



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

Dipartimento di Scienze Biomediche

Corso di Laurea Triennale in Scienze Motorie

Tesi di Laurea

**STUDIO DELLE CAPACITA' MOTORIE E SELEZIONE DEL TALENTO DI  
SOGGETTI IN ETA' EVOLUTIVA PRATICANTI ATLETICA, PALLAVOLO E  
CALCIO**

Relatore: Prof. Pagano Francesco

Laureando: Bigon Sebastiano

N° di matricola: 1225988

Anno Accademico 2021/2022

# INDICE

<b>INTRODUZIONE</b> .....	3
<b>CAPITOLO 1</b> .....	8
<b>1. CAMPIONE</b> .....	8
<b>1.1 PROTOCOLLO DEI TEST</b> .....	9
<b>1.2 I TEST</b> .....	10
<b>1.2.1 ALTEZZA</b> .....	10
<b>1.2.2 PESO</b> .....	10
<b>1.2.3 BMI</b> .....	10
<b>1.2.4 PACER</b> .....	11
<b>1.2.5 PUSH-UP</b> .....	11
<b>1.2.6 SALTO IN LUNGO DA FERMO</b> .....	11
<b>1.2.7 SARGENT TEST</b> .....	11
<b>1.2.8 SIT AND REACH</b> .....	12
<b>1.2.9 4x10 METRI NAVETTA</b> .....	12
<b>1.2.10 CORSA SUI 20 METRI E SUI 40 METRI</b> .....	12
<b>CAPITOLO 2</b> .....	13
<b>2. MODELLI PRESTATIVI DEI VARI SPORT CONSIDERATI</b> .....	13
<b>2.1 MODELLO PRESTATIVO ATLETICA</b> .....	13
<b>2.2 MODELLO PRESTATIVO PALLAVOLO</b> .....	14
<b>2.3 MODELLO PRESTATIVO CALCIO</b> .....	14
<b>CAPITOLO 3</b> .....	15
<b>3. IL TALENTO</b> .....	15
<b>CAPITOLO 4</b> .....	19
<b>4. DISCUSSIONE DEI RISULTATI</b> .....	19

<b>4.1 RISULTATI ATTESI SULLA BASE DEL MODELLO PRESTATIVO DELLA PALLAVOLO.....</b>	<b>19</b>
<b>4.2 RISULTATI ATTESI SULLA BASE DEL MODELLO PRESTATIVO DELL'ATLETICA.....</b>	<b>20</b>
<b>4.3 RISULTATI ATTESI SULLA BASE DEL MODELLO PRESTATIVO DEL CALCIO.....</b>	<b>21</b>
<b>4.4 RISULTATI BMI.....</b>	<b>23</b>
<b>4.5 RISULTATI PACER.....</b>	<b>24</b>
<b>4.6 RISULTATI PUSH-UP.....</b>	<b>25</b>
<b>4.7 RISULTATI SALTO IN LUNGO DA FERMO.....</b>	<b>26</b>
<b>4.8 RISULTATI SARGENT TEST.....</b>	<b>27</b>
<b>4.9 RISULTATI SIT AND REACH.....</b>	<b>29</b>
<b>4.10 RISULTATI 4 x 10 METRI NAVETTA.....</b>	<b>32</b>
<b>4.11 RISULTATI CORSA 20 METRI E 40 METRI.....</b>	<b>34</b>
<b>CONCLUSIONE.....</b>	<b>36</b>
<b>IDEA DI TABELLA PER LA SELEZIONE DEL TALENTO NELLA PALLAVOLO.....</b>	<b>39</b>
<b>IDEA DI TABELLA PER LA SELEZIONE DEL TALENTO NELL'ATLETICA.....</b>	<b>40</b>
<b>IDEA DI TABELLA PER LA SELEZIONE DEL TALENTO NEL CALCIO.....</b>	<b>41</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>42</b>
<b>CAMPIONE DI ATLETICA.....</b>	<b>44</b>
<b>CAMPIONE DI PALLAVOLO.....</b>	<b>45</b>
<b>CAMPIONE DI CALCIO.....</b>	<b>46</b>
<b>RINGRAZIAMENTI.....</b>	<b>47</b>

## INTRODUZIONE

Lo sport, come molti sanno, può essere praticato da qualsiasi persona, senza distinzioni di sesso o di età; l'unica discriminante riguarda il livello a cui si pratica: amatoriale, dilettantistico o professionistico.

Come si fa quindi a capire se un atleta rientra in una categoria professionistica oppure in una dilettantistica? La risposta è abbastanza semplice e intuitiva: analizzando il talento.

Il talento è considerato come la propensione ad eccellere in una determinata attività, e in questo caso particolare si parla di pratica sportiva. Se fosse facile e immediato da individuare, qualsiasi persona sarebbe in grado di classificare il talento di un atleta in base alla mera visione della sua performance in gara, ma non è così: negli anni ha preso sempre più piede nel campo dello sport di élite la figura del talent scout, ossia un esperto qualificato che ricerca in atleti sconosciuti delle qualità o skills fuori dall'ordinario, per poi proporre questi atleti a squadre di categorie superiori.

Il talento è formato da due componenti assai differenti tra loro: "nature" (intesa come componente innata, intrinseca, genetica) e "nurture" (intesa come componente acquisita, cultura, ambiente) (12). In sintesi, la propensione ad eccellere non è solamente data da caratteristiche innate, ma nemmeno da sole caratteristiche acquisite; compito del talent scout sarà quindi quello di "quantificare" le caratteristiche nell'atleta e trarre delle conclusioni relative ai risultati ottenuti.

Ovviamente, sarà più semplice identificare un talento in uno sport con "closed skills" (non situazionale) come ad esempio l'atletica, in cui il focus sarà solamente sulle caratteristiche antropometriche del soggetto (peso, altezza, BMI) e sulle capacità condizionali/coordinative, oltre che ai risultati ottenuti; viceversa, sarà più complicato per gli sport "open skills" (situazionali) come calcio e pallavolo, dove l'atleta si dovrà distinguere sia per le sue capacità motorie e per la tecnica individuale (ovviamente sottesa da capacità condizionali e coordinative, che stanno alla base del gesto tecnico di ogni disciplina), che per la sua intelligenza tattica (movimenti in campo con e senza palla ad esempio) e per la sua capacità decisionale (prendere la decisione giusta nelle varie situazioni di gioco e sotto pressione).





# Russian Cup 2020/2021

02° Day Final

## Match report

**Zenit Saint-Petersburg** **0**  
**Dynamo Moscow** **3**

<b>Match</b>		<b>Spectators</b>	
<b>Date</b>	26/12/2020	<b>Receipts</b>	
<b>Time</b>	19.00.00	<b>Hall</b>	Sibur Arena
<b>City</b>	Saint-Petersburg		

Set	Duration	Partial score			Score
1	0.26	8-7	16-14	17-21	<b>20-25</b>
2	0.26	6-8	15-16	18-21	<b>21-25</b>
3	0.27	4-8	14-16	17-21	<b>19-25</b>
1.19					60 75

**Referees**

Zenit Saint-Petersbur	Set			Vote	Points			Serve			Reception				Attack			BK Pts			
	1	2	3		Tot	BP	W-L	Tot	Err	Pts	Tot	Err	Pos%	(Exc%)	Tot	Err	Blo		Pts	Pts%	
1 L Melkozerov Sergey											7	3	29%	(14%)							
2 Diachkov Alexander								1	1												
3 Kovalev Dmitry				9			-1	3	1												
6 Brizard Antoine	5	1	3	5.2			-3	10	3						2						
7 Kurbanov Omar																					
9 C Iakovlev Ivan	4	6	2	6.3	9	4	+5	10	3						8	1		4	50%		
10 Ursov Kirill	3	5	1	5.5	5			7	3		18		33%	(22%)	10	1	1	4	40%		
11 Filippov Igor	1	3		5.5	1		-1	5							6	1	1	1	17%		
12 L Andreev Evgenii							-1				12	1	58%	(17%)							
13 Kosmin Maxim																					
14 Podrebinkin Ivan																					
17 Poletaev Viktor	2	4	6	5.9	11	3	+6	9	2						23		3	10	43%		
18 Kliuka Egor	6	2	4	5.8	13	5	+6	8	2		22	2	32%	(14%)	22	3		12	55%		
19 Pashytskyy Dmitry			5		3		+1	8							5		2	3	60%		
<b>Players total</b>					<b>42</b>	<b>12</b>	<b>+8</b>	<b>61</b>	<b>15</b>		<b>59</b>	<b>6</b>	<b>37%</b>	<b>(17%)</b>	<b>76</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>34</b>	<b>45%</b>	<b>8</b>	
	<b>Points won:</b>				<b>Ser</b>	<b>Att</b>	<b>BK</b>	<b>Op</b>	<b>Er</b>												
					Set 1	11	2	7	20	4		20	4	35%	(15%)	24		2	11	46%	2
					Set 2	11	3	7	22	6		18	1	33%	(6%)	25	3	3	11	44%	3
					Set 3	12	3	4	19	5		21	1	43%	(29%)	27	3	2	12	44%	3
<b>Head Coach</b>	Sammelvuo Tuomas																				
<b>Assistant</b>	Rifelli Claudio																				

Dynamo Moscow	Set			Vote	Points			Serve			Reception				Attack			BK Pts			
	1	2	3		Tot	BP	W-L	Tot	Err	Pts	Tot	Err	Pos%	(Exc%)	Tot	Err	Blo		Pts	Pts%	
1 Podleshykh Yaroslav	4	4	4	5.9	12	3	+8	12	2		22	1	32%	(14%)	19		1	11	58%		
2 Vlasov Ilia	5	5	5	6.6	8	3	+2	7	4						9	1	1	6	67%		
3 Deroo Sam																					
5 Shkulyavichus Romana								1													
7 L Baranov Evgenii							-2				11	2	18%								
8 Siemshchikov Vladimir																					
9 Berezko Yury																					
10 Sventitskis Cheslavs								1													
11 C Pankov Pavel	6	6	6	6.9	3	3	+3	10		2					1			1	100%		
13 Belogortsev Maxim																					
14 L Kabeshov Alexey																					
18 Semyshov Anton	1	1	1	5.7	5	2		15	3		13		62%	(23%)	9	1	1	5	56%		
19 Sokolov Tsvetan	3	3	3	6.4	18	5	+10	11	3						31	1	4	16	52%		
24 Likhosherstov Vadim	2	2	2	6.3	7	4	+3	17	3	3					5		1	2	40%		
<b>Players total</b>					<b>53</b>	<b>20</b>	<b>+24</b>	<b>74</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>46</b>	<b>3</b>	<b>37%</b>	<b>(13%)</b>	<b>74</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>41</b>	<b>55%</b>	<b>7</b>	
	<b>Points won:</b>				<b>Ser</b>	<b>Att</b>	<b>BK</b>	<b>Op</b>	<b>Er</b>												
					Set 1	3	16	2	4	25	5	3	16		38%	(12%)	30	2	2	16	53%
					Set 2	1	11	3	10	24	6	1	16	3	31%	(6%)	19	1	3	11	58%
					Set 3	1	14	2	8	25	4	1	14		43%	(21%)	25		3	14	56%
<b>Head Coach</b>	Bryanskiy Konstantin																				
<b>Assistant</b>	Babeshin Alexey																				

Zenit Saint-Petersburg					Dynamo Moscow					
<b>Points</b>	<b>Receptions</b> 59	<b>KILL ON RECEPTION</b>					<b>Receptions</b> 46	<b>Points</b> 33	<b>Points</b>	<b>S in Diff</b>
<b>S in Diff</b>	<b>Points SO</b> 30	1st ATTACK AFTER POSITIVE RECEPTION (+#)					<b>Points SO</b> 33		<b>S in Diff</b>	
6 -4	Each 1.97 Recept	<b>Err</b>	<b>Blo</b>	<b>Pts%</b>	<b>Tot</b>	<b>Tot</b>	<b>Pts%</b>	<b>Blo</b>	<b>Err</b>	6 +5
5 +4	1 Point	3	3	48%	21	17	65%	1	0	5 +9
4 -5		1st ATTACK AFTER NEGATIVE RECEPTION (-!)								4 +1
3 -4	<b>Serve</b> 61	<b>Err</b>	<b>Blo</b>	<b>Pts%</b>	<b>Tot</b>	<b>Tot</b>	<b>Pts%</b>	<b>Blo</b>	<b>Err</b>	3 -
2 -	<b>Points BP</b> 12	3	1	36%	28	26	50%	5	0	2 +2
1 -3	Each 5.08 Serve	<b>ATTACK ON DIG</b>					<b>Serve</b> 74	<b>Points BP</b> 20	<b>Points</b>	<b>S in Diff</b>
	1 Break Point	<b>Err</b>	<b>Blo</b>	<b>Pts%</b>	<b>Tot</b>	<b>Tot</b>	<b>Pts%</b>	<b>Blo</b>	<b>Err</b>	1 +1
		0	3	52%	27	31	55%	2	3	

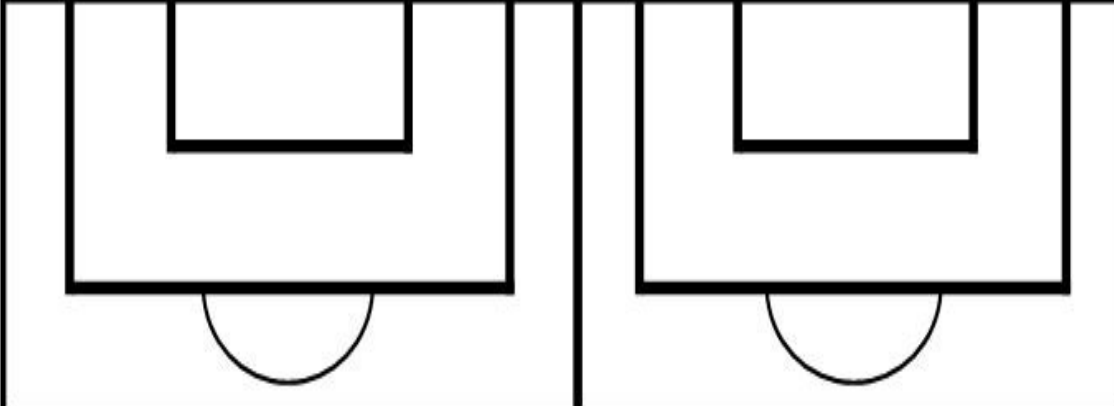
BP Break point    Pts Points  
Err Error    Blo Blocked  
Pos% Positive +#    Exc Excellent  
W-L Won - Lost     Substitute  
 Starting line-up     Starting Srv  
 Starting Setter     Starting Srv



Data Volley 4 Professional - Zenit St. Petersburg - Scout man: Dmitry Alpeev

Figura 1 Esempio di foglio per scouting nella pallavolo

## Esempio di Scout partita a compilazione manuale

																					
nome						min						nome						min			
RUOLO	centrocampista										RUOLO	attaccante									
p.recuperate											p.recuperate										
anticipi											anticipi										
falli commessi											falli commessi										
p.perse											p.perse										
contrasti											contrasti										
p.lunghi											fuorigioco										
dribbling											sponde										
assist											cross										
assist											assist										
t.porta						t.fuori					t.porta						t.fuori				

*Figura 2 Esempio di foglio per scouting nel calcio*

L'obiettivo di questa tesi sperimentale sarà quello di proporre un protocollo di test mirato alla sola componente innata, ossia che valuti le caratteristiche antropometriche (peso, altezza, BMI), le caratteristiche condizionali (velocità, resistenza, forza esplosiva di arti superiori e arti inferiori) e infine l'elasticità muscolare (mobilità articolare e livello di allungamento della catena cinetica posteriore).

Infine, si cercherà di valutare e discutere quali parametri siano più rilevanti per ogni disciplina esaminata (calcio, atletica e pallavolo), essendo il campione estrapolato dai settori giovanili di queste tre discipline sportive.



# CAPITOLO 1

## 1. CAMPIONE

Il campione di atleti è composto da 101 atleti dei settori giovanili di una società dilettantistica, 55 di sesso femminile e 46 di sesso maschile, di età compresa tra i 9 e i 18 anni.

Il campione, inoltre, è stato selezionato dalle 3 sezioni sportive della stessa società: atletica (38 soggetti), pallavolo (37 soggetti) e calcio (26 soggetti).

Non è stata fatta alcuna selezione ulteriore sulla base di prestazione o capacità individuali, l'unico criterio per la partecipazione era quello di rientrare nell'età compresa tra i 9 e i 18 anni e di presenziare ad ogni test proposto. Chi non ha terminato la batteria di test è stato dunque escluso dal campione e dallo studio.

