

# PROGETTO DI RICERCA SPORTIVA P.A.Y.P.A.

## *Physical Attitudinal Yout Profile Archery*

Patrocinato da Fitarco Italia nella data di "Giovedì 31 Agosto 2017" per mezzo mail.

### **Abstract:**

Il duplice obiettivo della ricerca consiste in:

1) **Creare** un database di raccolta e sviluppo dati utile per le categorie giovanili del tiro con l'arco, quindi categoria Ragazzi, Allievi e Juniores, ovvero di età tra i 12 ed i 20 anni, principalmente utilizzando arco olimpico, contenente i dati antropometrici generali e sport specifici, i valori minimi/medi/massimi delle capacità organico-muscolari e coordinative possedute per categoria, identificare e classificare la strumentazione di tiro utilizzata e le sue componenti, che permetta di raggruppare tutti gli atleti secondo diversi parametri e predisposto per essere utilizzabile da arcieri di entrambi i sessi, risultando diviso in 6 categorie, 3 maschili e 3 femminili;

2) **Definire**, attraverso l'impiego di test e strumenti di semplice utilizzo e di non elevato costo, quali siano le caratteristiche fisico-attitudinali dell'atleta e analizzare le specifiche dell'attrezzatura in uso, valutando evidenze e dati riguardanti questa disciplina sportiva, con la possibilità di divenire un futuro supporto per una reale creazione di linee guida per ancor meglio aiutare i tecnici nella formazione dei candidati a possibili competizioni di vertice o dar loro indicazioni sulla procedura di somministrazione di protocolli di allenamento e monitoraggio degli atleti nella fase dello sviluppo.

Uno degli scopi perseguiti come ricercatori e preparatori atletici, impegnati costantemente sul campo, risulta essere quello di identificare il momento attuale, inteso come il trend che oggi si manifesta in questa disciplina nel settore giovanile e, con accurata analisi basata sulle Evidenze, convalidare l'attitudine dell'atleta relativamente al modello prestativo o rivedere e quindi, analizzando ogni particolare, creare (o più semplicemente "consigliare") le linee guida di base che ne rispettino il modello stesso secondo le capacità oggi riscontrabili nei settori giovanili, con l'obiettivo di eliminare possibili alibi che limitano lo sviluppo atletico nelle sue fasi più delicate ed aumentare il numero di atleti che andrebbero a competere per un posto di assoluta rilevanza nel panorama di alto profilo.

**Parole chiave:** Categorie a confronto, Anni di pratica, Capacità generali e sport specifiche, Test di valutazione fisico attitudinale, Centralità, Protocolli atletici.

## Sommario

<b>1.0</b>	<b>Introduzione alla ricerca.....</b>	<b>pag. 3</b>
<b>1.1</b>	<b>Strumenti utilizzati.....</b>	<b>pag. 4</b>
<b>1.2</b>	<b>Test somministrati.....</b>	<b>pag. 6</b>
<b>1.3</b>	<b>Validazione statistica.....</b>	<b>pag. 7</b>
<b>2.0</b>	<b>Raccolta dati antropometrici.....</b>	<b>pag. 9</b>
<b>2.1</b>	<b>Rilevazioni.....</b>	<b>pag. 9</b>
<b>3.0</b>	<b>Raccolta dati tecnici.....</b>	<b>pag. 15</b>
<b>3.1</b>	<b>Rilevazioni.....</b>	<b>pag. 16</b>
<b>4.0</b>	<b>Test fisico attitudinali.....</b>	<b>pag. 24</b>
<b>5.0</b>	<b>Analisi dati.....</b>	<b>pag. 53</b>
<b>6.0</b>	<b>Categorie a confronto.....</b>	<b>pag. 64</b>
<b>7.0</b>	<b>Conclusioni.....</b>	<b>pag. 77</b>
	<b>Membri costituenti la ricerca.....</b>	<b>pag. 84</b>
	<b>Bibliografia.....</b>	<b>pag. 85</b>

## 1.0 Introduzione alla ricerca

Questo studio di ricerca ha preso in esame 100 soggetti di entrambi i sessi, di età compresa tra i 12 ed i 20 anni e appartenenti alle 3 categorie giovanili del tiro con l'arco olimpico (Ragazzi, Allievi e Juniores), ai quali, in seguito ad una analisi delle caratteristiche antropometriche e dell'attrezzatura in uso, sono stati proposti i test che han reso possibile una valutazione delle loro capacità generali e sport-specifiche di mobilità, equilibrio, propriocezione, coordinazione e forza, indagando così le capacità organico-muscolari e coordinative, rendendo utile una prima valutazione del reale stato di soglia allenante e la creazione di un primo database suddiviso in 6 categorie, 3 per ogni sesso con la valutazione di correlazioni ed evidenze riguardanti questa specialità sportiva.

Durante i diversi incontri i dati principali sono stati inizialmente registrati fisicamente su carta e riportati successivamente in formato digitale su un'apposita tabella Excel creata per lo studio, identica nella disposizione al formato cartaceo, per un più rapido e preciso inserimento dati, chiamata **"TabellaDatiArco7000"**. Questo file, tramite formule create appositamente per questa disciplina sportiva e precaricate in fase di sviluppo, ha potuto fornire direttamente ulteriori caratteristiche riguardanti gli arcieri, come ad esempio le percentuali di cedimento in base al libbraggio utilizzato, il body mass index (BMI), l'indice Schelico, ecc. consentendo di avere così un più ampio bacino di informazioni. Tutti i dati raccolti ed elaborati con Power-Bi (come si vedrà in seguito) hanno permesso una lettura sia diretta che trasversale dei test effettuati, andando oltre lo scopo della ricerca stessa, ma rispondendo ad un sistema molto più ampio e articolato sullo stato di condizione di ogni singolo atleta.

Per ogni atleta preso in considerazione e sottoposto ai vari test, si è provveduto a fare una relazione ricavata dalla lettura delle prove effettuate, ed inviata al proprio tecnico di riferimento (in forma del tutto gratuita).

In seguito verranno presentati ed analizzati i dati più rilevanti ricavati dai 100 soggetti esaminati, esattamente 67 per ogni atleta. Alcuni di essi saranno confrontati, non solo tra le varie categorie, ma anche all'interno di una stessa, così da ottenere informazioni più dettagliate per fascia d'età e/o sesso.

Gli arcieri analizzati per questo studio sono stati 100 in totale (tolti i 3 minimi e i 3 massimi per categoria, che avrebbero compromesso le medie), appartenenti alle seguenti 6 categorie di età, 3 per sesso:

Maschi Ragazzi (n = 29) (M.R.);

Maschi Allievi (n = 27) (M.A.);

Maschi Juniores (n = 11) (M.J.);

Femmine Ragazzi (n = 12) (F.R.);

Femmine Allievi (n = 16) (F.R.);

Femmine Juniores (n = 5) (F.J.).

Di questi 100 arcieri 86 tirano con dominanza (arto che effettua la trazione della corda) destra (68% maschi, 38% femmine) e 14 con dominanza sinistra (57% maschi, 43% femmine).

Alla ricerca hanno dato adesione due Comitati Regionali (Emilia Romagna e Marche) e diverse Associazioni Sportive della Lombardia, Veneto, Liguria e Piemonte.

## 1.1 Strumenti utilizzati

Gli strumenti utilizzati per questa ricerca sono stati i seguenti:

1) **Metro a nastro e metro rigido**, utilizzati per reperire i seguenti dati:

- Altezza totale (m);
- Altezza seduto (m);
- Apertura braccia (m);
- Apertura mano-arco / gomito-corda (m) senza arco;
- Lunghezza dito-corda / gomito-corda (m) senza arco.
- Lunghezza stabilizzazione centrale (m e in);
- Distanza bottone-corda (m);
- Lunghezza totale dell'arco (distanza totale apici flettenti) (m);
- Lunghezza prolunga della stabilizzazione centrale (m);
- Lunghezza totale di stabilizzazione centrale più prolunga (m);
- Apertura mano-arco / gomito-corda (m) con arco;
- Distanza scorrimento freccia su bottone (m);
- Test di mobilità scapolo – omerale;
- Test di cedimento in 20 secondi.

2) **Bilancia digitale a gancio**, con portata che va da 0,01 kg a 40 kg utilizzata per reperire i seguenti dati:

- Peso dell'arco (kg) (senza stabilizzazione centrale).

3) **Bilancia digitale a piatto**, con portata che va da 0,001 kg a 5 kg utilizzata per reperire i seguenti dati:

- Peso della stabilizzazione centrale (kg).

4) **Dinamometro digitale**, con portata che va da 1 kg a 150 kg, una precisione del  $\pm 0,5\%$  del fondoscala (0,05 kg) utilizzato per reperire i seguenti dati:

- Test di forza massimale isometrica espressa in 20 secondi (s).

5) **Cronometro digitale** marca Casio, utilizzato per la registrazione temporale nei test di:

- Cicogna cieca;
- Massima forza isometrica espressa in 20 secondi (s);
- Core test.

6) **Goniometro antropometrico**, utilizzato per la misurazione dei gradi ( $^{\circ}$ ) di torsione del tronco.

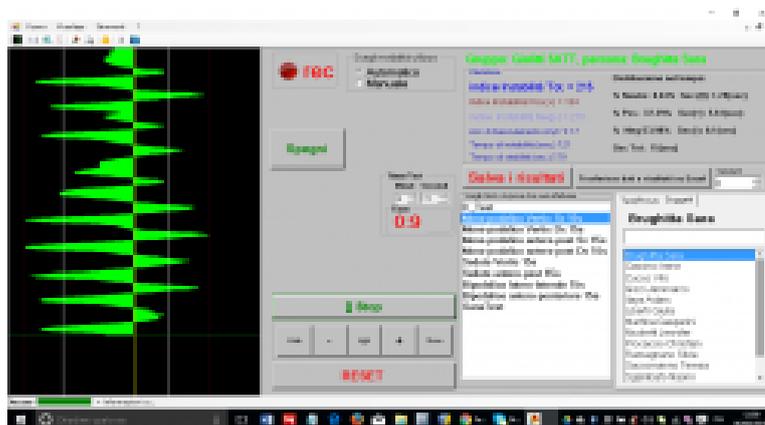
7) **Pedana di Freeman**, pedana propriocettiva (appositamente realizzata) ad un grado di libertà con una superficie d'appoggio dedicata all'atleta di 0,25 m<sup>2</sup> ed un'altezza da terra di 17 cm. Dispone nel suo punto centrale di un alloggiamento per il controller del sistema Proprioception feedback utilizzata per acquisire i seguenti dati:

- Test Proprioception Feedback©.

8) **Proprioception Feedback©**, sistema professionale focalizzato sulla propiocezione e sull'equilibrio, ideato e realizzato dal Dottor G. Rattazzi, si compone dell'abbinamento di un Software specifico per pc e di una parte di Hardware, il Wii-remote, ovvero un controller della console per videogames Wii, commercializzata dalla multinazionale Nintendo. Grazie al suo accelerometro triassiale, questo telecomando, fissato al supporto presente sulla tavola di Freeman, trasmette wireless, via bluetooth, i dati delle accelerazioni impresse sulla tavola al software, il quale li elabora e restituisce in tempo reale sotto forma di valori in tabella Excel, e di feedback visivo verticale o orizzontale.

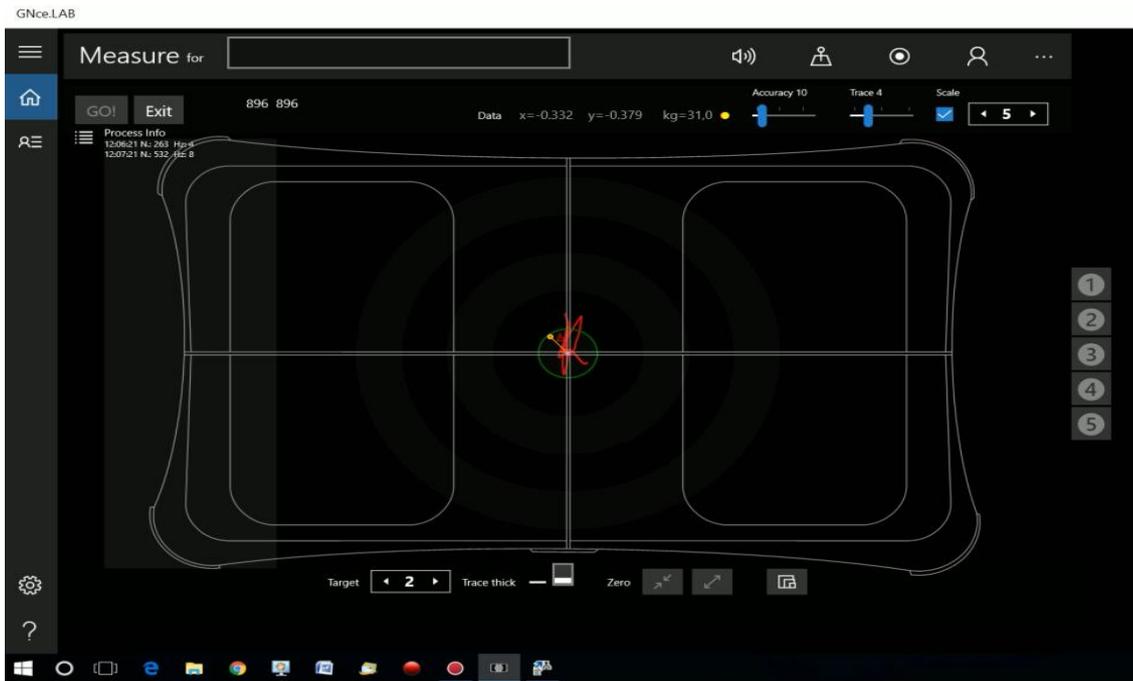


(hardware nel suo alloggiamento)



(schermata del software Proprioception Feedback©)

9) **Balance Board e software GNce.Lab**, questi due strumenti, formano un sistema che si compone dell'abbinamento di un Software specifico per pc, denominato GNce.LAB, e di una parte di hardware, una Balance Board della console per Videogames Wii, commercializzata dalla multinazionale Nintendo. La pedana Wii, resa compatibile con il Software, dispone di quattro celle di carico a lamelle metalliche, dette *strain-gauge*, ovvero dei trasduttori che misurano una forza applicata su di essa, nel nostro caso il peso, tramite il calcolo di un segnale elettrico variabile in base alla deformazione che la forza produce sulla cella. La pedana, con una frequenza massima in ricezione dati di un decimo di secondo, divide e riporta sulle quattro celle il peso dell'atleta testato, mostrando sullo schermo del pc, grazie al Software GNce.LAB e tramite un sistema di analisi biassiale (asse x e asse y), dove si posiziona il suo C.O.P. (centre of pression) sulla superficie di appoggio istante dopo istante. La trasmissione dei dati grezzi, che in base alla macchina (pc) utilizzata può arrivare fino a 50 MHz, avviene via bluetooth, successivamente il Software li analizza e traduce sia in dati Excel rielaborabili, sia in immagini riprodotte in tempo reale sulla schermata del programma, nello specifico lo spostamento del C.O.P. su di un grafico che può riprodurre la forma della pedana o la forma di un bersaglio a cerchi concentrici e su due figure anatomiche, una posta in posizione latero-laterale e una in antero-posteriore; ogni prova è anche salvabile in formato video. Questo Software è stato appositamente realizzato per la ricerca ed ha impiegato un tempo di 7 mesi prima di essere reso funzionante secondo le esigenze indagate.



(interfaccia del Software GNce.LAB)

## 1.2 Test somministrati

In sequenza:

- 1) Mobilità del tronco sul bacino (indagata la capacità di compiere una torsione di tronco su bacino);
- 2) Mobilità scapolo-omerale;
- 3) Mobilità scapolo-toracica;
- 4) Test di equilibrio statico;
- 5) Test di equilibrio dinamico;
- 6) Test propriocettivo ad alta intensità;
- 7) Test funzionale complesso, nello specifico lo Squat Test;
- 8) Prova di tiro su Balance Board
- 9) Test di massima forza isometrica;
- 10) Core test;

per un totale di **N° 49** dati raccolti per singolo atleta.

(Nb. i protocolli utilizzati verranno esposti in seguito nella sezione *Test fisico attitudinali.*)

### 1.3 Validazione statistica

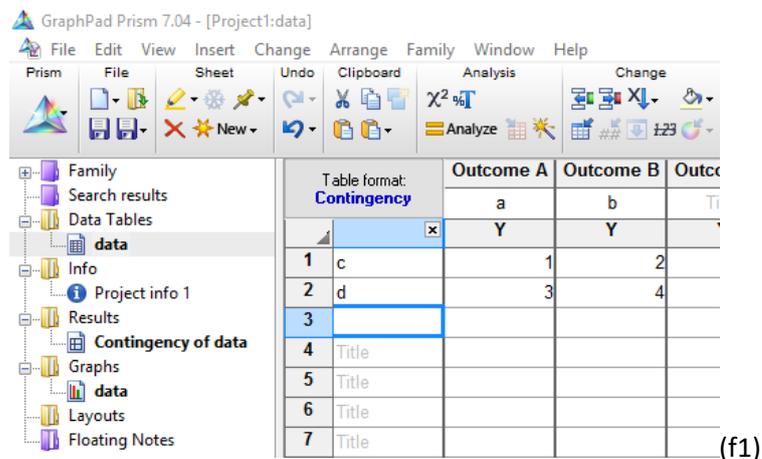
#### 1) Graph Pad PRIMIS e validità statistica:

Questo software capace di creare grafici, e che integra anche funzioni statistiche, è stato utilizzato in questo studio con il fine ultimo di verificare in modo chiaro, preciso e rapido il livello di validità statistica dei principali dati raccolti tramite tre diversi test. Il primo di questi è quello di *chi quadro*  $\chi^2$ , il quale consiste in un confronto di due percentuali ottenute per un dato indice, allo scopo di verificare se la differenza fra tali percentuali è dovuta al caso oppure no. Supposta vera l'ipotesi nulla (i risultati sono dovuti al caso), se nella tabella riassuntiva di fine test del *chi quadro*  $\chi^2$  (immagine g1), osservassimo un valore *P*, ovvero la probabilità di ottenere un risultato uguale o ancor più al di fuori del limite del range di quelli osservati, inferiore a 0,05, potremmo affermare che i risultati analizzati non sono attribuibili alla casualità, quindi sono statisticamente significativi al livello del 5%. Se questo valore *P* fosse inferiore a 0,01, essi sarebbero statisticamente significativi al livello dell'1%, realizzando così una validità ancor più solida.

