

Analisi tecnica e cinematica del salto in alto ai Mondiali di Mosca 2013

Giuliano Corradi, Piero Incalza

Per un allenatore, l'opportunità di poter seguire in diretta la più importante manifestazione mondiale, dopo le Olimpiadi, deve essere un privilegio da condividere, anche con gli altri colleghi, tecnici che non erano presenti. Questo è stato il motivo principale

Nota preliminare

Le analisi cinematiche sono state elaborate attraverso l'uso di software video e le immagini acquisite con fotocamera ad alta velocità a 300frs. Questo comporta che i tutti tempi proposti in millesimi di secondo (ms) sono da intendersi arrotondati e con un margine di errore di ± 3 ms.

In ogni caso l'eventuale scostamento, nei limiti sopra indicati, è da considerarsi ininfluenza ai fini delle considerazioni tecniche che questo studio propone.

che ha animato il mio lavoro. Il contributo fondamentale di Piero Incalza, attraverso le riprese video ad alta velocità delle finali dell'alto a Mosca e le successive elaborazioni, ha permesso di arricchire di dati tecnici e biomeccanici la seguente analisi.



Bondarenko m 2,41

Partecipazione

Iniziamo da alcuni dati sulla partecipazione, che seguiranno elencati nella tab.1, riguardanti l'alto maschile. Le uniche due nazioni che hanno presentato 2 atleti in finale sono state la Russia con Ukov (4° clas. 235) e Shustov (7° clas. 232) e le Isole Bahamas con Donald Thomas (6° clas. 232) e Ingram (10° clas. 225).

L'atleta più giovane è risultato Ingram (Bah) con

20 anni (21-11-93) e i più "anziani" Shustov (29-6-84) e Thomas (1-7-84) con 29 anni. La media tra i 12 finalisti risulta di 25 anni. Due rilevazioni significative: a) L'età media dei partecipanti è decisamente bassa;

b) Il parco saltatori si è rinnovato al 50 %, in quanto che 6 finalisti delle recenti olimpiadi di Londra erano ancora presenti a Mosca.



Risultati della finale maschile

1) A Mosca la finale è stata vinta con 2,41 m; a Londra con (m2,38); il 12° classificato ha ottenuto 2,25m; a Londra 2,25.

A Mosca per salire sul podio (2°-3° posto) è occorsa la misura di 2,38 m. (a Londra 2,29)

Queste le medie tra i risultati dei:

- a) Primi 3 classificati: Mosca 239,0 cm. - Londra 233,3 cm.
- b) Primi 6 classificati: Mosca 236,6 cm. - Londra 231,0 cm.
- c) Primi 12 classificati: Mosca 232,0 cm. - Londra 228,7 cm.

Prima considerazione. Livello tecnico elevatissimo: il più alto di sempre se guardiamo i risultati e soprattutto le medie di tutta la gara ma, soprattutto, dei primi 3 - 6 classificati.

Esame tecnico: rincorsa

1) Le rincorse utilizzate dai 12 saltatori esaminati sono di 2 tipi:

- a) Con partenza da fermo (4 atl. tutti con 10 pas-

si di rincorsa)

- b) Con pre-avvio (8 atl. con n. di passi che varia da 6 (1 atl.) a 7 (1 atl.) a 8 (2 atl.) a 9 (2 atl.) a 10 (1 atl.). Media (7,12 passi)

** L'analisi delle rincorse conferma quelle che sono le tendenze attuali nel n. dei passi di rincorsa:

- a) Da fermo: 10 passi.
- b) Con pre-avvio tra i 7-9 passi.

2) Con una analisi più accurata vediamo che:

- a) I 2 saltatori Bah saltano con partenza da fermo
- b) I 2 saltatori RUS saltano con pre-avvio

** Su 12 atleti analizzati 8 = 66,5% saltano con pre-avvio e 4 = 33,5 % da fermi.

3) Dall'analisi della struttura della parte rettilinea della rincorsa si possono trarre alcune osservazioni:

- a) 7 saltatori utilizzano una rincorsa fluida progressiva.
- b) 5 saltatori utilizzano una rincorsa "balzata" nella prima parte rettilinea.
- c) Tutti i saltatori effettuano 5 passi in curva

| Atleta | Bondar. | Barshim | Drouin | Ukov | Kynard | Thomas | Shustov | Grabarz | Zhang | Baniotis | Ingram | Kabelo |
|--|-----------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Data di nascita | 30\8\89 | 24\6\91 | 6\3\90 | 29\3\86 | 3\2\91 | 1\7\84 | 29\6\84 | 3\10\87 | 4\6\91 | 6\11\86 | 2\11\93 | 7\11\86 |
| Nazione | Ukr | Qat | Can | Rus | Usa | Bah | Rus | Gbr | Chi | Gre | Bah | Bot |
| Record personale | 241 | 240 | 238 | 241 | 237 | 235 | 236 | 237 | 232 | 234 | 230 | 234 |
| Mosca: misura e (classifica) | 241 (1°) | 238 (2°) | 238 (3°) | 235 (4°) | 232 (5°) | 232 (6°) | 232 (7°) | 229 (8°) | 229 (9°) | 225 (10°) | 225 (10°) | 225 (10°) |
| Rincorsa n.passi | 9 | 4 | 9 | 7 | 10 | 10 | 10 | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 |
| Partenza.da fermo | | | | | X | X | X | | | | X | |
| Partenza con pre-avvio | X 5 passi | X 5-6 passetti di corsa | X 1 passo | X 5 passi | | | | X 6 passi | X 6 passi | X 3 passi | | X 6 passi |
| Rincorsa fluida, progressiva | X | X | | | | X | X | X | | | X | X |
| Rincorsa con 1° parte balzata | | | X | X | X | | | | X | X | | |
| n. passi in curva | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Penultimo appoggio Appoggio con anticipo di tallone | | | | X | | X | X | | X | | | |
| Appoggio con anticipo di avampiede | X | X | X | | X | | | X | | X | X | X |
| Stacco Piede ds. (T-A) | X (T) | | X (A) | | X (T) | | | | | | | |
| Piede sn. (T-A) | | X (T) | | X (T) | | X (T) | X (T) | X (T) | X (T) | X (T) | X(T) | X (T) |
| Sulla perpendicolare al ritto di stacco | X | X | X | X | | | X | X | | X | | X |
| Avanti rispetto la perpendicolare al ritto di stacco | | | | | A 1 piede | A 1 piede | | | A 1 piede | | A 1 piede | |
| Uso delle braccia allo stacco | | | | | | | | | | | | |
| Braccia sincrone | | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | X |
| Braccia alternate | X | | | | | X | | | | | | |
| Valicamento Corretto "arcuato" | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | | X |
| Atteggiamento "lungo" | | | X | | X | X | | | | | X | |

Tabella 1 - Analisi tecnica: Finale salto in alto Maschile: Mosca 2013.

Esame Tecnico: rincorsa (parte in curva)

- 1) Una conferma dell'andamento tecnico mondiale è il n. dei passi in curva (5passi=100% degli atleti)
- 2) Elemento nuovo è il passaggio sul penultimo appoggio: 8 atleti su 12 effettuano l'appoggio con

l'avampiede, poco anticipato, posto sotto al bacino (questo è un chiaro indirizzo tecnico che ricerca un passaggio molto attivo, scorrevole, cercando di mantenere alta energia cinetica da utilizzare allo stacco).

Esame tecnico: stacco e valicamento.

- 1) Per quanto riguarda l'azione tecnica dello stacco si riscontrano alcuni particolari:
 - a) 9 saltatori su 12 staccano col piede sinistro.
 - b) Però è interessante notare che il 1°-3°-5° classificato staccano di destro.
 - c) 8 saltatori su 12 staccano sulla perpendicolare al ritto. Questo particolare molto importante porta ad avere, normalmente, un angolo di incidenza corretto col piede di stacco, quindi previene infortuni del piede in pronazione. 4 saltatori staccano circa 1 piede avanti rispetto al ritto.

- d) Tutti i saltatori, eccetto Drouin, effettuano lo stacco anticipando l'appoggio col tallone; Drouin anticipa l'appoggio con l'avampiede.
- 2) Considerando l'azione degli arti superiori allo stacco: 10 saltatori usano lo slancio delle braccia in modo sincrono e solo 2 in modo alternato.
- 3) Per ultima, l'azione di valicamento dell'asticella, si riscontra abbastanza corretta per tutti i saltatori, con 4 di loro che, per caratteristiche antropometriche o per stacco poco verticalizzato, si pongono in atteggiamento un po' lungo, quindi poco arcuato.