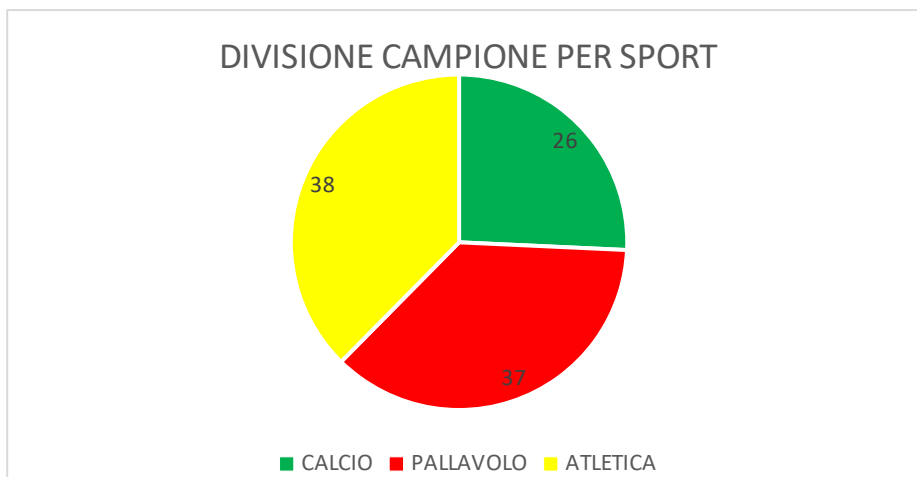


Figura 3 Grafico a torta della divisione del campione in base allo sport praticato

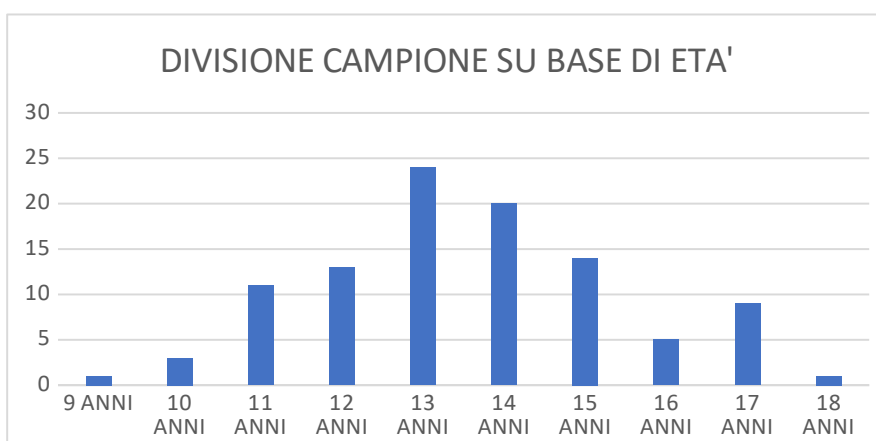


Figura 4 Grafico a barre della divisione del campione in base all'età

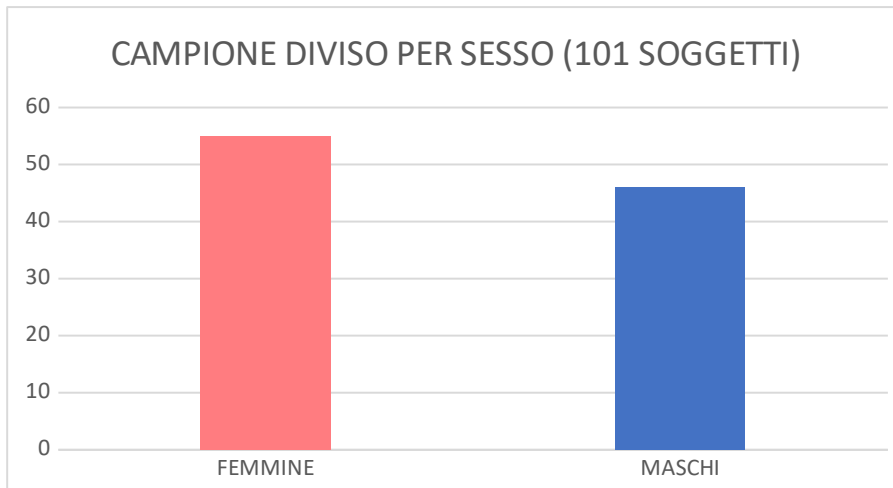


Figura 5 Grafico a barre della divisione del campione in base al sesso

## 1.1 PROTOCOLLO DEI TEST

La batteria di test utilizzata è stata quella del protocollo “FITescola®” (<https://fitescola.dge.mec.pt/home.aspx>), piattaforma utilizzata per monitorare la performance, la salute e la prevenzione di infortuni in atleti di età giovanile (perciò in un range compreso tra i 9 e i 18 anni).

I test utilizzati sono: rilevazione delle caratteristiche antropometriche (altezza, peso, BMI), fitness cardiorespiratoria (PACER), forza degli arti inferiori (Sargent e salto in lungo da fermo), forza degli arti superiori (push-up), velocità (20 metri e 40 metri), agilità (navetta 4 x 10 metri) e flessibilità della catena posteriore (Sit and Reach).

Nello studio di Duarte Henriques-Neto et al. (13), il protocollo si applicava in ottica di monitoraggio della performance e valutazione della salute in atleti e atlete dai 9 ai 18 anni, ripetendo la batteria di test ad una settimana (7 giorni) dalla prima somministrazione. Non erano stati evidenziate differenze significative nel re-test.

In questa tesi, invece, il protocollo viene utilizzato per la selezione del talento in età giovanile, come criterio per lo scouting della mera performance fisica (tralasciando quella decisionale e tattica degli sport di squadra, come detto in precedenza).

Tutti i test, per fornire un risultato più “ecologico” e veritiero della effettiva performance in campo, sono stati eseguiti sulla superficie di gioco: sul campo in erba per il campione del calcio, in palestra per il campione della pallavolo e infine sulla pista per il campione di atletica.

Ogni singolo test è stato spiegato in maniera standardizzata a tutti i soggetti presenti, ed è stato concesso un tentativo di prova solo nel caso in cui l’atleta non avesse mai effettuato

precedentemente quello specifico test, in modo da ridurre al minimo l'effetto apprendimento tra i vari soggetti testati.

Inoltre, il riscaldamento utilizzato è stato sport-specifico, ossia ogni categoria sottoposta al test ha eseguito il warm-up che di solito effettuava prima di un allenamento o di una gara, in modo da rendere i risultati il più possibile simili a quelli osservabili in-game.

## **1.2 I TEST**

Sono stati somministrati in 3 blocchi separati per questioni di tempo e di inserimento negli allenamenti dei singoli gruppi:

Blocco 1= Altezza, Peso (BMI calcolato in seguito), Sit and Reach, Push-up, Salto in lungo da fermo e Sargent (recupero a discrezione del soggetto, "quando si sentiva riposato a sufficienza).

Blocco 2= 4x10 metri, corsa sui 20 metri e 40 metri (recupero a discrezione del soggetto, "quando si sentiva riposato a sufficienza).

Blocco 3= PACER.

Il protocollo, come si può evincere, è composto da una serie di test da campo, molto facili quindi da riprodurre e che non necessitano di particolari attrezzature da laboratorio.

### **1.2.1 ALTEZZA**

L'altezza di ogni soggetto è stata misurata con un metro fissato alla parete, e standardizzato chiedendo al soggetto di togliere le scarpe, mantenendo talloni, glutei, dorso e nuca aderenti al muro e sguardo fisso di fronte.

### **1.2.2 PESO**

Il peso è stato rilevato con una bilancia digitale, con abbigliamento composto da calzini, pantaloni corti e maglietta corta, in modo da ridurre l'errore e standardizzare le misure.

### **1.2.3 BMI**

Il BMI (Body Mass Index), conosciuto in italiano come IMC (Indice Massa Corporea) è stato calcolato in un secondo momento tramite la seguente equazione:

$$BMI = \frac{\text{weight (kg)}}{\text{height (m)}^2}$$

### **1.2.4 PACER**

Il PACER (Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run) è un test utilizzato per valutare il fitness cardiorespiratorio del soggetto. Consiste nel correre a navetta ad una cadenza incrementale scandita da un segnale sonoro.

Il test comincia ad un ritmo di 8.5 km/h e aumenta di 0.5 km/h ogni minuto, e finisce quando per due volte consecutive il soggetto non copre la distanza di 20 metri nel tempo prestabilito dai segnali sonori.

Il risultato è il numero di giri compiuti dal soggetto.

### **1.2.5 PUSH-UP**

Il test sui piegamenti è stato utilizzato per valutare la forza degli arti superiori dei soggetti. La posizione di partenza è quella di un plank a braccia tese, perciò con il soggetto in appoggio solo con mani (in proiezione delle spalle) e piedi. Il push-up è valido solo quando il soggetto crea un angolo di 90° tra braccio e avambraccio. Il test termina quando l'atleta non è più in grado di compiere il gesto, ossia quando è arrivato ad esaurimento.

### **1.2.6 SALTO IN LUNGO DA FERMO**

Test utilizzato per monitorare la forza degli arti inferiori. La posizione di partenza è in stazione eretta, con i piedi più o meno a larghezza delle spalle in appoggio dietro ad una linea sul pavimento, che corrisponde allo 0 del metro. Al soggetto è richiesto di saltare il più distante possibile effettuando come caricamento un contro movimento, e di atterrare con entrambi i piedi sulla stessa linea. La distanza registrata è quella dalla linea di partenza alla linea dei talloni del soggetto.

### **1.2.7 SARGENT TEST**

Test utilizzato per monitorare la forza degli arti inferiori. La posizione di partenza è a fianco ad un muro con il braccio più vicino esteso, in modo che la punta delle dita tocchi un metro fissato alla parete. Al soggetto è richiesto di eseguire un contro movimento e saltare più in alto possibile in modo da toccare con le dita del braccio esteso il punto più in alto del metro che sia in grado di raggiungere. La distanza registrata è la differenza tra il punto raggiunto con il salto e il punto di partenza a braccio esteso.

## **1.2.8 SIT AND REACH**

Test utilizzato per valutare l'elasticità della catena posteriore dei soggetti. Non avendo a disposizione l'apposito box per il test, è stato utilizzato un metro fissato al terreno con una linea corrispondente a 1 metro, che fungeva da punto di appoggio dei talloni del soggetto. Successivamente è stato chiesto al soggetto di sedersi sopra al metro a gambe distese, usando come limite per i talloni appunto la linea segnata a terra. Posizionato in questo modo, doveva allungarsi per andare a toccare con entrambe le mani il punto più distante possibile sul metro, mantenendo la posizione per almeno due secondi. Il risultato è stato misurato in centimetri, ed era un valore positivo più avanti della linea segnata, e negativo più indietro alla stessa.

## **1.2.9 4x10 METRI NAVETTA**

Test utilizzato per rilevare l'agilità e la velocità nei cambi di direzione dei soggetti. La posizione di partenza è in piedi e confortevole per il soggetto, con un piede di fronte all'altro, ma dietro alla linea di partenza. Il soggetto doveva percorrere 4 volte i 10 metri, segnati con due linee (una di partenza e una di arrivo). Per standardizzare il test, al soggetto è stato chiesto di toccare le linee con una mano e con un piede ogni volta che arrivava alla fine dei 10 metri. Il tempo è stato rilevato in secondi con un cronometro, la partenza non è stata data con un via, bensì è stato detto al soggetto di partire quando si sentiva pronto, in modo da eliminare lo scarto del tempo di reazione, non valutato in questa batteria di test.

## **1.2.10 CORSA SUI 20 METRI E SUI 40 METRI**

Test utilizzato per controllare la velocità lineare sulla distanza di 20 metri e 40 metri. La posizione di partenza è in piedi e confortevole per il soggetto, con un piede di fronte all'altro, ma dietro la linea di partenza. Al soggetto è stato chiesto di decelerare solo dopo aver superato la linea dei 20 o 40 metri. Il tempo è stato rilevato in secondi con un cronometro, la partenza non è stata data con un via, bensì è stato detto al soggetto di partire quando si sentiva pronto, in modo da eliminare lo scarto del tempo di reazione, non valutato in questa batteria di test.

## CAPITOLO 2

### 2. MODELLI PRESTATIVI DEI VARI SPORT CONSIDERATI

Come anticipato precedentemente, i soggetti testati praticano atletica, pallavolo e calcio, discipline molto diverse tra loro, ma con la caratteristica comune di necessitare di capacità condizionali e coordinative al fine della buona riuscita dei vari gesti tecnici specifici.

La forza esplosiva degli arti inferiori, ad esempio, è fondamentale per le discipline di velocità e di salto nell'atletica, ma anche per il salto in fase di attacco della pallavolo e per il tiro in porta del calcio.

Questo studio delle capacità motorie, condotto attraverso una batteria di test meramente fisici, mira quindi a selezionare atleti e atlete capaci di eccellere in una determinata disciplina sportiva sulla base del relativo modello prestativo.

#### 2.1 MODELLO PRESTATIVO ATLETICA

L'atletica è uno sport molto disomogeneo sia dal punto di vista prestativo che dal punto di vista tecnico; infatti, le discipline si dividono in macrocategorie che sono: velocità (100 metri, 200 metri, 400 metri), mezzofondo e fondo (distanze >400 metri), salto (alto, lungo, asta, triplo) e lanci (giavellotto, disco, martello, peso).

Come si può evincere, ogni categoria ha richieste metaboliche, muscolari e condizionali molto differenti tra loro, declinate in maniera ulteriormente diversa per ogni specialità (17,18).

Esempio lampante possono essere salto in alto e salto in lungo: nel primo la componente principale sul piano del salto è quella verticale, essendo l'obiettivo quello di saltare un'asticella posta ad un'altezza notevole sopra a due ritti, mentre nel secondo la componente principale è quella orizzontale, dovendo l'atleta atterrare nel punto più distante possibile sulla sabbia.

Quasi lo stesso vale per 100 metri e 400 metri, dove in entrambi i casi si deve correre, ma i sistemi metabolici chiamati in gioco sono totalmente differenti (anaerobico lattacido nel primo e anaerobico lattacido nel secondo).

## 2.2 MODELLO PRESTATIVO PALLAVOLO

La pallavolo, rispetto all'atletica, è uno sport più specifico dal punto di vista prestazionale: infatti si può inquadrare come sport principalmente anaerobico lattacido dal punto di vista metabolico, e che richiede soprattutto salti massimali e non massimali (quindi forza esplosiva degli arti inferiori), schiacciate durante la fase di volo (stabilità del tronco, forza esplosiva degli arti superiori e coordinazione), oltre a traslocazioni rapide nel breve spazio, anche in tuffo se necessario (7).

## 2.3 MODELLO PRESTATIVO CALCIO

Il calcio è uno sport situazionale misto aerobico-anaerobico, in quanto durante i 90 minuti di gioco richiede vari tipi di sforzi metabolici molto diversi tra loro: sosta, cammino (4 km/h), jogging (8 km/h), corsa a moderata velocità (>12 km/h), corsa a media velocità (>16 km/h), corsa all'indietro, sprint (>20 km/h) (20, 21).

Inoltre, il modello prestativo si differenzia molto tra ruoli "di movimento" (attaccanti, centrocampisti e difensori) e ruolo "statico", ossia quello del portiere (19).

## CAPITOLO 3

### 3. IL TALENTO

Sin dalle origini dello sport, l'obiettivo principale di coloro che lo praticavano, oltre a quello di divertirsi, è stato quello di migliorare le proprie prestazioni al fine di vincere; non a caso, anche durante le primissime Olimpiadi organizzate in età ellenica, gli atleti gareggiavano tra loro per ottenere la gloria.

Sicuramente le capacità motorie del singolo atleta sono uno dei punti principali che permettono la vittoria in una competizione di qualsiasi genere; quindi, atleti più dotati dal punto di vista fisico quasi sempre eccellono nelle specialità che richiedono questa particolare caratteristica.

Per questo motivo si è da sempre cercato di sviluppare un metodo per valutare gli atleti e selezionare quelli più dotati di talento, non solo tra gli adulti ma anche tra i giovani, come in questo studio.

Nella pubblicazione di Kathryn Johnston et al. (12) si prova a sintetizzare attraverso una "systematic review" gli studi riguardanti atleti di livello élite con livelli alti o bassi di skill.

L'identificazione del talento (o TID, Talent Identification) si propone di trovare e selezionare atleti giovani con grande potenziale di successo il prima possibile, al fine di indirizzarli velocemente verso allenamenti individualizzati.