Nel caso di questo studio, i valori ottenuti saranno dei  $\chi^2$  con 1 grado di libertà; infatti, per tabelle del tipo di quelle utilizzate (immagine f1), il grado di libertà è uguale alla moltiplicazione:

$$\text{Grado di libertà} = (n^\circ \text{ righe} - 1) * (n^\circ \text{ colonne} - 1)$$

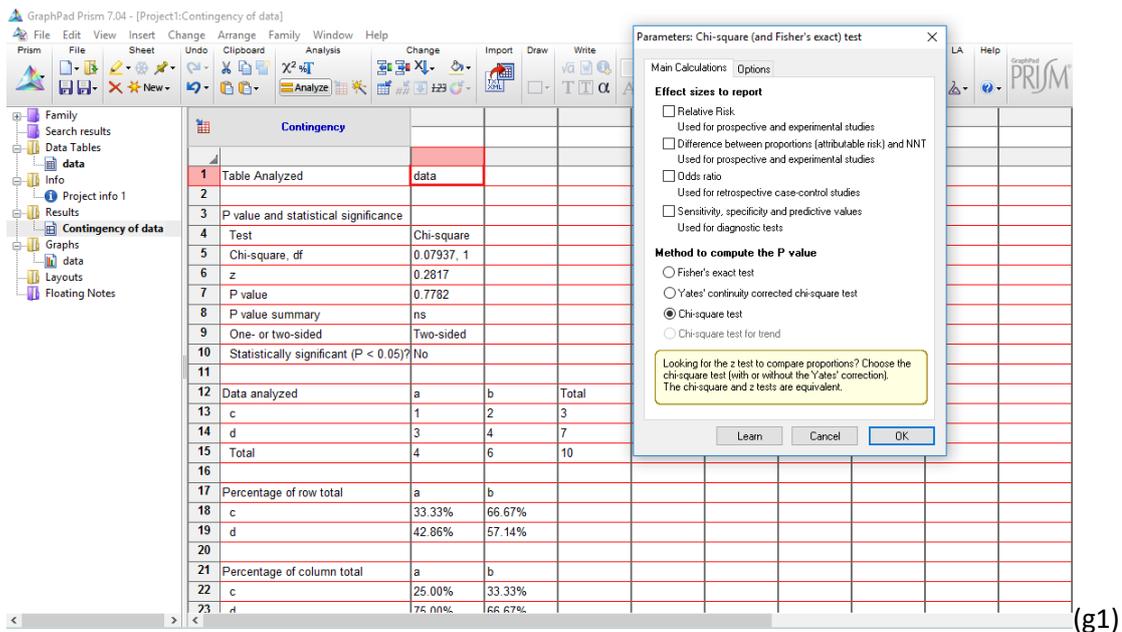
Quindi con tabelle 2x2 otterremo risultati del test di chi quadro ad 1 grado di libertà, il quale non è altro che il numero minimo di dati necessari per la valutazione della quantità d'informazione contenuta nella statistica presa in considerazione.



The screenshot shows the GraphPad Prism 7.04 interface. The main window displays a contingency table with the following structure:

Table format: Contingency		Outcome A	Outcome B	Outcome C
		a	b	c
1	c	1	2	
2	d	3	4	
3				
4	Title			
5	Title			
6	Title			
7	Title			

The table is labeled (f1) in the bottom right corner.



(g1)

Sono stati utilizzati inoltre altri tre test per confermare la validità statistica, di preciso il *test anova* ed il *t-test*, in aggiunta ad una semplice interazione su grafico xy. Questi ultimi test utilizzano un inserimento dati differente da quello del  $\chi^2$ , infatti sono strutturati su due o più colonne, i cui elementi possono essere non solo valutati in base alla colonna di appartenenza, ma anche relazionati in base alla riga. Visto il campione non eccessivamente numeroso, tutte le analisi sono state eseguite con metodo non parametrico, senza la necessità di avere ipotesi a priori sulle caratteristiche della popolazione (parametro), cioè le ipotesi sono meno restrittive.

Il *test anova*, ovvero l'analisi della varianza, permette di paragonare due o più gruppi di dati confrontando la variabilità interna a questi gruppi con la variabilità tra essi. Il *t-test* invece verifica se il valore medio di una distribuzione si discosta significativamente da un certo valore di riferimento. Tutte queste analisi seguono lo stesso metodo di valutazione del  $\chi^2$  illustrato poco fa, ovvero l'ottenimento di un valore  $P < \alpha 0,05$ .

## 2) Power Bi

Si tratta di uno degli ultimi programmi di analisi dati sviluppati da Microsoft, attraverso un'interfaccia decisamente più accattivante rispetto ad Excel, PowerBi ha reso possibile la creazione di diversi grafici di semplice lettura e fruizione, anche grazie alla possibilità di aggiornarli continuamente con collegamenti diretti alle cartelle dati delle diverse categorie di arcieri. Risulta pertanto essere lo strumento che più si presta ad una analisi chiara e diretta, sempre implementabile e quindi costantemente aggiornato, identificato come il Database che verrà utilizzato per soddisfare l'obiettivo al punto 1 dichiarato in presentazione *Abstract*.

## 2.0 Raccolta dati antropometrici

L'insieme dei valori antropometrici rilevati ha portato all'acquisizione di **N°6** dati diretti e **N°2** di calcolo (BMI e Indice Schelico), che nello specifico sono:

- Peso (kg) (si intende la massa);
- Altezza totale (m);
- Altezza seduto (m);
- BMI;
- Indice schelico;
- Apertura braccia (m);
- Apertura mano-arco / gomito-corda (m) senza arco (in ancoraggio);
- Lunghezza dito-corda / gomito-corda (m) senza arco (in ancoraggio).

In aggiunta a questi dati si è ulteriormente preso:

- Regione di appartenenza;
- Data dei rilevamenti;
- Nome e cognome;
- Numero dell'atleta;
- Data di nascita;
- Mese di nascita;
- Età;

## 2.1 Rilevazioni

Per una più chiara lettura della seconda e terza tabella, interpretazione valida per tutte le tabelle numerate da 1 a 3, consultare la legenda sottostante.

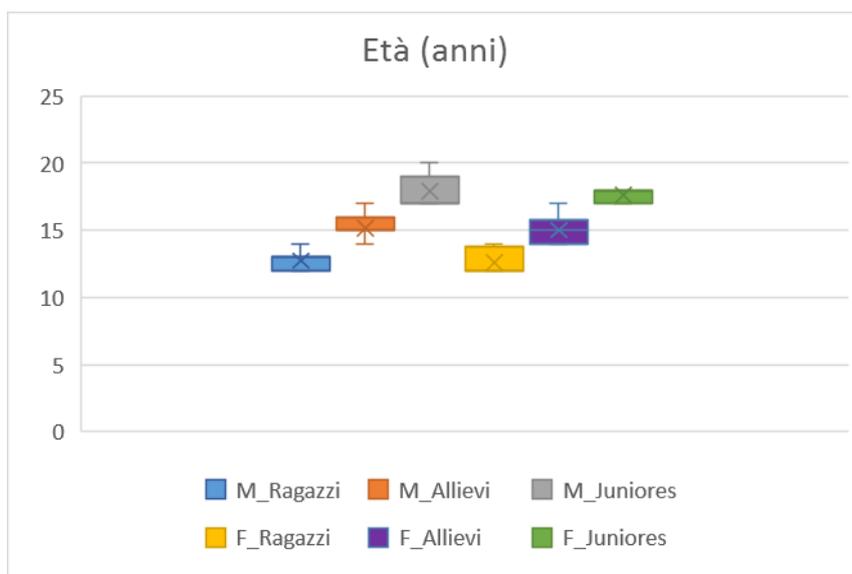
La tabella n°2, denominata "confronto Maschi / Femmine", mostra le differenze tra soggetti di sesso opposto, ma appartenenti alla medesima categoria e viene così interpretata:

- MR su FR = indica l'aumento in percentuale, o la diminuzione nel caso in cui sia presente un "-" prima del numero, del valore medio preso in considerazione nel confronto tra quello fatto registrare dai Maschi categoria Ragazzi rispetto a quello delle Femmine categoria Ragazzi. Se, ad esempio, la colonna "MR su FR" indica il numero "1,11", significa che il valor medio registrato nei Maschi Ragazzi è superiore dell'1,11% a quello delle Femmine Ragazzi;
- MA su FA = indica l'aumento in percentuale, o la diminuzione nel caso in cui sia presente un "-" prima del numero, del valore medio preso in considerazione nel confronto tra quello fatto registrare dai Maschi categoria Allievi rispetto a quello delle Femmine categoria Allievi;
- MJ su FJ = indica l'aumento in percentuale, o la diminuzione nel caso in cui sia presente un "-" prima del numero, del valore medio preso in considerazione nel confronto tra quello fatto registrare dai Maschi categoria Juniores rispetto a quello delle Femmine categoria Juniores.

La tabella n°3, denominata “confronto categorie”, mostra le differenze tra soggetti dello stesso sesso, ma appartenenti a categorie diverse e viene così interpretata:

- MA su MR = indica l’aumento in percentuale, o la diminuzione nel caso in cui sia presente un “-” prima del numero, del valore medio preso in considerazione nel confronto, passaggio di categoria, tra quello fatto registrare dai Maschi categoria Allievi rispetto a quello dei Maschi categoria Ragazzi. Se, ad esempio, la colonna “MA su MR” indica il numero “19,05”, significa che il valor medio registrato nei Maschi Ragazzi è aumentato del 19,05% nel passaggio alla categoria successiva, quella dei Maschi Allievi;
- MJ su MA = indica l’aumento in percentuale, o la diminuzione nel caso in cui sia presente un “-” prima del numero, del valore medio preso in considerazione nel confronto, passaggio di categoria, tra quello fatto registrare dai Maschi categoria Juniores rispetto a quello dei Maschi categoria Allievi;
- FA su FR = indica l’aumento in percentuale, o la diminuzione nel caso in cui sia presente un “-” prima del numero, del valore medio preso in considerazione nel confronto, passaggio di categoria, tra quello fatto registrare dalle Femmine categoria Allievi rispetto a quello delle Femmine categoria Ragazzi;
- FJ su FA = indica l’aumento in percentuale, o la diminuzione nel caso in cui sia presente un “-” prima del numero, del valore medio preso in considerazione nel confronto, passaggio di categoria, tra quello fatto registrare dalle Femmine categoria Juniores rispetto a quello delle Femmine categoria Allievi.

Di seguito le rilevazioni più significative ed indicative:



Il grafico dell’età segue un andamento caratterizzato da valori crescenti passando dalla prima, alla seconda, sino alla terza categoria, sia maschile che femminile, come confermato dalle seguenti tabelle.

Tabella categorie (1):

	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	12,72414	15,14815	17,90909	12,58333	15	17,6
Deviaz. St.	0,751026	0,818239	1,221028	0,900337	0,894427	0,547723
Minimo	12	14	17	12	14	17
Massimo	14	17	20	14	17	18

Legenda: Media = media aritmetica; Deviaz. St. = deviazione standard; Minimo = valore minimo fatto registrare nella categoria; Massimo = valore massimo fatto registrare nella categoria.

Tabella confronto Maschi / Femmine (2):

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	1,118977	0,987654	1,756198

Tabella confronto categorie (3):

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	19,05049	18,22627	19,2053	17,33333

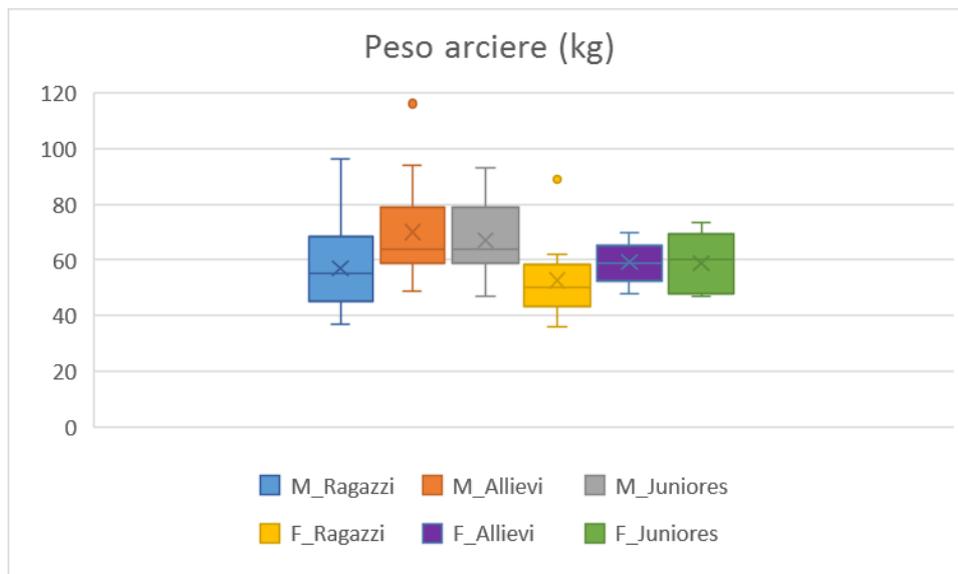


Tabella categorie (1):

kg	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	57,05172	70,07407	67,10909	52,66667	59,3625	58,9
Deviaz. St.	13,88238	15,6934	13,60481	13,77305	6,988741	11,08152
Minimo	37	49	47,2	36	48	47
Massimo	96	116	93	89	70	73,5

Tabella confronto Maschi / Femmine (2):

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	8,326058	18,04434	13,93734

Tabella confronto categorie (3):

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	22,82552	-4,23121	12,71361	-0,77911

Dall'analisi del grafico e delle tabelle, come era prevedibile, il peso aumenta con l'aumentare dell'età, però la media, sia nei maschi che nelle femmine, rivela valori più elevati negli allievi, anziché nella categoria juniores, infatti nel secondo passaggio di categoria il peso medio rilevato diminuisce del 4% nei maschi e quasi dell'1% nelle femmine. Verrebbe da pensare che la categoria intermedia è quella in cui è più facile imbattersi in un arciere mediamente in sovrappeso.

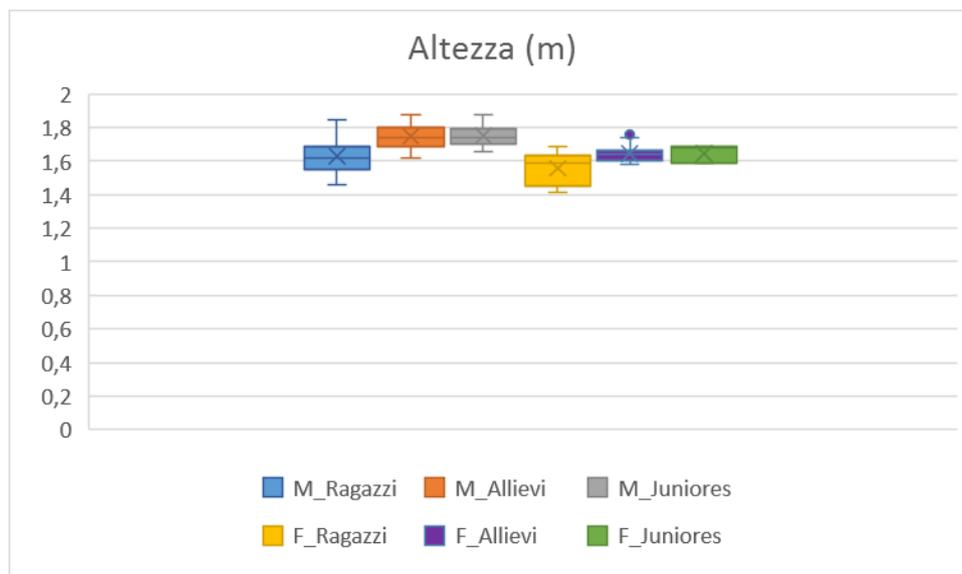


Tabella categorie (1):

m	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	1,631724	1,748889	1,75	1,559167	1,646875	1,647
Deviaz. St.	0,108433	0,064276	0,065879	0,098945	0,053381	0,054498
Minimo	1,46	1,62	1,66	1,41	1,58	1,585
Massimo	1,85	1,875	1,88	1,69	1,76	1,69

Tabella confronto Maschi / Femmine (2):

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	4,653606	6,194392	6,253795

Tabella confronto categorie (3):

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	7,180426	0,063532	5,625334	0,00759

Analizzando i dati raccolti si nota che, dopo un iniziale aumento dell'altezza media dai 12-14 ai 14-17 anni, rispettivamente del 7,2% nei maschi e del 5,6% nelle femmine, nel successivo passaggio d'età, gli atleti analizzati, di entrambi i sessi, non hanno fatto registrare aumenti significativi rispetto alla categoria inferiore, attestandosi su aumenti medi minimi, quasi nulli.

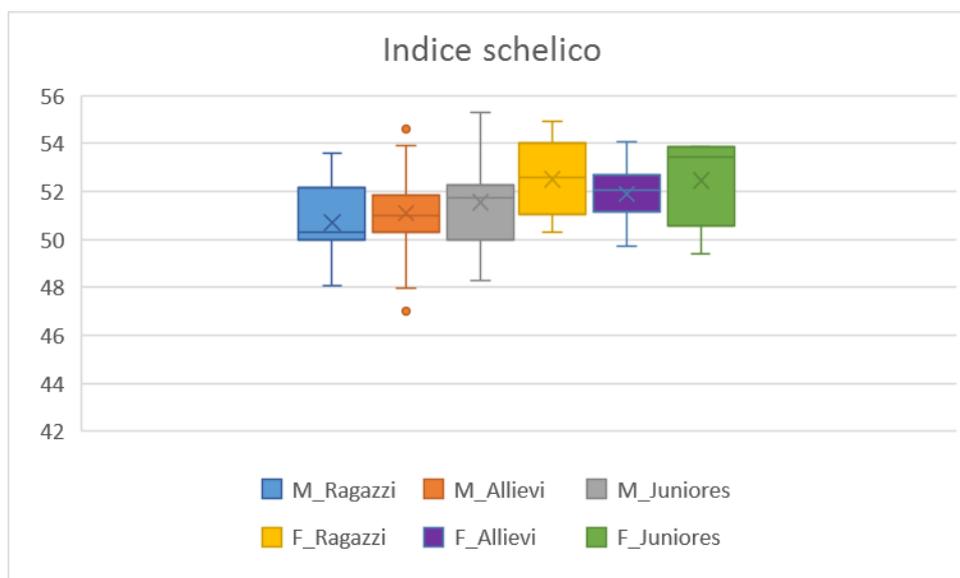


Tabella categorie (1):

	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	50,69394	51,09573	51,553	52,50421	51,88934	52,45824
Media	Long	Long	Norm	Norm	Long	Long
Deviaz. St.	1,44883	1,698047	1,913258	1,616245	1,214934	1,917104
Minimo	48,07692	47,0255	48,29545	50,31056	49,69697	49,40476
Massimo	53,61842	54,59941	55,29412	54,90798	54,08805	53,84615

Tabella confronto Maschi / Femmine (2):

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	-3,44785	-1,52942	-1,72563

Tabella confronto categorie (3):

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	0,79257	0,894939	-1,17109	1,096383

Dall'analisi del grafico e delle tabelle si nota che i risultati medi fatti totalizzare da ogni categoria hanno un andamento diverso tra maschi e femmine, infatti se nei primi si evidenzia un risultato medio di categoria nella classe di valutazione "normolineo" nella fascia d'età 17-20, nelle femmine questo risultato si realizza solo nella categoria ragazzi. Le altre 4 categorie sono accomunate da un valor medio che li identifica come longilinei, ovvero con arti inferiori più lunghi del busto.

