



**CORSO NAZIONALE  
ALLENATORI SPECIALISTI  
ANNO 2018/2019  
SETTORE SALT**

***QUANTO FANNO I TRIPLISTI DI QUINTUPLO SPECIFICO?***

*Studio della correlazione del test di quintuplo specifico  
con rincorse medie e il risultato effettivo di gara*

**Tutor:** Matarazzo Andrea

**Specializzando:** Beretta Mattia

## **RINGRAZIAMENTI**

*Desidero ringraziare il mio tutor Andrea Matarazzo per la disponibilità, la pazienza e l'aiuto nella stesura di questo lavoro.*

*Il Comitato Fidal Veneto nelle figure del Fiduciario Tecnico Enzo Agostini, per l'utilizzo della strumentazione "Optojump" regionale e del Fiduciario GGG Stefano Martin, per avermi dato la possibilità di effettuare la rilevazione dei dati, prima volta in Veneto, durante lo svolgimento della II fase del Campionato di Società regionale assoluto.*

*Sergio Cestonaro e Barbara Lah, organizzatori del sopracitato campionato, per la piena collaborazione assieme al delegato tecnico Stefano Dalla Costa.*

*Ringrazio Marco De Santis, Paolo Negrini e Marco Triches per l'aiuto nella rilevazione, nella raccolta e nell'analisi dei dati statistici.*

*Infine ringrazio tutti i tecnici personali degli atleti oggetti di questo studio per la collaborazione nella raccolta dei dati durante lo svolgimento dei test.*

*Al Prof. Claudio Mazzaufò rivolgo inoltre un dovuto ringraziamento per il suo ruolo di coordinatore del Corso Specialisti 2018/2019 - Settore Salti.*

*Un ricordo e un ringraziamento particolare al Prof. Elio Locatelli.*

## **INDICE**

<b>ABSTRACT</b>	<b>pag. 4</b>
<b>INTRODUZIONE</b>	<b>pag. 5</b>
<b>CAPITOLO 1</b>	
Salto triplo	
1.1     Cenni storici	pag. 6
1.2     Analisi tecnica del salto triplo	pag. 12
1.3     Quintuplo specifico	pag. 15
<b>CAPITOLO 2</b>	
Strumentazione utilizzata, protocollo e test effettuato	
2.1     Optojump	pag. 17
2.2     Analisi video	pag. 19
2.3     Protocollo	pag. 20
<b>CAPITOLO 3</b>	
Analisi test	
3.1     Campione utilizzato	pag. 22
3.2     Analisi gara e test di riferimento	pag. 24
3.3     Analisi test	pag. 26
<b>CONCLUSIONI</b>	<b>pag. 29</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>pag. 31</b>
<b>SITOGRAFIA</b>	<b>pag. 31</b>

## **ABSTRACT**

Il presente Project Work ha l'obiettivo di analizzare e confrontare le prestazioni che i triplisti veneti e alcuni specialisti tra i migliori in Italia realizzano nella loro specialità, il salto triplo, con i risultati che ottengono in allenamento effettuando un test su un quintuplo specifico, con rincorsa media di 10 passi, nelle tre settimane antecedenti la gara.

Il lavoro è stato quello di effettuare il test nelle settimane precedenti alla seconda fase del Campionato di Società assoluto che si è svolto a Vicenza l'1 e 2 giugno 2019 e trovare quale rapporto/percentuale esiste tra le prestazioni del test e il risultato di gara.

Per gli atleti che non hanno effettuato la gara delle categorie Juniores e Promesse si è tenuto conto del risultato ottenuto in gara ai Campionati Italiani di Rieti nel week-end successivo 8/9 giugno 2019, mentre per gli atleti Assoluti è stato preso in considerazione il Campionato Italiano di Bressanone del 27-28 luglio 2019.

Lo studio svolto ha portato ad un rapporto percentuale circa del 70%, con una differenza media tra il campione maschile e quello femminile di 0,17 punti percentuali a favore della categoria femminile.

## **INTRODUZIONE**

Il salto triplo è una disciplina dell'atletica leggera inserita nel programma gare dalla IAAF (International Association of Athletics Federations, ora nota come World Athletics) sia per gli uomini (1908), che per le donne (1990). In Italia, questa specialità è inserita nelle gare delle categorie del settore promozionale (cadetti) e in quelle del settore assoluto.

Questa specialità fa parte del gruppo salti ed in particolare, insieme al salto in lungo, ai salti in estensione.

Il salto triplo a differenza del salto in lungo, gesto per certi aspetti naturale, ha una certa complessità derivante dal fatto che tra lo stacco e l'atterraggio sono presenti tre balzi che hanno tra loro caratteristiche diverse sia dal punto di vista tecnico che di lunghezza. Man mano che si procede con la specializzazione di questa specialità l'atleta dovrà essere in grado di adottare tutti gli accorgimenti corretti dal punto di vista tecnico che gli permetteranno di ottenere il salto più lungo possibile.

Questo lavoro è nato dalla curiosità personale sull'argomento per un mezzo speciale utilizzato nella preparazione per la stagione agonistica. Cercando di trovare, se esiste, una correlazione tra il quintuplo specifico realizzato nei 10-15 giorni prima della gara e il risultato della gara stessa. Attraverso l'utilizzo dell'Optojump in alcuni casi e alla video analisi in altri sono riuscito ad avere la misurazione effettiva del salto, aggiungendo al risultato della competizione il margine lasciato dal piede di stacco dell'atleta dalla tavoletta.

## CAPITOLO 1

### SALTO TRIPLO

#### 1.1 Cenni storici

Il salto triplo è una disciplina dell'atletica leggera che ha subito, nel tempo, diversi miglioramenti nella tecnica e ha, inoltre, una collocazione storica diversa a seconda che si parli di salto triplo maschile o femminile.

##### 1.1.1 Salto triplo maschile

Il salto triplo maschile ha origini celtiche e non greche come si può pensare (nelle olimpiadi antiche, per salto triplo si intendeva la somma di tre salti in lungo). Dai tradizionali giochi celtici fu ripreso dagli irlandesi e sul finire dell'Ottocento si praticava un salto triplo formato di stacco (hop), ricaduta nello stesso piede con una ripartenza (hop) e infine un salto in lungo con chiusura (jump). Nella tradizione americana, invece, si era diffuso un modo differente per affrontare l'esercizio: al primo hop seguiva uno step, ossia un passo con appoggio sul piede opposto, da cui si effettuava il salto finale jump. Per diversi anni, in assenza di un organo internazionale che adottasse un regolamento, mancò una formalizzazione della sequenza dell'esercizio. Soltanto dopo l'Olimpiade del 1908, si decise che il salto triplo ufficiale sarebbe stato hop-step-jump e la IAAF fece suo questo regolamento che da allora non è più variato.

Il primo campione olimpico fu, nel 1896, James Brendan Connoly, americano di origini irlandesi con un hop-step-jump di 13,71m.

Nel 1908 a Londra il titolo fu vinto da Tim Ahearn per la Gran Bretagna, mentre il fratello Daniel fu il primo primatista mondiale della specialità, ufficialmente registrato dalla IAAF, nel 1911 svolgendo una gara al Celtic Park di New York con la misura di 15,52m distribuendo i tre balzi in 6,10m 3,50m e 5,92m.

Negli anni Venti si ebbe una prima fase di stallo superata successivamente da due saltatori giapponesi, Mikio Oda e Chunei Nambu, i quali portarono all'inizio degli anni Trenta il record del mondo a 15,72. Nambu è attualmente l'unico ad esser stato contemporaneamente primatista mondiale sia del salto triplo che del salto in lungo con 7,98m.