Nonostante gli studi siano molti a riguardo, c'è ancora enorme discrepanza tra pratica e teoria in letteratura scientifica: le definizioni teoriche di talento sono molte ed eterogenee, ma ancora non sono presenti sufficienti studi che trattano l'argomento dal punto di vista squisitamente pragmatico e che propongano un protocollo pratico per selezionare gli atleti più talentuosi.

Inoltre, uno dei punti sottolineati dagli autori è quello che l'età biologica non sempre corrisponde in maniera precisa all'età cronologica; di conseguenza questo spaccato porta con sé un interrogativo di non poco conto: il talento in età giovanile è strettamente associato al successo in età adulta?

La risposta, sfortunatamente, non viene fornita. Quello che conosciamo è ancora troppo poco per dare una risposta a questa domanda.

Addirittura, hanno preso piede alcuni studi che vanno a indagare direttamente sul patrimonio genetico del soggetto (1, 14).



Sembra che alcuni polimorfismi genetici presenti all'interno del nostro DNA siano fortemente associati con la performance fisica, e questi sono precisamente il genotipo ACE I/D e l'allele ACTN3R.

Il primo sembra essere correlato ad un'incrementata performance di resistenza se presente nel nostro patrimonio genetico, mentre il secondo pare aumentare le performance di forza.

Alcuni laboratori di ricerca hanno cercato di rendere accessibile su larga scala dei test salivari capaci di individuare questi due polimorfismi genetici nel consumatore, senza però ottenere grandi risultati: le evidenze scientifiche sono ancora troppo poche, a riguardo di ACE I/D e ACTN3R, per potersi basare su test del genere per selezionare un possibile talento giovanile (3).

Tralasciando i polimorfismi, è però vero che in alcuni casi il patrimonio genetico risulta favorevole o sfavorevole per determinati modelli prestativi: lo studio di Robert G. Lockie et al. correla i risultati ottenuti negli "NBA Combine" dai giocatori di basket americani frequentanti il college con i minuti giocati durante la regular season del campionato universitario.

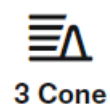
È emerso che i giocatori con altezza e peso superiori alla media giocavano in media più minuti di quelli con inferiori caratteristiche antropometriche.

Sicuramente il ruolo in cui i giocatori vengono schierati ha la sua importanza; ad esempio un centro o un'ala grande nel basket sotto i 2 metri di altezza raramente si vedono, però a parità di bravura, ha più opportunità di giocare un atleta con caratteristiche antropometriche maggiori.

Come detto in precedenza, c'è ancora molta discrepanza tra teoria e pratica sul tema della selezione del talento; nonostante ciò, ci sono un paio di modelli ormai consolidati negli Stati Uniti che contano su test di carattere esclusivamente fisico e tecnico per creare una graduatoria dei giovani talenti, al fine di presentarli alle squadre professionistiche che li sceglieranno al "Draft".

Questi due modelli sono gli "NFL Combine" e gli "NBA Combine" (già nominati in precedenza); si basano su una serie di test che hanno lo scopo di individuare i giocatori più prestanti e quindi più appetibili per le squadre di élite, fungendo quindi da vetrina (4,15).

## Events



## Positions

QB

RB

WR

TE

OL

DE

DT

LB

CB

SAF

SPEC

ALL

## Year

All



Figura 6 Esempio di test effettuati nel Combine della NFL



Figura 7 Setting di un test di corsa dello scorso NFL Combine

Uno studio di Boccia G. et al. (10) riporta che non sempre i risultati ottenuti dai saltatori (salto in alto, salto in lungo, salto triplo e salto con l'asta) in età U18 vengono confermati anche in età senior: è stato evidenziato infatti che molti saltatori che popolavano la Top 50 globale U18 non si sono confermati allo stesso livello anche nella Top 50 globale.

Per questo studio, i ricercatori hanno esaminato tutti i dati dei migliori saltatori di queste discipline dall'anno 2000 all'anno 2019 (grazie al database di World Athletics) per un totale di 5891 atleti (2837 di sesso femminile), e hanno confrontato i risultati ottenuti in età giovanile con quelli performati nelle categorie assolute, notando che solo l'8% degli atleti maschi e il 16% delle atlete femmine permanevano nella lista dei Top 50 saltatori senior. L'obiettivo di questo studio è quello di dimostrare che i risultati ottenuti dai talenti in età giovanile non sempre sono indice di ottime prestazioni anche in età senior: sembra che raggiungano un plateau della performance verso l'età di 20 anni, per poi perdere costanza verso i 26-27 anni.

Interessante articolo quello di Boccia G. et al., però manca di un accorgimento a mio parere: non è stato tenuto in considerazione il motivo per cui le performance sono calate. Statisticamente è probabile che alcuni degli atleti e delle atlete presi in considerazione abbiano avuto un calo fisiologico della performance, però potrebbe anche essere stato un discorso di infortuni, di assenza di motivazione adeguata e anche mancanza di un allenamento corretto e adeguato.

Se fossero stati rispettati tutti questi fattori, il numero di atleti presenti sia nella Top 50 U18 che nella Top 50 senior avrebbe potuto essere assai più alto. È quindi di vitale importanza scoprire in età giovanile questi possibili talenti, selezionarli e poterli accompagnare con i corretti accorgimenti verso un piano di allenamento ben strutturato e atto anche alla prevenzione degli infortuni, in modo da poter garantire a questi atleti una carriera ricca di soddisfazioni e, soprattutto, il più longeva possibile

## **CAPITOLO 4**

### **4. DISCUSSIONE DEI RISULTATI**

Lo studio, come anticipato in precedenza, mira a individuare un talento nell'età dello sviluppo attraverso i risultati ottenuti nei test per le capacità motorie.

Importante sarà, quindi, identificare possibili soggetti che si discostano in maniera significativamente positiva dalla media per la loro età e per il loro sesso, sempre tenendo conto del modello prestativo a cui si fa riferimento, quello, perciò, di atletica, pallavolo e calcio.

Inoltre, nel corso del capitolo, verranno commentati i risultati dei soggetti sulla base della loro importanza e correlazione con i punteggi degli altri test effettuati, in modo da evidenziare eventuali aspetti comuni o discordi.

#### **4.1 RISULTATI ATTESI SULLA BASE DEL MODELLO PRESTATIVO DELLA PALLAVOLO**

Partendo dalle caratteristiche antropometriche di un soggetto praticante pallavolo, ci si aspetterebbe un'altezza sopra la media, dovuta al fatto che l'obiettivo è quello di superare la rete per mandare il pallone verso il campo avversario. Maggiore è l'altezza di partenza, maggiore sarà l'altezza raggiunta dal soggetto durante la fase di volo a parità di forza nella spinta verticale.

Questo fattore influenzerà in maniera significativa il BMI, essendo l'altezza il divisore nella formula descritta in precedenza, diminuendo quindi il risultato finale.

Sicuramente anche il peso dei soggetti non sarà molto elevato, essendo esso un "freno" durante la fase di salto verticale e quindi un ostacolo per una performance ottimale.

Il PACER test, invece, tenendo conto del modello prestativo e metabolico di questo sport, dovrebbe essere carente, essendo un test puramente basato sulla resistenza aerobica.

Il test sui push-up potrebbe offrire risultati controversi: indica la forza degli arti superiori, però coinvolge una muscolatura (a parte il tricipite brachiale) non molto utilizzata dai soggetti praticanti pallavolo, ossia la muscolatura pettorale (molto meno utilizzata nella fase di attacco rispetto a quella dorsale e stabilizzatoria).

Passiamo poi alla forza esplosiva degli arti inferiori, quindi al salto in lungo da fermo e al Sargent test, che ci si aspetta mostrino punteggi molto alti, essendo il salto uno dei principali fondamentali della pallavolo, così come per il Sit and Reach, vista la grande

richiesta di flessibilità e mobilità articolare nella fase di difesa (baricentro basso, gambe flesse, busto avanti, articolazione tibio-tarsica mobile, ...).

Infine, la navetta 4 x 10 metri, funzionale al modello prestativo solo in parte, ossia nella parte del cambio di direzione, e la corsa sui 20 e 40 metri, distanze molto lunghe rispetto alla media degli spostamenti percorsi in velocità durante una partita di pallavolo.

## **4.2 RISULTATI ATTESI SULLA BASE DEL MODELLO PRESTATIVO DELL'ATLETICA**

Per quanto riguarda l'atletica, come descritto in precedenza, è un po' più complesso inquadrare i risultati in un unico modello prestativo come per gli altri due sport trattati.

Nonostante l'età giovanile, verso i 13-14 anni si comincia già a inquadrare un atleta e a indirizzarlo verso una determinata specialità in base alle sue capacità motorie e alle caratteristiche antropometriche.

Peso, altezza e BMI sono molto influenzate dalla specialità praticata, quindi a BMI più alti spesso corrispondono lanciatori, a punteggi medi sono associati velocisti e lanciatori, mentre i punteggi bassi solitamente appartengono a mezzofondisti, sprovvisti di grandi masse muscolari.

Questo ragionamento vale soprattutto per l'età più avanzata (15-18 anni).

Stessa cosa vale per il PACER test dove i punteggi più alti sono correlati a soggetti con una spiccata capacità aerobica, propria appunto di coloro che praticano discipline di corsa di resistenza. Risultati inferiori, invece, facilmente saranno di quei soggetti che praticano lanci.

Il test sui push-up, al contrario, porrà sopra la media i punteggi dei lanciatori, a discapito dei soggetti più resistenti.

I test riguardanti la forza esplosiva degli arti inferiori e il Sit and Reach saranno più favorevoli per le discipline di salto e di velocità, che richiedono grande forza espressa durante il completo range di mobilità articolare.

Stessa cosa si presume sia valida per gli sprint sui 20 e 40 metri, dove senza ombra di dubbio gli specialisti della velocità avranno tempi migliori di lanciatori e mezzofondisti.

Capitolo a parte invece nella navetta 4 x 10 metri: il modello prestativo dell'atletica, essendo uno sport individuale e non situazionale, non prevede mai cambi di direzione; è ragionevole pensare che i risultati saranno inferiori rispetto ad uno sport come il calcio non

tanto per la velocità nella copertura dei 10 metri, quanto per la velocità e rapidità di cambio di direzione.

### **4.3 RISULTATI ATTESI SULLA BASE DEL MODELLO PRESTATIVO DEL CALCIO**

Il calcio, rispetto agli altri due sport appena trattati, non richiede specifiche caratteristiche antropometriche, anche se certamente i soggetti con un'altezza spiccata e una massa muscolare importante partono favoriti, essendo questo uno sport in cui è presente il contatto fisico.

Il BMI, quindi, dovrebbe essere equilibrato e nella soglia del normopeso, seguendo questo ragionamento.

Il PACER test, invece, dovrebbe presentare risultati molto buoni per la maggior parte dei soggetti testati, essendo il calcio uno sport che richiede uno sforzo metabolico misto aerobico-anaerobico, quindi basato anche su resistenza a ritmo incrementale come in questo specifico test.

Dal push-up test non ci si aspetteranno risultati eccellenti, essendo la componente di forza degli arti superiori non troppo rilevante ai fini del modello prestativo del calcio, fatta eccezione per il portiere.

Completamente diversa è la situazione per la forza degli arti inferiori, ossia nel test di salto in lungo da fermo e nel Sargent test: per essere rapidi ed esplosivi nei salti, nel tiro, negli sprint e nei cambi di direzione, è necessario che sia presente una spiccata forza degli arti inferiori, capacità motoria fondamentale in uno sport come il calcio.

Diversamente, la mobilità e flessibilità misurata dal Sit and Reach si presume non mostri punteggi molto alti, nonostante sia uno strumento utile per la prevenzione di eventuali infortuni muscolari come stiramenti o addirittura lesioni di vario grado.

La maggior parte del tempo di gioco, il soggetto praticante calcio corre e cambia direzione senza palla, quindi per quanto riguarda i test di sprint su 20 e 40 metri e la navetta 4 x 10 metri si dovrebbero vedere tempi bassi.

	Trial 1	Trial 2	p-value	Mean (T2-T1)	ICC	95% CI
<b>All</b>						
PACER (laps)	59.07 ± 25.6	59.6 ± 27.0	.694	0.49	0.85	0.80, 0.90
Push-up(reps)	23.3 ± 10.6	24.0 ± 10.5	.119	0.74	0.86	0.81, 0.90
Sit and reach (cm)	26.4 ± 9.9	26.8 ± 9.8	.056	0.36	0.98	0.97, 0.98
Horizontal jump (cm)	186.3 ± 38.9	186.5 ± 38.3	.847	0.18	0.96	0.95, 0.97
Vertical jump (cm)	38.6 ± 10.4	38.9 ± 10.0	.719	0.33	0.72	0.63, 0.70
Shuttle run (4 × 10 m)	11.8 ± 1.2	11.8 ± 1.2	.826	-0.01	0.83	0.77, 0.88
Speed test (20 m)	3.6 ± 0.5	3.7 ± 0.5	<.001	0.09	0.80	0.74, 0.86
Speed test (40 m)	6.7 ± 0.9	6.8 ± 0.9	.132	0.04	0.93	0.90, 0.95
<b>Boys</b>						
PACER (laps)	66.5 ± 25.8	67.3 ± 27.3	.643	0.84	0.79	0.70, 0.86
Push-up(reps)	23.8 ± 9.8	24.8 ± 10.2	.100	0.99	0.83	0.76, 0.89
Sit and reach (cm) <sup>a</sup>	23.5 ± 8.7	24.0 ± 8.7	.099	0.45	0.96	0.93, 0.97
Horizontal jump (cm)	1,997 ± 33.4	200.1 ± 34.5	.755	0.42	0.93	0.90, 0.95
Vertical jump (cm)	40.7 ± 10.5	40.9 ± 10.4	.821	0.18	0.75	0.65, 0.83
Shuttle run (4 × 10 m) (s)	11.4 ± 1.1	11.4 ± 1.0	.952	-0.01	0.78	0.69, 0.85
Speed test (20 m) (s)	3.4 ± 0.5	3.6 ± 0.5	<.001	0.12	0.82	0.69, 0.89
Speed test (40 m) (s)	6.5 ± 0.9	6.5 ± 0.9	.908	0.01	0.92	0.87, 0.94
<b>Girls</b>						
PACER (laps)	44.3 ± 17.7	44.0 ± 18.4	.799	-0.22	0.95	0.91, 0.97
Push-up (reps)	22.2 ± 12.0	22.4 ± 10.9	.757	0.24	0.90	0.82, 0.94
Sit and reach (cm)	32.2 ± 9.6	32.4 ± 9.6	.221	0.17	0.99	0.99, 0.99
Horizontal jump (cm)	159.5 ± 35.3	162.0 ± 38.7	.742	-0.29	0.99	0.97, 0.99
Vertical jump (cm)	34.3 ± 8.9	34.9 ± 8.02	.387	0.65	0.88	0.80, 0.93
Shuttle run (4 × 10 m) (s)	12.6 ± 1.0	12.6 ± 1.0	.764	-0.03	0.76	0.60, 0.86
Speed test (20 m) (s)	3.8 ± 0.3	3.8 ± 0.4	.477	0.04	0.57	0.34, 0.74
Speed test (40 m) (s)	7.3 ± 0.6	7.4 ± 0.7	.008	0.13	0.87	0.76, 0.93

Abbreviations: ICC, Intraclass correlation coefficient; PACER, Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run; T1, Trial one; T2, Trial two.

<sup>a</sup>The average of left and right side was used to analyse; p-value for the t test in continuous variables to compare differences between T1 and T2 for all groups.

Figura 8 Tabella riassuntiva dei risultati ottenuti nel protocollo di test FITescola dello studio di Duarte Henriques-Neto

## 4.4 RISULTATI BMI

I risultati medi con le relative deviazioni standard sono:

- Pallavolo:  $21,9 \pm 3,25$
- Atletica:  $20,1 \pm 3,18$
- Calcio:  $20,9 \pm 5,09$

Diversamente da quello che ci si aspettava, il valore di BMI più alto si trova nella pallavolo. Questo aspetto fa riflettere, perché secondo logica il peso potrebbe essere un impedimento ad un salto e a una fase di volo ottimali, anche se non abbiamo una vera e propria immagine della composizione corporea dei soggetti (per valutare massa magra e massa grassa servirebbe una DEXA).

L'atletica, invece, si presenta come lo sport con la media tra maschi e femmine più bassa in assoluto all'interno del campione, mostrando anche una deviazione standard inferiore rispetto agli altri sport.