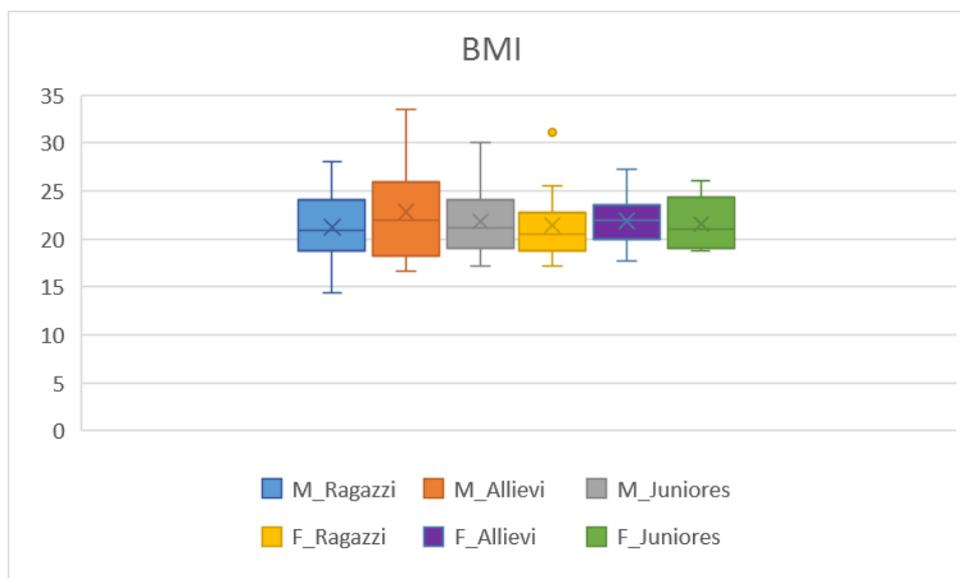


Tabella categorie (1):

	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	21,2059	22,81734	21,79513	21,43792	21,90317	21,57966
Deviaz. St.	3,362863	4,381724	3,57814	3,79474	2,541854	2,945269
Minimo	14,42884	16,65973	17,12876	17,12247	17,63085	18,70852
Massimo	28,04967	33,52989	30,02324	31,16137	27,23922	26,04167

Tabella confronto Maschi / Femmine (2):

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	-1,08229	4,173712	0,998468

Tabella confronto categorie (3):

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	7,599027	-4,48	2,170202	-1,47699

I grafici ed i relativi dati mostrano andamenti simili tra i due sessi nei passaggi da una categoria alla successiva, ma nonostante le medie di categoria si attestino tutte su valori "normopeso", alcuni dei soggetti analizzati hanno fatto registrare dati non buoni, evidenziando uno stato di obesità di primo livello. Questo è un indice importante da citare, mostra una realtà sportiva in cui non è difficile trovare soggetti in uno stato di forma non ottimale e non di riferimento sul piano della salute.

In aggiunta va sottolineato che dai dati elaborati sono stati tolti i tre atleti che per valori massimi e valori minimi avrebbero compromesso le medie, questo vale anche per l'indice di massa corporea che, per quanto sia un parametro di valutazione non prettamente giustificabile per esattezza, indica comunque dei valori molto reali.

### 3.0 Raccolta dati tecnici

L'insieme dei valori tecnici rilevati ha portato all'acquisizione di **N°10** dati diretti e **N°1** indiretto (Indice del lavoro in Joule)

- Peso dell'arco (kg e N) (senza stabilizzazione);
- Lunghezza stabilizzazione centrale (m e in);
- Peso stabilizzazione centrale (kg);
- Libbre utilizzate (lb, kg, N);
- Distanza bottone-corda (m);
- Lunghezza totale dell'arco (distanza totale apici flettenti) (m);
- Lunghezza prolunga della stabilizzazione centrale (m);
- Lunghezza totale di stabilizzazione centrale più prolunga (m);
- Distanza scorrimento freccia su bottone (m);
- Totale indice lavoro (J);

In aggiunta a questi dati si è ulteriormente preso:

- Tipologia di arco in uso;
- Dominanza (arto che effettua la trazione della corda);
- Categoria di appartenenza;
- Apparecchi visivi, se utilizzati, se sì anche deficit visivo;
- Sequenza di tiro utilizzata;
- Anni di pratica.

### 3.1 Rilevazioni

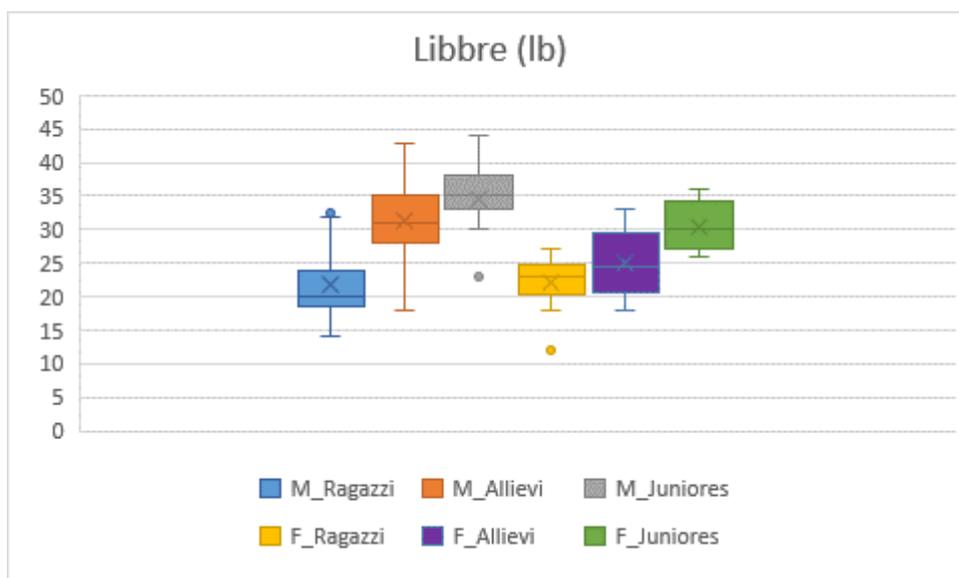


Tabella categorie:

lb	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	21,77586	31,2963	34,63636	22	24,96875	30,5
Deviaz. St.	4,787607	6,049888	5,408747	4,089899	5,008222	3,905125
Minimo	14	18	23	12	18	26
Massimo	32,5	43	44	27	33	36

Tabella confronto Maschi / Femmine:

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	-1,01881	25,34186	13,56185

Tabella confronto categorie:

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	43,72013	10,6724	13,49432	22,15269

Osservando i risultati riportati sui grafici e sulle tabelle di questo paragrafo si nota subito che i libbraggi medi partono da un valore pressoché identico e seguono un andamento crescente nei passaggi da una categoria alla successiva, sia nei maschi che nelle femmine. I maschi, complice anche la pubertà, mostrano un innalzamento medio molto importante nel passaggio alla categoria allievi, grazie ad un setting dell'arco che li porta a tirare con il 43% in più di libbre medie rispetto alla categoria precedente, contro un aumento del 13% nelle femmine. Le libbre utilizzate dai maschi allievi sono già elevate, di conseguenza il passaggio alla categoria juniores non ha fatto registrare un aumento medio così significativo, +10%, le femmine invece nel passaggio da allievi a juniores mostrano un buon aumento del 22%. La categoria allievi risulta davvero cruciale nei maschi, essi infatti tirano in media con un libbraggio che è oltre il 20% superiore rispetto alle loro colleghe, le quali appianano in parte questo divario dei sessi portandosi ad una media del 12% in meno di libbre utilizzate nella categoria juniores. Tutto quello detto finora induce a pensare ad una

netta superiorità oggettiva degli uomini sul piano delle libbre utilizzate, ma vedremo che non è esattamente così.

Successivamente verranno mostrati i grafici realizzati con Power Bi, dove si potranno notare le differenze e i rapporti fra le libbre, la forza, la massa ecc.

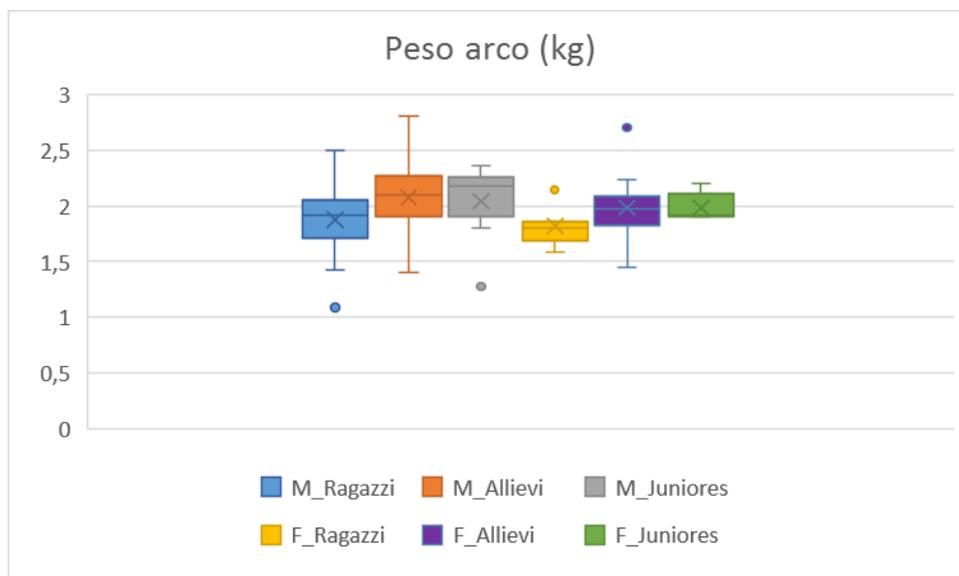


Tabella categorie:

kg	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	1,872759	2,075667	2,040909	1,818333	1,98625	1,984
Deviaz. St.	0,302036	0,321938	0,308495	0,184383	0,260381	0,129345
Minimo	1,09	1,4	1,28	1,58	1,45	1,9
Massimo	2,5	2,8	2,36	2,2	2,7	2,2

Tabella confronto Maschi / Femmine:

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	2,993141	4,501783	2,868402

Tabella confronto categorie:

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	10,83471	-1,67453	9,234647	-0,11328

L'analisi dei dati raccolti mostra valori e andamenti molto simili per i due sessi, infatti entrambi tirano con un arco più leggero nella categoria ragazzi, per poi utilizzare uno strumento caratterizzato da una massa mediamente maggiore del 10% dall'età di 14 anni in poi, senza grandi variazioni nella categoria juniores, nonostante un aumento delle libbre utilizzate, come descritto in precedenza.

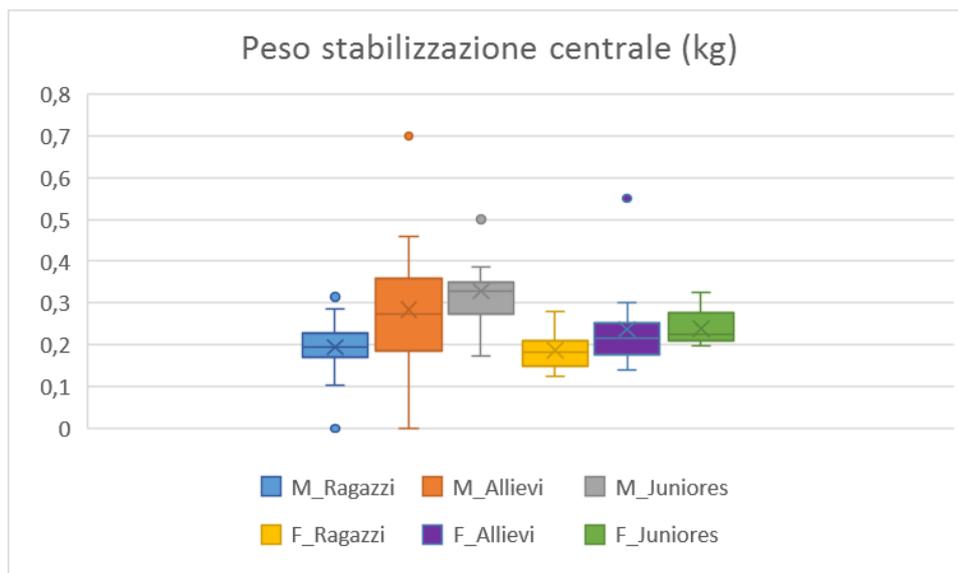


Tabella categorie:

kg	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	0,194517	0,285074	0,328636	0,187667	0,236875	0,239
Deviaz. St.	0,061227	0,129424	0,079123	0,047636	0,094849	0,050443
Minimo	0	0	0,175	0,125	0,14	0,198
Massimo	0,315	0,7	0,5	0,28	0,55	0,327

Tabella confronto Maschi / Femmine:

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	3,650395	20,34789	37,50475

Tabella confronto categorie:

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	46,55466	15,28104	26,22114	0,897098

Dai dati raccolti si nota come il suo peso mostri un andamento simile a quello registrato nelle libbre utilizzate, infatti anche qui si ha l'aumento medio più significativo nel passaggio alla categoria allievi, del 46% nei maschi e del 26% nelle femmine. Notare come il suo peso aumenti in % maggiore rispetto al peso dell'arco (proporzionalmente con aumento libbre), inoltre il suo utilizzo va di pari passo con gli anni di pratica dell'arciere, infatti solo due dei cento testati non ne facevano ancora uso e la loro esperienza in questo sport si attestava intorno ai dodici mesi o poco meno, i valori minimi registrati.

Sempre più avanti, grazie a Power Bi, verranno mostrate le differenze di rapporto fra peso arco e peso stabilizzazione centrale.

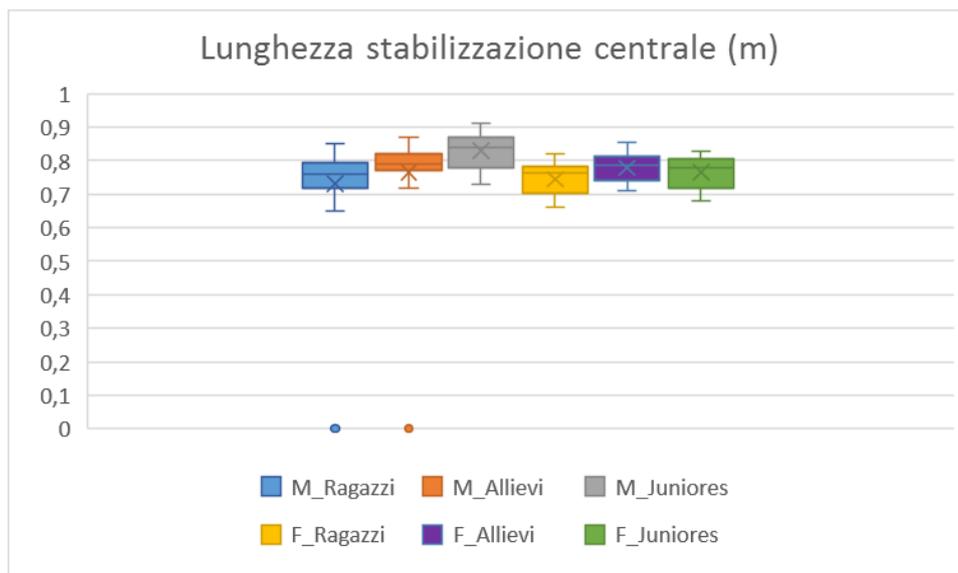


Tabella categorie:

m	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	0,73069	0,765926	0,83	0,745	0,779688	0,766
Deviaz. St.	0,147949	0,158163	0,052962	0,047001	0,04068	0,054589
Minimo	0	0	0,73	0,66	0,71	0,68
Massimo	0,85	0,87	0,91	0,82	0,855	0,83

Tabella confronto Maschi / Femmine:

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	-1,92085	-1,76501	8,355091

Tabella confronto categorie:

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	4,822331	8,365571	4,65604	-1,75551

La lunghezza della stabilizzazione centrale si attesta su un valore medio di circa 75 cm per cinque delle sei categorie giovanili prese in esame, l'unica che ha realizzato un risultato medio più alto è quella degli juniores maschi, che utilizza una stabilizzazione lunga in media 83 cm, tuttavia l'andamento dei grafici è molto lineare, senza variazioni rilevanti tra le categorie.

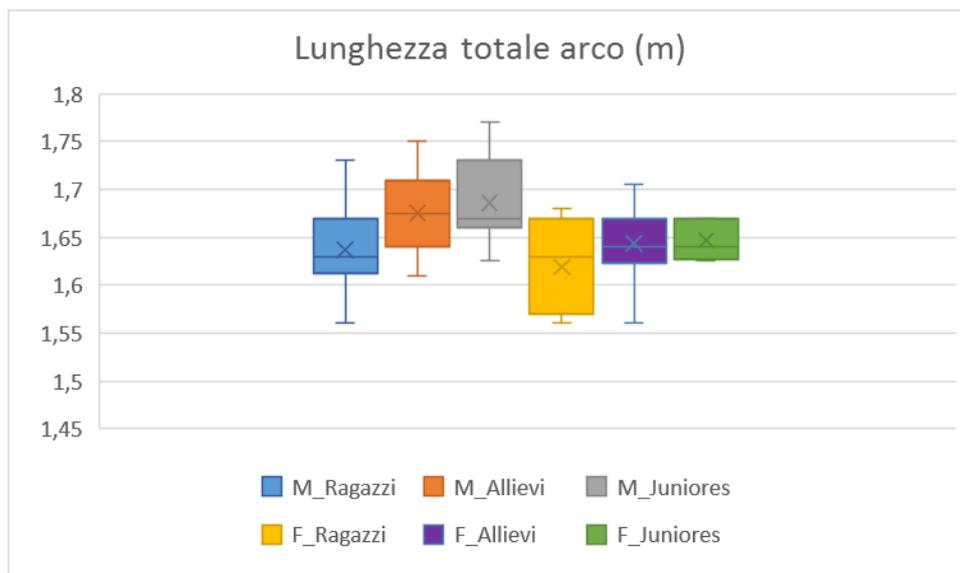


Tabella categorie:

	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	1,636724	1,675556	1,686364	1,61875	1,64375	1,647
Deviaz. St.	0,044063	0,043086	0,045282	0,0472	0,034278	0,021679
Minimo	1,56	1,61	1,625	1,56	1,56	1,625
Massimo	1,73	1,75	1,77	1,68	1,705	1,67

Tabella confronto Maschi / Femmine:

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	1,110371	1,934939	2,39002

Tabella confronto categorie:

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	2,372508	0,645045	1,544402	0,197719

Questo dato cresce in ogni passaggio di categoria per entrambi i sessi, ma non in modo significativo con percentuali medie di aumento che si attestano intorno al 2% da ragazzi ad allievi e che non arrivano all'1% da allievi a juniores.