ALTO FEMMINILE



Trost m 1,97 (x)

Partecipazione

Iniziamo da alcuni dati sulla partecipazione, che seguiranno elencati nella tab.2 riguardante l'alto femminile. Le uniche due nazioni che hanno presentato più di un atleta in finale sono state la Russia con 3 atlete: Shkolina (1^a clas. m. 2,03), Chicherova (3^a clas. 1,97), Gordeeva (9^a clas. 1,93) e la Polonia con 2 atlete: Kasprzycka (6^a clas. 1,97) e Stepaniuk (7^a clas. 1,93). L'atleta più giovane è risultata l'italiana Alessia Trost, 20 anni (8-3-1993) (7^a clas. con m.1,93) e la più "anziana" la spagnola Ruth Beitia 34 anni (1-4-79) (3^a clas. con m.1,97). La media tra le 12 finaliste risulta di 27 anni, 2 in più dei maschi (25 anni).

Tre rilevazioni significative:

- a) L'età media delle partecipanti è mediamente alta;
- b) il parco saltatrici si è solo parzialmente rinnovato in quanto 7 finaliste alle scorse olimpiadi di Londra erano presenti anche nella finale di Mosca (Chicherova, Shkolina, Barret, Green Tregaro, Beitia, Gordeeva, Palyte);
- c) è cambiato solo l'ordine, ma le prime 3 sono rimaste sul podio: Mosca (Shkolina-Barret-Beitia – Chicherova) Londra (Chicherova – Barret-Shkolina)

Risultati della finale femminile

La gara è stata vinta a Mosca con 2,03 (Londra 2,05); la 12^a classificata ha ottenuto m 1,89 (Londra 1,89).

A Mosca per salire sul podio (2°-3° posto) è occorsa la misura di m 1,97 (Londra 2,03).

Queste le medie tra i risultati:

a) Prime 3 classificate: Mosca (200,0cm.) - (Londra

203,6cm.)

b) Prime 6 classificate: Mosca (198,5cm.) - (Londra 200,8cm.)

c) Prime 12 classificate: Mosca (195,0cm.) - (Londra 196,5cm.)

Considerazione: Livello tecnico medio basso per una finale mondiale.



Chicherova: 2 m (x)

Esame tecnico: rincorsa

1) Le rincorse utilizzate dalle 12 saltatrici esaminate sono di 2 tipi:

- Con partenza da fermo (4atl. con 10 passi di rincorsa)
- Con pre-avvio (8 con 7-8 passi.). Media (7,12 passi)

**L'analisi delle rincorse conferma quelle che sono le tendenze attuali nel n. dei passi di rincorsa:

- Da fermo: 10 passi.
- Con pre-avvio tra i 7-8 passi.

2) Con una analisi più accurata vediamo che:

- Le 2 saltatrici (Pol) saltano con pre-avvio
- Le 3 saltatrici (RUS) saltano con pre-avvio.

** Su 12 atlete analizzate 8 = 66,5% saltano con pre-avvio e 4 = 33,5 % da ferme.

3) Dall'analisi della struttura della parte rettilinea della rincorsa si possono trarre alcune osservazioni:

- 4 saltatrici utilizzano una rincorsa fluida progressiva.
- 8 saltatrici utilizzano una rincorsa "balzata" nella prima parte rettilinea.
- Tutte le saltatrici effettuano 5 passi in curva

Esame Tecnico: rincorsa (parte in curva)

1) Una conferma dell'andamento tecnico mondiale è il n. dei passi in curva (5 passi = 100% delle atlete)

2) Elemento costante è il passaggio sul penultimo appoggio: 11 atlete su 12 effettuano l'appoggio

con l'avampiede, poco anticipato, posto sotto al bacino (questo è dato dalle caratteristiche muscolari delle donne e da un conseguente indirizzo tecnico che ricerca un passaggio molto attivo, scorrevole, cercando di mantenere alta energia cinetica da utilizzare allo stacco; l'unica che anticipa col tallone sul penultimo appoggio è la Shkolina.

Esame tecnico: stacco e valicamento.

1) Per quanto riguarda l'azione tecnica dello stacco si riscontrano alcuni particolari:

- 11 saltatrici su 12 staccano col piede sinistro
- 6 saltatrici staccano sulla perpendicolare al ritto, 4 circa 1 piede avanti, 2 circa 2 piedi avanti rispetto al ritto

a) tutte le saltatrici effettuano lo stacco anticipando l'appoggio col tallone.