L'aspettativa iniziale era quella di avere risultati molto eterogenei, e quindi una media più alta con una maggior deviazione standard dovute alla differenza antropometrica tra i soggetti delle varie specialità.

Infine il calcio, che presenta una media di 0,8 punti più alta rispetto all'atletica, ma notiamo una deviazione standard molto importante: con 5,09 punti, si sfiorerebbero le soglie del sottopeso e del sovrappeso.

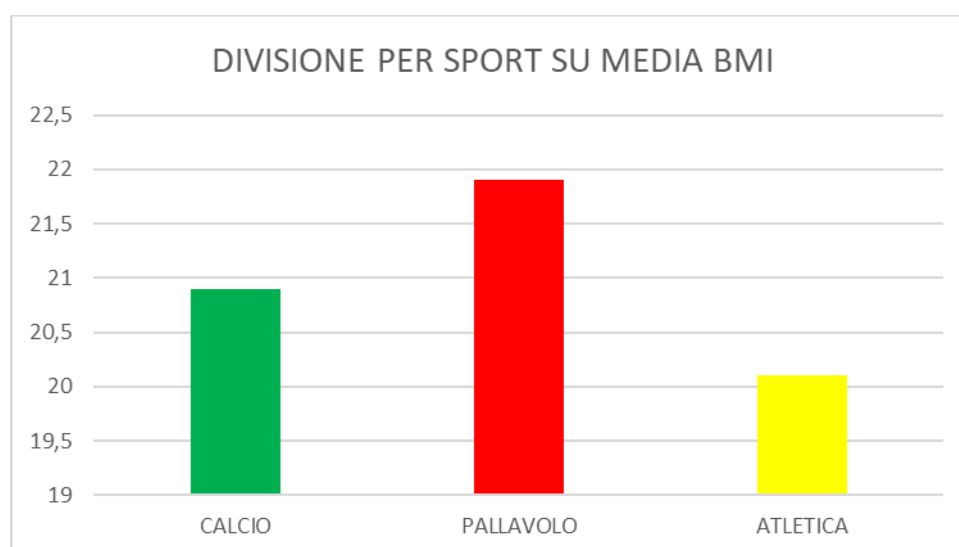


Figura 9 Grafico rappresentativo del BMI del campione



## 4.5 RISULTATI PACER

Nel PACER test, i risultati sono:

- Pallavolo: 32 laps  $\pm$  10,87
- Atletica: 43 laps  $\pm$  13,74
- Calcio: 44 laps  $\pm$  13,80

Rispetto a quanto visualizzato nel BMI, qui i risultati relativi al PACER sono molto più simili a quelli attesi, essendo la capacità aerobica alla base delle discipline di mezzofondo nell'atletica e del calcio.

Notiamo però che le medie sono significativamente più basse rispetto a quelle fornite dallo studio di Duarte Henriques-Neto, che presenta una media generale di 59,07 laps  $\pm$  25,06 al primo trial e di qualche decimo maggiore al secondo trial.

Ciò è soprattutto dovuto a 2 fattori: il campione di questo studio è composto da atleti non di élite (a differenza dello studio citato in precedenza), e la deviazione standard è assai maggiore nel campione considerato da Duarte Henriques-Neto, cioè quasi 12 laps di differenza dalla deviazione standard maggiore presente nel gruppo praticante calcio.

Nonostante la media e la deviazione standard, alcuni soggetti di atletica e di calcio presentano risultati assai notevoli, superando abbondantemente i 65 laps (come si evince dal grafico nella figura 10).

Altra cosa interessante su questo test è il rapporto con il BMI: c'è una debole correlazione tra punteggi alti di BMI e risultati scarsi nel PACER test ( $r$  Pearson= -0,46).

Nel grafico sottostante vediamo la linea in rosso sensibilmente sbilanciata verso il basso, a dimostrare che c'è una leggera tendenza che alti punteggi nel test PACER sono accoppiati con BMI più alti.

Ricordando che questo test impone una velocità incrementale, i primi livelli sono abordabili per quasi ogni atleta, e questo fatto tende a diminuire la correlazione lineare tra i due valori.

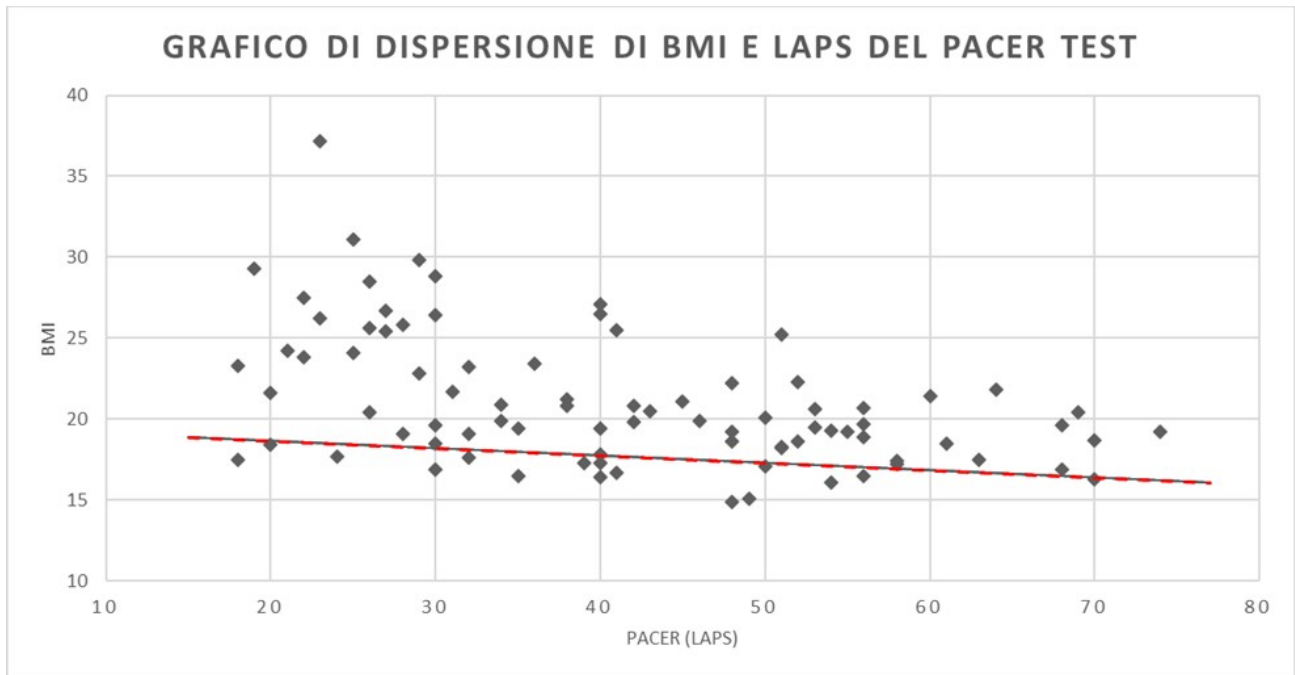


Figura 10 Grafico di dispersione relativo alla correlazione tra BMI e laps nel PACER test

## 4.6 RISULTATI PUSH-UP

Riguardo al test dei push-up per attestare la forza degli arti superiori, le medie relative per sport sono:

- Pallavolo: 13 ripetizioni  $\pm$  7,64
- Atletica: 12 ripetizioni  $\pm$  7,94
- Calcio: 15 ripetizione  $\pm$  6,18

Come discusso in precedenza, questo specifico test è utilizzato come indicatore per la forza degli arti superiori, anche se non è altamente specifico, ad esempio, per il gesto tecnico della pallavolo.

Ciononostante, la media di piegamenti effettuati dai soggetti praticanti pallavolo non è la più bassa tra i tre sport. Questo significa che, nonostante il gesto specifico della schiacciata coinvolga muscoli differenti, il test comunque è un utile indicatore della forza degli arti superiori anche in questo determinato sport.

Sorprendente invece è che la media più alta (con anche la deviazione standard minore), la si trovi nei soggetti praticanti calcio, che poco utilizzano gli arti superiori all'interno del proprio modello prestativo, se non per la fase di bilanciamento della corsa e per le rimesse laterali o le parate (nel caso dei portieri).

E' interessante anche notare, in questo specifico test, la differenza tra il sesso maschile ed il sesso femminile: come pronosticabile, la media maschile è maggiore di quella femminile in questo campione, però non di molto (14 piegamenti di media contro 12).

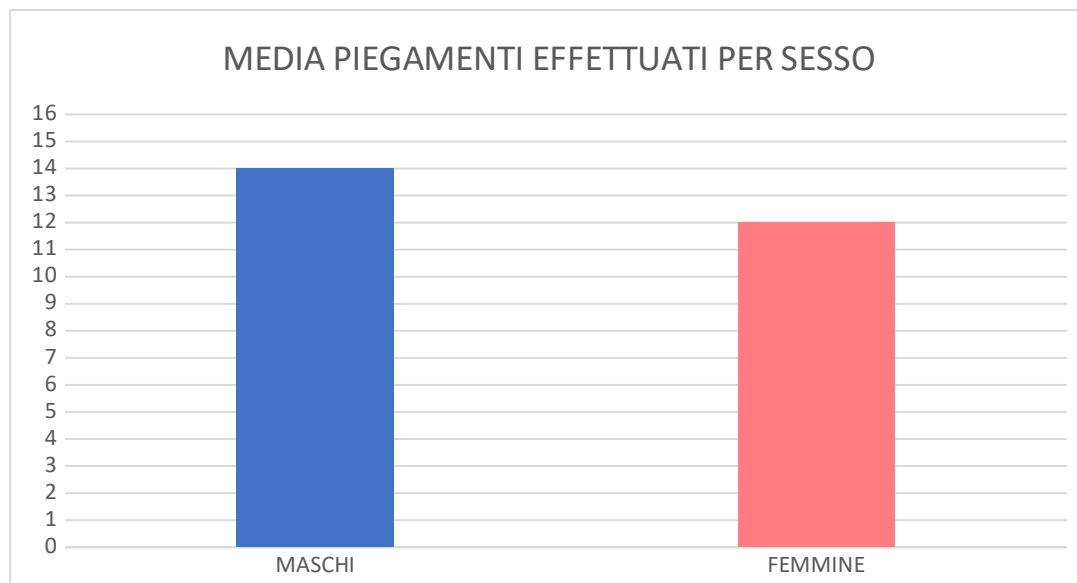


Figura 11 Grafico a barre sulla media di piegamenti effettuati per sesso

## 4.7 RISULTATI SALTO IN LUNGO DA FERMO

Per il primo dei due test sulla forza degli arti inferiori, i risultati declinati nei tre sport sono:

- Pallavolo: 1,61 metri  $\pm$  0.19
- Atletica: 1,87 metri  $\pm$  0.62
- Calcio: 1,60 metri  $\pm$  0,29

In questo test, come si può ben notare dalle medie e dalle deviazioni standard, è l'atletica a farla da padrona e a presentare il miglior risultato: non troppo sorprendente, poiché il salto in lungo (seppur non da fermo) è una delle discipline più gettonate e praticate nell'atletica a livello giovanile.

Si può osservare come, infatti, il risultato medio dell'atletica sia in linea con gli standard presenti nella tabella della figura 8 precedentemente presentata (1,86 metri saltati di media dal campione misto maschile/femminile).

Abbastanza sotto a questo risultato invece troviamo pallavolo e calcio, rispettivamente 25 cm e 26 cm sotto la media calcolata nello studio di Duarte Henriques-Neto: 1,61 metri appunto nella pallavolo e 1,60 metri nel calcio, e le deviazioni standard relativamente basse ( $\pm 0,19$  e  $\pm 0,29$ ) dimostrano che i risultati non si discostano eccessivamente dalla media.

Questa grande differenza potrebbe essere dovuta alla mancanza di utilizzo del gesto motorio nel modello prestativo di pallavolo e calcio, diversamente dall'atletica: la spinta in questi due sport solitamente è solamente sull'asse verticale, come può essere in un salto per colpire di testa la palla o per attaccare in schiacciata vicina alla rete. L'effetto apprendimento, visto che il test non è stato ripetuto, non si è manifestato e quindi i risultati della prova sono stati sotto le aspettative, però potrebbe essere interessante un re-test per sondare il miglioramento tra prova 1 e prova 2.

Le Forze di Reazione al Suolo (GRF) cambiano angoli a seconda della direzione di spinta, quindi non è immediato abbinare la traiettoria di spinta alla giusta forza da imprimere al suolo.

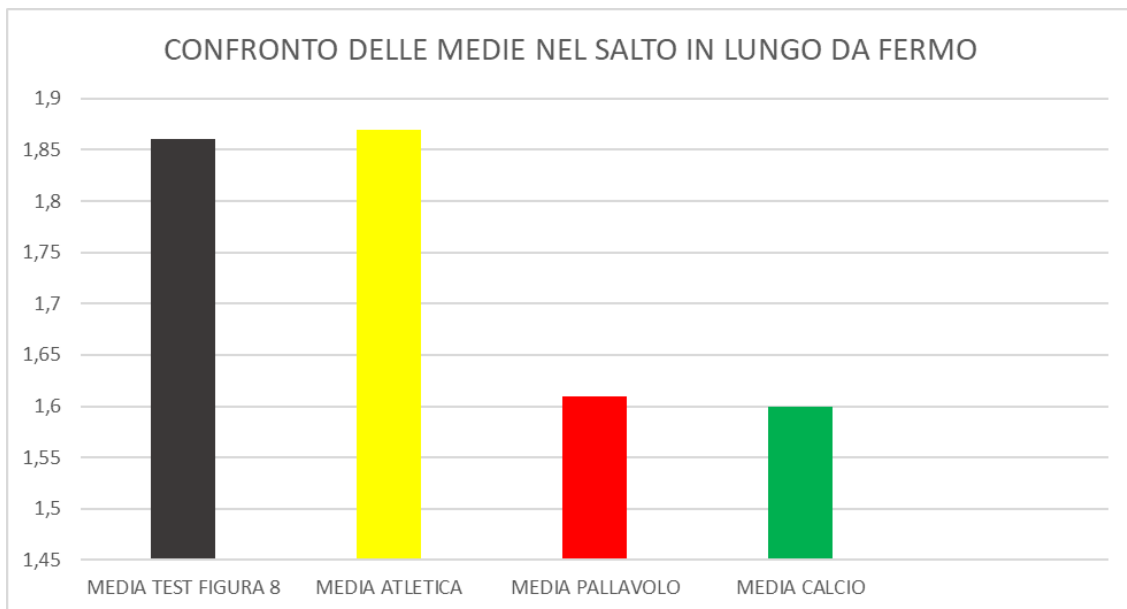


Figura 12 Grafico a barre per il confronto tra medie nel salto in lungo da fermo

## 4.8 RISULTATI SARGENT TEST

Nel secondo test per valutare la forza degli arti inferiori, le medie sono:

- Pallavolo: 36 cm  $\pm$  5,55
- Atletica: 33 cm  $\pm$  6,10
- Calcio: 35 cm  $\pm$  6,71

Anche in questo test, i risultati sono leggermente sotto la media rilevata nello studio di Duarte Henriques-Neto, che presentava una media di 38,6 cm di salto verticale.

I soggetti della pallavolo, come possiamo osservare dai dati sopra enunciati, sono quelli che presentano i risultati migliori e più omogenei tra loro: essendo il campione della

pallavolo interamente femminile, notiamo che il risultato medio di questo studio supera di circa 2 cm quello rappresentato nella figura 8 per la parte femminile (34,3 cm di media), e mostra una minore deviazione standard (5,55 di questo campione contro 8,9 del campione di Duarte Henriques-Neto).

Abbastanza sotto la media, invece, è il risultato dell'atletica: 33 cm a fronte dei 38,6 cm precedentemente citati. Questo era poco predicibile se teniamo in considerazione la riflessione fatta commentando i risultati del test precedente, in cui si diceva che la differenza di risultati nel test del salto in lungo da fermo potesse derivare dal mancato utilizzo del gesto nel bagaglio motorio proveniente dal modello prestativo.

Questa teoria, in questo caso, non è molto pertinente, poiché nell'atletica una disciplina di salto è proprio il salto in alto, quindi non si può parlare di mancato effetto apprendimento dato che il gesto fa parte del bagaglio tecnico esercitato durante gli allenamenti.

Potrebbe essere semplicemente una mancanza del campione quindi, e non la non specificità del test per questo modello prestativo: per riassumere, può semplicemente essere che questo particolare campione non eccella nel salto verticale, sebbene pratici la disciplina.