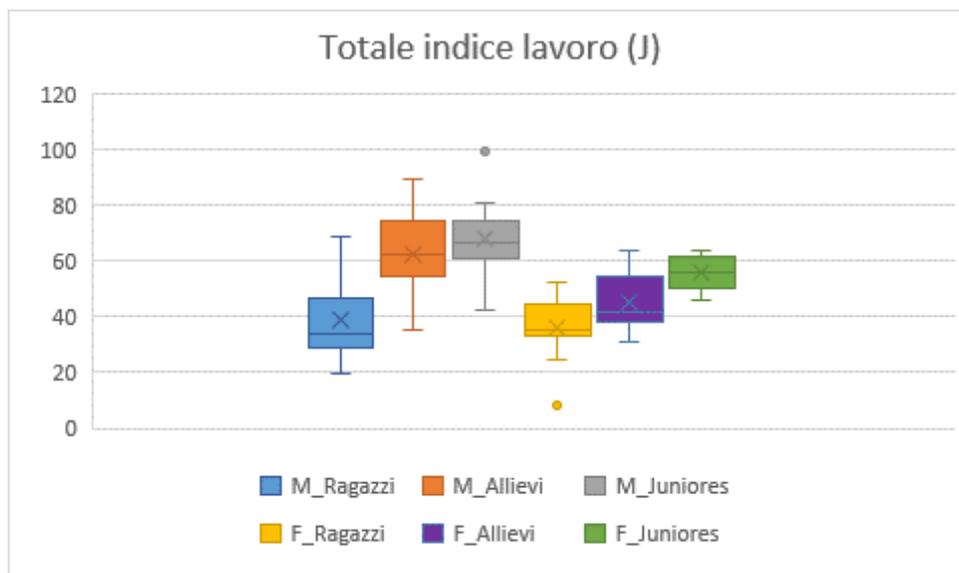


Tabella categorie:

J	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	38,48257	62,21448	67,69751	35,6034	44,99165	55,89234
Deviaz. St.	12,58937	14,4591	14,44576	11,46843	10,27467	6,700269
Minimo	19,7568	35,3241	42,6006	8,4672	30,9582	45,864
Massimo	68,355	89,1261	98,9604	52,3908	64,0332	63,504

Tabella confronto Maschi / Femmine:

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	8,086791	38,28008	21,12126

Tabella confronto categorie:

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	61,66924	8,813102	26,36896	24,22826

Dall'analisi dei dati, come era prevedibile conoscendo le componenti che formano questo indice, il lavoro maggiore è compiuto dagli juniores maschi, i quali utilizzano archi caratterizzati da allunghi e libbraggi superiori rispetto agli altri gruppi, *però l'aumento più significativo (+61%) si realizza nel passaggio da ragazzi ad allievi nei maschi.*

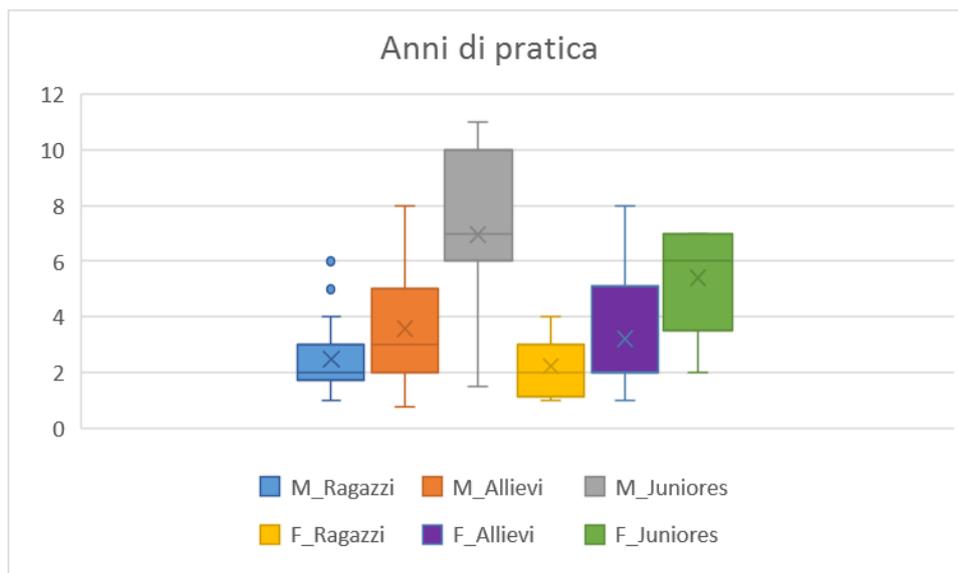


Tabella categorie:

	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	2,5	3,588889	6,963636	2,25	3,225	5,4
Deviaz. St.	1,38873	2,010422	3,172467	1,076611	2,043689	2,073644
Minimo	1	0,8	1,5	1	1	2
Massimo	6	8	11	4	8	7

Tabella confronto Maschi / Femmine:

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	11,11111	11,28338	28,95623

Tabella confronto categorie:

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	43,55556	94,03321	43,33333	67,44186

Gli arcieri con maggiore esperienza sono raggruppati tutti nelle classi maggiori e gli anni di pratica vanno aumentando in media con i passaggi di categoria, è importante però sottolineare il fatto che anche nei ragazzi sono presenti soggetti che praticano questo sport da almeno sei anni, vantando così un bagaglio esperienziale notevole, pur militando nella categoria minore tra quelle esaminate.

DATI ANTROPOMETRICI			
Regione :			
Data :			
Atleta :		Atleta n° :	
Data di nascita:		Mese :	Sesso : M / F
Età :			
Peso (kg) :			
(a)Altezza totale (m) :			
(b)Altezza seduto (m) :		Indice schelico $[(b/a) \times 100]$ :	
BMI (peso/h <sup>2</sup> ) :		Norm / Long / Brev	
		Norm M (Long<51,1-53,1>Brev)   Norm F (Long<52,5-54,5>Brev)	
Misure senza arco :			
Apertura braccia (m) :		Apertura mano-arco /gomito-corda (m):	
		↳ = d.a.g. (distanza arco gomito)	
		Lunghezza dito-corda/gomito-corda (m) :	
		↳ = d.c.g. (distanza corda gomito)	
DATI TECNICI			
CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'ATLETA E DELL'ARCO:			
Tipologia arco :			
Peso arco (kg) :		Libbre utilizzate :	
Peso arco (N) :		Kg utilizzati (1 lb = 0,45 kg) :	
Lunghezza stabilizzazione centrale (in) :		Libbre utilizzate (N) :	
		Distanza bottone-corda (m) :	
Lunghezza stabilizzazione centrale (m) :		Lunghezza tot arco(flettenti)(m):	
Peso stabilizzazione centrale (kg) :		Lunghezza prolunga (m):	
Lunghezza stabilizzazione centrale + prolunga (m) :			
Misure con arco :			
Apertura mano-arco /gomito-corda (m):			
Distanza (D)(=Scorrimento freccia su bottone)(m):			
Libbre utilizzate (N) x [Distanza(D)] =		→ Totale indice lavoro (J)	
Dominanza : Dx/Sx		Categoria :	Apparecchi visivi :
Sequenza di tiro utilizzata :			
Anni di pratica :		Classifica di Ranking :	

(foglio Excel utilizzato per la raccolta dati antropometrici e tecnici)

#### 4.0 Test fisico attitudinali

##### 1) Mobilità del tronco: (test ideato da C.R.A.M.S. Torino)

L'atleta esegue una torsione del tronco sul bacino seduto su una pedana di pressione (balance board) per verificare la centratura del COP. Questo serve ad identificare in quale modo viene effettuata la torsione e può, nel caso di uno spostamento laterale, dare accorgimenti preventivi su futuri traumi alla colonna. Si evidenzia la sua capacità di "torcere" la colonna nei suoi snodi vertebrali. I gradi raggiunti si misurano con il goniometro. La posizione assunta vede l'atleta seduto, curve fisiologiche corrette, piedi a terra, un bastone passante dietro la zona lombare e fermato anteriormente dall'articolazione del gomito con mani tenute sulla pancia, testa allineata con il busto.

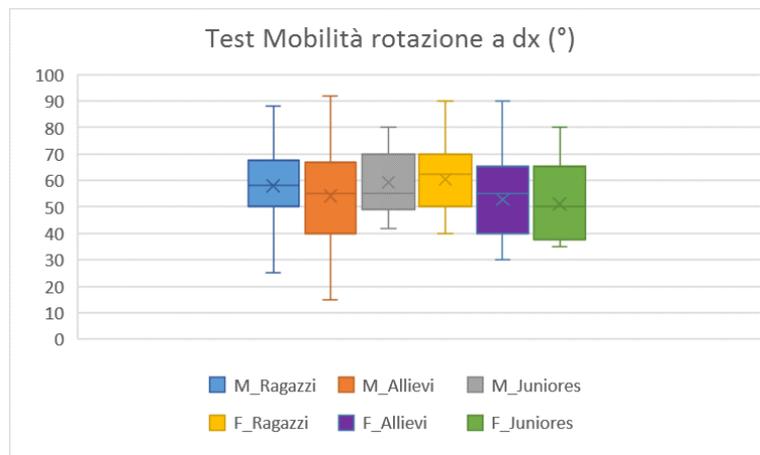


Tabella categorie:

deg	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	57,98276	54,11111	59,36364	60,41667	52,75	51,2
Deviaz. St.	15,22948	20,55449	12,77711	14,25392	16,73918	17,45566
Minimo	25	15	42	40	30	35
Massimo	88	92	80	90	90	80

Deg = degrees, gradi.

Tabella confronto Maschi / Femmine:

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	-4,02854	2,580305	15,9446

Tabella confronto categorie:

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	-6,67724	9,706926	-12,6897	-2,93839

Tabella divisione balance Rotazione a destra:

TOTALE M+F ROTAZIONE DX							
2AA+	0	2	2AA	2AC	2	0	2AC+
1AA+	0	37	1AA	1AC	33	1	1AC+
			C	14			
1PA+	0	6	1PA	1PC	4	1	1PC+
2PA+	0	0	2PA	2PC	0	0	2PC+

Tabella confronto Rotazione a destra:

	MR dx	Ma dx	MJ dx	FR dx	Fa dx	FJ dx	TOT ROTAZIONE DX
2AA+	0	0	0	0	0	0	0
1AA+	0	0	0	0	0	0	0
1PA+	0	0	0	0	0	0	0
2PA+	0	0	0	0	0	0	0
2AA	0	0	0	1	1	0	2
1AA	10	14	6	2	1	4	37
1PA	1	2	0	2	1	0	6
2PA	0	0	0	0	0	0	0
C	2	2	0	2	7	1	14
2AC	0	0	1	0	1	0	2
1AC	14	8	4	3	4	0	33
1PC	1	1	0	1	1	0	4
2PC	0	0	0	0	0	0	0
2AC+	0	0	0	0	0	0	0
1AC+	1	0	0	0	0	0	1
1PC+	0	0	0	1	0	0	1
2PC+	0	0	0	0	0	0	0
totale	29	27	11	12	16	5	100

Dall'analisi del grafico e delle tabelle si nota come solo il 14% degli atleti abbia mantenuto la propria centralità e che la maggioranza abbia spostato il proprio C.O.P. anteriormente durante questa rotazione; non si evidenziano grosse differenze tra le categorie per quel che riguarda i gradi di rotazione.

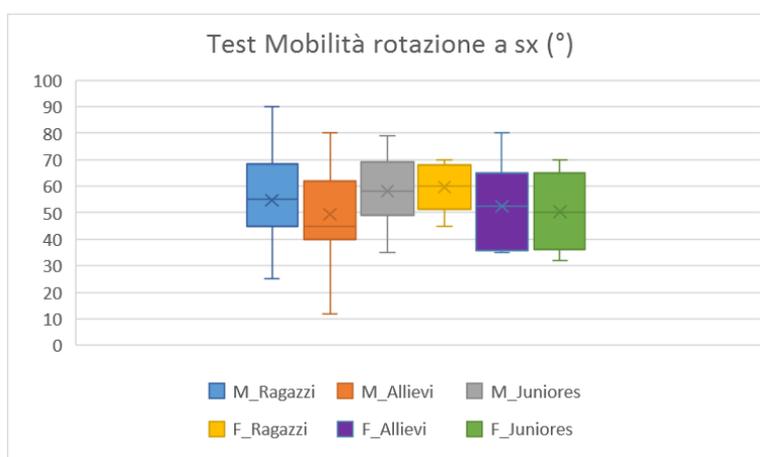


Tabella categorie:

deg	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	54,67241	49,44444	58,09091	59,66667	52,4375	50,4
Deviaz. St.	15,99904	17,31459	13,09545	8,467406	15,1744	15,1921
Minimo	25	12	35	45	35	32

Massimo	90	80	79	70	80	70
---------	----	----	----	----	----	----

Tabella confronto Maschi / Femmine:

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	-8,37026	-5,70785	15,25974

Tabella confronto categorie:

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	-9,56235	17,48723	-12,1159	-3,88558

Tabella divisione balance Rotazione a sinistra:

TOTALE M+F ROTAZIONE SX							
2AA+	1	2	2AA	2AC	3	0	2AC+
1AA+	0	32	1AA	1AC	26	0	1AC+
			C	15			
1PA+	0	7	1PA	1PC	14	0	1PC+
2PA+	0	0	2PA	2PC	0	0	2PC+

Tabella confronto Rotazione a sinistra:

	MR sx	Ma sx	MJ sx	FR sx	Fa sx	FJ sx	TOT ROTAZIONE SX
2AA+	0	0	0	1	0	0	1
1AA+	0	0	0	0	0	0	0
1PA+	0	0	0	0	0	0	0
2PA+	0	0	0	0	0	0	0
2AA	0	0	0	0	2	0	2
1AA	13	7	4	4	2	2	32
1PA	3	2	0	0	1	1	7
2PA	0	0	0	0	0	0	0
C	1	2	2	2	7	1	15
2AC	1	1	1	0	0	0	3
1AC	9	7	4	2	3	1	26
1PC	2	8	0	3	1	0	14
2PC	0	0	0	0	0	0	0
2AC+	0	0	0	0	0	0	0
1AC+	0	0	0	0	0	0	0
1PC+	0	0	0	0	0	0	0
2PC+	0	0	0	0	0	0	0
totale	29	27	11	12	16	5	100

Anche in questo test si nota come solo il 15% degli atleti abbia mantenuto la propria centralità e che la maggioranza abbia spostato il proprio c.o.p. anteriormente durante questa rotazione; non si evidenziano grosse differenze tra le categorie per quel che riguarda i gradi di rotazione.

2 ANTERO ARCO + (2 ½)	2 ANTERO ARCO	2 ANTERO CORDA	2 ANTERO CORDA + (2 ½)
1 ANTERO ARCO + (1 ½)	1 ANTERO ARCO	1 ANTERO CORDA	1 ANTERO CORDA + (1 ½)
1 POSTERO ARCO + (1 ½)	1 POSTERO ARCO	1 POSTERO CORDA	1 POSTERO CORDA + (2 ½)
2 POSTERO ARCO + (2 ½)	2 POSTERO ARCO	2 POSTERO CORDA	2 POSTERO CORDA + (2 ½)

(divisione Balance Board)

## 2) Retropulsione spalla: (CONI-Cas)

Atleta in piedi, passando al di sopra della spalla porta un braccio dietro la testa fino ad appoggiare il palmo della mano contro la schiena; sposta poi anche l'altro braccio dietro la schiena, passando al di sotto della spalla e spingendo la mano dal basso verso l'alto con il palmo rivolto all'esterno. Devi far toccare le dita delle mani o, se riesci, sovrapporle il più possibile. Si stima il grado di mobilità della spalla in direzione posteriore, a cui si assegna un punteggio che va da 1 a 4.

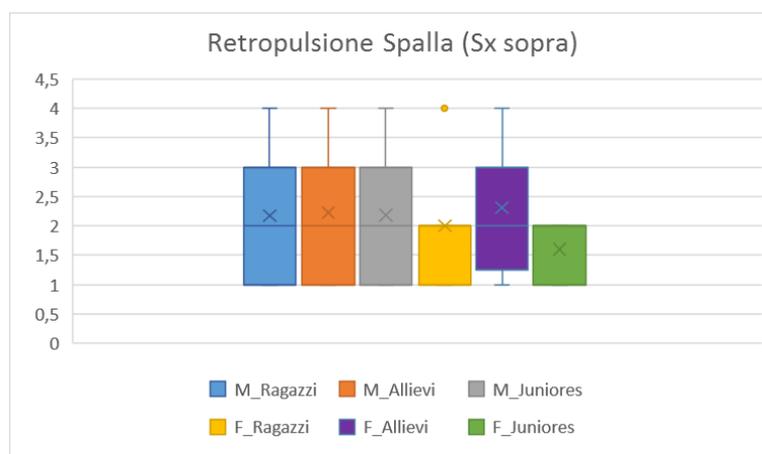


Tabella categorie:

	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniore	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniore
Media	2,172414	2,222222	2,181818	2	2,3125	1,6
Deviaz. St.	1,00246	1,050031	0,98165	1,044466	1,014479	0,547723
Minimo	1	1	1	1	1	1
Massimo	4	4	4	4	4	2

Tabella confronto Maschi / Femmine:

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	8,62069	-3,9039	36,36364

Tabella confronto categorie:

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	2,292769	-1,81818	15,625	-30,8108

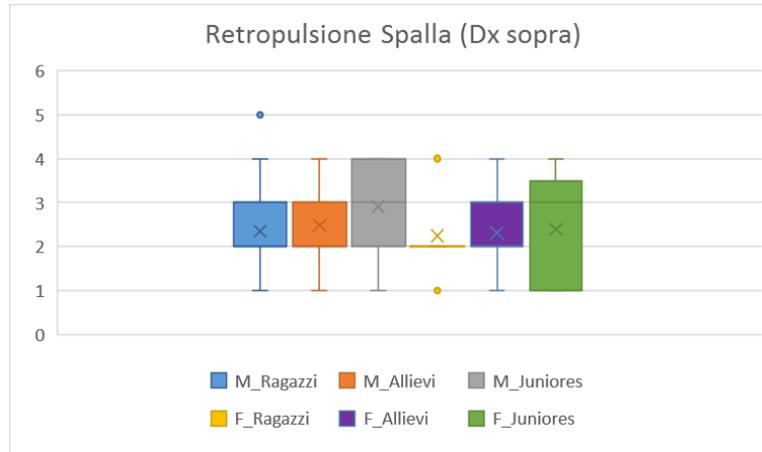


Tabella categorie:

	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	2,344828	2,481481	2,909091	2,25	2,3125	2,4
Deviaz. St.	1,044573	0,893152	0,94388	0,866025	0,946485	1,341641
Minimo	1	1	1	1	1	1
Massimo	5	4	4	4	4	4

Tabella confronto Maschi / Femmine:

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	4,214559	7,307307	21,21212

Tabella confronto categorie:

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	5,827887	17,23202	2,777778	3,783784

I valori medi di tutte le categorie giovanili esaminate si attestano intorno ai 2 punti per questi due test, ovvero è stato raggiunto mediamente il secondo livello, quello in cui “le punte delle dita si toccano”, andando ad evidenziare un r.o.m. della spalla non ottimale, caratterizzante gli arcieri esaminate. L’unica eccezione si verifica nei maschi juniores, i quali sono mediamente riusciti a totalizzare 3 punti su 4, sovrapponendo le dita all’altezza della falange nel test con il braccio destro in alto ed essendo la totalità degli arcieri esaminate in questa classe caratterizzati da una dominanza destra, essi hanno dimostrato un r.o.m. articolare della spalla dominante ben più che buono.

Il test evidenzia come la dominanza influisca su questa abilità motoria lasciando la controlaterale spalla in deficit motorio.

### 3) Mobilità scapolo-omerale: (CONI-Cas)

Questo test, oltre alla standardizzazione del Coni per la valutazione della capacità articolare della spalla, risulta essere molto efficace per valutare lo scorrimento scapolare sulla gabbia toracica, questo perchè allungando i capi inserzionali dei muscoli del braccio, del petto (piccolo pettorale in primis) e del gran dorsale in fase di alzata delle braccia, il movimento viene consentito dalla mobilità delle scapole.

Atleta in posizione eretta, impugna la bacchetta alle sue estremità tenendola avanti e bassa, esegue un movimento di circonduzione per avanti-alto-dietro-basso fino a toccare il corpo e ritorno mantenendo sempre le braccia distese. Totali prove consentite 3, registrata la migliore.

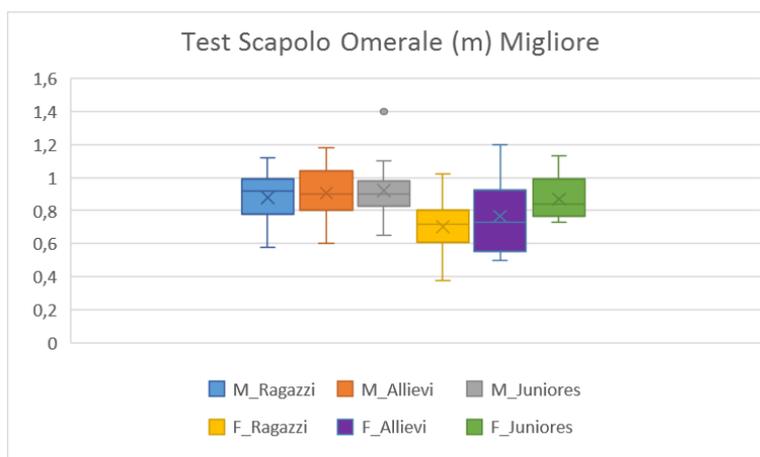


Tabella categorie:

m	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniore	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniore
Media	0,880345	0,907407	0,922727	0,7025	0,766875	0,87
Deviaz. St.	0,138086	0,155825	0,202982	0,155688	0,206195	0,152807
Minimo	0,58	0,6	0,65	0,38	0,5	0,73
Massimo	1,12	1,18	1,4	1,02	1,2	1,13

N.B.: il punteggio minore è il migliore, un aumento è indice di peggioramento e viceversa.

