLF [m]	2.65±0.40	2.48±0.15

Tabella 2 - S = specializzati; NS = non specializzati
Correlazione tra test di forza tra loro e tra test di forza e prestazione
PRE = prestazione

	S	NS
DJ-CMJ	0.887*	-0.033
DJ-SLF	0.719	-0.623
DJ-PRE	0.681	0.112
CMJ-SLF	0.955*	0.684
CMJ-PRE	0.938*	0.85*
SLF-PRE	0.983*	0.358



In tabella 3 sono riportati i parametri videoripresi ed analizzati durante il salto in lungo a battuta fissa. Si può notare che, oltre alle ovvie differenze tra i due gruppi nella lunghezza del passo, dovute alla differente lunghezza degli arti inferiori e alla differente capacità di forza, nel gruppo dei soggetti S c'è una differenza significativa tra la lunghezza del penultimo e dell'ultimo passo dell'11%, mentre nel gruppo dei NS questa differenza, non significativa, è solo del 4%.

stata considerata come utile ai fini della successiva analisi statistica.

Analisi statistica

Le differenti impostazioni tecniche fra i due gruppi sono state valutate con un t test per dati non appaiati ($p < 0,05$). Inoltre è stato calcolato il coefficiente di correlazione fra i test di forza e la migliore prestazione ottenuta in gara.

Risultati

In tabella 1 sono riportati i dati riguardanti i test di forza. Non sono state riscontrate differenze significative fra l'altezza di

salto ottenuta dai due gruppi nel CMJ, nel DJ e nella lunghezza ottenuta con il SLF. Tuttavia è da segnalare la correlazione significativa fra i tre test di forza (CMJ, DJ e lungo da fermo) e la miglior prestazione di salto nel gruppo di soggetti S. Nonostante valori simili di altezza o lunghezza nei test di forza, nei NS non esiste una correlazione significativa.

	SALTO IN LUNGO	
	S	NS
Lunghezza del salto con rincorsa[m]	5.3 ± 0.5	4.7 ± 0.5
Lunghezza penultimo passo [m]	2.3 ± 0.2*	1.9 ± 0.1
Lunghezza ultimo passo [m]	2.0 ± 0.1	1.8 ± 0.1

Tabella 3 - S = specializzati; NS = non specializzati. * differenze significative tra la lunghezza dell'ultimo passo e del penultimo passo di rincorsa tra i due gruppi.

Tabella 4 - Angoli di impostazione, spinta e proiezione della gamba di stacco durante la fase di stacco negli specializzati

ANGOLI (°)		
	S	NS
Proiezione	15.6 ± 3.2	17.6 ± 5.1
Spinta	55.6 ± 5	52.6 ± 3.5
Impostazione	85 ± 8	86 ± 3.4

Non sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra i due gruppi rispetto agli angoli analizzati anche se questi ultimi rientrano nei valori di riferimento per il salto in lungo (tab. 4).

Nel gruppo NS si è riscontrata una velocità di entrata superiore (S: 7,0 ± 0,7 m/s, NS: 7,3 ± 0,6 m/s); va tuttavia precisato

che la velocità di entrata potrebbe non essere uno dei parametri più controllabili e che una maggiore velocità d'entrata può rappresentare un vantaggio a fini prestazionali solo nel momento in cui l'atleta è in grado di tradurla in una esecuzione corretta della tecnica di salto. Abilità che generalmente gli atleti NS non possiedono ancora.

Tabella 5 - Impulsi nel salto in lungo con rincorsa degli specializzati (S) e dei non specializzati (NS)

	I verticale [N • s]		I orizzontale [N • s]	
	S	NS	S	NS
Appoggio	298.6	337.4	17.4	-20
Fase frenante			-237.2	-355.2
Fase propulsiva			254.6	335.2

Nella tabella 5 sono riportati i valori di impulso verticale ed orizzontale misurati nelle tre fasi di appoggio, fase frenante e fase propulsiva del salto in lungo a battuta fissa. Non sono state riscontrate differenze significative fra i due gruppi nei valori di impulso verticale ed orizzontale.

Gli impulsi nel salto in lungo e gli impulsi nei test di forza non hanno mostrato una correlazione significativa e non sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra i due gruppi riguar-

do agli impulsi nel salto in lungo con rincorsa.