Infine passiamo al calcio, che presenta un'elevazione verticale media molto vicina alla pallavolo, ma comunque abbastanza sotto lo standard del campione maschile dello studio sul protocollo FITescola (35 cm di media di questo studio contro 40,7 cm).

Sempre rifacendosi alla riflessione nel precedente test del salto in lungo da fermo, i risultati dovrebbero essere stati più vicini alla media di 40,7 cm, poiché il salto con spinta verticale è molto utilizzato come gesto tecnico quando si tratta di colpire un pallone di testa o, per il portiere, effettuare una presa alta.

A dimostrare che nonostante il fine di entrambi i test sia quello di misurare la forza degli arti inferiori, non sempre chi eccelle nel salto in lungo da fermo ottiene risultati altrettanto buoni nel Sargent test, e viceversa.

Infatti, calcolando la  $r$  di Pearson per la correlazione lineare, vediamo che il risultato è  $r = 0,49$

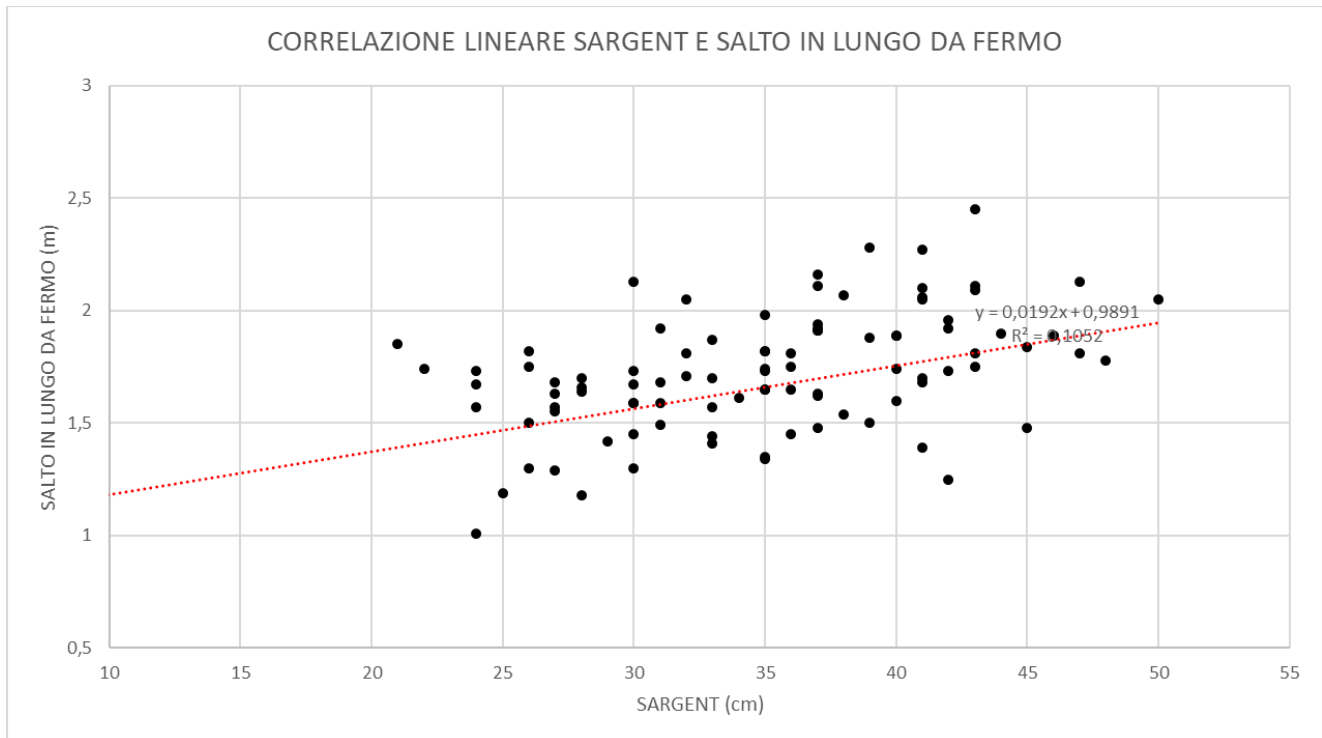


Figura 13 Grafico di dispersione dei risultati del salto in lungo da fermo con il Sargent test

Notiamo dal grafico di figura 13 che la nuvola della dispersione dei punti non è così vicina alla retta di dispersione tratteggiata in rosso, in quanto si notano parecchi punti abbondantemente al di sopra e al di sotto di essa.

Esiste quindi una correlazione lineare, ma non è molto significativa.

## 4.9 RISULTATI SIT AND REACH

Per questo test sulla mobilità articolare, i risultati sono:

- Pallavolo: +4 cm  $\pm$  10,28
- Atletica: 0 cm  $\pm$  10,70
- Calcio: -8 cm  $\pm$  8,95

In questo test i risultati attesi si rispecchiano abbastanza nei risultati ottenuti, poiché si vede una mobilità positiva nel campione della pallavolo, sport che necessita di abbondante capacità di flessibilità muscolare e ROM ampi per eseguire al meglio i gesti tecnici nella fase difensiva.

Media leggermente più bassa invece per i soggetti praticanti atletica, che presentano una media di 0, mentre molto scarso il risultato ottenuto dai soggetti praticanti calcio (addirittura -8 cm di flessione).

Minore è il risultato in questo specifico test, e maggiore potrebbe essere il rischio di infortunio muscolare nei gesti che richiedono particolare flessibilità (ad esempio un tiro in porta, in cui c'è una veloce estensione della gamba e quindi un maggior rischio di infortunio per la muscolatura flessoria).

Molto interessante invece è la deviazione standard delle tre medie calcolate: sono risultati veramente molto alti, a testimoniare la massiccia presenza di valori outliers all'interno del campione, sia positivi che negativi.

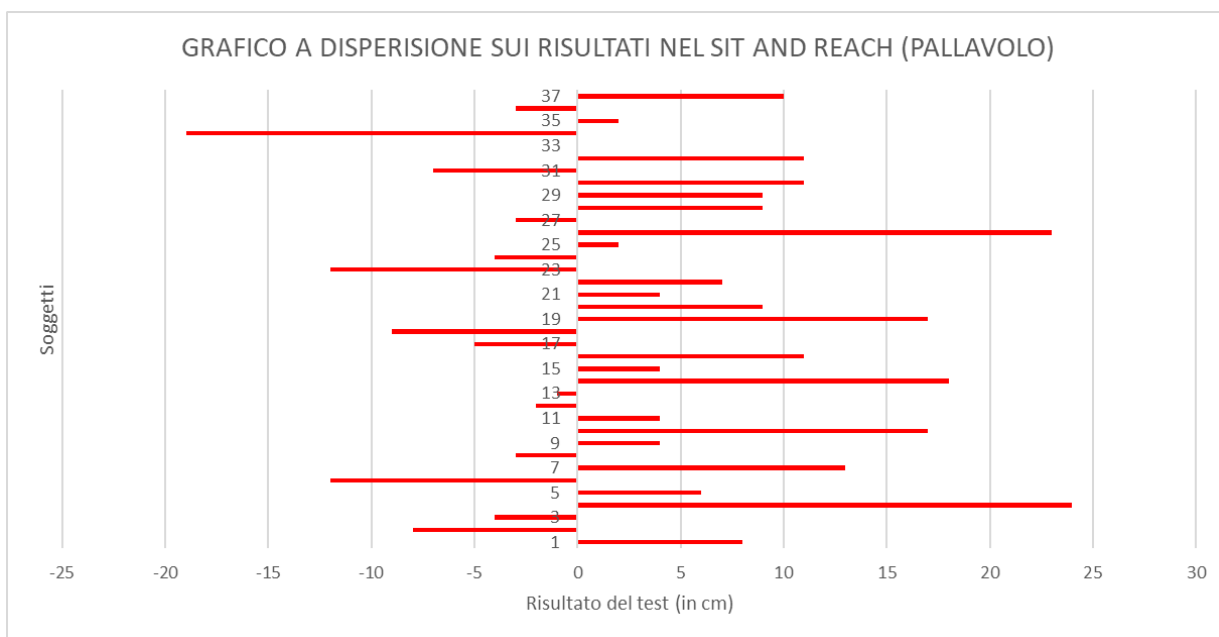


Figura 14 Grafico a dispersione del Sit and Reach per i soggetti praticanti pallavolo

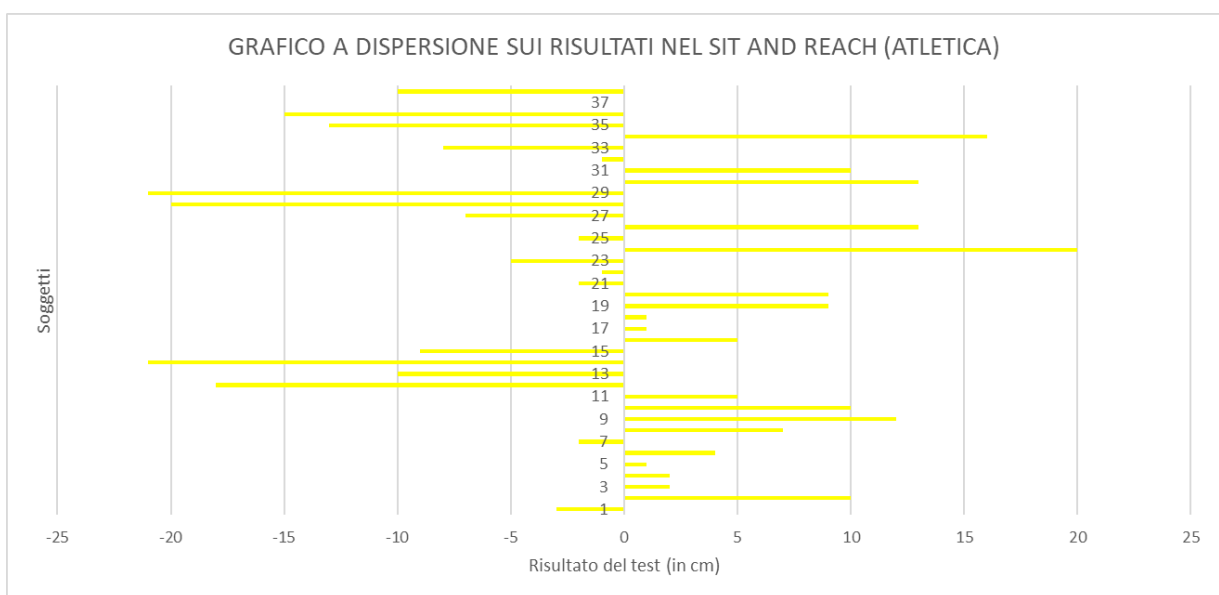


Figura 15 Grafico a dispersione del Sit and Reach per i soggetti praticanti atletica

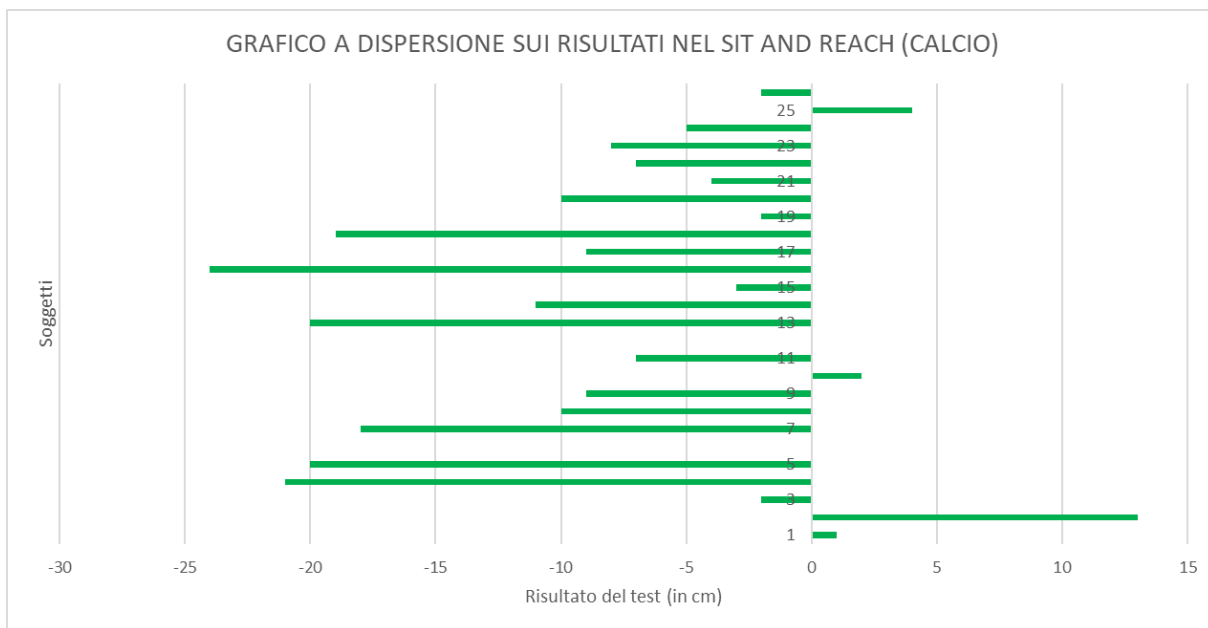


Figura 16 Grafico a dispersione del Sit and Reach per i soggetti praticanti calcio

Oltre alle sostanziali differenze tra sport che sono appena state evidenziate con il sostegno di grafici, sono presenti anche grandi differenze tra sessi: vediamo nel grafico successivo in figura 17 un enorme dislivello di flessibilità tra maschi, con una media di -7 cm, e femmine, +4 cm, dovuti principalmente a componenti biologiche.

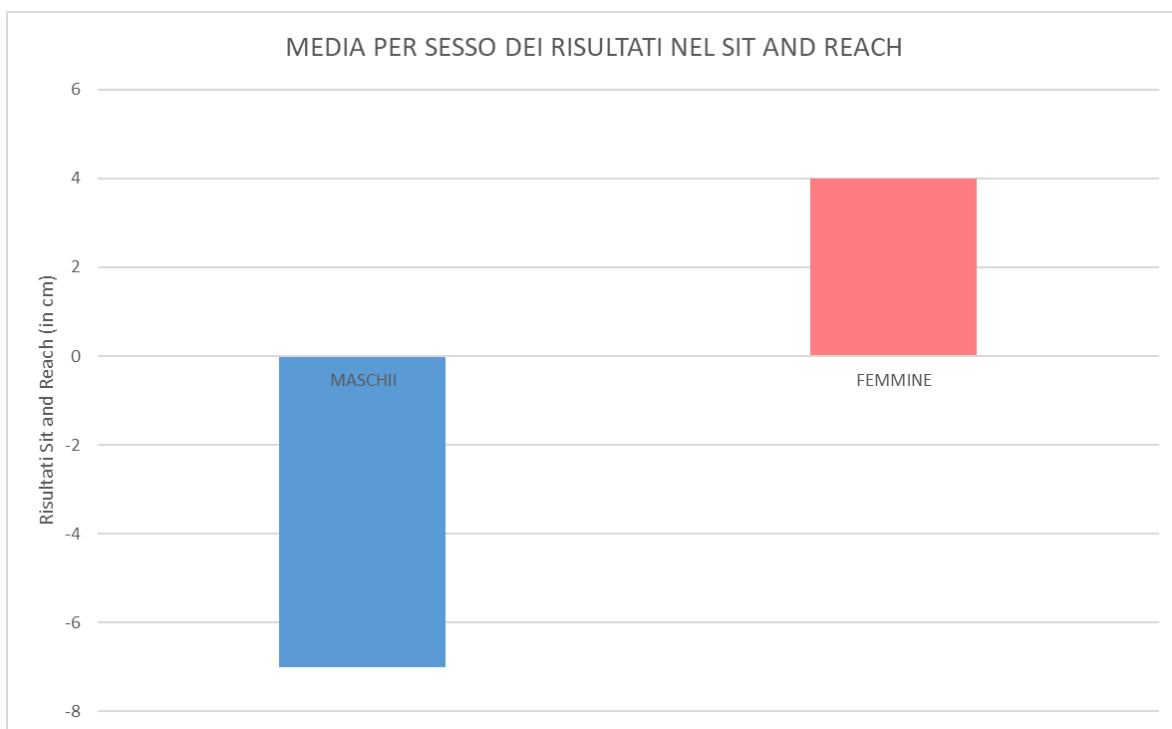


Figura 17 Grafico a barre indicante la differenza tra risultati medi divisi per sesso maschile e sesso femminile



## 4.10 RISULTATI 4 x 10 METRI NAVETTA

Di seguito sono presentati i risultati medi per i vari sport nel test a navetta sui 4 x 10 metri, utilizzato per misurare la velocità e l'agilità nei cambi di direzione:

- Pallavolo: 11.39 sec  $\pm$  0.72
- Atletica: 11.17 sec  $\pm$  0.79
- Calcio: 11.24 sec  $\pm$  0.94

Rispetto agli 11.8 secondi medi rilevati dallo studio sul protocollo FITescola, in questo campione osserviamo come tutti i risultati siano inferiori, e quindi migliori.