Per tutti gli anni Trenta la scena mondiale fu presa da un altro atleta giapponese, Naoto Tajima, campione olimpico a Berlino 1936, il quale portò il limite mondiale a 16m con la seguente distribuzione (6,20m 4,80m e 5,00m).

Finita la guerra al Giappone fu impedito di partecipare alle Olimpiadi del 1948, durante le quali l'undicesimo classificato, un brasiliano, Adhermar Ferreira Da Silva, portò negli anni a seguire nel 1955, il record del mondo a 16,55m ottenendo anche le vittorie olimpiche di Helsinki 1952 e Melbourne 1956 nella specialità.

Il primo over 17 fu il polacco Jozef Schmidt, il 5 agosto 1960 a Roma, atterrò a 17,03m e si laureò campione olimpico, cosa accaduta anche nelle olimpiadi successive a Tokyo nel 1964.

Il 16-17 ottobre 1968, a Città del Messico, durante i Giochi Olimpici si è svolta una gara da ricordarsi come la competizione dei record, dove tra le qualificazioni e la fase finale il record del mondo è stato migliorato per 5 volte. Giuseppe Gentile nella fase di qualificazione portò il record a 17,10m e poi nel corso della finale, il giorno seguente, migliorò ulteriormente fino a 17,22m. Oltre al nostro portacolori, erano presenti altri due grandi saltatori di quel periodo, il sovietico Viktor Sanayev e il brasiliano Nelson Prudencio. Gentile fu subito scavalcato da Sanayev con 17,23m, poi toccò al brasiliano Prudencio passare in testa alla gara con 17,27m e per ultimo, aggiudicandosi il titolo olimpico con il nuovo record del mondo, Sanayev realizzò 17,39m.

Sanayev indubbiamente il migliore in quel periodo riuscì a portare il record del mondo a 17,44m nel 1972 e a vincere altre due olimpiadi portando il suo bottino complessivo a tre ori olimpici, il quarto gli sfuggì solo per 11 cm a Mosca 1980. Verso la fine della sua carriera agonistica Sanayev ha perso anche il record del mondo dal brasiliano Joao Carlos de Oliveira che nel 1975 realizzò la sequenza di balzi che lo portò a 17,89m.

Questo record durò per dieci anni, dopodichè, durante i campionati americani, il record del mondo fu migliorato da Willie Banks a 17,97m nel 1985 ad Indianapolis, Stati Uniti. In quel momento iniziava i suoi primi passi nella specialità colui che ancora oggi detiene uno dei più longevi record del mondo nel panorama dell'atletica leggera. Jonathan Edwards nel 1983 esordiva a 17 anni con la misura di 13,83m e, in un decennio, riuscì nel 1995 a migliorare il record di Banks per tre volte nello stesso anno.

Il 18 luglio 1995 realizzò il primo miglioramento a 17,98m in Spagna a Salamanca, dopo una ventina di giorni a Göteborg, in Svezia, durante i Campionati del Mondo, collezionò altri due miglioramenti nella stessa gara. Il 7 agosto 1995 prima ottenne 18,16m (6,12m 5,19m 6,85m), subito poi migliorato con l'attuale primato mondiale di 18,29m (6,05m 5,22m 7,02m). Grazie al mantenimento della velocità nei balzi e del jump finale, interpretato come un vero salto in lungo, l'inglese riuscì in quello stesso anno a realizzare altre due prestazioni super, poi non convalidate per vento oltre il

limite, 18,39m e 18,43m, salti fino a questo momento mai più realizzati da nessun atleta.

Il nuovo millennio non ha portato ancora al miglioramento del primato mondiale, ma vari specialisti si sono avvicinati allo storico record. Tra questi, Christian Taylor, Will Claye, Pedro Pablo Pichardo e Teddy Tamgho hanno monopolizzato la scena mondiale nell'ultimo decennio. In particolare, Taylor grazie alla vittoria ai Campionati Mondiali di Doha è riuscito nella sua carriera a vincere quattro titoli iridati (2011,2015,2017,2019), cosa mai riuscita a nessun atleta cimentatosi nel salto triplo, oltre a due ori olimpici, a Rio 2016 e Londra 2012, quest'ultima gara a noi cara per gli ottimi piazzamenti di Fabrizio Donato e Daniele Greco terzo e quarto nella finale di quel campionato.

L'analisi mondiale del salto triplo maschile aggiornata al 31 dicembre 2019 nelle manifestazioni outdoor è quella riportata nelle seguenti tabelle:

Tabella 1. Record zone outdoor uomini

<b>RECORD</b>	<b>Misura</b>	<b>Atleta</b>	<b>Luogo</b>	<b>Data</b>
WR	18,29 m (+1,3 m/s)	Jonathan Edwards	Goteborg	07/08/1995
OR	18,09 m (-0,4 m/s)	Kenny Harrison	Atlanta	27/07/1996
AFRICA RECORD	17,66 m (+0,5 m/s)	Hugues Fabrice Zango	Doha	29/09/2019
ASIA RECORD	17,59 m (+0,0 m/s)	Li Yanxi	Jinan	26/10/2009
EUROPE RECORD	18,29 m (+1,3 m/s)	Jonathan Edwards	Goteborg	07/08/1995
NORTH & CENTRAL AMERICA RECORD	18,21 m (+0,2 m/s)	Christian Taylor	Pechino	27/08/2015
OCEANIA RECORD	17,46 m (+1,7 m/s)	Ken Lorraway	Londra	07/08/1982
SOUTH AMERICA RECORD	17,90 m (+0,4 m/s)	Jadel Gregòrio	Belém	20/05/2007

Tabella 2. All time mondiale outdoor uomini

<b>ALL TIME TOP 10</b>	<b>Misura</b>	<b>Atleta</b>	<b>Luogo</b>	<b>Data</b>
1	18,29 m (+1,3 m/s)	Jonathan Edwards	Goteborg	07/08/1995
2	18,21 m (+0,2 m/s)	Christian Taylor	Pechino	27/08/2015
3	18,14 m (+0,4 m/s)	Will Claye	Long Beach	29/06/2019
4	18,09 m (-0,4 m/s)	Kenny Harrison	Atlanta	27/07/1996
5	18,08 m (+0,0 m/s)	Pedro Pablo Pichardo	L'Avana	28/05/2015
6	18,04 m (+0,3 m/s)	Teddy Tamgho	Mosca	18/08/2013
7	17,97 m (+1,5 m/s)	Willie Banks	Indianapolis	16/06/1985
8	17,92 m (+1,6 m/s)	Hristo Markov	Roma	31/08/1987
8	17,92 m (+1,9 m/s)	James Beckford	Odessa	20/05/1995
10	17,90 m (+1,0 m/s)	Vladimir Inozemtsev	Bratislava	20/06/1990
10	17,90 m (+0,4 m/s)	Jadel Gregòrio	Belém	20/05/2007

Mentre, l'analisi effettuata nel panorama italiano del salto triplo maschile ha portato ai dati presenti nelle tabelle seguenti:

Tabella 3. Primati italiani di categoria outdoor uomini

<b>ITALIA</b>	<b>Misura</b>	<b>Atleta</b>	<b>Luogo</b>	<b>Data</b>
PI	17,60 m (+1,9 m/s)	Fabrizio Donato	Milano	07/06/2000
MPI PM	17,20 m (+1,8 m/s)	Daniele Greco	Kaunas	19/07/2009
MPI JM	16,87 m (+0,5 m/s)	Andrea Dallavalle	Grosseto	23/07/2017
MPI AM	16,27 m (-1,7 m/s)	Andrew Howe	Caen	30/05/2002
MPI CM	15,10 m (+0,7 m/s)	Andrew Howe	Rieti	24/10/2000