Discussione

Il primo dato su cui riflettere è la differenza tra la media della lunghezza di salto in lungo a battuta fissa ottenuta durante le sessioni sperimentali rispetto alla media calcolata sulle migliori prestazioni ottenute durante la stagione. I soggetti S hanno riportato, durante la sessione sperimentale, una prestazione media nel

salto inferiore alla media riportata nelle migliori prestazioni ottenute in gare ufficiali, mentre i soggetti NS hanno riportato una media superiore rispetto alla media delle migliori prestazioni ottenute in gare ufficiali. Ciò può essere spiegato da diversi fattori: in primo luogo il gruppo NS è formato da atleti che praticano ancora diverse discipline, secondo il principio della multilateralità (Tucciarone, 1999); essi non hanno ancora grande confidenza con il salto in lungo a battuta fissa, che viene inserito nelle gare ufficiali solo a partire dalla categoria nella quale militano attualmente; infine nei test è stata misurata la distanza effettiva. Considerando tutti questi fattori si può ragionevolmente supporre che tali atleti non si esprimano al meglio in gare ufficiali in quanto non ancora specializzati nel salto in lungo a battuta fissa, considerando in particolare il fatto che la misurazione della prestazione nelle gare ufficiali viene effettuata misurando la distanza perpendicolare dalla linea di stacco al punto nella zona di caduta più vicino (IAAF, 2004). A conferma di ciò in un articolo di D'Aprile (1993), si trovano risultati che indicano come la differenza tra le prestazioni ottenute nei salti a battuta libera o a battuta fissa tendano a diminuire con l'aumento dell'età dei soggetti, plausibilmente in virtù del consolidamento della tecnica di esecuzione. Altra considerazione che può essere fatta in merito è la possibile tendenza dei NS a dare il massimo anche in allenamento.

Per quanto riguarda l'altro valore significativo emerso dalle analisi, ovvero la differenza nella lunghezza degli ultimi due passi di rincorsa, con in particolare il penultimo passo più lungo dell'ultimo, esso denota probabilmente un'impostazione tecnica fortemente acquisita che gli atleti S sono in grado di ripetere. Per i NS è invece evidente la tendenza a lasciare invariata la lunghezza degli ultimi due passi o ad aumentare la lunghezza dell'ultimo. Ciò rappresenta un errore tecnico e mette in risalto come non sia ancora impostata in loro la connotazione tecnica di differenziazione degli ultimi passi prima dello stacco (Adornato, Benvenuti, 1995 e A. Musulin, 1997). Per quanto riguarda la velocità di uscita orizzontale, la correlazione con la prestazione è un risultato abbastanza scontato (G. Tucciarone, 1999). Nel salto in lungo con rincorsa però i parametri che più hanno influito sulla prestazione sono stati la velocità di entrata orizzontale e le velocità di uscita sia orizzontale che verticale. Anche questo dato è ragionevole visto che i soggetti S hanno modificato maggiormente la lunghezza degli ultimi passi rispetto ai NS e ciò ha influito sui valori di velocità stimati e, quindi, sui risultati delle analisi statistiche. La velocità di uscita in alcuni soggetti è stata maggiore della velocità di entrata; ciò è probabilmente dovuto al fatto che tali soggetti hanno eseguito i salti con rincorsa non al meglio delle loro possibilità, trovandosi allo stacco con velocità di entrata inferiori alle abituali e in tal modo sono stati in grado di accelerare allo stacco.

Un altro fattore molto interessante, ai fini della comprensione della tecnica di un saltatore in lungo, è l'angolo di proiezione del centro di massa in fase di stacco. Gli angoli di proiezione che sono stati trovati negli atleti dello studio rientrano nei valori trovati da Linthorne (2005) in atleti di buon livello. Sia gli specializzati sia i non specializzati hanno riportato valori medi compresi tra i 15° e i 27°. Ciò sta a significare che gli atleti dei due gruppi hanno una buona impostazione tecnica per quanto riguarda lo stacco.

La media dei risultati dei test di valutazione della forza e della stiffness muscolare, compreso il test del salto in lungo da fermo, indicano che i soggetti NS hanno livelli di forza ben sviluppati in quanto non presentano differenze significative dagli S. I valori medi non sono paragonabili a quelli medi riportati in letteratura in quanto nel calcolo non è stata inclusa la differenza di genere. Tali risultati presi singolarmente possono comunque essere indicativi per predire la specializzazione in una disciplina come il salto in lungo. Nei risultati del gruppo S si osserva invece una correlazione significativa sia tra i test di forza e la prestazione, sia tra i differenti test di forza. Va inoltre sottolineato come nel gruppo dei NS non esista alcuna correlazione significativa tra i test di forza e le migliori prestazioni del gesto e neppure tra i test di forza. Tali risultati portano a un'altra considerazione, ovvero che nei soggetti NS valori di forza simili a quelli riscontrati per i soggetti S, non siano supportati da una tecnica efficace nell'esecuzione del

gesto. Ciò è probabilmente dovuto al fatto che essi si allenano secondo il principio della multilateralità. Tale risultato sottolinea l'importanza di possedere una buona abilità tecnica, senza la quale gli alti livelli di forza espressi, sebbene necessari, non sono sufficienti al raggiungimento di prestazioni elevate. La multilateralità è comunque necessaria a costruire l'atleta.