Sorprendentemente lo sport con il miglior risultato è l'atletica: nel modello prestativo non sono presenti cambi di direzione, essendo questo uno sport profondamente a "closed skills"; dunque i soggetti praticanti atletica non dovrebbero essere avvezzi a cambiare direzione poiché solitamente corrono in linea retta in un verso predeterminato, a differenza di sport più situazionali come il calcio e la pallavolo.

Per eliminare il vantaggio dei soggetti praticanti atletica, durante il test è stato tolto il tempo di reazione (in cui avrebbero avuto un vantaggio vista l'abitudine della partenza dai blocchi con lo sparo), chiedendo ai soggetti di partire in autonomia, poiché il cronometro sarebbe partito al loro primo movimento.

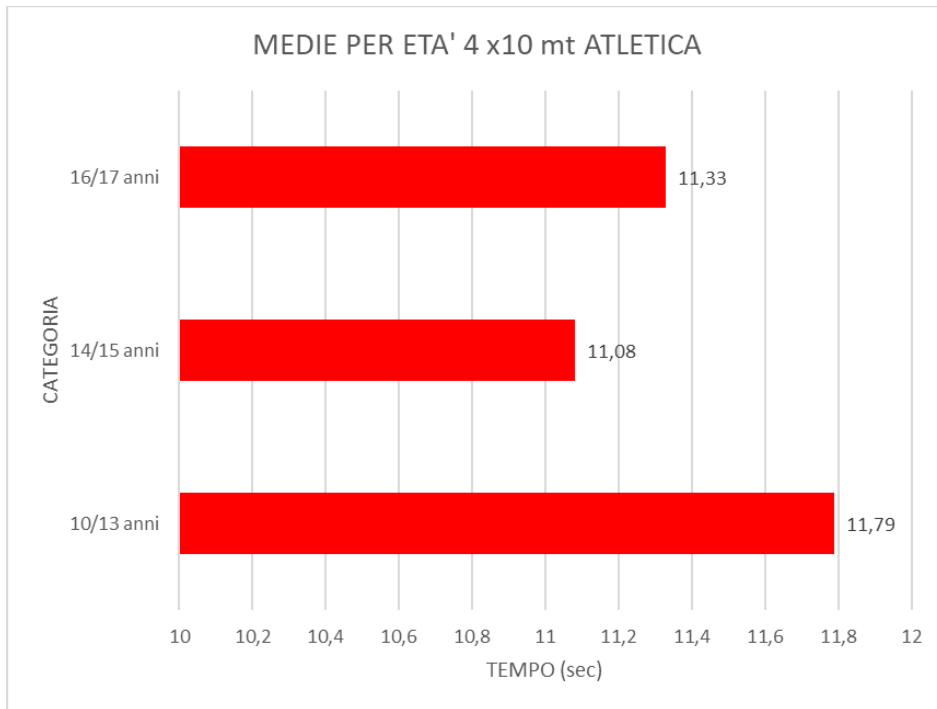
7 centesimi di secondo sopra al risultato dell'atletica troviamo il calcio, sport che basa il modello prestativo su accelerazioni sul breve spazio e continui cambi di direzione.

Questo tipo di navetta è, inoltre, utilizzato anche come vero e proprio allenamento nella parte di preparazione fisica, poiché questo test è molto funzionale al modello prestativo.

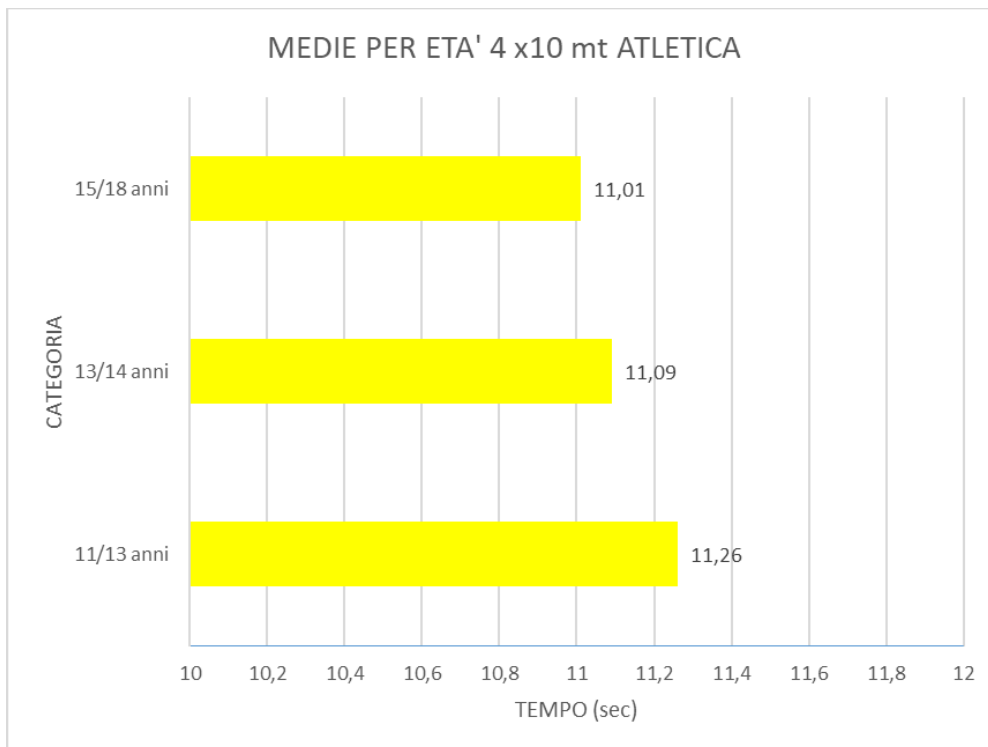
Per ultima la pallavolo: presenta risultati sotto la media, ma più alti di calcio e atletica; probabilmente questo è dovuto al fatto che gli spostamenti in un campo da pallavolo sono molto più brevi (un semi-campo da pallavolo è 9 metri x 9 metri) e quindi ciò potrebbe influire negativamente sul tempo finale.

Questo potrebbe essere il motivo per cui i soggetti di atletica hanno ottenuto tempi migliori: il cambio di direzione è più lento dei soggetti praticanti calcio, ma in compenso corrono i 10 metri centrali in un tempo minore.

Interessante notare anche come il risultato varia a seconda dell'età, poiché il tempo impiegato diminuisce in funzione dell'aumento dell'età



*Figura 18 Confronto delle medie sulla base dell'età nella navetta 4 x 10 metri nella pallavolo*



*Figura 19 Confronto delle medie sulla base dell'età nella navetta 4 x 10 metri nell'atletica*

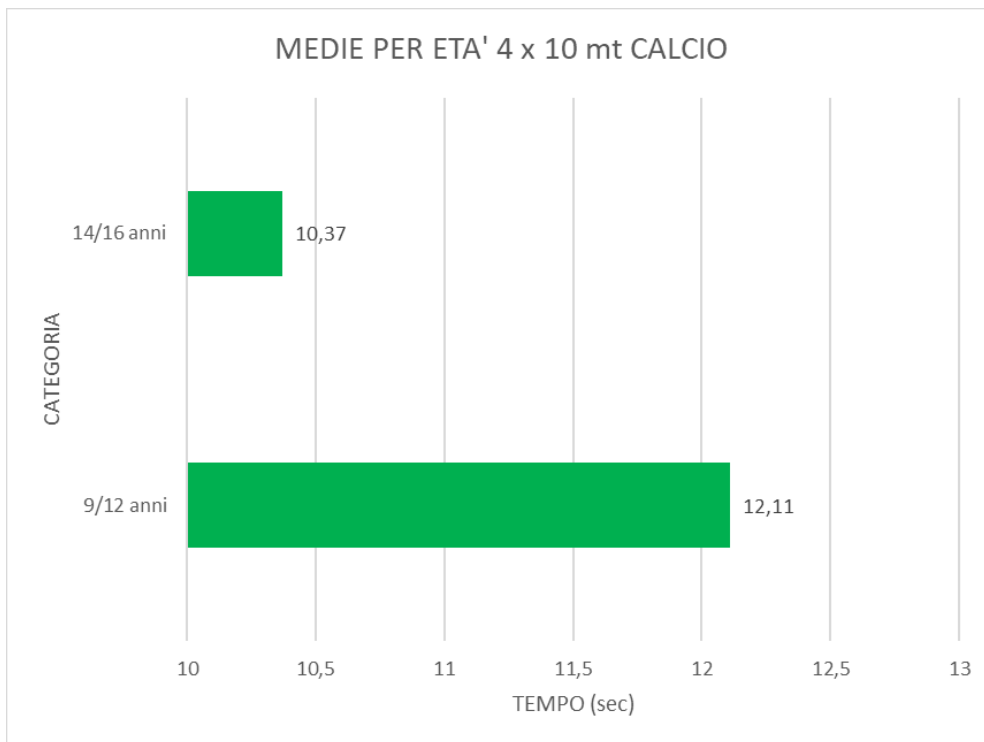


Figura 20 Confronto delle medie sulla base dell'età nella navetta 4 x 10 metri nel calcio

## 4.11 RISULTATI CORSA 20 METRI E 40 METRI

Per quanto riguarda i test sulla velocità sui 20 metri, i risultati medi sono:

- Pallavolo: 3.93 sec  $\pm$  0.27
- Atletica: 3.50 sec  $\pm$  0.24
- Calcio: 4.28 sec  $\pm$  0.42

Mentre sui 40 metri, i risultati medi sono:

- Pallavolo: 7.28  $\pm$  0.44
- Atletica: 6.51  $\pm$  0.48
- Calcio: 7.39  $\pm$  0.82

Risultati assai sorprendenti in questo test: la pallavolo batte nettamente il calcio nei risultati sulla corsa sui 20 metri (differenza di 35 centesimi di secondo) e sui 40 metri (meno netta qui la differenza, solamente 11 centesimi di secondo).

È ipotizzabile che su un campione diverso, o semplicemente più ampio, questi risultati possano essere capovolti, presentando un risultato migliore dei soggetti praticanti calcio rispetto a quelli praticanti pallavolo.

Ricordo che anche in questo test, per eliminare il vantaggio dei soggetti praticanti atletica, è stato tolto il tempo di reazione (in cui avrebbero avuto un vantaggio vista l'abitudine della

partenza dai blocchi con lo sparo), chiedendo ai soggetti di partire in autonomia, poiché il cronometro sarebbe partito al loro primo movimento.

Nonostante questa accortezza, i soggetti provenienti dall'atletica hanno ottenuto un risultato medio nettamente migliore rispetto agli altri due sport presi in esame: la corsa in linea retta e la tecnica agevolano quindi gli atleti rispetto ai calciatori e alle pallavoliste.

Come pronosticabile, i risultati dei 20 metri e dei 40 metri sono legati da una forte correlazione lineare ( $r$  di Pearson = 0,91), ossia i soggetti che hanno ottenuto tempi bassi nella corsa sui 20 metri, li hanno ottenuti anche nella corsa sui 40 metri, nonostante la distanza da coprire raddoppiasse.

Nella figura successiva si può osservare la nuvola di dispersione dei valori precedentemente citati, con la linea di tendenza tratteggiata in rosso.

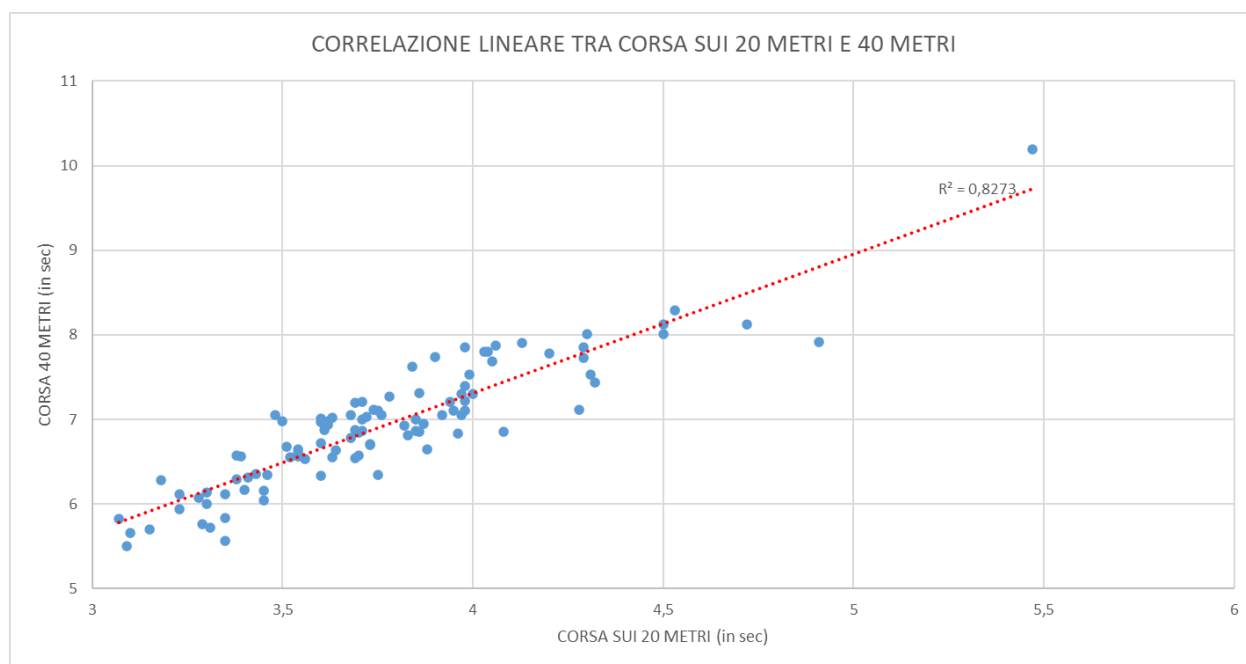


Figura 21 Grafico di dispersione per corsa sui 20 metri e sui 40 metri

## CONCLUSIONE

Dopo aver analizzato i risultati ottenuti dai soggetti del campione nei vari test per valutare le capacità motorie, e confrontato i valori tra le tre discipline sportive, è il momento di trarre delle conclusioni basate su ciò che è stato osservato.

Lo scopo di questo studio, come è stato precedentemente spiegato, è quello di esplorare il tema della selezione del talento in età evolutiva, prendendo in esame soggetti di sesso maschile e femminile praticanti tre diversi sport: pallavolo, atletica e calcio.

La letteratura scientifica, purtroppo, non presenta studi numerosi e approfonditi riguardo a questo specifico argomento: la stragrande maggioranza degli studi sulla selezione del talento si incentra sulla pura tecnica e tattica di gioco, come ad esempio la pulizia del gesto tecnico, la consapevolezza dello spazio di gioco, le doti offensive e difensiva, eccetera. Questo metodo di valutazione di un atleta, però, potrebbe essere ulteriormente integrato con una valutazione complementare delle capacità motorie richieste per compiere correttamente i movimenti del bagaglio motorio richiesti dal modello prestativo di riferimento.

In poche parole, alla classica tabella del talent scout con le variabili tecnico/tattiche (tecnica di salto, tecnica di corsa, contrasti vinti, numero di passaggi eseguiti, attacchi o muri messi a segno, e così via) si potrebbe affiancare una tabella supplementare con la valutazione delle capacità motorie tramite il protocollo di test precedentemente illustrato.

Per rendere il protocollo ancora più sport-specifico, il pool dei test potrebbe essere modificato eliminando quelli non funzionali al modello prestativo selezionato, come ad esempio il PACER test per la pallavolo.

Per poter confrontare i risultati ottenuti nei vari test dal soggetto preso in considerazione dal talent scout, è necessario che vengano utilizzati dei valori normativi divisi per età in modo da poter paragonare l'atleta alla media realizzata dai coetanei.

Un modo efficace per poter confrontare il risultato ottenuto con quello medio dei coetanei potrebbe essere l'utilizzo dello Z-Score:

$$Z\text{-Score} = (x_i - \mu) / \sigma$$

L'equazione rappresenta appunto lo Z-score, chiamato anche punteggio standard, ed è il numero di deviazioni standard rispetto alla media considerata.