2) Considerando l'azione degli arti superiori allo stacco:

- 7 saltatrici usano lo slancio delle braccia in modo sincrono,
- 4 in modo alternato e
- 1 in modo "misto"

3) Per ultima, l'azione di valicamento dell'asticella, si riscontra corretta per 4 saltatrici, mentre le altre 8, per caratteristiche antropometriche o per stacco poco verticalizzato, si pongono in atteggiamento un po' lungo, quindi poco arcuato.

| Atleta | Svetlana Shkolina | Brigetta Barrett | Ruth Beitia | Anna Chich. | Emma Green T. | Justina Kasprz. | Kamila Stepaniuk | Alessia Trost | Irina Gordeeva | Xingjuan Zheng | Levern Spencer | Airine Palyte |
|--|-------------------|------------------|-------------|-------------|---------------|-----------------|---------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|---------------------|
| Data di nascita | 9\3\86 | 24\12\90 | 1\4\79 | 22\7\82 | 8\12\84 | 20\8\87 | 22\3\86 | 8\3\93 | 9\10\86 | 20\3\89 | 23\6\84 | 13\7\92 |
| Nazione | Rus | Usa | Esp | Rus | Swe | Pol | Pol | Ita | Rus | Chn | Lca | Ltu |
| Record personale | 203 | 204 | 202 | 207 | 201 | 197 | 197 | 198 | 204 | 195 | 198 | 196 |
| Mosca: misura e (classifica) | 203 (1) | 200 (2) | 197(3) | 197 (3) | 197 (5) | 197 (6) | (200 i.) 193 (7) | (200 i.) 193 (7) | 193 (9) | 193 (9) | 189 (11) | (197i.) 189 (12) |
| Rincorsa n.passi | 7 | 10 | 7-9 | 7 | 6-8 | 7 | 8 | 7 | 8 | 10 | 13 | 10 |
| Partenza.da fermo | | X | | | | | | | | X | X | X |
| Partenza con pre-avvio | X | | X | X 6 passi | X | X | X | X | X | | | |
| Rincorsa fluida, progressiva | | X | | | | | X | | X | | X | |
| Rincorsa con 1° parte balzata | X | | X | X | X | X | | X | | X | | X |
| n. passi in curva | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Penultimo appoggio | | | | | | | | | | | | |
| Appoggio con anticipo di tallone | X | | | | | | | | | | | |
| Appoggio con anticipo di avampiede | | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| (tutta pianta) | X | X | X | X | | | | | | | | |
| Stacco | | | | | | | | | | | | |
| Piede ds.(T-A) | | | | | | | | | X(T) | | | |
| Piede sn.(T-A) | X(T) | X (T) | X (T) | X (T) | X (T) | X(T) | X (T) | X (T) | | X (T) | X(T) | X (T) |
| Sulla perpendicolare al ritto di stacco | | X | | X | X | | X | X | | | | X |
| Avanti rispetto la perpendicolare al ritto di stacco | X (1 piede) | | X (1 piede) | | | X (1 piede) | | | X (2piedi) | X (2piedi) | A (1piede) | |
| Uso delle braccia allo stacco | | | | | | | | | | | | |
| Braccia sincrone | X | X | | X | X | | X | | | X | | X |
| Braccia alternate | | | X | | | X(misto) | | X | X | | X | |
| Valicamento Corretto "arcuato" | | X | | X | X | | | | | X | | |
| Atteggiamento "lungo" | X | | X | | | X | X | X | X | | X | X |

Tabella 2 - Analisi tecnica: Finale salto in alto Femminile: Mondiali di Mosca 2013.

Risulta ora molto interessante analizzare la (tab.3) che ci fornisce, attraverso analisi cinematiche, dati sulla biomeccanica delle fasi più impor-

tanti del salto (rincorsa e stacco). Altrettanto stimolante è il raffronto con i nostri 3 migliori saltatori (Fassinotti-Chesani-Tamberi).