Tabella confronto Maschi / Femmine:

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	25,31599	18,32533	6,060606

Tabella confronto categorie:

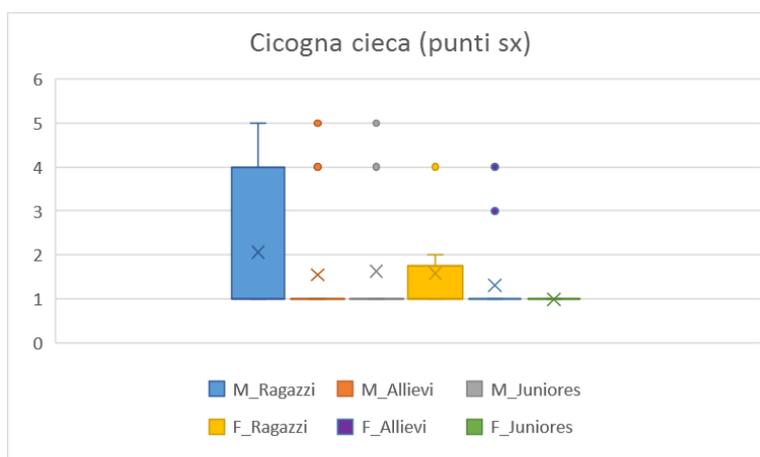
	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	3,074089	1,688312	9,163701	13,44743

Minore è il risultato di questo test, maggiore è la mobilità scapolo-omerale del soggetto in esame e dall'analisi del grafico e delle tabelle si nota che più si avanza con l'età, maggiore è il valore medio registrato per entrambi i sessi. Tutto ciò porta ad una valutazione, ovvero che più l'arciere progredisce di categoria e meno è caratterizzato da una buona mobilità scapolo-omerale. Questo è un risultato che fa

pensare, migliorando la sua tecnica, l'arciere dovrebbe migliorare parallelamente su punti importanti come la mobilità, ma così non è. Le migliori sono le femmine nella categoria ragazzi, le quali hanno però anche i decrementi più importanti nei passaggi di classe rispetto ai maschi, che hanno realizzato risultati mediamente alti e non eccellenti.

#### 4) Test della cicogna cieca: (Valore sport, © SEI 2010)

Valuta la capacità di equilibrio statico in monopodalica ad occhi chiusi, equilibrio che si basa solo sulle informazioni propriocettive del sistema sensoriale. Atleta in equilibrio su un solo piede come mostrato cerca di stare eretto appoggiando le mani ai fianchi e l'altro piede sulla faccia interna del ginocchio della gamba d'appoggio. La prova è della durata di 30 secondi e si assegnano i punti in base agli errori commessi. Se l'atleta cade a terra la prova si ferma e viene annotato il tempo di durata della prova.



#### Tabella categorie:

	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	2,068966	1,555556	1,636364	1,583333	1,3125	1
Deviaz. St.	1,646013	1,368136	1,433369	1,1645	0,873212	0
Minimo	1	1	1	1	1	1
Massimo	5	5	5	4	4	1

#### Tabella confronto Maschi / Femmine:

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	30,67151	18,51852	63,63636

#### Tabella confronto categorie:

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	-24,8148	5,194805	-17,1053	-23,8095

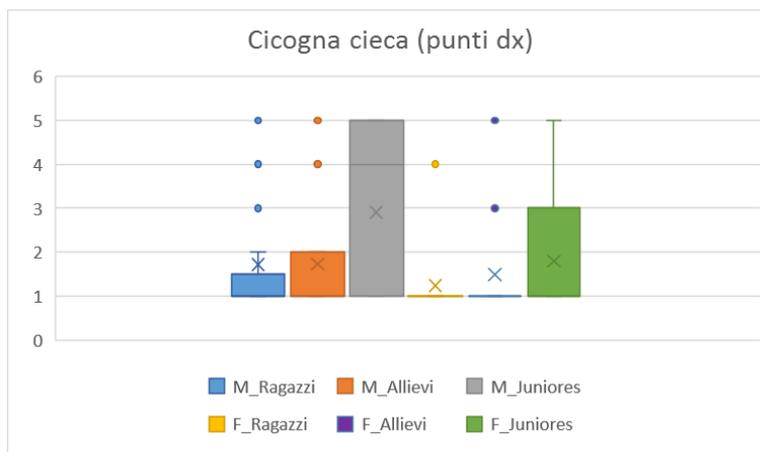


Tabella categorie:

	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	1,724138	1,740741	2,909091	1,25	1,5	1,8
Deviaz. St.	1,411599	1,347151	1,868397	0,866025	1,154701	1,788854
Minimo	1	1	1	1	1	1
Massimo	5	5	5	4	5	5

Tabella confronto Maschi / Femmine:

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	37,93103	16,04938	61,61616

Tabella confronto categorie:

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	0,962963	67,11799	20	20

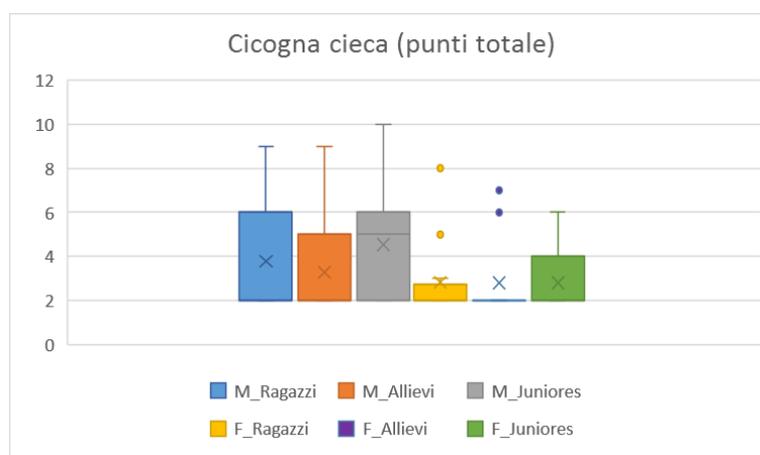


Tabella categorie:

	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	3,793103	3,296296	4,545455	2,833333	2,8125	2,8

Deviaz. St.	2,455014	2,317406	2,805838	1,850471	1,759498	1,788854
Minimo	2	2	2	2	2	2
Massimo	9	9	10	8	7	6

Tabella confronto Maschi / Femmine:

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	33,87424	17,20165	62,33766

Tabella confronto categorie:

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	-13,0976	37,89581	-0,73529	-0,44444

Nella quasi totalità dei casi, i soggetti esaminati perdevano l'equilibrio o non cadevano commettendo però il massimo degli errori consentiti, infatti le medie di categoria si attestano tutte su 2 punti su 5 per il singolo arto, 4 in totale, evidenziando in media una non ottimale capacità di mantenimento dell'equilibrio in posizione statica, con l'eccezione di pochi casi isolati. Rimane in questa sede complesso e fuori luogo parlare dei meccanismi di controllo corticali e sub corticali nella gestione propriocettiva dell'equilibrio.

### 5) Test caduta da rialzo: (CAS-Coni)

In questo test si evidenziano le capacità spazio-temporali dominate dalle capacità cinestesiche e propriocettive. L'atleta si pone sulla cassa con i piedi affiancati e fermi, compie un salto in basso cercando di ruotare il più possibile intorno all'asse longitudinale in modo da effettuare il maggior numero possibile di frazioni di giro, prima a destra e poi a sinistra, lasciando al soggetto la libertà di decidere con quale arto effettuare la prima prova.

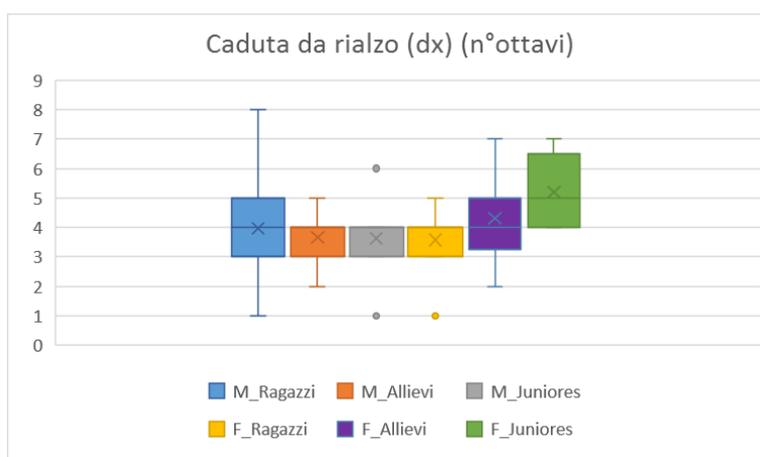


Tabella categorie:

	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	3,965517	3,666667	3,636364	3,583333	4,3125	5,2
Deviaz. St.	1,451176	0,919866	1,206045	1,083625	1,400893	1,30384

Minimo	1	2	1	1	2	4
Massimo	8	5	6	5	7	7

Tabella confronto Maschi / Femmine:

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	10,6656	-14,9758	-30,0699

Tabella confronto categorie:

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	-7,53623	-0,82645	20,34884	20,57971

Risultati pressoché identici per le tre classi maschili e le prime due femminili, con le juniores femmine che fanno registrare i risultati migliori, dimostrando una buona coordinazione ruotando nel senso della loro dominanza, tutte le atlete testate hanno infatti dominanza destra.

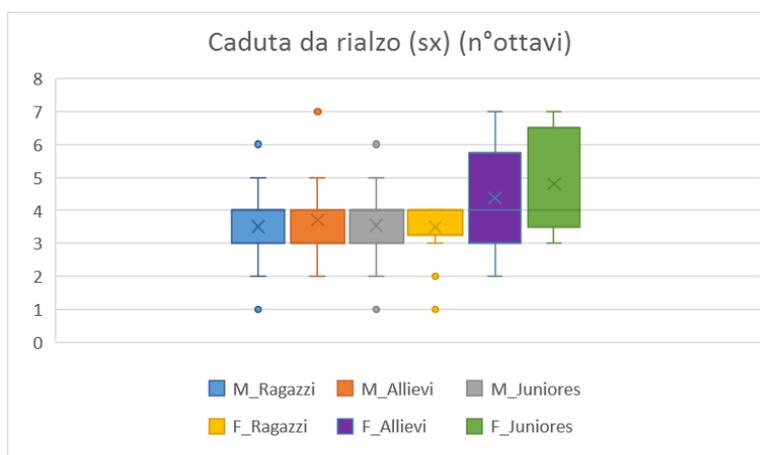


Tabella categorie:

	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	3,517241	3,703704	3,545455	3,5	4,375	4,8
Deviaz. St.	1,18384	1,436203	1,368476	1	1,5	1,643168
Minimo	1	2	1	1	2	3
Massimo	6	7	6	4	7	7

Tabella confronto Maschi / Femmine:

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	0,492611	-15,3439	-26,1364

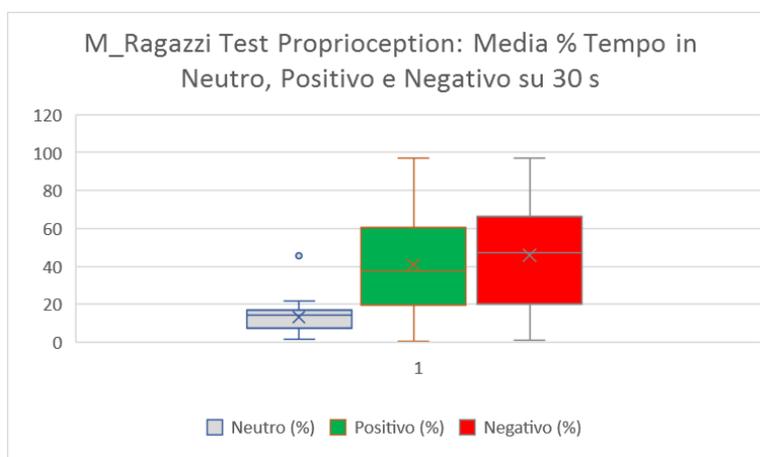
Tabella confronto categorie:

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	5,30138	-4,27273	25	9,714286

Anche per la caduta con rotazione in senso antiorario si sono realizzati punteggi simili a quelli mostrati nel paragrafo precedente, con le femmine juniores che totalizzano di nuovo la media punteggio più alta confrontata con le altre 5 categorie testate, le quali si attestano tutte sui circa 4/8 di giro completati in media prima di toccare terra.

### 6) Test propriocettivo: con software (Proprioception Feed Back©)

Questo test viene effettuato per verificare il comportamento e la risposta sensoriale dei sistemi di ricezione periferici e centrali (afferenti, efferenti e velocità di adattamento), quando sottoposti ad uno stimolo propriocettivo ad alta intensità. Per effettuare tale test, viene utilizzato un Software chiamato "Proprioception Feed Back", con controller posizionato su una tavola basculante di Freeman ad un grado di libertà. L'atleta si pone in piedi sopra la pedana a piedi scalzi e successivamente con le calzature normalmente utilizzate in allenamento, dopo 5 secondi sulla pedana, con un elastico, si colloca in posizione di ancoraggio con la vista in direzione del bersaglio. Da questo momento parte il conto alla rovescia di 4 secondi dopodiché inizia la registrazione della prova. Tempo prestabilito di 30 secondi, linea di feed back verticale (non visibile dall'atleta), quindi si valutano gli spostamenti in bascula antero-posteriore.



#### Tabelle categoria:

	Indice di instabilità	Tempo di stabilità (s)	Tempo di instabilità (s)	Accelerazioni (cm/s <sup>2</sup> )
Media	88,58621	22,16069	7,777241	11,23552
Deviaz. St.	33,07191	3,388847	3,355932	5,518907
Minimo	33	12,12	4,29	6,93
Massimo	205	25,71	17,88	30,05

	Neutro (%)	Neutro (s)	Positivo (%)	Positivo (s)	Negativo (%)	Negativo (s)
Media	13,26517	3,988621	41,00552	12,27586	45,82103	13,72655
Deviaz. St.	8,417703	2,532575	27,49252	8,248104	28,22025	8,420833
Minimo	1,83	0,55	0,35	0,11	1,02	0,31

Massimo	45,66	13,7	97,15	29,15	97,19	29,16
---------	-------	------	-------	-------	-------	-------

Dall'analisi del grafico e delle tabelle riportanti i dati raccolti si nota come in questa fascia i maschi stiano in media prevalentemente all'indietro (o zona negativa) durante i 30 secondi di test sulla tavola propriocettiva, precisamente quasi per la metà del tempo. Un ipotetico test totalmente corretto riporterebbe la totalità del tempo passato in neutro, con accelerazioni esercitate sulla pedana pari a zero, però questo non si verifica in nessuno dei casi esaminati. Ciò può essere causato principalmente da due fatti: **1)** poca attitudine alla propriocezione e capacità di equilibrio (in questo caso il test dell'equilibrio ne è una comprova ed entrambe possono dare una risposta allenante), dimostrate anche da un indice di instabilità medio di categoria abbastanza elevato (88,5); **2)** la mancanza del peso dell'arco, in quanto la trazione è esercitata su di un semplice elastico da allenamento e non sulla corda tesa dell'attrezzo ed il suo peso (ritardato adattamento al modificato punto di fisso, convenzionale, quindi non si riscontra una adeguata risposta propriocettiva anche sugli arti superiori). Il tempo medio di stabilità in questa categoria è buono preso come dato singolo (22 s), se invece viene rapportato agli altri si nota come questa stabilità sia relativa, in quanto esercitata in una posizione non funzionale al gesto per la maggior parte del tempo.

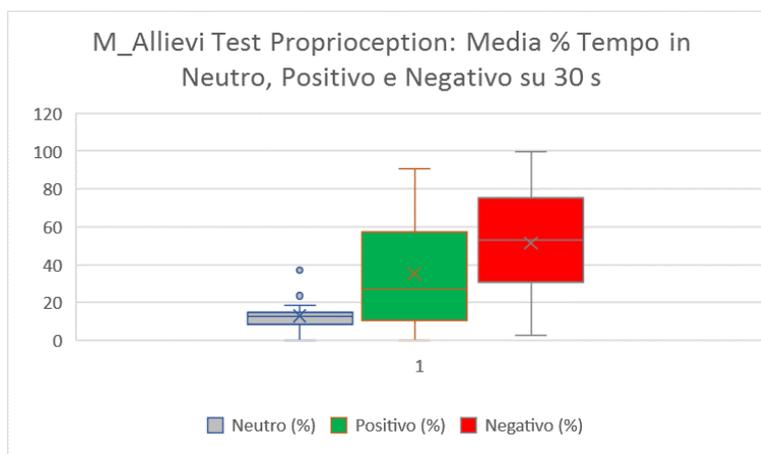


Tabelle categoria:

	Indice di instabilità	Tempo di stabilità (s)	Tempo di instabilità (s)	Accelerazioni (cm/s <sup>2</sup> )
Media	88,07407	22,26889	7,731111	10,89444
Deviaz. St.	23,52891	3,086826	3,086826	4,179352
Minimo	35	15,15	3,94	6,7
Massimo	125	26,06	14,85	25,83

	Neutro (%)	Neutro (s)	Positivo (%)	Positivo (s)	Negativo (%)	Negativo (s)
Media	13,15963	3,947037	35,41407	10,5937	51,39407	15,42
Deviaz. St.	7,081144	2,123408	28,83863	8,629472	28,17924	8,450195
Minimo	0,07	0,02	0	0	2,91	0,87

Massimo	37,32	11,19	90,96	27,29	99,93	29,98
---------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Dall'analisi del grafico e delle tabelle si giunge a considerazioni simili a quelle fatte per la categoria precedente, con la differenza che negli allievi maschi il tempo medio passato in negativo è ulteriormente superiore a quello dei ragazzi.

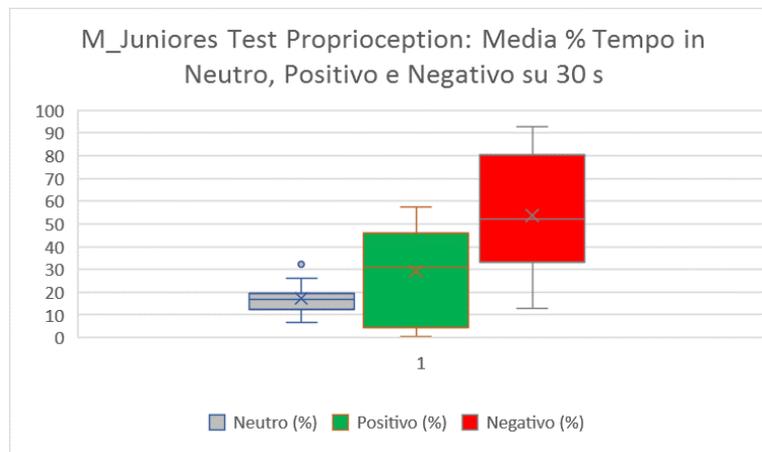


Tabelle categoria:

	Indice di instabilità	Tempo di stabilità (s)	Tempo di instabilità (s)	Accelerazioni (cm/s <sup>2</sup> )
Media	73,09090909	23,01	6,99	10,31090909
Deviaz. St.	23,04107005	2,748326764	2,748326764	4,498096163
Minimo	37	15	4,94	7,47
Massimo	126	25,06	15	23,18

	Neutro (%)	Neutro (s)	Positivo (%)	Positivo (s)	Negativo (%)	Negativo (s)
Media	17,19545455	5,159090909	29,12909091	8,746363636	53,64454545	16,09272727
Deviaz. St.	7,153241732	2,145136147	20,24540069	6,066877735	24,51746494	7,356934268
Minimo	6,81	2,04	0,49	0,15	13,08	3,92
Massimo	32,28	9,68	57,3	17,19	92,69	27,81

Osservando il grafico e le tabelle si giunge a considerazioni simili a quelle fatte per le categorie precedenti, con la differenza che negli juniores maschi il tempo medio passato in negativo è ancora più marcato. Sorgono tre riflessioni: **1)** le caratteristiche della tecnica e dell'attrezzo in questa categoria giovanile portano ad adottare metodiche di compensazione ancora più invasive che in precedenza?; **2)** il giovane arciero, forse abituato alla trazione di un arco caratterizzato da un alto libbraggio sarà mediamente portato ad estendere il tronco nell'ancoraggio dell'elastico da allenamento, il quale permette una trazione ancora maggiore rispetto all'attrezzo e che potrebbe portarlo ad essere sbilanciato indietro, in quanto non atto a

gestire il proprio equilibrio portato sulla parte anteriore del piede, come avviene generalmente in posizione di iper estensione del tronco?; **3**) la posizione "*posizione seduta*" è convenzionalmente ricercata per una maggiore stabilità?. Riflessione: perchè le risposte in zona negativa fatte registrare dagli atleti sono opposte al test di tiro dove la maggior parte delle prove ha evidenziato uno spostamento del COP in zona positiva (anteriore)? La conclusione più logica porta a pensare che sia semplicemente un fattore di poca attitudine e poco allenamento o sbagliato allenamento con l'utilizzo di pedane propriocettive (o pedane basculanti) poco appropriate (non tutte le pedane si prestano allo scopo, anzi alcune risultano essere inefficaci).