-  $x_i$  = valore del punteggio totalizzato nel test dall'atleta considerato

-  $\mu$  = valore del punteggio medio totalizzato dai coetanei dell'atleta considerato

-  $\sigma$  = deviazione standard del punteggio medio

Da notare che il risultato potrebbe essere positivo (quando  $x_i > \mu$ ) o negativo ( $x_i < \mu$ ), quindi lo Z-Score indica il numero di deviazioni standard sia in positivo che in negativo rispetto alla media  $\mu$ .

Maggiore è lo Z-Score, maggiore è il numero di deviazioni standard rispetto alla media, e quindi maggiore è il punteggio totalizzato dal soggetto. Attenzione però che questo ragionamento vale solo per i test di salto, dove all'aumentare della misura saltata migliora il risultato, o nei test in cui all'aumentare del numero di ripetizioni migliora il risultato totalizzato: nei test sulla velocità di corsa e sull'agilità (20 metri di sprint, 40 metri di sprint e navetta 4 x 10 metri), il risultato è migliore quando il tempo impiegato per svolgere il test è minore rispetto alla media.

In questo particolare caso, la formula dello Z-Score dovrà essere "aggiustata", aggiungendo un segno negativo prima dell'equazione, in questo modo:

$$\text{Z-Score} = - (x_i - \mu) / \sigma$$

Questo accorgimento è funzionale alla somma totale degli Z-Score, poiché permette di poter sommare solamente valori negativi, e in questo modo la somma finale dei punteggi standard sarà maggiore per i soggetti che hanno ottenuto risultati migliori.

Su un campione, utilizzando questo metodo, sarà quindi molto immediato trovare i possibili talenti basandosi sulla somma finale degli Z-Score totalizzati dai soggetti testati.

Di seguito un esempio estrapolato dal campione di questo studio:

<b>SOGGETTO</b>	Atletica n° 23			
<b>SESSO</b>	M			
<b>ETA'</b>	13			
<b>PESO</b>	53,00 kg			
<b>ALTEZZA</b>	1,67 m			
<b>BMI</b>	19			
	<b>RISULTATO</b>	<b>MEDIA PER ETA'</b>	<b>DEV. STANDARD</b>	<b>Z-SCORE</b>
<b>SIT AND REACH</b>	-5 cm	+1 cm	±8,75	-0,46
<b>SARGENT</b>	47 cm	32 cm	±6,79	2,21
<b>LUNGO DA FERMO</b>	2,13 m	1,82 m	±0,21	1,48
<b>4 x 10 mt</b>	9.74 sec	11.26 sec	±0.84	1,81
<b>20 mt</b>	3.18 sec	3.56 sec	±0.25	1,52
<b>40 mt</b>	6.28 sec	6.57 sec	±0.49	0,59
<b>PACER</b>	77 laps	48 laps	±16,44	1,76
<b>PUSH UP</b>	25 reps	12 reps	±7,08	1,84
	<b>SOMMA DEGLI Z-SCORE=</b>			<b>10,75</b>

Figura 22 Tabella esemplificativa per la selezione del talento basata sulle capacità motorie

Come possiamo notare dalla tabella precedente, in figura 22, il soggetto in questione presenta dei risultati notevoli: in quasi ogni test (a parte il Sit and Reach, in cui è risultato 0,46 deviazioni standard sotto la media), l'atleta ha ottenuto punteggi standard sopra ad 1, per una media di 1,34 Z-Score.

Questo metodo, semplice e rapido da consultare e compilare, potrebbe appunto essere integrato al sistema di talent scouting già presente, poiché permette di valutare su base statistica il risultato dei singoli test ottenuti dal soggetto e la somma dei risultati ottenuti, per poi poter confrontare il tutto con altri coetanei praticanti lo stesso sport.

Nella tabella sovrastante sono stati utilizzati i valori medi e le deviazioni standard sulla base del campione utilizzato in questo studio, che a livello numerico è abbastanza ristretto. Sarebbe interessante somministrare questo protocollo di test ad un campione più grande, costruendo delle medie per età e per sport praticato, in modo da poter costruire delle tabelle di selezione più specifiche e più precise, diversificate per età e sport.

Se possibile, si potrebbero diversificare i soggetti anche per sesso, in modo da ottenere medie separate per maschi e femmine.

Per quanto riguarda il BMI, si potrebbe utilizzare la tabella normativa già presente in letteratura (nella figura successiva).

altezza cm	peso kg																																									
	45.5	47.7	50.0	52.3	54.5	56.8	59.1	61.4	63.6	65.9	68.2	70.5	72.7	75.0	77.3	79.5	81.8	84.1	86.4	88.6	90.9	93.2	95.5	97.7																		
	Sottopeso						Normale						Sovrappeso						Obeso						Obeso severo																	
152.4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42																		
154.9	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	36	37	38	39	40																		
157.4	18	19	20	21	22	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	33	34	35	36	37	38	39																		
160.0	17	18	19	20	21	22	23	24	24	25	26	27	28	29	30	31	32	32	33	34	35	36	37	38																		
162.5	17	18	18	19	20	21	22	23	24	24	25	26	27	28	29	30	31	31	32	33	34	35	36	37																		
165.1	16	17	18	19	20	20	21	22	23	24	25	25	26	27	28	29	30	30	31	32	33	34	35	35																		
167.6	16	17	17	18	19	20	21	21	22	23	24	25	25	26	27	28	29	29	30	31	32	33	34	34																		
170.1	15	16	17	18	18	19	20	21	22	22	23	24	25	25	26	27	28	29	29	30	31	32	33	33																		
172.7	15	16	16	17	18	19	19	20	21	22	22	23	24	25	25	26	27	28	28	29	30	31	32	32																		
175.2	14	15	16	17	17	18	19	20	20	21	22	22	23	24	25	25	26	27	28	28	29	30	31	31																		
177.8	14	15	15	16	17	18	18	19	20	20	21	22	23	23	24	25	25	26	27	28	28	29	30	30																		
180.3	14	14	15	16	16	17	18	18	19	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	27	28	28	29	30																		
182.8	13	14	14	15	16	17	17	18	19	19	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	27	27	28	29																		
185.4	13	13	14	15	15	16	17	17	18	19	19	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	27	27	28																		
187.9	12	13	14	14	15	16	16	17	18	18	19	19	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	27	27																		
190.5	12	13	13	14	15	15	16	16	17	18	18	19	20	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	26																		
193.0	12	12	13	14	14	15	15	16	17	17	18	18	19	20	20	21	22	22	23	23	24	25	25	26																		

Figura 23 Tabella valori normativi BMI

## IDEA DI TABELLA PER LA SELEZIONE DEL TALENTO NELLA PALLAVOLO

SOGGETTO				
SESSO				
ETA'				
PESO				
ALTEZZA				
BMI				
	RISULTATO	MEDIA PER ETA'	DEV. STANDARD	Z-SCORE
SIT AND REACH				
SARGENT				
4 x 10 mt				
PUSH UP				
			SOMMA DEGLI Z-SCORE=	

*Figura 24 Tabella per la selezione del talento nella pallavolo*

La tabella in figura 24 rappresenta una possibile idea per il talent scouting delle capacità motorie degli atleti praticanti pallavolo.

Si nota come siano presenti solo 4 test: il test del salto in lungo da fermo, della corsa sui 20 e 40 metri e il PACER test sono stati eliminati in quanto poco funzionali al modello prestativo della pallavolo.



## IDEA DI TABELLA PER LA SELEZIONE DEL TALENTO NELL'ATLETICA

SOGGETTO				
SESSO				
ETA'				
PESO				
ALTEZZA				
BMI				
	RISULTATO	MEDIA PER ETA'	DEV. STANDARD	Z-SCORE
SIT AND REACH				
SARGENT				
LUNGO DA FERMO				
4 x 10 mt				
20 mt				
40 mt				
PACER				
PUSH UP				
	SOMMA DEGLI Z-SCORE=			

Figura 25 Tabella per la selezione del talento nell'atletica

La tabella in figura 25 presenta una possibile tabella di valutazione per i soggetti praticanti atletica.

Sono presenti tutti i test del protocollo di FITescola, poiché come enunciato nel paragrafo riguardante il modello prestativo dell'atletica, le capacità motorie variano molto in base alla disciplina praticata: un lanciatore avrà molta forza negli arti superiori e negli arti inferiori, ma peccherà in resistenza, viceversa un mezzofondista, e così via.

Quindi, in base ai risultati ottenuti nei vari test, si potrebbe non solo andare a selezionare un talento versatile in tutte le discipline, ma anche individuare un soggetto valido in una determinata specialità considerando solo i test funzionali a quel determinato modello prestativo.

## IDEA DI TABELLA PER LA SELEZIONE DEL TALENTO NEL CALCIO

SOGGETTO				
SESSO				
ETA'				
PESO				
ALTEZZA				
BMI				
	<b>RISULTATO</b>	<b>MEDIA PER ETA'</b>	<b>DEV. STANDARD</b>	<b>Z-SCORE</b>
SIT AND REACH				
SARGENT				
4 x 10 mt				
20 mt				
40 mt				
PACER				
	<b>SOMMA DEGLI Z-SCORE=</b>			

Figura 26 Tabella per la selezione del talento nel calcio

Infine, nella tabella della figura 26 sono stati tolti il test del salto in lungo da fermo e il test sui piegamenti.

È stato invece mantenuto il test per il Sit and Reach, poiché risultati scarsi possono portare in alcuni casi ad una maggior incidenza di infortuni.

## BIBLIOGRAFIA

1. Papadimitriou ID, Lucia A, Pitsiladis YP, Pushkarev VP, Dyatlov DA, Orekhov EF, Artioli GG, Guilherme JP, Lancha AH Jr, Ginevičienė V, Cieszczyk P, Maciejewska-Karłowska A, Sawczuk M, Muniesa CA, Kouvatsi A, Massidda M, Calò CM, Garton F, Houweling PJ, Wang G, Austin K, Druzhevskaya AM, Astratenkova IV, Ahmetov II, Bishop DJ, North KN, Eynon N. ACTN3 R577X and ACE I/D gene variants influence performance in elite sprinters: a multi-cohort study. *BMC Genomics*. 2016 Apr 13;17:285. doi: 10.1186/s12864-016-2462-3. PMID: 27075997; PMCID: PMC4831144.
2. Bergkamp TLG, Niessen ASM, den Hartigh RJR, Frencken WGP, Meijer RR. Methodological Issues in Soccer Talent Identification Research. *Sports Med*. 2019 Sep;49(9):1317-1335. doi: 10.1007/s40279-019-01113-w. PMID: 31161402; PMCID: PMC6684562.
3. Webborn N, Williams A, McNamee M, Bouchard C, Pitsiladis Y, Ahmetov I, Ashley E, Byrne N, Camporesi S, Collins M, Dijkstra P, Eynon N, Fuku N, Garton FC, Hoppe N, Holm S, Kaye J, Klissouras V, Lucia A, Maase K, Moran C, North KN, Pigozzi F, Wang G. Direct-to-consumer genetic testing for predicting sports performance and talent identification: Consensus statement. *Br J Sports Med*. 2015 Dec;49(23):1486-91. doi: 10.1136/bjsports-2015-095343. PMID: 26582191; PMCID: PMC4680136.
4. Lockie RG, Beljic A, Ducheny SC, Kammerer JD, Dawes JJ. Relationships between Playing Time and Selected NBA Combine Test Performance in Division I Mid-Major Basketball Players. *Int J Exerc Sci*. 2020 May 1;13(4):583-596. PMID: 32509125; PMCID: PMC7241640.
5. Webborn N, Williams A, McNamee M, Bouchard C, Pitsiladis Y, Ahmetov I, Ashley E, Byrne N, Camporesi S, Collins M, Dijkstra P, Eynon N, Fuku N, Garton FC, Hoppe N, Holm S, Kaye J, Klissouras V, Lucia A, Maase K, Moran C, North KN, Pigozzi F, Wang G. Direct-to-consumer genetic testing for predicting sports performance and talent identification: Consensus statement. *Br J Sports Med*. 2015 Dec;49(23):1486-91. doi: 10.1136/bjsports-2015-095343. PMID: 26582191; PMCID: PMC4680136.
6. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes (Lond)*. 2008 Jan;32(1):1-11. doi: 10.1038/sj.ijo.0803774. Epub 2007 Dec 4. PMID: 18043605.
7. Lidor R, Ziv G. Physical and physiological attributes of female volleyball players--a review. *J Strength Cond Res*. 2010 Jul;24(7):1963-73. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181ddf835. PMID: 20543736.
8. Höner O, Votteler A. Prognostic relevance of motor talent predictors in early adolescence: A group- and individual-based evaluation considering different levels of achievement in youth football. *J Sports Sci*. 2016 Dec;34(24):2269-2278. doi: 10.1080/02640414.2016.1177658. Epub 2016 May 5. PMID: 27148644.
9. Clemente FM, Clark CCT, Leão C, Silva AF, Lima R, Sarmento H, Figueiredo AJ, Rosemann T, Knechtle B. Exploring Relationships Between Anthropometry, Body Composition, Maturation, and Selection for Competition: A Study in Youth Soccer Players. *Front Physiol*. 2021 Mar 11;12:651735. doi: 10.3389/fphys.2021.651735. PMID: 33776803; PMCID: PMC7992975.
10. Boccia G, Cardinale M, Brustio PR. Performance progression of elite jumpers: Early performances do not predict later success. *Scand J Med Sci Sports*. 2021 Jan;31(1):132-139. doi: 10.1111/sms.13819. Epub 2020 Sep 21. PMID: 32881090.

11. Rubajczyk K, Rokita A. The Relative Age Effect and Talent Identification Factors in Youth Volleyball in Poland. *Front Psychol.* 2020 Jul 7;11:1445. doi: 10.3389/fpsyg.2020.01445. PMID: 32733325; PMCID: PMC7358257.
12. Johnston K, Wattie N, Schorer J, Baker J. Talent Identification in Sport: A Systematic Review. *Sports Med.* 2018 Jan;48(1):97-109. doi: 10.1007/s40279-017-0803-2. PMID: 29082463.
13. Henriques-Neto D, Minderico C, Peralta M, Marques A, Sardinha LB. Test-retest reliability of physical fitness tests among young athletes: The FITescola® battery. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2020 May;40(3):173-182. doi: 10.1111/cpf.12624. Epub 2020 Feb 27. PMID: 32056351.
14. Ma F, Yang Y, Li X, Zhou F, Gao C, Li M, Gao L. The association of sport performance with ACE and ACTN3 genetic polymorphisms: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2013;8(1):e54685. doi: 10.1371/journal.pone.0054685. Epub 2013 Jan 24. PMID: 23358679; PMCID: PMC3554644.
15. Kuzmits FE, Adams AJ. The NFL combine: does it predict performance in the National Football League? *J Strength Cond Res.* 2008 Nov;22(6):1721-7. doi: 10.1519/JSC.0b013e318185f09d. PMID: 18841077.
16. Woods CT, Joyce C, Robertson S. What are talent scouts actually identifying? Investigating the physical and technical skill match activity profiles of drafted and non-drafted U18 Australian footballers. *J Sci Med Sport.* 2016 May;19(5):419-23. doi: 10.1016/j.jsams.2015.04.013. Epub 2015 Apr 30. PMID: 25963663.
17. Centro Studi e Ricerche FIDAL, Il nuovo manuale dell'istruttore di atletica leggera, (2019)
18. Centro Studi e Ricerche FIDAL, Corre Saltare Lanciare, (2017), Seconda edizione
19. Ferretto F., Arcelli E., Bisciotti G.N., Castellini E., Congedo P., Gatteschi L., Rampinini E., Roi G. S., Sannicandro I., L'allenamento fisico nel calcio, (2017), Quarta edizione
20. Krstrup P, Mohr M, Steensberg A, Bencke J, Kjaer M, Bangsbo J. Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2006 Jun;38(6):1165-74. doi: 10.1249/01.mss.0000222845.89262.cd. PMID: 16775559.
21. Bangsbo J, Mohr M, Krstrup P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *J Sports Sci.* 2006 Jul;24(7):665-74. doi: 10.1080/02640410500482529. PMID: 16766496.