| Atleta (Misura della rilevazione) | Tempo di stacco | T.V. | T.A. | T.V. | T.A. |
|---|--------------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|-------------|-------------|
| Bondarenko Boldan (241) | 146 (dx) | 76 | 133 (sx) | 116 | 126 (dx) | 103 | 130 (sx) | 110 | 130 (dx) | 156 | 140 (sx) | - | - (dx) | - | 146 (sx) |
| Barshim Mutaz (238) | 146 (sx) | 83 | 130 (dx) | 150 | 126 (sx) | 110 | 123 (dx) | 213 | 130 (sx) | 103 | 133 (dx) | 166 | 136 (sx) | - | - |
| Drouin Derek (238) | 130 (dx) | 70 | 140 (sx) | 136 | 133 (dx) | 113 | 136 (sx) | 160 | 133 (dx) | 220 | 160 (sx) | 310 | 170 (dx) | 320 | 190 (sx) |
| Ukov Ivan (235) | 180 (sx) | 49 | 170 (dx) | 116 | 146 (sx) | 126 | 130 (dx) | 220 | 160 (sx) | 193 | 150 (dx) | 316 | 150 (sx) | 300 | 150 (dx) |
| Kynard Erik (235 x) | 163 (dx) | 60 | 113 (sx) | 156 | 143 (dx) | 70 | 130 (sx) | 203 | 150 (dx) | - | - | 320 | 146 (dx) | 283 | 156 (sx) |
| Donald Thomas (232) | 158 (sx) | 60 | 170 (dx) | 110 | 143 (sx) | 113 | 146 (dx) | 140 | 153 (sx) | 160 | 160 (dx) | 196 | 163 (sx) | 183 | 176 (dx) |
| Shustov Alexander (232) | 166 (sx) | 70 | 156 (ds) | 133 | 150 (sn) | 110 | 136 (ds) | 213 | 156 (sn) | 163 | 153 (ds) | 210 | 146 (sn) | 199 | 163 (ds) |
| Grabarz Robert (232 x) | 176 (sx) | 56 | 123 (dx) | 166 | 150 (sx) | 123 | 136 (dx) | 196 | 146 (sx) | 229 | 146 (dx) | 263 | 153 (sx) | 303 | 160 (dx) |
| Zhang (229) | 146 (sx) | 80 | 163 (dx) | 123 | 140 (sx) | 110 | 133 (dx) | 120 | 130 (sx) | 146 | 123 (dx) | 173 | 133 (sx) | 226 | 140 (dx) |
| Chesani Silvano(233) | 166 (sx) | 50 | 150 (dx) | 116 | 133 (sx) | 125 | 166 (dx) | 160 | 150 (sx) | 208 | 166 (dx) | 241 | 166 (sx) | 250 | 183 (dx) |
| Fassinotti Marco (234) | 176 (sn) | 60 | 166 (ds) | 123 | 170 (sn) | 163 | 176 (ds) | 210 | 173 (sn) | 236 | 173 (ds) | 216 | 150 (sn) | 226 | 153 (ds) |
| Tamberi G.Marco (231) | 170 (sx) | 53 | 160 (dx) | 86 | 150 (sx) | 80 | 146 (dx) | 93 | 143 (sx) | 136 | 133 (dx) | 143 | 153 (sx) | 180 (dx) | 176 |

Tabella 3 - Tabella con tempi di stacco, tempi di contatto e di volo dei finalisti ai mondiali di Mosca - Confronto coi saltatori italiani.

Appaiono evidenti alcune considerazioni.

- Riduzione dei tempi di stacco (5 saltatori hanno tempi inferiori ai 160ms. e addirittura i primi 3 classificati inferiori ai 150ms). I saltatori di potenza saltano anche con tempi più lunghi: UKov 180ms (recentemente a 242), Shustov 166ms, Grabarz 176ms, quindi le caratteristiche individuali e l'impostazione tecnico-condizionale permettono di arrivare al risultato con strade diverse. I saltatori italiani hanno tempi di stacco indirizzati sul versante della potenza (170 – 166 - 176) (parere personale: curare maniacalmente la tecnica per dare massima stabilità agli elementi specifici del salto e parimenti diventare più veloci, potenti e reattivo-elastici)
- Tempo di volo dell'ultimo passo: in tutti gli atleti risulta molto breve; *particolarmente interessante* risulta il confronto tra il tempo del penultimo appoggio e il tempo di volo dell'ultimo passo: I 3 migliori a Mosca sono riusciti con tempi brevissimi sul penultimo (130-133-140) ad avere fasi di volo (70-76-83) "abbastanza lunghe" in cui hanno impresso accelerazione e alleggerimento all'arto di stacco, i cui relativi tempi (146-130-146) risultano i più brevi tra tutti i saltatori presenti.
- In tutti i saltatori risulta evidente *l'aumento del ritmo della rincorsa, dall'inizio della parte curvilinea fino allo stacco*. La conferma è data dall'analisi dei tempi di volo che progressivamente diminuiscono. Vediamo alcuni esempi: Bondarenko: 156-110-103-116-76); Drouin: 220-160-113-136-70; Ukov: 220-126-116-49; Fassinotti: 210-163-123-60; Chesani: 160-125-116-50.
- In alcuni saltatori il tempo di volo del penultimo passo risulta più lungo del terzultimo: Bondarenko (116-103); Barschim (150-110); Drouin (136-113); Schustov (133-110); Grabarz (166-123). Questo è dovuto alla preparazione degli arti superiori che, in parte, rallentano un po' l'azione di rincorsa/presentazione allo stacco.