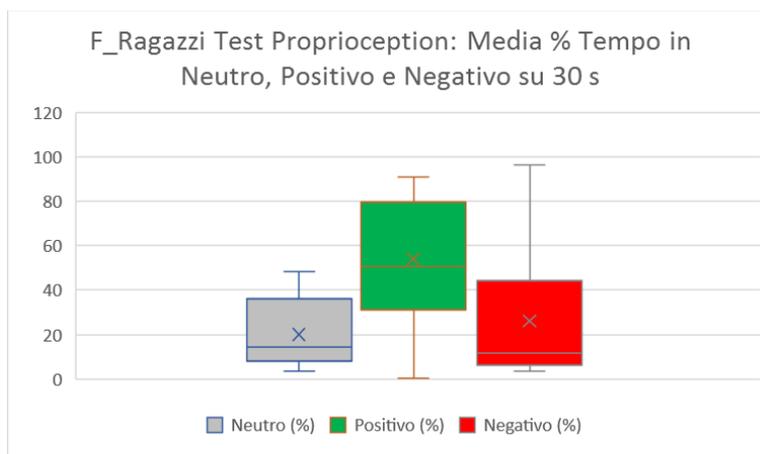


Tabelle categoria:

	Indice di instabilità	Tempo di stabilità (s)	Tempo di instabilità (s)	Accelerazioni (cm/s <sup>2</sup> )
Media	69,66666667	23,18416667	6,815833333	9,545
Deviaz. St.	30,46110287	1,595610219	1,595610219	1,850510986
Minimo	32	20,36	4,01	6,69
Massimo	119	25,99	9,64	12,84

	Neutro (%)	Neutro (s)	Positivo (%)	Positivo (s)	Negativo (%)	Negativo (s)
Media	19,90583333	5,9725	53,88083333	16,1725	26,15083333	7,854166667
Deviaz. St.	15,42145286	4,627153307	28,82237971	8,655919808	29,43794226	8,826117708
Minimo	3,59	1,08	0,18	0,05	3,27	0,98
Massimo	48,12	14,44	90,89	27,27	96,24	28,87

In questa categoria si verifica un'inversione dei risultati riscontrati nei maschi, infatti le femmine analizzate hanno realizzato prove che le vedevano in media nettamente in avanti (o zona positiva) con una percentuale di stazionamento nettamente più marcate rispetto ai loro colleghi maschi.

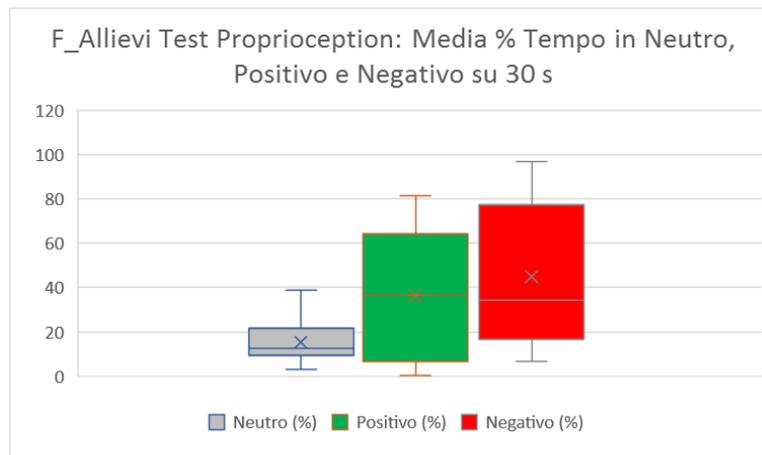


Tabelle categoria:

	Indice di instabilità	Tempo di stabilità (s)	Tempo di instabilità (s)	Accelerazioni (cm/s <sup>2</sup> )
Media	84,25	22,03125	7,9125	10,87875
Deviaz. St.	24,86094662	3,407962979	3,415184719	3,900914209
Minimo	43	11,94	4,92	7,63
Massimo	136	25,08	18,06	21,61

	Neutro (%)	Neutro (s)	Positivo (%)	Positivo (s)	Negativo (%)	Negativo (s)
Media	15,170625	4,55875	36,420625	11,928125	45,010625	13,5025
Deviaz. St.	8,976143544	2,700441631	27,90749516	8,109667662	31,74991201	9,524326398
Minimo	2,88	0,86	0,46	0,14	6,48	1,95
Massimo	38,88	11,66	81,42	24,43	96,66	29

Dopo i risultati in controtendenza delle femmine categoria Ragazzi, con la classe allievi femmine si torna su risultati affiancabili a quelli delle tre categorie maschili e di conseguenza considerazioni anch'esse simili.

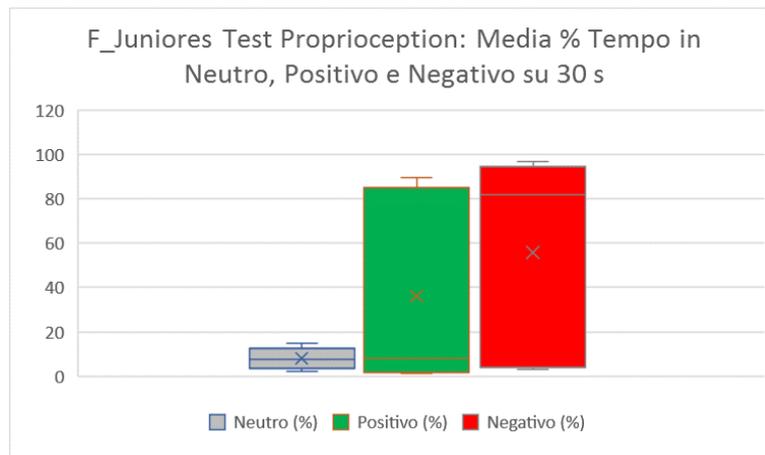


Tabelle categoria:

	Indice di instabilità	Tempo di stabilità (s)	Tempo di instabilità (s)	Accelerazioni (cm/s <sup>2</sup> )
Media	84,6	23,06	6,94	9,29
Deviaz. St.	22,87575135	1,901486261	1,901486261	1,387407655
Minimo	58	19,86	5,2	7,96
Massimo	113	24,8	10,14	11,62

	Neutro (%)	Neutro (s)	Positivo (%)	Positivo (s)	Negativo (%)	Negativo (s)
Media	7,94	2,38	36,192	10,784	55,85	16,762
Deviaz. St.	4,781908615	1,435182915	44,68094751	13,29649691	47,67486182	14,30939097
Minimo	2,08	0,62	1,2	0,36	2,98	0,89
Massimo	14,68	4,4	89,48	26,48	96,63	29,02

Dall'analisi del grafico e della tabella si possono proporre considerazioni simili a quelle fatte precedentemente, nelle valutazioni maschili sulle tre categoria di appartenenza, e nello stesso modo riproporre le domande sorte e le riflessioni portate. Tuttavia la domanda aggiuntiva è: perchè le femmine categoria Ragazzi mostrano l'unica controtendenza?

I dati per mezzo grafico che verranno esposti in seguito permetteranno di capire che questo sbilanciamento è dovuto alla percentuale di forza massima in rapporto al libraggio usato, che risulta essere molto limitato nelle femmine, sia nella categoria Ragazzi che nella categoria Allievi, con la differenza che nella prima categoria c'è una risposta posturale in iper-estensione del tronco per aumentare la capacità di forza mentre nella seconda categoria c'è una risposta compensatoria data dall'adattamento ottenuto negli anni precedenti; in sostanza sono due risposte compensatorie poco auspicabili, perchè il rapporto di forza fra ragazzi e ragazze a questa età è simile, cambia con l'avanzare dell'età.

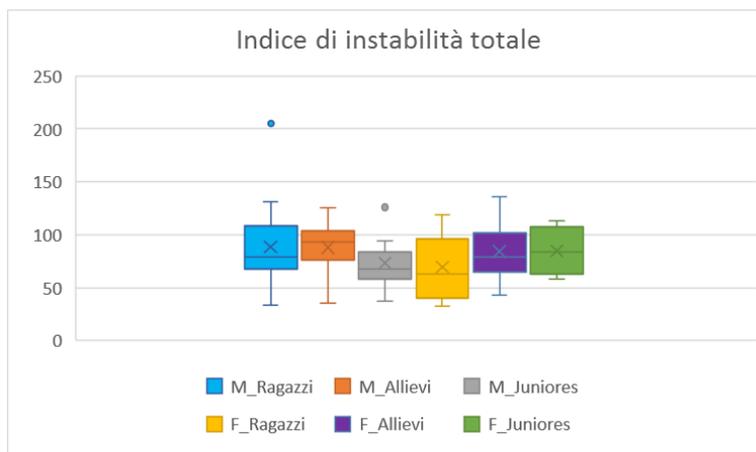


Tabella categorie:

	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	88,58620	88,07407	73,090909	69,666666	84,25	84,6
Deviaz. St.	33,07191	23,52891	23,041070	30,461102	24,86094	22,87575
Minimo	33	35	37	32	43	58
Massimo	205	125	126	119	136	113

N.B.: il punteggio minore è il migliore

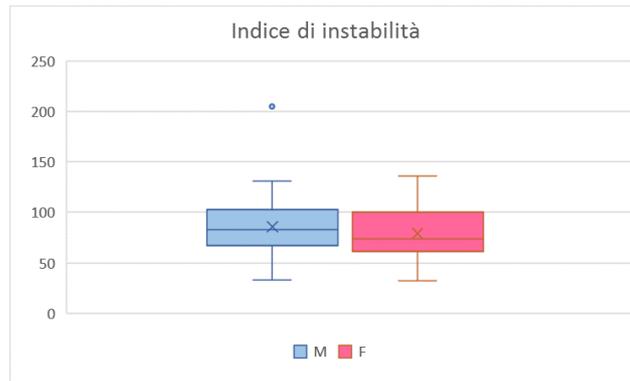
Tabella confronto Maschi / Femmine:

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	27,15723478	4,538960325	-13,60412637

Tabella confronto categorie:

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	-0,578118017	-17,01200398	20,93301435	0,415430267

Questo indice quantifica le capacità di mantenimento dell'equilibrio dell'atleta e guardando i dati raccolti ed i relativi grafici, ci accorgiamo di un andamento pressoché opposto per maschi e femmine. I primi passando di categoria in categoria migliorano, con un netto cambiamento da allievi a juniores; le seconde invece peggiorano, facendo registrare il valore medio più alto, seppur di poco, nella categoria maggiore. Facendo però un confronto tra i sessi, le medie della somma delle 3 classi praticamente si equivalgono, oscillando tra un punteggio di 85 e 79, con un risultato migliore fatto registrare dalla classe femminile, causato prevalentemente dalla stabilizzazione molto buona con basse accelerazioni, delle femmine nella categoria ragazzi, che però risulta essere un falso positivo, in quanto non siamo in zona neutra.



	M	F
Media	85,83582	79
Deviaz. St.	28,19553	26,93395
Minimo	33	32
Massimo	205	136

### 7) Squat Test: (Cuzzolin)

Ideato da Francesco Cuzzolin, eseguito nelle "3 seguenti varianti":

- 1) Mani dietro la schiena con braccia tese e dita incrociate;
- 2) Mani ai fianchi;
- 3) Braccia a candelabro e mani prone.

Ognuna delle tre modalità di esecuzione viene ripetuta dall'atleta per tre volte, ma prima è mostrata e spiegata dall'esaminatore, così da permettere a tutti di conoscere la giusta esecuzione e gli errori più comuni. Nella prima vengono valutati nello specifico gli arti inferiori e per ogni errore rilevato, che può essere inerente ad uno solo dei due arti o ad entrambi, viene tolto un punto su un totale di 8, concentrando l'attenzione sui piedi, sull'articolazione tibio-tarsica, sul ginocchio e sul bacino. Nella seconda l'attenzione dell'operatore si sposta esclusivamente su busto, bacino e zona lombare, prova valutata con un massimo di 5 punti per esecuzione corretta; concludendo l'esame con la terza parte, nella quale il focus è totalmente rivolto alle braccia dell'atleta; queste ultime due possono essere valutate con un massimo di 5 punti a fronte di un'esecuzione corretta. Dall'esecuzione di questi tre test si possono evidenziare alcune caratteristiche nell'arciere, siano esse favorevoli o da correggere, come ad esempio una asimmetria del bacino sul piano frontale, una errata distribuzione del peso sugli arti inferiori, una scarsa mobilità lombo-sacrale o un ipotono della muscolatura extrarotatoria della spalla.

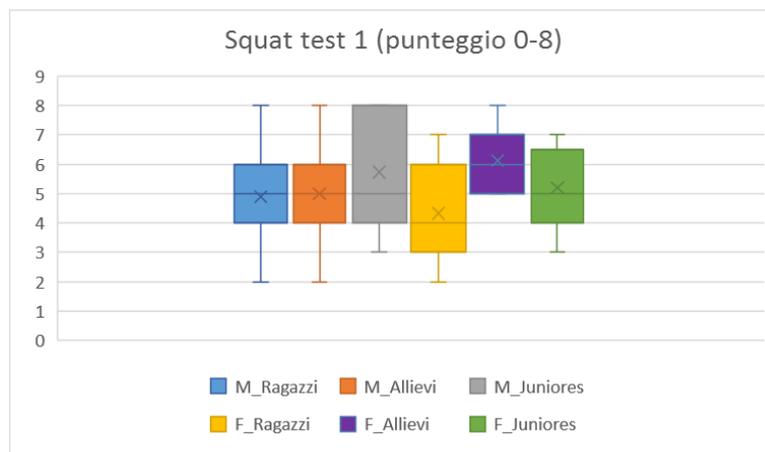


Tabella categorie:

	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniore	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniore
Media	4,8965517	5	5,72727272	4,33333333	6,125	5,2
Deviaz. St.	1,6332445	1,467598	1,9021518	1,5569978	1,08781	1,483239
Minimo	2	2	3	2	5	3
Massimo	8	8	8	7	8	7

Tabella confronto Maschi / Femmine:

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	12,99734748	-18,36734694	10,13986014

Tabella confronto categorie:

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	2,112676056	14,54545455	41,34615385	-15,10204082

Questo test ha preso in esame il segmento inferiore del corpo degli arcieri testati e gli errori prevalenti hanno riguardato i talloni e la posizione delle ginocchia durante l'esecuzione del gesto dello squat con mani dietro la schiena, braccia tese e dita incrociate. I maschi hanno commesso in media 3 errori, le femmine invece hanno fatto registrare medie di categoria sia migliori, 6 punti allievi, che peggiori, 4 punti ragazzi, con la classe juniores che si attesta sugli stessi risultati dei colleghi dell'altro sesso.

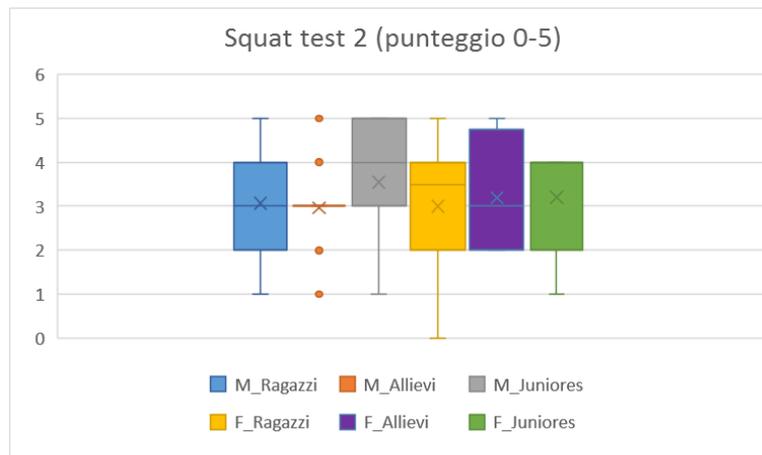


Tabella categorie:

	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	3,0689655	2,962962	3,54545454	3	3,1875	3,2
Deviaz. St.	1,2515999	0,8979241	1,43969693	1,414213	1,276388	1,303840
Minimo	1	1	1	0	2	1
Massimo	5	5	5	5	5	4

Tabella confronto Maschi / Femmine:

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	2,298850575	-7,044299201	10,79545455

Tabella confronto categorie:

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	-3,454015814	19,65909091	6,25	0,392156863

I migliori nel gestire il tronco in questo test sono stati i maschi juniores, i quali, complice anche l'avvicinamento di alcuni al mondo della palestra, hanno mediamente eseguito uno squat più corretto rispetto agli altri atleti testati.

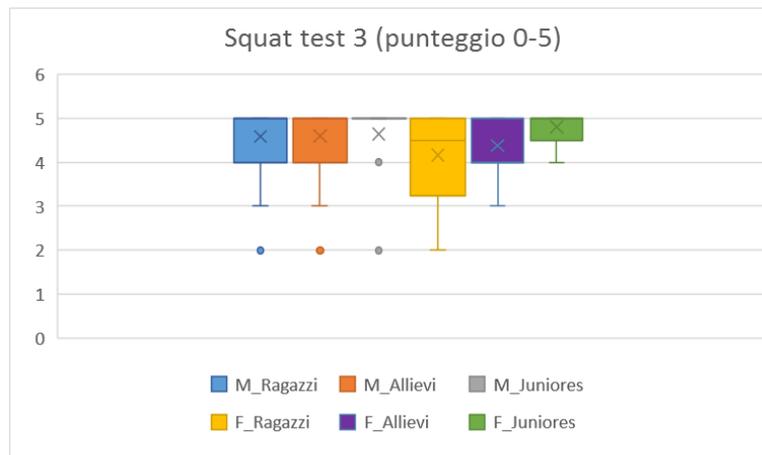


Tabella categorie:

	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	4,5862068	4,5925925	4,6363636	4,1666666	4,375	4,8
Deviaz. St.	0,7799835	0,7970744	0,9244162	1,0298573	0,619139	0,4472135
Minimo	2	2	2	2	3	4
Massimo	5	5	5	5	5	5

Tabella confronto Maschi / Femmine:

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	10,06896552	4,973544974	-3,409090909

Tabella confronto categorie:

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	0,139236981	0,953079179	5	9,714285714

Dall'analisi del grafico e delle tabelle si evince un'esecuzione corretta per la quasi totalità dei soggetti esaminati, le medie di categoria infatti si discostano di poco dal valore massimo di cinque.