Il fatto di non aver trovato correlazioni significative tra gli impulsi dei test di forza e gli impulsi del salto in lungo con rincorsa lascia pensare che lo stacco in tale fase del salto sia determinato più dalla capacità di raggiungere elevate velocità allo stacco che dalla capacità di esprimere forza. Non è escluso che possano esserci valori significativi per un campione più ampio. Rispetto allo studio di Chen Fu del 2007 su velocisti di élite, entrambi i gruppi hanno mostrato impulsi verticali totali simili, mentre differiscono notevolmente negli impulsi orizzontali frenanti e propulsivi, nei quali ottengono valori molto maggiori. Ciò è indicativo del fatto che atleti di élite riescono a sopportare e ad esprimere grandi quantitativi di forza, in particolare rispetto all'asse orizzontale, in pochissimo tempo. Questa abilità è indispensabile per mantenere un'alta velocità, determinante ai fini di una prestazione ottimale.

Conclusioni

Lo scopo della presente ricerca è stato quello di studiare la tecnica del salto in lungo e correlare lo sviluppo delle capa-



capacità organico-muscolari con la prestazione esaminando differenti categorie di atleti.

La correlazione tra i test di forza e la prestazione è stata evidenziata solo per i soggetti specializzati e ciò conferma come un lavoro giovanile multilate-

rale permetta di lavorare efficacemente sulle capacità organico-muscolari, tralasciando in principio l'allenamento delle capacità tecniche sulle quali è possibile intervenire anche in una fase più avanzata. Lavorare precocemente sull'impostazione tecnica porterebbe, nel momento in cui si ha un miglioramento delle capacità organico-muscolari, a dover reimpostare tutti i parametri tecnici acquisiti e ad una stagnazione dei livelli di prestazione. Questo tipo di impostazione è quindi normalmente adottata con i soggetti non specializzati, mentre nel caso di atleti evoluti, dove si presuppone che i livelli delle capacità organico-muscolari siano già ben sviluppati, si tendono a ricercare le differenze tecniche indivi-

duali che caratterizzano ognuno nello specifico e a lavorare sul miglioramento delle stesse. Ottenere il miglioramento, anche di un solo particolare tecnico, può contribuire al miglioramento della prestazione. L'utilizzo di software per la videoanalisi, che consenta di analizzare nel dettaglio eventuali errori tecnici nonché i parametri organico-muscolari coinvolti nell'esecuzione del gesto specifico, potrebbe essere di notevole aiuto per l'allenatore.

Ringraziamenti

Un ringraziamento al gruppo sportivo delle Fiamme Gialle per avere dato il permesso di realizzare le sperimentazioni nei loro impianti sportivi.

Lista dei riferimenti bibliografici

LIBRI E VIDEO

- Adornato R., Benvenuti C. (1995). *Invito all'Atletica Leggera*. Roma, Edizioni Brain.
- Bosco C. (2002) *La valutazione della forza con il test di Bosco*. Società Stampa Sportiva.
- Dal Monte A., Faina M. (1999) *La valutazione dell'atleta: analisi funzionale e biomeccanica della capacità di prestazione*, UTET.
- Hay, J.G. (1996) *Track and field: jumping*. In: *The biomechanics of sports techniques. fourth edition*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Musulini A., Perrone L., Pappalardo A. (1997). *Modelli di presta-*

zione dell'Atletica leggera. Roma, Edizioni Brain.

- Weineck J. (1999) *L'allenamento ottimale*, Calzetti Mariucci Editore.
- Tucciarone G. (1999). Salti, in Bellotti P., Matteucci E., *Allenamento sportivo, Teoria Metodologia Pratica*, Collana Scienze dello Sport, U.T.E.T., Torino, 185-200.

ARTICOLI

- Chen-Fu H., Chen-Shou K., 2007. Biomechanical differences between jumpers and sprinters on long jump performance. *J. Biomech XXI ISB Congress*, 2007. Vol. 40: S748.

- D'Aprile A. , 1993. Alcune indicazioni didattiche per il salto in lungo. *Atletica Studi 3*: 67-76.
- Graham-Smith P., Lees A., 2005. A three dimensional kinematic analysis of the long jump take-off. *J. Sports Sci 23*(9):891-903.
- Hunter J.P., Marshall R.N., McNair P.J., 2005. Relationships between ground reaction force impulse and kinematics of sprint-running acceleration. *J. Applied Biomech 21*(1):31-43.
- Kyrbatov O. et al., 2007. Il miglioramento della rincorsa nei salti in estensione. *Atletica Studi 2*: 27-32.
- Linthorne N.P. et al., 2005. Optimum take-off angle in the long jump. *J Sports Sci; 23*(7): 703-712.