# ALLEGATI

## CAMPIONE DI ATLETICA

CATEGORIA RAGAZZI														
COGNOME	NOME	SESSO	ETA'	PESO	ALTEZZA	BMI	SIT AND REACH	SARGENT	LUNGO DA FER.	4 X 10 mt	20 mt	40 mt	PACER	PUSH-UP
1		M	12	61,80	1,73	20,6	-3	27	2,11	10,26	3,29	5,76	53	11
2		M	13	48,10	1,62	18,3	10	37	2,00	10,92	3,48	7,05	51	18
3		M	13	49,30	1,74	16,3	2	39	1,88	10,70	3,31	5,72	70	18
4		M	13	57,60	1,73	19,2	2	39	2,28	9,99	3,07	5,83	74	19
5		F	12	61,20	1,52	26,5	1	26	1,75	10,70	3,69	7,20	40	20
6		F	12	55,90	1,64	20,8	4	37	1,63	11,89	3,69	6,88	38	4
7		F	12	52,40	1,50	23,3	-2	24	1,57	12,26	3,98	7,22	18	7
8		F	13	50,30	1,68	17,8	7	24	1,67	12,00	4,00	7,30	40	4
9		F	13	52,40	1,65	19,2	12	32	1,81	11,38	3,45	6,16	55	5
10		F	13	51,90	1,64	19,3	10	37	1,94	11,28	3,63	6,55	54	20
11		F	13	53,60	1,60	20,9	5	35	1,82	11,15	3,54	6,60	34	22
12		M	12	40,80	1,43	20,0	-18	31	1,49	13,11	3,99	7,53	18	1
13		M	11	32,60	1,47	15,1	-10	36	1,75	12,24	3,99	6,56	49	5
14		M	11	37,30	1,46	17,6	-21	22	1,74	11,61	3,52	6,55	32	7
15		M	11	36,20	1,45	17,2	-9	27	1,63	11,13	3,51	6,68	58	7
16		F	13	45,00	1,67	16,1	5	34	1,61	11,46	3,88	6,65	54	16
17		F	13	48,70	1,68	17,3	1	24	1,73	12,06	3,73	6,71	39	10
18		F	13	50,80	1,62	19,4	1	36	1,81	11,49	3,43	6,36	35	6
19		M	11	39,50	1,53	16,9	9	41	2,05	10,13	3,38	6,57	68	15
20		F	11	36,70	1,41	18,5	9	27	1,68	11,03	3,94	7,21	61	22
21		M	13	72,70	1,59	28,8	-2	23	1,90	10,36	3,64	6,64	30	11
22		M	13	59,50	1,74	19,7	-1	30	2,13	12,06	3,61	6,88	56	12
23		M	13	53,00	1,67	19,0	-5	47	2,13	9,74	3,18	6,28	77	25
	<b>BEST</b>					15,1	+12	47	2,28	9,74	3,07	5,72	77	25
	<b>WORST</b>					28,8	-21	22	1,49	13,11	4,00	7,53	18	1
	<b>MEDIA</b>					19,5	1	32	1,82	11,26	3,56	6,57	48	12
	<b>DEV. STANDARD</b>					3,33	8,75	6,79	0,21	0,84	0,25	0,49	16,44	7,08

CATEGORIA CADETTI														
COGNOME	NOME	SESSO	ETA'	PESO	ALTEZZA	BMI	SIT AND REACH	SARGENT	LUNGO DA FER.	4 X 10 mt	20 mt	40 mt	PACER	PUSH-UP
24		F	14	50,20	1,63	18,9	20	30	1,73	11,40	3,71	7,21	56	1
25		M	13	77,70	1,75	25,4	-2	26	1,82	11,98	3,60	7,01	27	3
26		M	14	78,40	1,70	27,1	13	32	2,05	11,10	3,50	6,98	40	35
27		M	14	64,50	1,72	21,8	-7	31	1,92	10,76	3,30	6,14	64	3
28		M	14	49,50	1,69	17,5	-20	21	1,85	10,88	3,23	5,94	63	15
29		M	14	49,30	1,69	17,3	20	35	1,98	10,40	3,40	6,17	40	10
	<b>BEST</b>					17,3	20	35	2,05	10,40	3,23	5,94	64	35
	<b>WORST</b>					27,1	-21	21	1,73	11,98	3,71	7,21	27	1
	<b>MEDIA</b>					21,3	-3	29	1,89	11,09	3,46	6,58	48	11
	<b>DEV. STANDARD</b>					4,17	16,82	4,96	0,12	0,55	0,18	0,55	14,92	12,81

CATEGORIA ASSOLUTI														
COGNOME	NOME	SESSO	ETA'	PESO	ALTEZZA	BMI	SIT AND REACH	SARGENT	LUNGO DA FER.	4 X 10 mt	20 mt	40 mt	PACER	PUSH-UP
30		F	16	68,5	1,64	25,5	13	42	1,92	10,68	3,28	6,07	41	21
31		F	14	50,00	1,62	19,1	10	33	1,87	12,24	3,85	6,87	32	5
32		M	13	59,00	1,72	19,9	-1	41	2,27	11,58	3,35	6,12	46	25
33		F	15	62,20	1,72	21,0	-8	37	2,16	11,39	3,35	5,84	40	12
34		F	14	56,10	1,68	19,9	16	37	1,91	11,62	3,54	6,65	34	8
35		M	15	60,50	1,72	20,5	-13	33	2,00	9,96	3,46	6,35	43	20
36		F	18	56,20	1,63	21,2	-15	35	1,82	10,40	3,30	6,00	38	7
37		F	17	50,70	1,65	18,6	0	40	1,89	10,47	3,15	5,70	48	16
38		M	17	67,90	1,84	20,1	-10	49	2,60	10,11	3,09	5,50	50	15
	<b>BEST</b>					18,6	16	49	2,60	9,96	3,09	5,50	50	25
	<b>WORST</b>					25,5	-15	33	1,82	12,24	3,85	6,87	32	5
	<b>MEDIA</b>					20,6	-1	39	1,98	11,01	3,38	6,32	41	14
	<b>DEV. STANDARD</b>					2,13	11,6	5,1	0,17	0,82	0,24	0,39	6,10	6,89

# CAMPIONE DI PALLAVOLO

CATEGORIA UNDER 18															
	COGNOME	NOME	SESSO	ETA'	PESO	ALTEZZA	BMI	SIT AND REACH	SARGENT	LUNGO DA FER.	4 X 10 mt	20 mt	40 mt	PACER	PUSH-UP
39			F	17	89,80	1,70	31,1	8	32	1,71	11,46	3,92	7,05	25	0
40			F	17	83,20	1,71	28,5	-8	36	1,65	12,01	4,29	7,85	26	15
41			F	15	73,60	1,67	26,4	-4	30	1,67	12,10	4,30	8,01	30	2
42			F	16	63,40	1,72	21,4	24	38	2,07	11,39	3,82	6,93	60	7
43			F	17	72,00	1,67	25,8	6	33	1,70	10,55	3,71	6,87	28	1
44			F	16	64,60	1,60	25,2	-12	31	1,59	10,90	3,95	7,10	51	15
45			F	17	64,50	1,66	23,4	13	40	1,74	11,30	3,85	7,00	36	10
46			F	17	56,80	1,73	19,0	-3	45	1,84	11,01	3,97	7,30	48	13
47			F	17	81,30	1,76	26,2	4	38	1,54	11,94	4,29	7,73	23	3
48			F	16	63,60	1,69	22,3	17	35	1,73	11,19	3,86	6,85	52	21
49			F	17	87,20	1,71	29,8	4	47	1,81	10,80	3,73	6,70	29	12
			BEST				19,0	24	47	2,07	10,55	3,71	6,70	60	21
			WORST				31,1	-12	30	1,54	12,10	4,30	8,01	23	0
			MEDIA				25,4	5	37	1,73	11,33	3,97	7,21	37	9
			DEV. STANDARD				3,15	11,15	5,53	0,14	0,49	0,22	0,43	13,14	6,90

CATEGORIA UNDER 16															
	COGNOME	NOME	SESSO	ETA'	PESO	ALTEZZA	BMI	SIT AND REACH	SARGENT	LUNGO DA FER.	4 X 10 mt	20 mt	40 mt	PACER	PUSH-UP
50			F	14	52,80	1,69	18,5	-2	40	1,60	10,53	3,87	6,95	30	11
51			F	14	44,50	1,64	16,5	-1	46	1,89	10,81	3,98	7,10	35	10
52			F	14	47,80	1,62	18,2	18	50	2,05	9,90	3,60	6,72	51	5
53			F	14	51,90	1,65	19,1	4	31	1,68	12,70	4,50	8,12	28	21
54			F	13	69,00	1,66	25,0	11	45	1,48	11,56	3,68	6,78	23	16
55			F	13	60,80	1,62	23,2	-5	30	1,59	11,94	3,70	6,84	32	6
56			F	14	46,60	1,61	18,0	-9	35	1,65	11,21	4,04	7,80	26	13
57			F	14	66,70	1,66	24,2	17	43	1,75	10,84	3,98	7,40	21	17
58			F	14	49,40	1,51	21,7	9	30	1,45	10,71	3,60	6,97	31	10
59			F	15	69,00	1,60	27,0	4	42	1,25	10,96	3,74	7,12	30	19
60			F	14	63,50	1,69	22,2	7	35	1,74	10,57	3,75	7,10	48	30
61			F	14	59,20	1,69	20,7	-12	48	1,78	9,86	3,68	7,05	56	36
62			F	14	81,60	1,64	29,3	-4	35	1,34	12,64	4,20	7,78	19	16
63			F	14	53,80	1,65	19,8	2	41	1,39	11,96	3,56	6,53	42	20
			BEST				16,5	18	50	2,05	9,86	3,56	6,53	56	36
			WORST				29,3	-12	30	1,25	12,70	4,50	8,12	19	5
			MEDIA				21,7	3	39	1,62	11,08	3,84	7,16	34	16
			DEV. STANDARD				3,53	9,04	6,73	0,22	0,90	0,27	0,46	11,41	8,64

CATEGORIA UNDER 14															
	COGNOME	NOME	SESSO	ETA'	PESO	ALTEZZA	BMI	SIT AND REACH	SARGENT	LUNGO DA FER.	4 X 10 mt	20 mt	40 mt	PACER	PUSH-UP
64			F	13	81,30	1,70	28,0	23	28	1,18	13,16	4,72	8,12	20	1
65			F	12	47,80	1,53	20,4	-3	28	1,66	11,87	3,97	7,05	26	15
66			F	10	38,20	1,50	17,0	9	39	1,50	11,69	3,72	7,03	26	25
67			F	11	59,30	1,58	23,8	9	26	1,50	11,57	4,50	8,01	22	11
68			F	12	40,40	1,57	16,4	11	33	1,41	12,58	3,86	7,31	40	11
69			F	11	57,80	1,62	22,0	-7	33	1,44	11,70	4,05	7,69	15	1
70			F	13	71,30	1,67	25,6	11	35	1,35	11,04	3,78	7,27	26	14
71			F	13	48,40	1,57	19,6	0	37	1,92	10,79	3,62	6,98	30	17
72			F	13	39,40	1,50	17,5	-19	30	1,30	12,72	3,84	7,62	18	7
73			F	13	49,50	1,67	17,7	2	28	1,70	12,08	4,03	7,80	24	20
74			F	13	54,30	1,72	18,4	-3	30	1,59	11,98	4,13	7,91	20	16
75			F	13	52,80	1,65	19,4	10	36	1,45	10,72	3,71	7,00	40	9
			BEST				17,0	23	37	1,92	10,72	3,62	6,98	40	25
			WORST				28,0	-19	26	1,18	13,16	4,72	8,12	15	1
			MEDIA				20,5	4	32	1,50	11,79	3,99	7,48	26	12
			DEV. STANDARD				3,03	10,92	4,19	0,20	0,72	0,33	0,43	7,88	7,16

# CAMPIONE DI CALCIO

CATEGORIA ESORDIENTI														
COGNOME	NOME	SESSO	ETA'	PESO	ALTEZZA	BMI	SIT AND REACH	SARGENT	LUNGO DA FER.	4 X 30 ml	20 ml	40 ml	PACER	PUSH-UP
76		M	12	38,90	1,43	19,0	-11	43	1,81	10,60	3,41	6,31	65	20
77		M	12	55,60	1,59	22,0	-3	35	2,65	11,60	4,08	6,85	82	5
78		M	12	38,00	1,50	16,9	-24	25	1,19	12,27	3,90	7,74	30	9
79		M	11	50,30	1,57	20,4	-9	41	2,06	10,74	3,23	6,12	69	10
80		M	12	60,10	1,69	21,0	-19	9	1,19	13,26	4,53	8,29	24	2
81		M	11	57,90	1,55	24,1	-2	27	1,57	12,23	4,31	7,53	25	7
82		M	12	67,00	1,56	27,5	-10	29	1,42	13,09	4,28	7,12	22	7
83		M	12	55,60	1,56	22,8	-4	37	1,62	11,16	3,76	7,05	29	15
84		M	10	38,40	1,55	16,0	-7	27	1,29	12,31	4,32	7,44	30	3
85		M	10	28,30	1,30	16,7	-8	33	1,57	11,31	3,96	6,83	41	23
86		M	11	60,00	1,50	26,7	-5	24	1,01	13,91	4,91	7,92	27	11
87		M	9	26,70	1,34	14,9	4	28	1,64	11,31	3,98	7,85	48	21
88		M	11	50,50	1,53	21,6	-2	27	1,55	13,66	5,47	10,19	20	7
	BEST					14,9	4	43	2,06	10,60	3,23	6,12	69	23
	WORST					27,5	-24	9	1,01	13,91	5,47	10,19	20	2
	MEDIA					21,3	-8	30	1,51	12,11	4,17	7,48	36	11
	DEV. STANDARD					4,47	7,40	8,69	0,28	1,10	0,59	1,03	15,89	6,92

CATEGORIA ALLIEVI SQUADRA B														
COGNOME	NOME	SESSO	ETA'	PESO	ALTEZZA	BMI	SIT AND REACH	SARGENT	LUNGO DA FER.	4 X 10 ml	20 ml	40 ml	PACER	PUSH-UP
89		M	14	60,10	1,77	19,2	1	44	1,90	11,25	3,83	6,81	48	10
90		M	15	64,10	1,81	19,6	13	43	2,09	9,79	3,75	6,35	68	21
91		M	14	48,50	1,69	17,0	-2	26	1,30	11,02	3,63	7,02	53	19
92		M	15	60,40	1,62	23,0	-21	41	1,70	10,15	3,69	6,54	53	12
93		M	15	61,00	1,70	21,1	-20	42	1,73	10,62	3,62	6,94	45	14
94		M	15	45,00	1,65	16,5	0	42	1,96	9,91	3,38	6,29	56	15
95		M	15	70,50	1,84	20,8	-18	37	1,91	10,70	3,70	6,57	42	20
96		M	15	55,30	1,80	17,1	-10	40	1,89	10,16	3,45	6,04	50	19
97		M	16	55,00	1,72	18,6	-9	41	1,68	10,25	3,60	6,33	52	22
98		M	15	110,20	1,72	37,2	2	37	1,48	12,16	4,06	7,87	23	9
99		M	15	54,00	1,70	18,7	-7	43	2,45	9,39	3,10	5,66	70	19
100		M	15	51,00	1,71	17,4	0	43	2,11	9,38	3,35	5,56	58	29
101		M	15	56,30	1,70	19,5	-20	41	2,10	10,08	3,54	6,56	53	18
	BEST					16,5	13	44	2,45	9,38	3,10	5,56	70	29
	WORST					37,2	-21	26	1,30	12,16	4,06	7,87	23	9
	MEDIA					20,5	-7	40	1,87	10,37	3,59	6,5	52	18
	DEV. STANDARD					5,72	10,55	4,73	0,30	0,78	0,24	0,60	11,70	5,44

## **RINGRAZIAMENTI**

Mi sento in dovere di dedicare questo spazio del mio elaborato alle persone che hanno contribuito, con il loro supporto, alla realizzazione di questa tesi.

In primis, un ringraziamento al mio relatore Pagano Francesco, per la sua grande pazienza, per la sua enorme disponibilità nonostante i molti impegni, per i suoi indispensabili consigli, per la calma e la gentilezza che ha fatto trasparire durante tutto il percorso di realizzazione di questo elaborato.

Ringrazio infinitamente i miei genitori, mia sorella, i miei parenti e tutti gli amici che mi hanno sempre sostenuto, appoggiando ogni mia decisione, fin dalla scelta del mio percorso di studi.

Un grazie di cuore alla società ASD Grumolo, che mi ha accolto a braccia aperte arricchendo il mio percorso, e a tutti gli atleti che si sono volenterosamente sottoposti ai test, con grande entusiasmo e curiosità.

Con la speranza che questo non sia un punto di arrivo, ma un punto partenza per altri grandi traguardi nel futuro.