Specifiche su questo test: la prima posizione di esecuzione così come la seconda, per la particolarità di come e dove vengono tenute le mani e le braccia, richiede una esecuzione eseguita prevalentemente con le catene muscolari attive della zona inferiore del corpo, mentre le catene muscolari superiori sono "passive" (termine poco opportuno), cioè non concorrono attivamente al movimento. Quindi in questo caso l'esecuzione rende possibile evidenziare tutte quelle che possono essere le capacità "funzionali" del movimento per la sua totalità (sistema muscolo scheletrico, sistema neurale di controllo e core). La terza variante invece, richiede una partecipazione "attiva" delle catene muscolari superiori, di conseguenza gli errori commessi in precedenza vengono molto mitigati. La definiamo esecuzione sport specifica in quanto l'attenzione è rivolta principalmente alla parte superiore del tronco, alle braccia e alle spalle.

Rimane assodato che l'esercizio di Squat risulta essere un esercizio comprendente di un movimento molto complesso e completo, tuttavia, oggi, anche la medicina del lavoro lo ha inserito quale test per la valutazione funzionale del lavoratore, in quanto determinante per un corretto movimento di

accovacciamento, che per altro è uno degli 8 movimenti fondamentali dell'uomo, dai quali nasce l'allenamento abilitante. (sostituzione dei termini "catene muscolari" con il termine "linee miofasciali")

### 8) Core Test: variante del "Core Muscle Strength and Stability Test" (Mackenzie, 2005)

Atleta in posizione di plank prona in appoggio sui gomiti, al via si solleva da terra rimanendo in appoggio sui gomiti e sulle punte dei piedi. Si controlla il giusto allineamento fra talloni, ginocchia, sedere, spalle, centro scapolare e testa e si dà il via alla prova di 30 secondi. Test utilizzato per verificare la capacità dei muscoli stabilizzatori profondi della colonna (rachide lombare) e del bacino, principalmente 1) trasverso dell'addome, 2) multifido, 3) diaframma, 4) pavimento pelvico. La valutazione è data con punteggi per errore, con massimo 4 punti per somma di errori. Si verificano:

- 1) mantenimento del corretto allineamento totale dei punti sopra citati;
- 2) perdita della curva lombare (iperlordosi);
- 3) rotazione a destra o a sinistra del bacino.

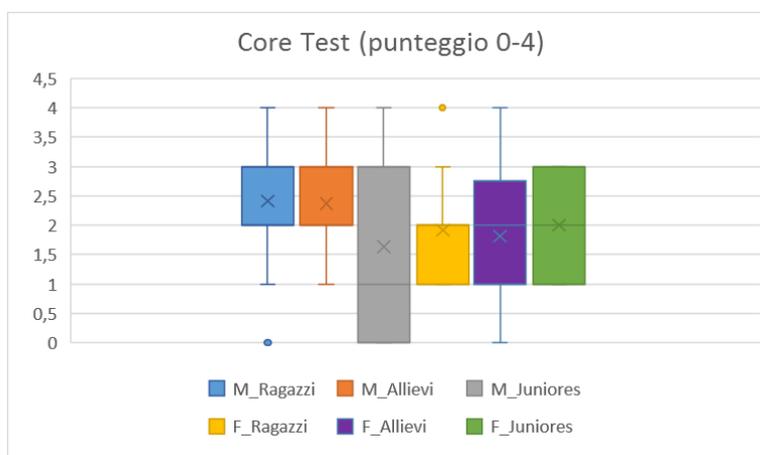


Tabella categorie:

	M_Ragazzi	M_Allievi	M_Juniores	F_Ragazzi	F_Allievi	F_Juniores
Media	2,4137931	2,370370	1,63636363	1,9166666	1,8125	2
Deviaz. St.	0,7799835	0,883530	1,5666989	0,9003366	1,108678	1
Minimo	0	1	0	1	0	1
Massimo	4	4	4	4	4	3

N.B.: il punteggio minore è il migliore

Tabella confronto Maschi / Femmine:

	MR su FR	MA su FA	MJ su FJ
Media %	25,93703148	30,77905492	-18,18181818

Tabella confronto categorie:

	MA su MR	MJ su MA	FA su FR	FJ su FA
Media %	-1,798941799	-30,96590909	-5,434782609	10,34482759

Osservando il grafico e le tabelle si può notare come le medie di ogni classe siano tutte vicine al due, il che significa un'esecuzione mediamente caratterizzata da almeno due errori e quindi una gestione del core non ottimale durante i trenta secondi della prova.

### 9) prova di tiro su Balance Board: (test ideato dal centro CRAMS Torino)

Atleta posizionato sopra la pedana di pressione Balance Board (già vista in precedenza), una volta sulla pedana viene "centrato" ossia, tramite una procedura applicata al software, il peso dell'atleta viene ripartito sulle 4 celle di carico, risultando in tal modo perfettamente centrato sul suo asse longitudinale. Una volta centrato si dà il via alla prova, che consiste nel tirare due frecce e verificare con la registrazione della prova, come viene gestito il COP durante tutta la sequenza motoria di tiro. L'obiettivo di questo test è verificare la "centratura" dell'atleta, più l'atleta è centrato più c'è la possibilità di una ripetibilità del gesto.

Tabella divisione balance freccia 1:

TOTALE M+F PRIME 100 FRECCIE							
2AA+	1	14	2AA	2AC	4	1	2AC+
1AA+	0	37	1AA	1AC	17	0	1AC+
			C		11		
1PA+	0	7	1PA	1PC	7	0	1PC+
2PA+	0	1	2PA	2PC	0	0	2PC+

(vedi divisione balance precedentemente esposto a pag. 26)

Tabella divisione balance freccia 2:

TOTALE M+F SECONDE 100 FRECCIE							
2AA+	0	14	2AA	2AC	4	1	2AC+
1AA+	0	36	1AA	1AC	18	0	1AC+
			C		11		
1PA+	0	8	1PA	1PC	7	0	1PC+
2PA+	0	1	2PA	2PC	0	0	2PC+

Analizzando i dati riportati si osserva che solo l'11% degli arcieri testati ha tirato mantenendo la centralità, la maggior parte dei soggetti invece ha tirato in antiversione in direzione braccio arco o in direzione braccio corda, logicamente le domande che sorgono sono: **1)** Peso e caratteristiche della stabilizzazione eccessive per le antropometrie degli atleti?; **2)** Il gesto ricercato dagli allenatori vuole questo tipo di spostamento?; **3)** Libraggi non proporzionalmente livellati sulle reali capacità di forza degli atleti?; **4)** Perché le risposte propriocettive sono esattamente opposte alla tendenza di tiro?; **5)** Indipendentemente dalla sequenza di tiro utilizzata, le risposte corrispondono.

### 10) Test di massima forza isometrica espressa x 20 secondi:

Atleta in fase di ancoraggio nei propri punti di contatto, al via deve esprimere tutta la forza possibile e mantenerla per 20 secondi, senza perdere la posizione e il giusto allineamento. Obiettivo del test, è verificare la reale efficacia dei muscoli del dorso nella fase di "trasferimento" e di ancoraggio, la posizione così richiesta va ad escludere quasi completamente l'azione dei muscoli del braccio. Viene oltremodo valutata la linea delle spalle, che non deve portare all'ingaggio dei muscoli trapezi superiori.

**Maschi - cat. Ragazzi**

Tabella categoria forza massima isometrica a 5, 10, 15 e 20 secondi:

	FM1B (kg espressi a 5s)	FM1B (kg espressi a 10s)	FM1B (kg espressi a 15s)	FM1B (kg espressi a 20s)
Media	14,48276	14,24138	13,72414	13,31034
Deviaz. St.	5,539602	5,289175	4,682006	4,243511
Minimo	8	9	8	7
Massimo	32	32	27	25

Tabella confronto diminuzione forza massima isometrica tra 5-10, 10-15, 15-20 e 5-20 secondi:

	Media diminuzione % FM
5s - 10s	-1,69492
10s - 15s	-3,76884
15s - 20s	-3,10881
5s - 20s	-8,80829

**Maschi - cat. Allievi**

Tabella categoria forza massima isometrica a 5, 10, 15 e 20 secondi:

	FM1B (kg espressi a 5s)	FM1B (kg espressi a 10s)	FM1B (kg espressi a 15s)	FM1B (kg espressi a 20s)
Media	21,59259259	21,44444444	19,96296296	19,07407407
Deviaz. St.	6,829006343	6,423115308	5,673701014	5,261806694
Minimo	9	9	9	8
Massimo	35	35	32	31

Tabella confronto diminuzione forza massima isometrica tra 5-10, 10-15, 15-20 e 5-20 secondi:

	Media diminuzione % FM
5s - 10s	-0,690846287
10s - 15s	-7,421150278
15s - 20s	-4,660194175
5s - 20s	-13,2038835

**Maschi - cat. Juniores**

Tabella categoria forza massima isometrica a 5, 10, 15 e 20 secondi:

	FM1B (kg espressi a 5s)	FM1B (kg espressi a 10s)	FM1B (kg espressi a 15s)	FM1B (kg espressi a 20s)
Media	23,54545455	23,54545455	22,54545455	21,63636364
Deviaz. St.	11,23711383	10,82001512	10,37654698	10,37567084
Minimo	9	9	9	10
Massimo	50	50	50	50

Tabella confronto diminuzione forza massima isometrica tra 5-10, 10-15, 15-20 e 5-20 secondi:

	Media diminuzione % FM
5s - 10s	0
10s - 15s	-4,435483871
15s - 20s	-4,201680672
5s - 20s	-8,823529412

**Femmine - cat. Ragazzi**

Tabella categoria forza massima isometrica a 5, 10, 15 e 20 secondi:

	FM1B (kg espressi a 5s)	FM1B (kg espressi a 10s)	FM1B (kg espressi a 15s)	FM1B (kg espressi a 20s)
Media	12,83333333	12	11,5	11,25
Deviaz. St.	1,99240984	1,858640755	2,276360732	3,222788177
Minimo	9	9	9	6
Massimo	15	15	15	15

Tabella confronto diminuzione forza massima isometrica tra 5-10, 10-15, 15-20 e 5-20 secondi:

	Media diminuzione % FM
5s - 10s	-6,944444444
10s - 15s	-4,347826087
15s - 20s	-2,222222222
5s - 20s	-14,07407407

**Femmine - cat. Allievi**

Tabella categoria forza massima isometrica a 5, 10, 15 e 20 secondi:

	FM1B (kg espressi a 5s)	FM1B (kg espressi a 10s)	FM1B (kg espressi a 15s)	FM1B (kg espressi a 20s)
Media	14,6875	14,125	13,5625	13,0625
Deviaz. St.	4,238218966	4,209117089	4,381304981	4,202677718
Minimo	8	7	6	6
Massimo	27	26	25	24

Tabella confronto diminuzione forza massima isometrica tra 5-10, 10-15, 15-20 e 5-20 secondi:

	Media diminuzione % FM
5s - 10s	-3,982300885
10s - 15s	-4,147465438
15s - 20s	-3,827751196
5s - 20s	-12,44019139

**Femmine - cat. Juniores**

Tabella categoria forza massima isometrica a 5, 10, 15 e 20 secondi:

	FM1B (kg espressi a 5s)	FM1B (kg espressi a 10s)	FM1B (kg espressi a 15s)	FM1B (kg espressi a 20s)
Media	14	15,6	15,8	16
Deviaz. St.	3,674234614	4,5607017	5,630275304	5,385164807
Minimo	11	12	11	11
Massimo	20	23	25	25

Tabella confronto diminuzione forza massima isometrica tra 5-10, 10-15, 15-20 e 5-20 secondi:

	Media diminuzione % FM
5s - 10s	10,25641026
10s - 15s	1,265822785
15s - 20s	1,25
5s - 20s	12,5

Dall'analisi delle tabelle presenti si nota come la forza massima espressa è maggiore di classe in classe per entrambi i generi ed aumenta anche la capacità di mantenimento di essa nel tempo. Le uniche nuovamente in disaccordo con l'andamento comune degli altri cinque gruppi sono le femmine juniores, le quali, anziché un cedimento, mostrano un aumento nel tempo; ciò è difficilmente realizzabile, dato che nel test era richiesto il massimo sforzo sin dal primo secondo. Questo risultato porta ulteriormente a pensare che tutte le juniores testate tirassero con un libbraggio concretamente sotto proporzionato rispetto ai loro reali limiti.

### 11) Test di cedimento in posizione di ancoraggio con l'arco x 20 secondi:

Atleta con il proprio arco e conseguentemente le libbre normalmente utilizzate. Al via si posizione in ancoraggio con i propri punti di contatto, una volta arrivato in ancoraggio parte il tempo della prova che dura 20 secondi. Durante questo tempo viene presa la misura che va dalla mano dell'arco (impugnatura del riser) al gomito (parte distale) del braccio della corda, verificando eventuali variazioni della distanza fra i due capi estremi, viene rilevata tale distanza per l'intera prova e segnata ogni 5 secondi.

#### Maschi - cat. Ragazzi

Tabella categoria cedimento (%) a 5, 10, 15 e 20 secondi:

	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 5s	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 10s	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 15s	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 20s
Media	0	0,139777	0,655157	1,123727
Deviaz. St.	0	0,357363	1,062586	1,54562
Minimo	0	0	0	0
Massimo	0	1,149425	4,255319	5,882353

Tabella confronto cedimento (%) tra 0-5, 0-10, 0-15 e 0-20 secondi:

	Media Cedimento %
0s - 5s	0
0s - 10s	0,139777
0s - 15s	0,655157
0s - 20s	1,123727

#### Maschi - cat. Allievi

Tabella categoria cedimento (%) a 5, 10, 15 e 20 secondi:

	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 5s	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 10s	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 15s	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 20s
Media	0	0	0,688530167	1,177061649
Deviaz. St.	0	0	1,805434604	2,348050389
Minimo	0	0	0	0
Massimo	0	0	9,090909091	9,090909091

Tabella confronto cedimento (%) tra 0-5, 0-10, 0-15 e 0-20 secondi:

	Media Cedimento %
0s - 5s	0
0s - 10s	0
0s - 15s	0,688530167

0s - 20s	1,177061649
----------	-------------

### Maschi - cat. Juniores

Tabella categoria cedimento (%) a 5, 10, 15 e 20 secondi:

	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 5s	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 10s	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 15s	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 20s
Media	0	0	0,495845871	2,418398107
Deviaz. St.	0	0	0,926966263	4,101009254
Minimo	0	0	0	0
Massimo	0	0	2,631578947	12,28070175

Tabella confronto cedimento (%) tra 0-5, 0-10, 0-15 e 0-20 secondi:

	Media Cedimento %
0s - 5s	0
0s - 10s	0
0s - 15s	0,495845871
0s - 20s	2,418398107

### Femmine - cat. Ragazzi

Tabella categoria cedimento (%) a 5, 10, 15 e 20 secondi:

	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 5s	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 10s	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 15s	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 20s
Media	0	0	0,436697805	1,168233838
Deviaz. St.	0	0	1,369014568	1,969797399
Minimo	0	0	0	0
Massimo	0	0	4,761904762	7,142857143

Tabella confronto cedimento (%) tra 0-5, 0-10, 0-15 e 0-20 secondi:

	Media Cedimento %
0s - 5s	0
0s - 10s	0
0s - 15s	0,436697805
0s - 20s	1,168233838

**Femmine - cat. Allievi**

Tabella categoria cedimento (%) a 5, 10, 15 e 20 secondi:

	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 5s	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 10s	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 15s	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 20s
Media	0	0,297619048	0,669642857	1,569126213
Deviaz. St.	0	1,19047619	1,661485711	3,64235117
Minimo	0	0	0	0
Massimo	0	4,761904762	5	14,28571429

Tabella confronto cedimento (%) tra 0-5, 0-10, 0-15 e 0-20 secondi:

	Media Cedimento %
0s - 5s	0
0s - 10s	0,297619048
0s - 15s	0,669642857
0s - 20s	1,569126213

**Femmine - cat. Juniores**

Tabella categoria cedimento (%) a 5, 10, 15 e 20 secondi:

	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 5s	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 10s	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 15s	Cedim. % in base a libbre utilizzate a 20s
Media	0	0	0	0
Deviaz. St.	0	0	0	0
Minimo	0	0	0	0
Massimo	0	0	0	0

Tabella confronto cedimento (%) tra 0-5, 0-10, 0-15 e 0-20 secondi:

	Media Cedimento %
0s - 5s	0
0s - 10s	0
0s - 15s	0
0s - 20s	0

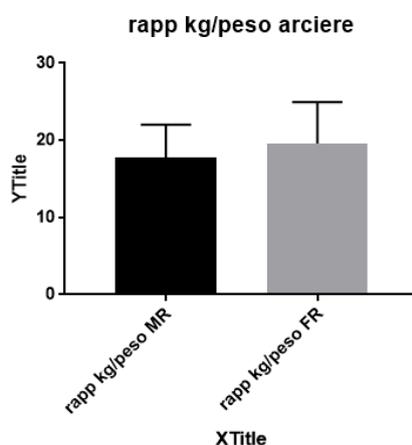
Dall'analisi delle tabelle si nota che la quasi totalità dei soggetti testati utilizzava un libbraggio che ha consentito loro di non muoversi nei primi 10 secondi dalla posizione di partenza, caratteristica fondamentale per mirare in condizione di stabilità, avendo più possibilità di raggiungere un alto score. In seguito ai 10 secondi tutte le medie di categoria mostrano un calo, mai superiore al 2%, tranne quella delle

femmine juniores esaminate, il che fa supporre l'utilizzo di un libbraggio sotto proporzionato rispetto ai loro reali limiti.

## 5.0 Analisi dei dati

### 1) Peso arciere e libbre utilizzate

Analizzando i dati antropometrici e tecnici, in parallelo ai grafici proposti si può notare come, nonostante un aumento sia della massa corporea che delle libbre utilizzate proporzionate per le varie categorie, non si è riscontrata nessuna differenza percentuale significativa tra maschi e femmine della stessa classe. Questa considerazione è avvalorata dai risultati ottenuti con il programma di analisi statistica usato.



### 2) Peso arco e peso stabilizzazione centrale

Affiancando i valori presentati nei dati tecnici, si evidenziano due fatti legati tra loro. Il primo è che il peso dell'arco ed il peso della sua stabilizzazione centrale realizzano un incremento nel passaggio da una classe all'altra (e a volte all'interno della stessa). Il secondo è che, in ognuna di queste categorie il rapporto tra la media del peso della stabilizzazione centrale ed il peso dell'arco aumenta, ma rimane molto simile il peso dell'attrezzo tra allievi e juniores.

### 3) Mobilità del tronco e centralità del COP

Confrontando i dati ed i grafici all'interno del paragrafo relativo ai test fisico - attitudinali, si può osservare come solo il 14% degli arcieri nella torsione verso destra ed il 15% verso sinistra, abbia effettuato una torsione senza uscire dal target prefissato, rimanendo pertanto in una posizione di centralità. Si è inoltre visto che la maggior parte dei soggetti esaminati effettuavano la rotazione spostando il proprio C.O.P. verso la zona anteriore della balance board. Sono stati così confrontati in un test  $\chi^2$  i maschi e le femmine che non hanno mantenuto la centralità, dividendoli tra chi ha fatto registrare valori in anteroversione (a) (n = 75) e chi in posteroversione (p) (n = 11). Questo confronto ha ottenuto validità statistica, come dimostrato, ad esempio per la rotazione verso destra, dalle tabelle ricavate da GraphPad PRISM riportate qui sotto.