Si presentano ora alcuni elementi di confronto tra i migliori saltatori attraverso analisi video per evidenziare le diverse componenti tecniche e condizionali con le quali eseguono il salto. La prima riguarda Bondarenko e Drouin e la seconda Ukov e Barschim.

Analisi e confronto tecnico sulla presentazione allo stacco e sul valicamento del 1° e 3° classificato ai mondiali di Mosca 2013: Bondarenko -Drouin (asticella m 2,35)

Drouin, Bondarenko



Sul terzultimo appoggio(dx) entrambi i saltatori hanno una buona inclinazione. Drouin ha già bloccato le braccia dietro, Bondarenko le alterna nella corsa.



Il penultimo appoggio(sx) in entrambi gli atleti è posto sotto al bacino e permette di velocizzare la presentazione allo stacco. Le braccia sono lungo il corpo, un po' arretrate. Drouin (t.appoggio 130ms). Bondarenko (t.a.133ms).



Drouin effettua l'appoggio allo stacco con anticipo di avampiede un po' avanti rispetto la perpendicolare al ritto. Bondarenko stacca con leggero anticipo di tallone sulla perpendicolare al ritto. Drouin (t.v.ultimo passo 70ms). Bondarenko (t.v.76ms)



Entrambi gli atleti estendono completamente l'arto di stacco (dx) con buona verticalizzazione. Drouin (t.stacco 130ms). Bondarenko (t.s. 146ms)



Drouin valica l'asticella con una posizione leggermente "lunga", poco arcuata. Bondarenko, oltre ad un buon valicamento, dimostra un grosso margine tra il suo bacino e la misura superata.

Analisi e confronto tecnico sulla presentazione allo stacco e sul valicamento del 2° e 4° classificato ai mondiali di Mosca 2013: Barshim - Ukhov (asticella m.2,32)

Ukhov, Barshim



Ukhov



Barshim

Entrambi gli atleti passano sul terzo ultimo appoggio (sn) con anticipo di avampiede.



Ukhov si presenta sul penultimo destro con appoggio di tallone anticipato rispetto al bacino (t.appoggio:170ms). Barshim appoggia tutta la pianta del piede appena anticipato sul bacino (t.appoggio:130ms).



Ukhov accentua il caricamento sull'arto destro. Barshim privilegia la continuità nella rincorsa limitando il caricamento.



Entrambi gli atleti staccano anticipando l'appoggio col tallone, sulla perpendicolare al ritto. Ukhov è più arretrato e caricato, Barshim più eretto e cede meno.



Buona la fase di verticalizzazione per entrambi gli atleti. Ukhov ha un'azione con l'arto libero (quasi disteso) più lenta e lunga (Tempo di stacco 180ms); Barshim è più alto e veloce, con l'arto libero flessa (tempo di stacco 146ms).



Buona la fase di valicamento per entrambi gli atleti.

Viene ora presentata una comparazione attraverso la videoanalisi dei due recenti primati italiani indoor di salto in alto (Silvano Chesani m 2,33) - (Marco Fassinotti m 2,34)

Comparazione, attraverso analisi video, dei due recenti primati italiani indoor di salto in alto: Silvano Chesani (m 2,33) e Marco Fassinotti (m 2,34)

Chesani, Fassinotti



Nei 2 atleti si nota la posizione centrale del corpo con appoggi pieni nella parte rettilinea della rincorsa



All'entrata in curva sul piede sx, entrambi si inclinano verso l'interno della curva



Sul terzultimo appoggio (Sx) gli atleti assumono la massima inclinazione sul piano frontale



Entrambi gli atleti effettuano il penultimo appoggio con anticipo di tallone e preparano in modo sincrono gli arti superiori



Entrambi “caricano” il penultimo appoggio (dx) Chesani: t.a.150ms - angolo al ginocchio 115°; Fassinotti: t.a. 166ms - angolo al ginocchio 116°.



Gli atleti staccano anticipando l'appoggio sx. col tallone, un piede avanti rispetto alla perpendicolare al ritto, con preparazione a braccia sincrone.



Durante la fase eccentrica dello stacco Chesani imposta a 170° e “cede” a 148° (-22°); Fassinotti imposta a168° e cede a 144° (-24°) (medie mondiali 144° con deviazione standard: 8°)



Il tempo di stacco di Silvano è di 166ms; quello di Marco 176ms. Buona la fase di verticalizzazione in entrambi gli atleti.



Buona la fase di valicamento di Fassinotti; ancora un pò lunga, scomposta, da migliorare, quella di Chesani.