Tabella 4. All time Italia outdoor uomini

<b>ITALIA ALL TIME TOP 10</b>	<b>Misura</b>	<b>Atleta</b>	<b>Luogo</b>	<b>Data</b>
1	17,60 m (+1,9 m/s)	Fabrizio Donato	Milano	07/06/2000
2	17,47 m (+1,7 m/s)	Daniele Greco	Poteza	09/06/2012
3	17,45 m (+1,5 m/s)	Paolo Camossi	Milano	07/06/2000
4	17,27 m (+0,9 m/s)	Fabrizio Schembri	Torino	04/06/2009
5	17,22 m (+0,0 m/s)	Giuseppe Gentile	Città del Messico	17/10/1968
6	17,12 m (+2,0 m/s)	Dario Badinelli	Cagliari	14/09/1986
7	16,95 m (+1,6 m/s)	Andrea Dallavalle	Gavle	14/07/2019
8	16,92 m (+2,0 m/s)	Roberto Mazzucato	Torino	05/08/1979
9	16,83 m (+2,0 m/s)	Andrea Chiari	Misano Adriatico	16/06/2012
10	16,82 m (+0,4 m/s)	Emanuele Sardano	Torino	03/06/2005

### 1.1.2 Salto triplo femminile

Il salto triplo femminile veniva già praticato nel corso del 19° e 20° secolo già negli Stati Uniti, Unione Sovietica e Cina, ma l'ufficialità della versione femminile della specialità, a differenza di quella maschile, avvenne solo nel 1990 quando la IAAF ha stabilito che il primo primato mondiale sarebbe stato riconosciuto all'atleta con la miglior prestazione mondiale di quell'anno. Così, dopo i primati ufficiosi di Sheila Hudson (americana a 13,85m a metà degli anni Ottanta), di Li Huirong (cinese a 14,04m nel 1987) e della atleta sovietica Galina Cistiakova (14,52m nel 1989), il primo record del mondo ufficiale venne attribuito a Li Huirong che a Sapporo, Giappone, il 25 agosto 1990 saltò 14,54m.

Nel 1991, nella lista dei primati mondiali entrò Inessa Kravets, ucraina che con 14,95m migliorò il record del mondo.

Nel 1993, anno in cui si disputò la prima grande competizione internazionale ossia i mondiali di Stoccarda, il record mondiale fu migliorato per due volte da due atlete russe.

Il 18 giugno 1993, Iolanda Chen saltò 14,97m, senza riuscire a ripetersi durante la competizione mondiale nella quale la connazionale Anna Birjukova vinse il titolo, realizzando il nuovo primato con un salto di 15,09m. Dopo due anni nel Campionato Mondiale di Goteborg 1995, in contemporanea con il record maschile del sopra citato Jonathan Edwards, il 10 agosto Inessa Kravets vinse il titolo iridato con un hop-step-jump di 15,50m, attuale record mondiale della specialità.

Anche per quanto riguarda il salto triplo femminile, il record del mondo non è stato migliorato nel nuovo millennio, ma numerose atlete si sono avvicinate a tale limite. Yulimar Rojas e Caterine Ibarguen dal 2013 sono le dominatrici della specialità, tant'è che si sono divise equamente due titoli mondiali ciascuna e la vittoria olimpica a Rio 2016 da parte della Ibarguen. Nel corso dell'ultimo Campionato Mondiale a Doha, ha vinto la saltatrice colombiana Rojas, allenata da Ivan Pedroso, con 15,37m a pochi centimetri dal suo personale di 15,41m realizzato a Andujar il 6 settembre 2019.

È stata condotta la stessa ricerca svolta in ambito maschile anche per il salto triplo femminile. Tale ricerca delle performance femminili outdoor, sempre riferite e aggiornate al 31 dicembre 2019, ha portato a questa situazione a livello mondiale:

Tabella 5. Record zone outdoor donne

<b>RECORD</b>	<b>Misura</b>	<b>Atleta</b>	<b>Luogo</b>	<b>Data</b>
WR	15,50 m (+0,9 m/s)	Inesa Kravac	Goteborg	10/08/1995
OR	15,39 m (+0,5 m/s)	Françoise Mbango Etone	Pechino	17/08/2008
AFRICA RECORD	15,39 m (+0,5 m/s)	Françoise Mbango Etone	Pechino	17/08/2008
ASIA RECORD	15,25 m (+1,7 m/s)	Olga Rypakova	Spalato	04/09/2010
EUROPE RECORD	15,50 m (+0,9 m/s)	Inesa Kravac	Goteborg	10/08/1995
NORTH & CENTRAL AMERICA RECORD	15,29 m (+0,3 m/s)	Yamilé Aldama	Roma	11/07/2003
OCEANIA RECORD	14,04 m (+2,0 m/s)	Nicole Mladenis	Hobart	09/03/2002
SOUTH AMERICA RECORD	15,41 m (+1,5 m/s)	Yulimar Rojas	Andujar	06/09/2019

Tabella 6. All time mondiale outdoor donne

<b>ALL TIME TOP 10</b>	<b>Misura</b>	<b>Atleta</b>	<b>Luogo</b>	<b>Data</b>
1	15,50 m (+0,9 m/s)	Inesa Kravac	Goteborg	10/08/1995
2	15,41 m (+1,5 m/s)	Yulimar Rojas	Andujar	06/09/2019
3	15,39 m (+0,5 m/s)	Françoise Mbango Etone	Pechino	17/08/2008
4	15,34 m (-0,5 m/s)	Tatyana Lebedeva	Candia	04/07/2004
5	15,32 m (+0,9 m/s)	Chrysopigi Devetzi	Atene	21/08/2004
6	15,31 m (+0,0 m/s)	Caterine Ibarguen	Monaco	18/07/2014
7	15,29 m (+0,3 m/s)	Yamilé Aldama	Roma	11/07/2003
8	15,28 m (+0,9 m/s)	Yargelis Savigne	Osaka	31/09/2007
9	15,25 m (+1,7 m/s)	Olga Rypakova	Spalato	04/09/2010
10	15,20 m (+0,0 m/s)	SarKa Kasparkova	Atene	04/08/1997
10	15,20 m (-0,3 m/s)	Tereza Marinova	Sydney	24/09/2000

Mentre a livello italiano la situazione è rappresentata nelle tabelle che seguono:

Tabella 7. Primati italiani di categoria outdoor donne

<b>ITALIA</b>	<b>Misura</b>	<b>Atleta</b>	<b>Luogo</b>	<b>Data</b>
PI	15,03 m (+1,9 m/s)	Magdelin Martinez	Roma	26/06/2004
MPI PM	14,69 m (+1,2 m/s)	Simona La Mantia	Palermo	27/06/2005
MPI JM	13,73 m (-0,5 m/s)	Benedetta Cuneo	Rieti	14/06/2015
MPI AM	13,32 m (+1,4 m/s)	Ottavia Cestonaro	Milano	23/06/2012
MPI CM	12,71 m	Simona La Mantia	Trapani	25/06/1998

Tabella 8. All time Italia outdoor donne

<b>ITALIA ALL TIME TOP 10</b>	<b>Misura</b>	<b>Atleta</b>	<b>Luogo</b>	<b>Data</b>
1	15,03 m (+1,9 m/s)	Magdelin Martinez	Roma	26/06/2004
2	14,69 m (+1,2 m/s)	Simona La Mantia	Palermo	27/06/2005
3	14,65 m (+0,3 m/s)	Fiona May Iapichino	San Pietroburgo	29/06/1998
4	14,38 m (+0,6 m/s)	Barbara Lah	Saint-Denis	26/08/2003
5	14,25 m (+1,2 m/s)	Maria Costanza Moroni	Formia	12/07/1998
6	14,18 m (-0,1 m/s)	Antonella Capriotti	Stoccarda	21/08/1993
6	14,18 m (+1,0 m/s)	Ottavia Cestonaro	Bydgoszcz	10/08/2019
8	14,15 m (+1,0 m/s)	Silvia Biondini	Catania	07/07/2001
8	14,15 m (+0,6 m/s)	Dariya Derkach	Rieti	26/06/2016
10	13,97 m (+1,4 m/s)	Thaimi O'Reilly Causse	Pierre-Benite	10/06/2005

## 1.2 Analisi tecnica del salto triplo

Il salto triplo è una delle specialità della categoria salti, in particolare salti in estensione, dell'atletica leggera che ha preso la sua denominazione dal *Hop-Step-Jump* americano che si può tradurre come Balzo-Passo-Salto. L'obiettivo del salto è quello di raggiungere, con i tre balzi, la misura più lunga possibile dal punto di stacco al punto di atterraggio in buca. Le fasi che accomunano i salti sono 4:

- RINCORSA
- STACCO
- FASE DI VOLO
- ATTERRAGGIO/CHIUSURA

Per quanto riguarda il salto triplo però possiamo sviluppare le fasi in questa sequenza:

1. RINCORSA
2. STACCO
3. HOP
4. STEP
5. JUMP

### 1) RINCORSA

La lunghezza e il numero di passi della rincorsa devono essere adeguati all'età e al livello dell'atleta: negli atleti di caratura internazionale può arrivare a una lunghezza di 45/50 metri con un numero di passi che varia tra i 18/20. Deve essere effettuata con una corsa in progressione di velocità. Molto simile alla rincorsa dei saltatori in lungo, la maggiore differenza risiede in un minore caricamento negli ultimi appoggi con lo scopo di ottenere un angolo di uscita del centro di massa più acuto. Tale accorgimento permette ai triplisti di mantenere maggiore velocità orizzontale all'uscita dallo stacco.

Nella gestione dei balzi a partire dallo stacco poi si può avere una diversa interpretazione degli arti superiori: a braccia sincrone, come Gentile o Sanayev, o alternate, come Schmidt.

### 2) STACCO

Lo stacco più efficace è quello che fa ridurre il meno possibile la velocità orizzontale all'atleta e riesce a garantire un impulso verticale che favorisca un angolo di uscita dallo stacco sufficiente per avere un'altezza ottimale del centro di massa nella fase di volo. Questa fase nel salto triplo è ripetuta per tre volte e in ognuna di queste prese di contatto a terra, l'atleta deve ricercare una posizione che può favorire un rapido avanzamento

delle anche al di sopra del piede di appoggio. Per ottenere questa posizione bisogna ricercare un'azione griffata del piede di stacco, la quale permette al corpo dell'atleta di non avere una perdita della velocità orizzontale.<sup>1</sup>

### 3) HOP

Il primo balzo ha come scopo quello di mantenere la velocità o per meglio dire la minor perdita possibile della velocità orizzontale acquisita nella rincorsa. Questo può accadere solo se all'uscita dello stacco si ha un angolo acuto e se prima del contatto a terra con lo stesso arto, con il quale si è staccato, l'atleta per evitare un'azione frenante riesce a riportare indietro il piede velocemente così da favorire un contatto a terra più vantaggioso per il balzo seguente con una sorta di griffata del piede.<sup>2</sup>

### 4) STEP

Il secondo balzo è il punto cruciale del salto, essendo il balzo più corto (circa il 30% del salto totale). Lo step ha il doppio ruolo di recuperare dal primo salto, a volte l'hop come distribuzione può essere troppo lungo e/o alto, e collegarlo all'ultima fase del salto, il jump che si avvicina ad un vero e proprio salto in lungo. Aspetti fondamentali dello step sono il busto che non deve esser sbilanciato in avanti rispetto al centro di massa, che ha come effetto un danneggiamento per il jump finale, e l'arto libero che deve salire verso l'avanti-alto fino al parallelo con il terreno, posizionando il piede all'impatto con il suolo pronto per garantire uno stacco efficace nel terzo balzo conclusivo.<sup>3</sup>

### 5) JUMP

Il jump è molto simile ai movimenti del salto in lungo, differisce per lo più dal minor tempo di veleggiamento e dalla minore velocità orizzontale allo stacco. Per la chiusura la tecnica più utilizzata è quella a raccolta dovuta appunto per la minor sospensione in aria del salto. L'atleta nella fase di volo non può fare più molto per modificare la traiettoria del suo centro di massa e quindi per raggiungere il risultato maggiore possibile deve cercare equilibrio per ottenere un atterraggio il più redditizio possibile.

La distribuzione del salto triplo, espressa in percentuale, per quanto riguarda i migliori interpreti della specialità è del 34-38% per l'hop, 29-32% per lo step e 32-36% per il jump. Per ottenere il massimo dalla prestazione metrica è essenziale avere un ottimo

---

<sup>1</sup> J.C. Martinon, *Didactique et correction des erreurs dans les sauts horizontaux*, in “Atleticastudi”, Vol. 2, pag. 59-75, 1982

<sup>2</sup> E. Locatelli, *Salto in lungo – Salto triplo*, in “Atleticastudi”, Riv. 3, Vol. 3, pag. 3-30, 1974

<sup>3</sup> Ibidem.

"ritmo spaziale", ossia si deve ottimizzare la proporzione tra hop, step e jump.<sup>4</sup>

Per quanto riguarda le tecniche di salto triplo, utilizzate dai vari atleti, sono state definite da James Hay<sup>5</sup> in questa suddivisione, in base alla percentuale della lunghezza tre balzi in relazione con la lunghezza effettiva del salto:

- HOP DOMINANTE: tecnica in cui la percentuale dell'hop è almeno il 2% maggiore rispetto al jump.
- TECNICA BILANCIATA: tecnica in cui le due fasi più lunghe (hop-jump) presentano una differenza percentuale minore di 2 punti percentuali (2%).
- JUMP DOMINANTE: tecnica in cui la percentuale del jump è almeno il 2% maggiore rispetto all'hop.

Negli ultimi anni si è voluto indagare se esistono delle differenze per genere, maschile e femminile, nella distribuzione dei balzi. Si è notata una minor lunghezza, espressa in percentuale rispetto alla lunghezza totale del salto, del secondo balzo nelle donne. Le saltatrici di triplo effettuano solitamente una tecnica bilanciata tranne che in rari casi in cui si riscontra una tecnica hop dominante.<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> Fidal Centro Studi e Ricerche, *Il manuale dell'allenatore dell'atletica leggera*, Roma, pag. 11-12, 2008

<sup>5</sup> J. Hay, *The biomechanics of triple jump technique*, Colonia, giugno 1990

<sup>6</sup> V. Panoutsakopoulos et al., Gender differences in triple jump phase ratio and arm swing motion of international level athletes, pag 3, 2016

### **1.3 Quintuplo specifico**

Il quintuplo specifico è un mezzo per l'allenamento specifico nella programmazione del salto triplo. Si tratta di un esercizio di multibalzi composto dalla successione di un salto triplo con due balzi alternati prima della chiusura in buca.

Tale esercizio consiste in una serie continua di cinque balzi che permette all'atleta, durante gli allenamenti, di concentrarsi e lavorare sulla velocità orizzontale all'interno dell'esercizio e la minor perdita di quest'ultima nel susseguirsi dei salti.