La videoanalisi ci permette un altro raffronto: tra Chicherova e Trost con asticella a m. 1,97

Altro interessante raffronto: tra Chicherova e Trost con asticella a m. 1,97

Chicherova, Trost



Chicherova



Trost

Nella parte rettilinea della Nella parte rettilinea della rincorsa entrambe le atlete rincorsa entrambe le atlete eseguono spinte molto attive con azione balzata



L'entrata in curva viene effettuata avanzando con l'arto sn. con marcata inclinazione interna.



Il penultimo appoggio (dx) viene posto un po' avanti rispetto al bacino. Chicherova anticipa l'appoggio con l'avampiede (t.a. 133ms); Trost con tutta la pianta (t.a. 136ms).



Entrambe le atlete "caricano" il penultimo appoggio (dx). Chicherova (126°) e prepara le braccia in modo sincrono; Trost (115°) usa le braccia in modo alternato.



Fase di volo dell'ultimo passo: Chicherova (60ms); Trost (63ms). Entrambe le atlete staccano di sn., con anticipo di tallone, sulla perpendicolare al ritto. Chicherova è abbastanza arretrata (inclinazione ant.-post 45° al bacino), Trost è più eretta (40°).



Le immagini riguardano la fase eccentrica dello stacco. Chicherova si presenta a 168° e cede a 148° (-20°). Trost si presenta a 157° e cede a 133° (-24°).



Tempi di stacco: Chicherova 170ms; Trost 160ms. Buona la fase di verticalizzazione allo stacco in cui si evidenzia, per entrambe, una non completa estensione dell'arto di stacco (Chicherova: 171°); (Trost: 163°) abbinata allo slancio dell'arto libero (dx).



Nella fase di valicamento Chicherova ha un buon passaggio con affondo dell'insieme testa-spalle; Trost rimane alta col capo e il corpo rimane un po' "lungo" e poco arcuato sull'asticella.

Concludiamo guardando al futuro con l'analisi di un giovane talento, molto promettente nel campo del salto in alto femminile: Erika Furlani.

Il salto analizzato si riferisce a m1,86 misura con la quale Erika ha vinto i recenti campionati indoor juniores di Ancona 2014, stabilendo il nuovo primato personale.



Erika utilizza una rincorsa di 7 passi, preceduti da un pre-avvio di 2 passi. La rincorsa si compone di 2 passi in rettilineo e 5 in curva.



Erika inizia la rincorsa, rispettando con precisione il punto di partenza, con un'attiva spinta del piede destro (T.c. 253ms)



I primi 2 passi sono eseguiti con appoggio di avampiede, azione balzata, con attive spinte a terra. Tempi di appoggio: ds 253ms - sn170ms. Tempi di volo 300-300ms che dimostrano la fase balzata dei primi passi.



Erika entra in curva portando avanti l'arto sinistro, in seguito ad una spinta attiva del piede ds (160ms) (t.v. 236ms) e inizia una azione accelerante durante i passi in curva.



Buona la corsa in curva dove ottiene la massima inclinazione sul terzultimo appoggio (~ 28°) sn. (143ms), con corpo compatto e in linea di corsa.



Il passaggio sul penultimo appoggio (dx) è un po' "rallentato " in seguito ad una preparazione troppo ampia delle braccia che "frena" il ritmo della rincorsa, come evidenziano i tempi di volo dall'entrata in curva allo stacco (236-173-110-150-60 ms)



Erika stacca correttamente sulla perpendicolare al ritto. Alla presentazione allo stacco si evidenziano buona inclinazione interna ($\sim 22^\circ$), spalle troppo ruotate con ds. avanzata; piede di stacco (sn) con buon angolo di incidenza rispetto il piano dei ritto ($\sim 21^\circ$). Tempo di volo dell'ultimo passo (60ms)



Buona la fase di verticalizzazione, l'estensione dell'arto di stacco (sx) e l'alleggerimento dell'arto libero (dx) Tempo di stacco (156ms) che la pongono nella categoria delle saltatrici "veloci".



Buona la fase di valicamento, che avviene nella prima metà dell'asticella, in seguito al punto di stacco e ad una buona verticalizzazione.

Conclusioni

Lo scopo di questo lavoro è di fornire materiale di interesse e stimolo per un confronto tra i tecnici italiani. L'auspicio è quello di un aggiornamento continuo con la possibilità di un confronto reale e fattivo tra le esperienze italiane ed estere, per fa-

vorire la crescita dei nostri saltatori. Personalmente mi impegnerò anche per il futuro nell'esprire esperienze personali e di gruppo, frutto del lavoro di questi ultimi anni. Mi auguro che altrettanto stimolo venga potenziato dalle strutture della federazione, deputate a ciò e da altri colleghi allenatori.