Si possono trovare diverse tipologie di esecuzione come ad esempio Sx-Dx-Dx-Sx-Dx-Buca o Dx-Dx-Sx-Dx-Sx-Buca, queste ovviamente possono variare, svolgendole in modo opposto, se l'atleta affronta l'hop con il piede destro o sinistro. La sequenza Dx-Dx-Sx-Dx-Sx-Buca, o la sua opposta, è stata scelta come oggetto di studio in questo progetto, in quanto è la serie di balzi che si avvicina il più possibile al salto triplo. Essa consente all'atleta di entrare dopo lo stacco con un balzo successivo nella sequenza di salti e di concludere l'esercizio con il jump effettuandolo con lo stesso arto utilizzato nel salto di gara.

Essendo un esercizio specifico, questo tipo di esercitazione può essere utilizzata nelle sedute tecniche dall'inizio della preparazione partendo da rincorse brevi, poi, attraversando i vari periodi di lavoro e avvicinandosi man mano al periodo agonistico, gradualmente si possono aumentare i passi fino ad arrivare a rincorse di lunghezza media, come nel caso del test di 9/10 passi nel periodo speciale/agonistico.

Il focus è quello di ottenere una minor perdita di velocità orizzontale possibile del centro di massa, dallo stacco alla chiusura in buca. Qualora il nostro atleta centrasse questo obiettivo nel quintuplo specifico, si suppone che si troverebbe agevolato nello svolgere lo stesso compito nel gesto di gara. Questo perché nel quintuplo specifico deve ripetere i gesti più volte che nel salto completo e perché, avendo un numero di impatti maggiori, la velocità orizzontale diminuisce maggiormente e la tecnica di esecuzione dei balzi deve risultare più raffinata.

Per mantenere la velocità orizzontale, la quale si può perdere solo nei punti di contatto al suolo, si devono ricercare delle azioni di stacco che favoriscano l'avanzamento delle anche al di sopra del piede di appoggio. Il piede ogni qual volta tocca il suolo deve muoversi attraverso un'azione veloce con un movimento "giù-dietro", chiamato azione griffata.

Molto importante per il mantenimento della velocità orizzontale è l'azione combinata e coordinata tra l'arto di stacco e gli altri arti liberi. Questa azione, se eseguita in maniera

corretta, ha una duplice valenza. Infatti permette all'atleta di alleggerire il corpo all'uscita del balzo e agevola una corretta posizione del tronco nelle fasi aeree dei vari balzi.

Infine, il quintuplo specifico può essere anche un elemento di valutazione dello stato di forma e un parametro indicativo per il risultato in gara se effettuato come test nei 15 giorni antecedenti la competizione.

## CAPITOLO 2

### STRUMENTAZIONE UTILIZZATA, PROTOCOLLO E TEST EFFETTUATO

#### 2.1 Optojump

L'optojump è composto da due barre lunghe un metro, una trasmittente e una ricevente, che comunicano tra loro grazie ad un sistema di rilevamento ottico. Ogni barra contiene da 33 a 100 led, a seconda della risoluzione scelta, i quali tra di loro di continuo tra barra trasmittente e quella ricevente. Nel nostro caso la strumentazione utilizzata ha 96 led a metro.

Il sistema di rilevamento riesce a rilevare le eventuali interruzioni e a calcolare la durata di esse, dopodichè il software in tempo reale con la precisione massima riesce a calcolare vari parametri, precedentemente impostati, legati alla prestazione dell'atleta. Questo tipo di strumento permette di vedere, con una precisione di 1/1000 di secondo, quali sono i tempi di volo e di contatto durante l'esecuzione di una serie di test.<sup>7</sup>

La strumentazione può essere utilizzata sia a metro singolo che posizionando le barre in serie, come nel nostro caso.

Il metro singolo viene utilizzato per svolgere i test di salto come:

- lo squat jump (SO)
- il counter movement jump (SCM)
- il counter movement jump a braccia libere (SCMB)
- il test di reattività (SH)<sup>8</sup>

Per i test di avanzamento come quelli di sprint o di camminata invece, posizionando le barre in serie per vari metri, possiamo, grazie al software, avere i dati seguenti:

- Passo (step): ossia la lunghezza del passo calcolata come la distanza che intercorre tra le due punte dei piedi (toe) successivi o come la distanza tra i talloni (heel) dei due piedi successivi
- TCont. (s): Tempo di contatto
- TVolo (s): tempo di volo<sup>9</sup>

Avendo questi dati forniti dal sistema, si possono effettuare anche dei test per la rilevazione di queste informazione nei balzi, esaminando la loro lunghezza e i loro

<sup>7</sup> <http://www.optojump.com/Cos-e-Optojump.aspx>

<sup>8</sup> Ibidem.

<sup>9</sup> Ibidem.

tempi di contatto.

A sostegno delle barre con i led, l'optojump, possiede anche delle piccole telecamere che vanno posizionate liberamente dove si effettua il test e permettono di registrare ciò che è oggetto del nostro studio.

È così possibile avere un confronto e una verifica tra dati numerici e immagini.

Il sistema Optojump è stato posizionato in gara sia a Vicenza, CdS Assoluto 1 giugno 2019, che a Rieti, in occasione dei Campionati Italiani Juniores e Promesse, posizionando le barre dall'inizio della buca del salto triplo e attraverso dei calcoli si è riusciti con precisione ad avere la distanza effettiva tra la tavoletta e il piede di stacco degli atleti campione di questo lavoro.

Da precisare il posizionamento delle barre, sistemate alle estremità della corsia di salto per garantire il regolare svolgimento della gara e non interferire nella prestazione dei vari atleti.

## **2.2 Analisi video**

Dove non è stato possibile utilizzare il sistema dell'optojump si è provveduto alla rilevazione del salto effettivo attraverso la video analisi della gara.

Attraverso l'utilizzo di tecnologie moderne, come una fotocamera/telecamera, abbiamo l'opportunità di vedere particolari che ad alta velocità con l'occhio umano perderemmo. Grazie a questo dispositivo, il quale ha la capacità di acquisire filmati con un elevato numero di fotogrammi per secondo, si ha la possibilità di rallentare l'azione dinamica ripresa nel video utilizzando uno slow motion, il quale attraverso un programma di analisi video ci porterà a ricavare i dati utili per questo project work.

Per questa operazione è stata utilizzata una fotocamera CASIO EXILIM-ZR700 a 240 fps.

Per analizzare i video ottenuti dalla fotocamera è stato utilizzato un software per analisi video chiamato KINOVEA, completamente gratuito e scaricabile da internet.

Questo programma, grazie agli strumenti da disegno presenti nel software, permette di aggiungere al video i punti chiave grazie all'inserimento di frecce e descrizioni.

Attraverso l'utilizzo di alcuni strumenti del programma è possibile calcolare la distanza da un punto ad un altro, la lunghezza dei passi, i tempi di contatto e gli angoli. In più è possibile anche confrontare due video grazie alla modalità a doppio schermo.

Tutto questo è stato reso possibile dopo una taratura che è stata effettuata con un riferimento a terra ben preciso per calcolare l'effettiva distanza dalla plastilina.

Nel caso specifico di questo project work, il punto di riferimento è stato individuato nell'asse di battuta, quantificato dopo la misurazione post gara in 20cm, ed il posizionamento della telecamera in linea con lo stacco.

### **2.3 Protocollo**

Per la realizzazione di questo lavoro è stato richiesto l'aiuto dei tecnici personali, a cui è stato inviato un protocollo per effettuare il rilevamento del test durante gli allenamenti.

#### **TITOLO: CORRELAZIONE QUINTUPLO SPECIFICO CON IL RISULTATO IN GARA NEL SALTO TRIPLO**

**REQUISITI:** attività diretta dal referente o dagli allenatori degli atleti nella rilevazione dei dati prestativi del test di quintuplo specifico riguardo gli atleti oggetto di studio

#### **DI COSA SI TRATTA:**

- somministrazione di un test prestativo sul quintuplo specifico nelle tre settimane antecedenti la gara CdS del 1-2 giugno 2019 a Vicenza o dei Campionati Italiani Juniores/Promesse di Rieti in programma dal 7 al 9 giugno 2019
- il test parte dalla settimana del 13 maggio e si conclude, dopo 3 settimane, nella settimana che si conclude il 2 giugno

#### **A CHI E' RIVOLTA:**

- il test può essere effettuato da tutti gli atleti che svolgono la specialità del salto triplo, uomini e donne, che appartengono alla categoria assoluta (dai nati nell'anno 2003)

#### **STRUMENTI:**

- Registro per la raccolta del test
- descrizione del test

#### **METODOLOGIA:**

- spiegazione del test agli atleti
- raccolta dei dati nelle tre settimane e annotazione dei risultati

#### **DESCRIZIONE DEL TEST**

**DESCRIZIONE DEL TEST:** L'atleta dovrà eseguire due tentativi di un quintuplo specifico (dx-dx-sx-dx-sx-buca o sx-sx-dx-sx-dx-buca) con una rincorsa di 10 appoggi e partenza da fermo.

**OBIETTIVO DEL TEST:** Ottenere la misurazione più lunga possibile

**MATERIALE NECESSARIO PER IL TEST:** Metro, coni, nastro adesivo, pedana del salto triplo

**INDICAZIONI PER L'ALLESTIMENTO DEL TEST:**

Collocare due coni, nella pedana del salto triplo, come riferimento per lo stacco e con il nastro adesivo delimitare la zona di battuta.

Misurazione: Si registrano le due prove effettuate. Il risultato va espresso in m, ad esempio 16,23.

## CAPITOLO 3

### ANALISI TEST

#### 3.1 Campione utilizzato

Il Campione utilizzato in questo project work è composto da 30 atleti, dalla categoria allievi alla categoria senior: 16 atleti di sesso maschile (Tab.9) e 14 di sesso femminile (Tab.10), residenti per lo più in tre regioni italiane: 25 Veneto, 3 Lazio, 2 Lombardia.

Tabella 9. Campione maschile

CAMPIONE	ANNO	CATEGORIA	PB
ATLETA 1	2003	AVI	12,55
ATLETA 2	2003	AVI	13,39
ATLETA 3	2002	AVI	14,22
ATLETA 4	2003	AVI	13,06
ATLETA 5	2002	AVI	13,93
ATLETA 6	2002	AVI	12,79
ATLETA 7	2000	JUN	13,65
ATLETA 8	2000	JUN	13,99
ATLETA 9	1998	PRO	14,72
ATLETA 10	1999	PRO	14,17
ATLETA 11	1998	PRO	14,70
ATLETA 12	1992	SEN	16.55
ATLETA 13	1996	SEN	15,97
ATLETA 14	1995	SEN	15,07
ATLETA 15	1981	SEN	17,27
ATLETA 16	1994	SEN	16,28

Tabella 10. Campione femminile

CAMPIONE	ANNO	CATEGORIA	PB
ATLETA 17	2003	AVE	12,15
ATLETA 18	2003	AVE	12,93
ATLETA 19	2003	AVE	11,26
ATLETA 20	2003	AVE	11,12
ATLETA 21	2003	AVE	10,19
ATLETA 22	2001	JUN	11,10
ATLETA 23	2001	JUN	11,84
ATLETA 24	2000	JUN	10,35
ATLETA 25	2001	JUN	13,15
ATLETA 26	2000	JUN	13,26
ATLETA 27	1998	PRO	12,79
ATLETA 28	1997	PRO	12.63
ATLETA 29	1994	SEN	13.59
ATLETA 30	1995	SEN	14,18

Nel campione analizzato provenienti da 15 società diverse abbiamo sei allievi, cinque allieve, due junior uomini, cinque junior donne, tre promesse uomini, due promesse donne, cinque senior uomini e due senior donne.

### 3.2 Analisi gara e test di riferimento

Le sedi delle gare analizzate in questo project work sono state diverse (Tab.11):

Tabella 11. Analisi gara

CAMPIONE	TEST	GARA			
		R. UFFICIALE	Δ TAVOLETTA	R. EFFETTIVO	%
ATLETA 1	18,40	12,55	0,10	12,65	68,75
ATLETA 2	19,10	13,25	0,14	13,39	70,10
ATLETA 3	20,40	14,22	0,20	14,42	70,69
ATLETA 4	17,90	13,06	0,08	13,14	73,41
ATLETA 5	20,25	13,84	0,16	14,00	69,14
ATLETA 6	19,20	12,60	0,04	12,64	65,83
ATLETA 7	20,25	13,18	0,01	13,19	65,14
ATLETA 8	19,75	13,99	0,35	14,34	72,61
ATLETA 9	21,35	14,21	0,08	14,29	66,93
ATLETA 10	20,50	13,64	0,03	13,67	66,68
ATLETA 11	19,98	14,70	0,00	14,70	73,57
ATLETA 12	23,15	16,46	0,10	16,56	71,53
ATLETA 13	23,35	15,69	0,50	16,19	69,34
ATLETA 14	21,05	14,99	0,03	15,02	71,35
ATLETA 15	23,40	16,49	0,04	16,53	70,64
ATLETA 16	23,10	16,19	0,08	16,27	70,43
ATLETA 17	17,70	11,75	0,03	11,78	66,55
ATLETA 18	17,60	12,40	0,08	12,48	70,91
ATLETA 19	15,80	11,08	0,10	11,18	70,76
ATLETA 20	15,95	10,72	0,21	10,93	68,53
ATLETA 21	15,18	10,19	0,18	10,37	68,31
ATLETA 22	15,90	11,10	0,00	11,10	69,81
ATLETA 23	17,30	11,58	0,11	11,69	67,57
ATLETA 24	15,75	10,29	0,16	10,45	66,35
ATLETA 25	17,95	13,09	0,13	13,22	73,65
ATLETA 26	18,65	13,10	0,05	13,15	70,51
ATLETA 27	17,90	12,42	0,01	12,43	69,44
ATLETA 28	16,80	12,33	0,10	12,43	73,99
ATLETA 29	18,90	13,32	0,20	13,52	71,53
ATLETA 30	20,10	14,18	0,10	14,28	71,04

Indicativamente era stato ipotizzato di analizzare la quasi totalità degli atleti tra la seconda fase regionale del C.d.S. Assoluto in Veneto a Vicenza e i Campionati Italiani Juniores/promesse del weekend successivo a Rieti.

Per varie esigenze, come alcuni infortuni, sono state prese in considerazione anche le

gare a Padova, Bressanone e L'Aquila a maggio e Firenze a giugno, i Campionati Italiani Assoluti svolti sempre a Bressanone e il Campionato Europeo a Squadre svolto in Polonia a Bydgoszcz. Inoltre, nella tabella 11, sono presenti i risultati della gara ufficiali effettivi e il rapporto percentuale calcolato facendo una proporzione tra il risultato effettivo di gara e la misurazione del test effettuato antecedentemente.

### 3.3 Analisi test

Come primo confronto tra i test si può analizzare la differenza tra generi, maschile e femminile, dove l'analisi può essere svolta su un campionamento più consistente di 16 e 14 unità (Tab.12-13).

La differenza percentuale tra il genere maschile e femminile del campione analizzato è del 0,17% e si quantifica con un valore circa del 70%, precisamente per gli uomini al 69,76% e per le donne al 69,93%.