Bibliografia

Ae M., Nagahara R., Ohshima Y., Koyama H, Takamoto M., Shibayama K. Biomechanical analysis of top three male high jumpers at the 2007 World Championships in Athletic. *New Studies in Athletics* 2008; 23 (2), 45-52.

Aura O. Viitasalo J.T., Biomechanical characteristics of jumping. *Internation Journal of Sports Biomechanics* 1989; 5, 89-98.

Alexander, R.M. *Optimum take-off techniques for high and long jumps*. Philosophical Transactions of The Royal Society 1990; B329, 3-10.

Arampatzis G., Bruggemann G.P. High Jump. In Brüggemann, G.-P, Koszewski, D. & Müller, H. (eds) Biomechanical Research Project Athens 1997. Oxford: Meyer & Myer Sport (UK) Ltd 1999.

Bermejo J., Palao J.M., Elvira J.L.L. Effect of age on high jump takeoff biomechanics. *Portuguese Journal of Sports Sciences* 2011; 11(2), 155-158.

Boettcher J, *Biomechanische analyse der sportlichen bewegungstechnik im Hochsprung, Deutscher Leichtathletik*, OlympiaStutzpunkt Berlin 1996.

Bruggemann G.-P.; Loch M. The High Jump. *New Studies in Athletics* 1992; 7 (1):67-72.

Coh M., Supej M., Biomechanical model of take-off action in the high jump – A case study. *New Studies Athletics* 2008; 23 (4), 63-73

Conrad A., Ritzdorf W. *Biomechanical Analysis of the High Jump*. In Brüggemann, G.-P. & Glad, B. (eds) Scientific Research Project at the Games of the XXIVth Olympiad – Seoul 1988: final report. Monaco: International Athletic Foundation 1990

Dapena J. Biomechanical analysis of the Fosbury-Flop, part I. *Track Technique*, 1988; 104, 3307-3317

Dapena J. Biomechanical analysis of the Fosbury-Flop, part II. *Track Technique*, 1988; 104, 3343-3350

Dapena J., McDonald C., Capert J., A regression analysis of high jumping technique, *Journal of Sport Biomechanics*, 1990; 6:246-261.

Dapena, J., Gordon B.J. Fick T.K. High jump, # 14 (Men). Report for Scientific Services Project (USATF). *USA Track & Field*, Indianapolis, 1997; 116 pp.

Dapena J. The high jump. In V. Zatsiorsky (Ed.), *Biomechanics in Sport*. Blackwell Science: Oxford. 2000; pp.284-311.

Dapena, J., Willmott A.P. High jump, #22 (Men). Report for Scientific Services Project (USATF) . *USA Track & Field*, Indianapolis, 2001; 128 pp.

Dapena J. *Scientific services project – HIGH JUMP*. Biomechanics Laboratory, Dept. of Kinesiology, Indiana University 2006.

Deporte E. , Van Gheluwe B. Ground reaction forces in elite high jumping. *Journal of Biomechanics*, 1989; 22 (10), 1002.

Deporte e Gheluwe *Force platform data in elite high jumping: competition versus training conditions*. In Brüggemann e Ruhl (Eds.), *Techniques in Athletics – the first international conference*, (1990) vol. 2, pp.762-764

Greig M., Yeadon, M. The Influence of Touchdown Parameters on the Performance of a High Jumper. *Journal of Applied Biomechanics*, (2000) ,16, 367-378.

Isolehto J., Virnavirta M., Kyrolainen H., Komi V.P., Biomechanical analysis of the high jump at the 2005 IAAF World Championships in Athletics. *New Studies in Athletics*, 2007, 22 (2), 17-27.

Markovic Goran, *Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review*.

Mihajlovic Ilona, Solaja Mila, Model characteristics of high jumpers' competitive activities, *Sport Scientific and Practical Aspects*, 2008, 5: 66-69

Papadopoulos C., Glavroglou A., Groulos G, Tsarouchas L., *A biomechanical analysis of the support phase during the preparation and take-off in long and high jumping*. International Symposium on Biomechanics in Sports, 1995.

Reid P. The High Jump. *New Studies in Athletics* 1986; 1, 47-53

Tan J.C. e Yeadon M.R. Why do high jump use a curved approach? *Journal of Sports Sciences* 2005; 23(8)- 775-780.

Tellez K. Elements of the high jump. *Track Coach* 1993; 125: 3987-3990.