Tabella 12. Media rapporto percentuale uomini

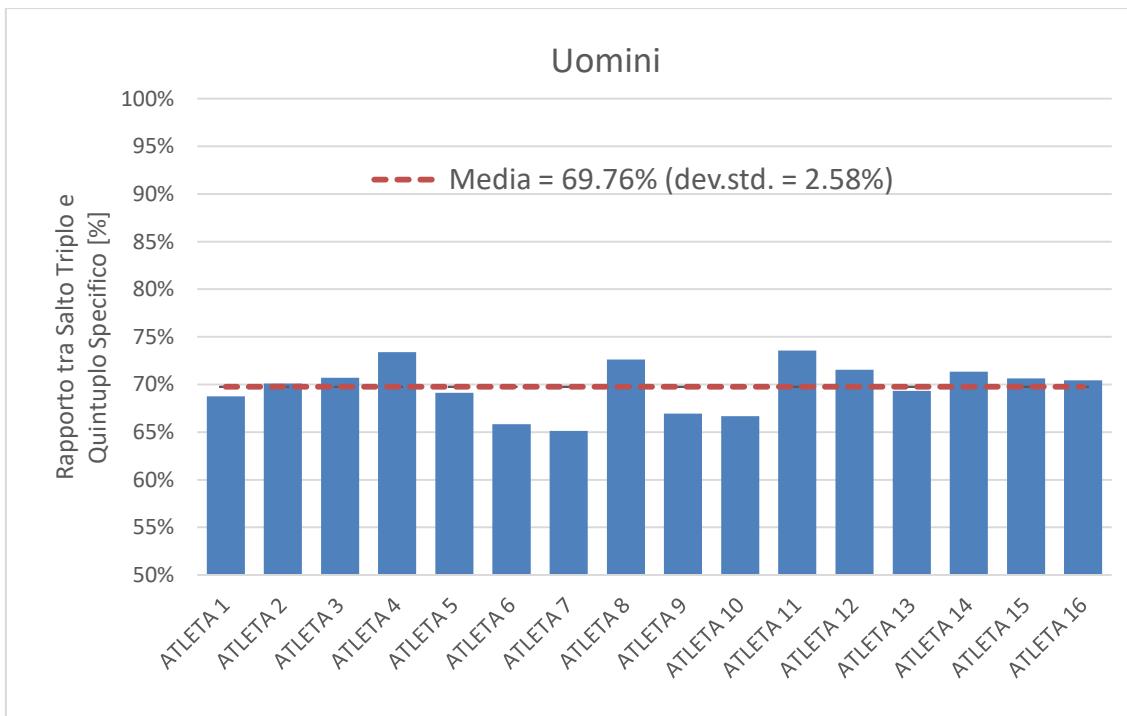
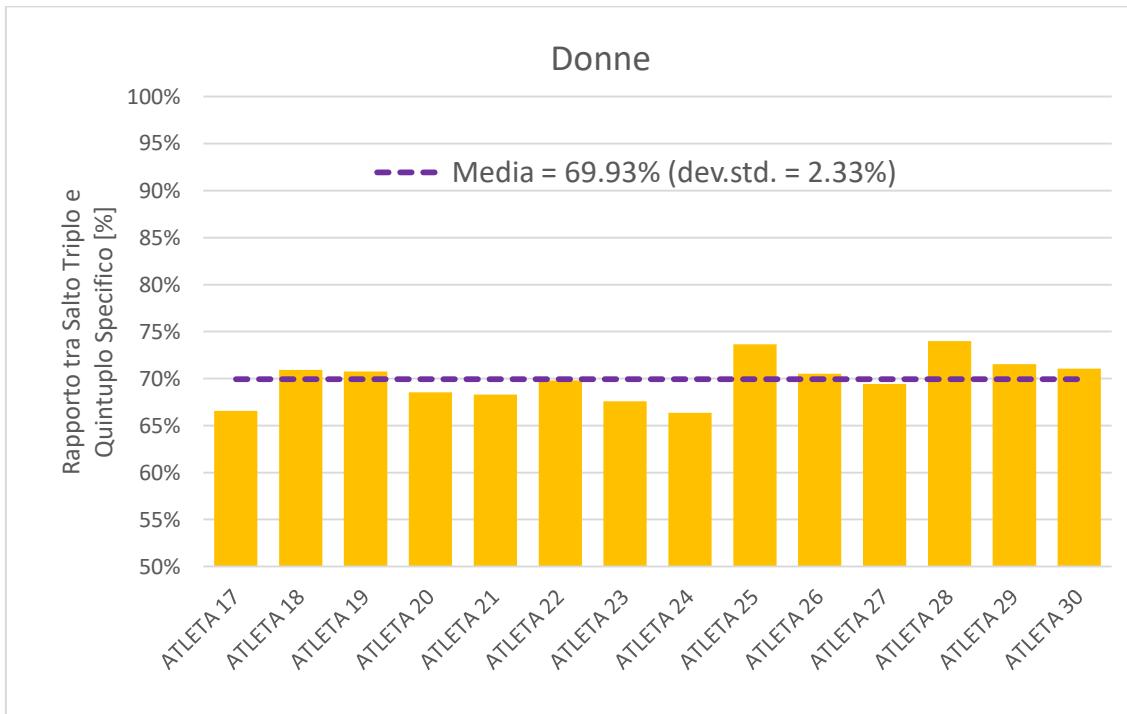


Tabella 13. Media rapporto percentuale donne



Come seconda analisi, avendo un campione distribuito nelle varie categorie Fidal, è stato analizzato il rapporto percentuale del test nelle singole categorie per vedere se il risultato si discostava dalla precedente analisi per genere. L'analisi per categorie (Tab.14), però, è stata effettuata su un campione più ristretto avendo presente nel campione iniziale da un massimo di sei unità nella categoria allievi maschi ad un minimo di due unità nelle categorie juniores uomini e promesse e senior donne.

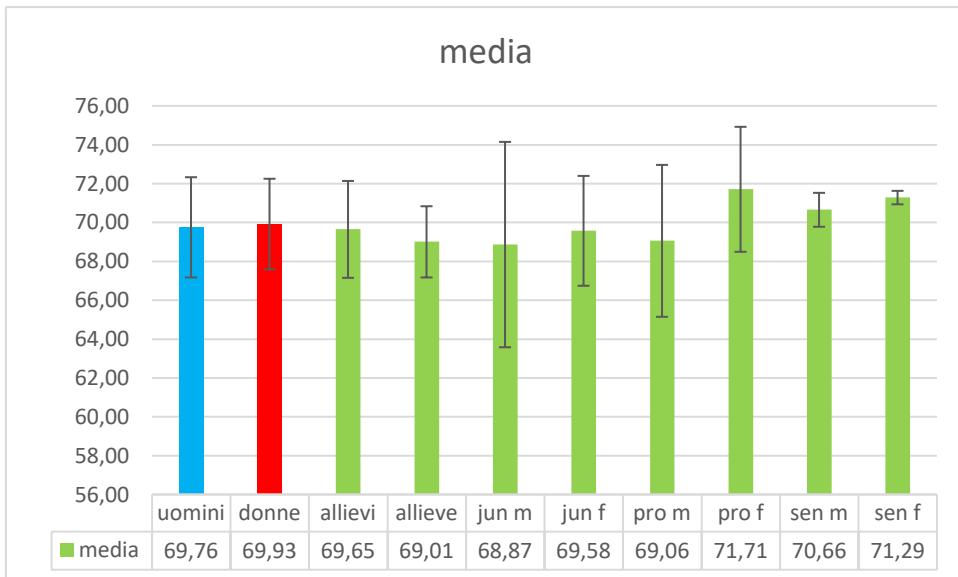
Anche in questa analisi, dove le barre di errore rappresentano la deviazione standard relativa al campione analizzato, il rapporto trovato si attesta vicino al 70% con un minimo di 68,87% nella categoria juniores uomini ed un massimo del 71,71% nella categoria promesse donne.

Il rapporto trovato nelle varie categorie in ordine crescente è questo:

- 68,87 junior uomini
- 69,01 allieve
- 69,06 promesse uomini
- 69,58 junior donne
- 69,65 allievi
- 70,66 senior uomini
- 71,29 senior donne

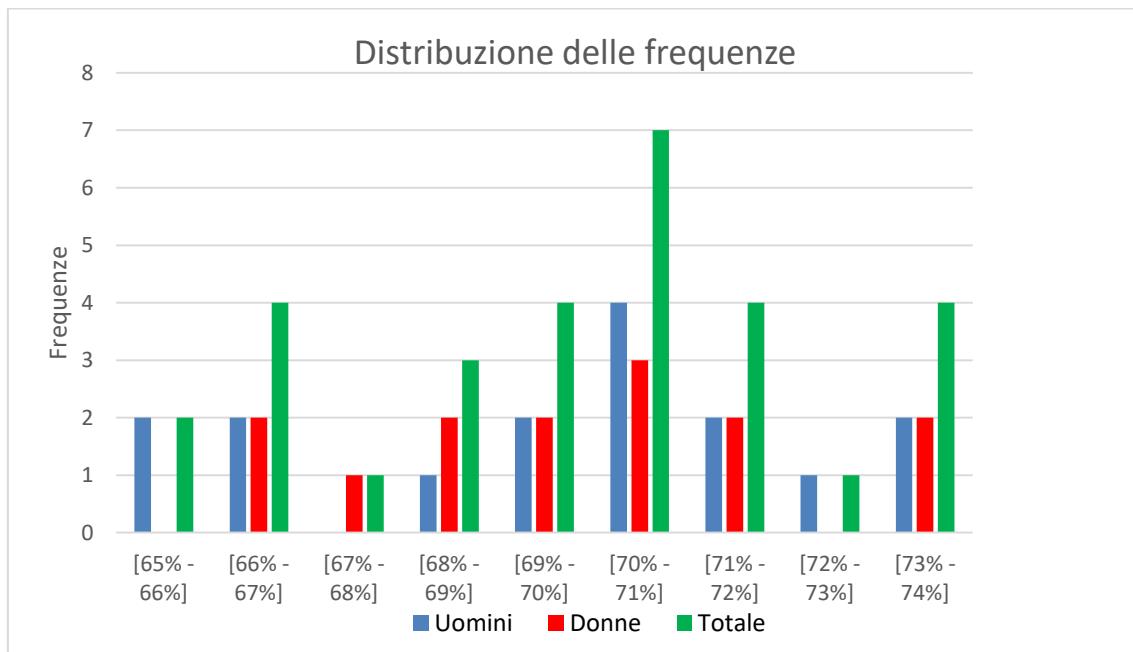
- 71,71 promesse donne

Tabella 14. Media rapporto percentuale di tutte le categorie



Infine, è stata effettuata una analisi sulla distribuzione delle frequenze del campione per vedere dove era presente il maggior numero di soggetti (Tab.15). Da questa analisi si può riscontrare che nell'intero campione sette soggetti hanno effettuato un test, il quale in relazione con il risultato di gara, ha portato ad un rapporto percentuale tra il 70% e il 71%.

Tabella 15. Distribuzione delle frequenze



## Conclusione

In conclusione, dopo un'attenta analisi dei dati riguardanti questo project work esposti precedentemente è possibile per il gruppo testato fare le seguenti considerazioni:

- Il rapporto percentuale tra il test del quintuplo specifico con rincorsa media (10 passi), effettuato entro i 15 giorni antecedenti la gara, e il risultato effettivo in gara ha portato ad una percentuale circa del 70%.
- Non si riscontra una differenza in questo test tra il genere femminile e maschile in quanto il rapporto percentuale in questo campione ha evidenziato una minima differenza di 0,17%
- A parità di categoria le medie delle categorie maschili sono sempre inferiori rispetto alla stessa categoria femminile tranne per quanto riguarda la categoria allievi/e
- La categoria con la maggior differenza percentuale tra uomini e donne nel campione è quella U23 con 2,65%, poi la categoria junior con 0,71%, a seguire quella allievi con 0,64% e per seguire quella senior con 0,63%
- Prendendo in considerazione i dieci atleti presenti nel campione, i quali fanno parte nelle graduatorie nazionali nelle diverse categorie delle prime 10 prestazioni outdoor divise per categorie, è emerso che per sette di loro rapporto percentuale rientra tra la forbice tra il 69,44% e il 71,53%. Per quanto riguarda gli altri tre soggetti uno presenta un rapporto del 66,55%; mentre gli altri due un rapporto più alto rispetto ai precedenti del 73,65% e del 73,99%
- Come ultima analisi è stato considerato all'interno del campione gli atleti che hanno realizzato un salto ufficiale di gara da 950 punti tabellari, che per gli uomini è rappresentato da 15,68m mentre per le donne da 13,37m. Questi atleti sono cinque e hanno un rapporto percentuale compreso tra 69,34% e 71,53%
- Dopo queste due ultime considerazioni, ne consegue che mettendo in relazione i 7 soggetti che fanno parte delle prime 10 prestazioni italiane outdoor di categoria del 2019 e il campione rappresentato dai 5 soggetti che hanno realizzato un salto ufficiale da 950 punti tabellari, si può notare come il rapporto percentuale è pressochè identico e avvalora il valore medio trovato nel nostro studio del 70% circa.
- Per concludere, dopo queste considerazioni fermo restando che il rapporto

percentuale analizzato può essere stato calcolato su gare svolte non in perfette condizioni da parte degli atleti o sulla poca dimestichezza con l'esercizio del quintuplo specifico oggetto del test, possiamo ipotizzare che gli atleti più bravi a mantenere la velocità orizzontale del centro di massa dallo stacco alla chiusura in buca sono quelli che hanno una percentuale maggiore alla media, quindi oltre il 70%.

Per quanto riguarda invece il campione che ha un rapporto percentuale inferiore alla media, quindi sotto il 69%, ha maggiori possibilità di miglioramento e l'esercizio del quintuplo specifico può essere utile non solo come test, ma anche come vero e proprio mezzo di allenamento per migliorare e minimizzare la perdita di velocità.

Questo lavoro, iniziato per interesse personale e curiosità sviluppata dopo il dialogo con altri tecnici, potrebbe essere proposto e sviluppato su più larga scala, effettuando il test sia su un campione più numeroso per ogni categoria sia in più periodi dell'anno per quanto riguarda lo stesso atleta per vedere se si discosta da quanto trovato e se è presente magari una differenza percentuale tra la stagione outdoor e la stagione indoor.

## Bibliografia

### TESTI:

- FIDAL Centro studi e ricerche, "Il manuale dell'allenatore dell'atletica leggera", Roma, pag.11-12, 2008

### ARTICOLI:

- E. Locatelli, "Salto in lungo" "Salto triplo", AtleticaStudi Riv. 3, Vol. 3, pag 3-30, 1974
- J. G. Hay, *The biomechanics of triple jump techniques*, Colonia, giugno 1990
- J.C. Martinon, "Didactique et correction des erreurs dans les sauts horizontaux", AtleticaStudi, Vol. 2, pag. 59-75, 1982
- V. Panoutsakopoulos et al., Gender differences in triple jump phase ratio and arm swing motion of international level athletes, pag 3, 2016

### SITOGRAFIA:

- [www.iaaf.org](http://www.iaaf.org)
- [www.treccani.it](http://www.treccani.it)
- <http://www.optojump.com/Cos-e-Optojump.aspx>
- <http://www.fidal.it/>