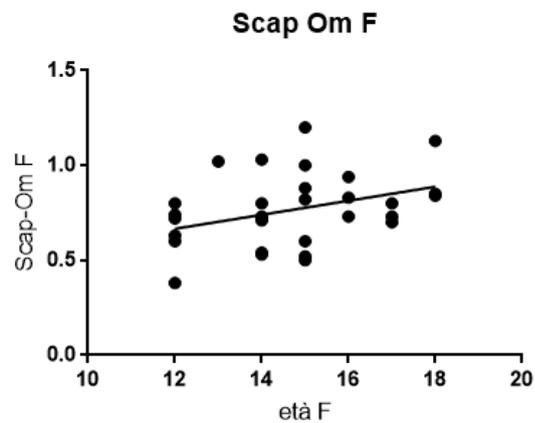
Tabella  $\chi^2$  per rotazione verso dx:

Table Analyzed	rotazione dx		
P value and statistical significance			
Test	Chi-square		
Chi-square, df	4,976, 1		
z	2,231		
P value	0,0257		
P value summary	*		
One- or two-sided	Two-sided		
Statistically significant (P < 0.05)?			Yes
Data analyzed	a	p	Total
m	58	5	63
f	17	6	23
Total	75	11	86
Percentage of row total			
m	92,06%	7,94%	
f	73,91%	26,09%	
Percentage of column total			
m	77,33%	45,45%	
f	22,67%	54,55%	
Percentage of grand total			
m	67,44%	5,81%	
f	19,77%	6,98%	

Il fatto che non ci siano dei dati indicanti una capacità di compiere una torsione "pulita" del tronco sul bacino non è un buon indice atletico. La maggior parte degli atleti sottoposti a questo test ha evidenziato che in realtà la torsione avviene grazie a compensi motori errati, quali principalmente la flessione laterale del busto con conseguente spostamento del bacino sia in controlaterale che in omolaterale. Questo risulta essere un indicatore molto importante anche ai fini della prevenzione, infatti i muscoli del rachide e l'intera linea miofasciale, hanno azione rotatoria ed estensoria sul busto e non rotatoria e flessoria.

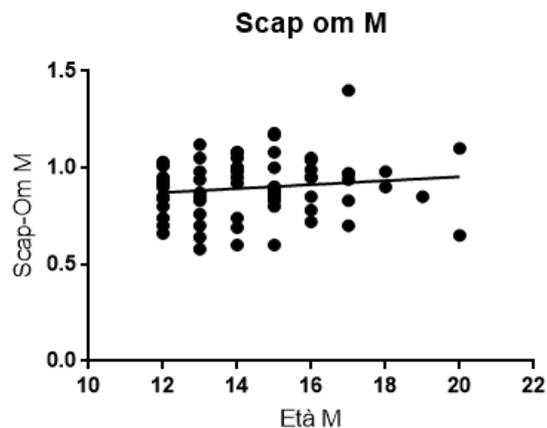
#### 4) Spalla e mobilità articolare

Le spalle dei più giovani sono più mobili, ancor di più se si tratta di femmine, ed il tiro con l'arco fa della spalla uno dei suoi punti cardine. Gli anni portano una naturale limitazione del range articolare del soggetto in questo sport, probabilmente a causa della continua ricerca della stabilità di tiro non sempre accompagnata da un protocollo di stretching e mobilità applicati con regolarità. Analizzando su GraphPad i valori delle prove e distribuendoli su di un grafico età/valore test scapolo-omerale, si può affermare statisticamente che in realtà la limitazione del range articolare aumenta con l'avanzare dell'età solo per le femmine.



Questa considerazione fa molto riflettere, in quanto è noto che le donne posseggono una mobilità articolare superiore agli uomini.

I maschi invece, non hanno presentato significatività, come mostrano il grafico e le tabelle riportate qui di seguito:



Rimangono in ogni caso parametri troppo inferiori per le categorie giovanili.

## 5) Equilibrio

Riferendoci ai dati raccolti possiamo dire che, dal grafico, i maschi si sono rivelati più capaci nel mantenimento dell'equilibrio senza alcun riferimento visivo sia su un piede che sull'altro. Però, in seguito al valore di  $p > 0,05$  fatto registrare nei 3 test  $\chi^2$  (dx, sx e totale), possiamo dire che non c'è una validità statistica provata per la differenza di esecuzione di questo test tra maschi e femmine, nessuno dei due generi si è rivelato statisticamente più stabile dell'altro, risultando comunque sotto la media per questa capacità.

## 6) Propriocezione e stabilità

Analizzando grafici e valori riportati nelle diverse sezioni dedicate a questi test, non parrebbero riscontrabili grosse differenze tra maschi e femmine a prima vista, se non fosse per le femmine più giovani, le quali hanno portato alla creazione di un grafico che si mostra opposto agli altri cinque.

Viene da chiedersi allora se vi siano delle differenze tra le percentuali di tempo passate in positivo, negativo e neutro tra soggetti dello stesso genere o se vi siano invece differenze tra maschi e femmine in queste tre percentuali.

Caricati i dati in percentuale su GraphPad e fatti diversi test sono state riscontrate le considerazioni riportate nel grafico e nelle tabelle qui sotto e descritte nel successivo testo.

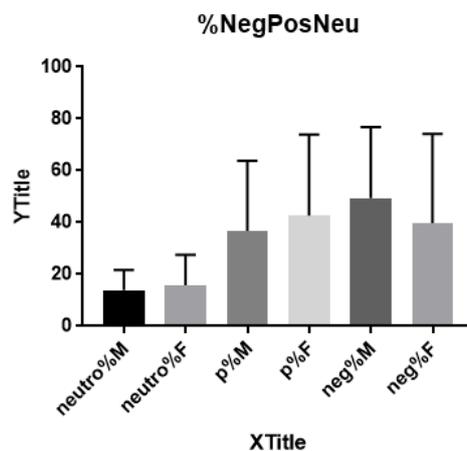


Tabella confronto %neutro F vs M :

Table Analyzed	%NegPosNeu
Column B	neutro%F
vs.	vs,
Column A	neutro%M
Mann Whitney test	
P value	0,9404
Exact or approximate P value?	Exact
P value summary	ns
Significantly different (P < 0.05)?	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
Sum of ranks in column A,B	3394 , 1656
Mann-Whitney U	1095
Difference between medians	
Median of column A	13,57, n=67
Median of column B	12,09, n=33
Difference: Actual	-1,48
Difference: Hodges-Lehmann	-0,15

Tabella confronto %Positivo F vs M:

Table Analyzed	%NegPosNeu
Column D	p%F
vs.	vs,
Column C	p%M
Mann Whitney test	
P value	0,423
Exact or approximate P value?	Exact
P value summary	ns

Significantly different (P < 0.05)?	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
Sum of ranks in column C,D	3274 , 1777
Mann-Whitney U	995,5
Difference between medians	
Median of column C	33,42, n=67
Median of column D	40,42, n=33
Difference: Actual	7
Difference: Hodges-Lehmann	4,83

Tabella confronto %negativo F vs M:

Table Analyzed	%NegPosNeu
Column F	neg%F
vs.	vs,
Column E	neg%M
Mann Whitney test	
P value	0,1273
Exact or approximate P value?	Exact
P value summary	ns
Significantly different (P < 0.05)?	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
Sum of ranks in column E,F	3592 , 1458
Mann-Whitney U	897
Difference between medians	
Median of column E	49,66, n=67
Median of column F	27,33, n=33
Difference: Actual	-22,33
Difference: Hodges-Lehmann	-11,37

Tabelle confronto %Pos vs %Neg vs %Neutro in M e in F:

Table Analyzed	%NegPosNeu				
Kruskal-Wallis test					
P value	<0,0001				
Exact or approximate P value?	Approximate				
P value summary	****				
Do the medians vary signif. (P < 0.05)?	Yes				
Number of groups	3				
Kruskal-Wallis statistic	57,57				
Data summary					
Number of treatments (columns)	3				
Number of values (total)	201				
Number of families	1				
Number of comparisons per family	3				
Alpha	0,05				
Dunn's multiple comparisons test	Mean rank diff,	Significant?	Summary	Adjusted P Value	
neutro%M vs. p%M	-49,97	Yes	****	<0,0001	A-C
neutro%M vs. neg%M	-74,87	Yes	****	<0,0001	A-E
p%M vs. neg%M	-24,9	Yes	*	0,0397	C-E
Test details	Mean rank 1	Mean rank 2	Mean rank diff,	n1	n2
neutro%M vs. p%M	59,39	109,4	-49,97	67	67
neutro%M vs. neg%M	59,39	134,3	-74,87	67	67
p%M vs. neg%M	109,4	134,3	-24,9	67	67

Number of families	1				
Number of comparisons per family	3				
Alpha	0,05				
Dunn's multiple comparisons test	Mean rank diff,	Significant?	Summary	Adjusted P Value	
neutro%F vs. p%F	-20,35	Yes	*	0,012	B-D
neutro%F vs. neg%F	-19,15	Yes	*	0,0203	B-F
p%F vs. neg%F	1,197	No	ns	>0,9999	D-F
Test details	Mean rank 1	Mean rank 2	Mean rank diff,	n1	n2
neutro%F vs. p%F	36,83	57,18	-20,35	33	33
neutro%F vs. neg%F	36,83	55,98	-19,15	33	33
p%F vs. neg%F	57,18	55,98	1,197	33	33

Analizzati i valori, si notano dei punti principali, le donne stanno in maniera equivalente tra positivo e negativo, invece i maschi tendono a stare più delle femmine in negativo.

Visto questo trend, si è successivamente provato a confrontare i due generi sulle percentuali di chi stava prevalentemente in negativo e chi in positivo o neutro durante i 30 secondi di svolgimento del test proprioception feedback. I valori emersi, rafforzati da validità statistica nel test  $\chi^2$  (vedi tabella pagina successiva), hanno determinato che la permanenza in negativo, in posizione di ancoraggio e privi dell'attrezzo, è diversa tra femmine e maschi e predominante in questi ultimi.

Anche statisticamente viene provata la speculare propensione di porsi anteriormente durante la sequenza di tiro e posteriormente durante una prova propriocettiva ad alta intensità.

Le riflessioni che logicamente sorgono sono: **1)** Le risposte propriocettive in stazione eretta devono assolutamente essere le più equilibrate possibili e non presentarsi diametralmente opposte; **2)** Le pedane normalmente utilizzate negli allenamenti probabilmente non sono le più indicate e, sempre probabilmente, non se ne conosce il corretto utilizzo; **3)** L'allenamento propriocettivo non rispecchia la teoria della progressione dello stimolo allenante; **4)** L'allenamento propriocettivo va di pari passo con l'allenamento dell'equilibrio, in tutte le sue forme, quindi in giovane età, e per tutta la durata delle categorie giovanili, probabilmente non viene preso in considerazione perchè sottovalutato.

Tabella  $\chi^2$  per percentuale negativo vs positivo/neutro nel test propriocezione:

Table Analyzed	Proprioception		
P value and statistical significance			
Test	Chi-square		
Chi-square, df	4,23, 1		
z	2,057		
P value	0,0397		
P value summary	*		
One- or two-sided	Two-sided		
Statistically significant (P < 0.05)?			Yes
Data analyzed	%neg>%pos	%neg<	Total
m	41	26	67
f	13	20	33
Total	54	46	100
Percentage of row total	%neg>%pos	%neg<	
m	61,19%	38,81%	
f	39,39%	60,61%	
Percentage of column total	%neg>%pos	%neg<	
m	75,93%	56,52%	
f	24,07%	43,48%	
Percentage of grand total	%neg>%pos	%neg<	
m	41,00%	26,00%	
f	13,00%	20,00%	

## 7) Squat e tiro con l'arco

Nei tre test proposti il terzo è quello che ha portato a risultati più favorevoli e omogenei tra i due sessi e anche tra le tre classi, evidenziato anche dalla positività ottenuta nel test  $\chi^2$  per la validità statistica (vedi tabella sotto), non raggiunta dai primi due. Il terzo test, se confrontato con i primi, è stato eseguito correttamente dalla maggior parte degli arcieri, ovviamente considerando le limitazioni riscontrate nelle prime due prove, dando prova di una complessiva buona efficienza della muscolatura extrarotatoria della spalla.

Tabella  $\chi^2$  per squat test 3:

Table Analyzed	squat 3		
P value and statistical significance			
Test	Chi-square		
Chi-square, df	5,342, 1		
z	2,311		
P value	0,0208		
P value summary	*		
One- or two-sided	Two-sided		
Statistically significant (P < 0.05)?			Yes
Data analyzed	corretto	scorretto	Total
m	50	17	67
f	17	16	33
Total	67	33	100
Percentage of row total	corretto	scorretto	
m	74,63%	25,37%	
f	51,52%	48,48%	
Percentage of column total	corretto	scorretto	
m	74,63%	51,52%	
f	25,37%	48,48%	
Percentage of grand total	corretto	scorretto	
m	50,00%	17,00%	
f	17,00%	16,00%	

Anche in questo caso la considerazione che ne scaturisce è la seguente: se nonostante le limitazioni riscontrate sulle prime due prove, la terza risulta essere sufficientemente efficace, allenando il giusto movimento quanto si otterrebbe in qualità di miglioramento della forza espressa e della corretta motricità del gesto? Viene sovente dimenticato che il piano inerziale per eccellenza è la terra e quindi il pavimento dove posiamo i piedi e dal quale, per azione della terza legge di Newton, riceviamo forza. Se il movimento risulta essere compromesso, compromessa è anche l'efficacia della comunicazione piano inerziale, arti inferiori, core, arti superiori e ritorno.

### **8) Core test e postura**

A seguito dei risultati fatti registrare dagli atleti e visti i pochi successi riscontrati tra le classi, abbiamo provato a verificare se vi fosse una differenza reale tra i due generi nell'esecuzione dell'esercizio plank in 30 secondi tramite il test  $\chi^2$ . Il valore di P emerso dal confronto tra maschi e femmine, divisi tra chi aveva eseguito un plank corretto e chi no, è superiore a 0,05. Possiamo quindi dire che non vi è una validità statistica provata per la differenza di esecuzione di questo test tra maschi e femmine, nessuno dei due generi si è rivelato migliore dell'altro.

Va segnalato che gli errori per eccellenza riscontrati sono stati **2: 1)** rotazione sia a destra che a sinistra del bacino; **2)** perdita della curva fisiologica lombare con conseguenza iperlordosi.

Questo è un indicatore che evince una debolezza dei muscoli trasverso dell'addome e multifido. Questi muscoli sono fondamentali per la stabilizzazione profonda della colonna ed è provato scientificamente ormai da anni, che la loro "pre attivazione" è essenziale nell'esecuzione di un qualsivoglia movimento e che la stessa è simultanea, quindi si contraggono all'unisono e non separatamente. Le loro fibre sono di tipo 1, slow twitch (a contrazione lenta) quindi caratterizzanti la resistenza, che in questo caso però non va oltre i 10 secondi di media. In più si è evidenziata la tendenza a ruotare il bacino nella direzione del braccio dominante, ovvero il braccio di trazione della corda, questo indica che i muscoli mobilizzatori del rachide e cioè gli addominali obliqui, lavorano in forma non simmetrica esprimendo gradienti di forza diversi. Indicatore di un adattamento alla tecnica che sopperisce alla necessaria e mancante forza e mobilità.

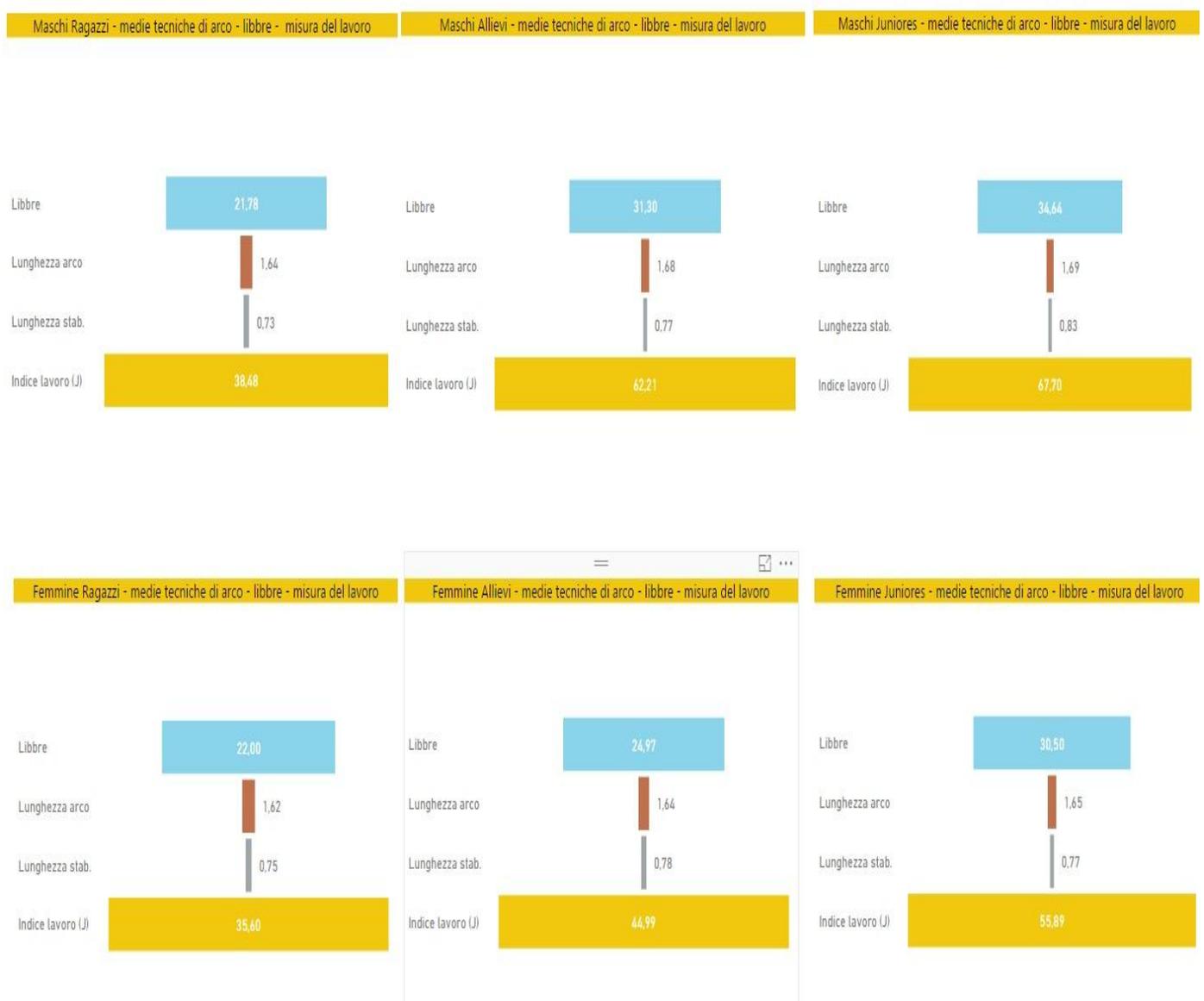
### **10) Test di forza isometrica e cedimento x 20 secondi**

Osservando i grafici ed i dati contenuti nei paragrafi dedicati a questi test, si traggono alcune considerazioni. La prima è che sia i maschi che le femmine, aumentano di classe in classe le loro capacità di resistere al libbraggio utilizzato e di espressione di forza massimale nel test con il dinamometro. Risulta inoltre fondamentale che gli arcieri, in questi due test non mostrino alcun cedimento nei primi 10 secondi della prova, ciò confermerà le loro capacità di essere efficienti nel tempo medio impiegato per la fase di tiro. Rimane anche un indicatore di quale genere di allenamento della forza proporre ed utilizzare nelle varie categorie.

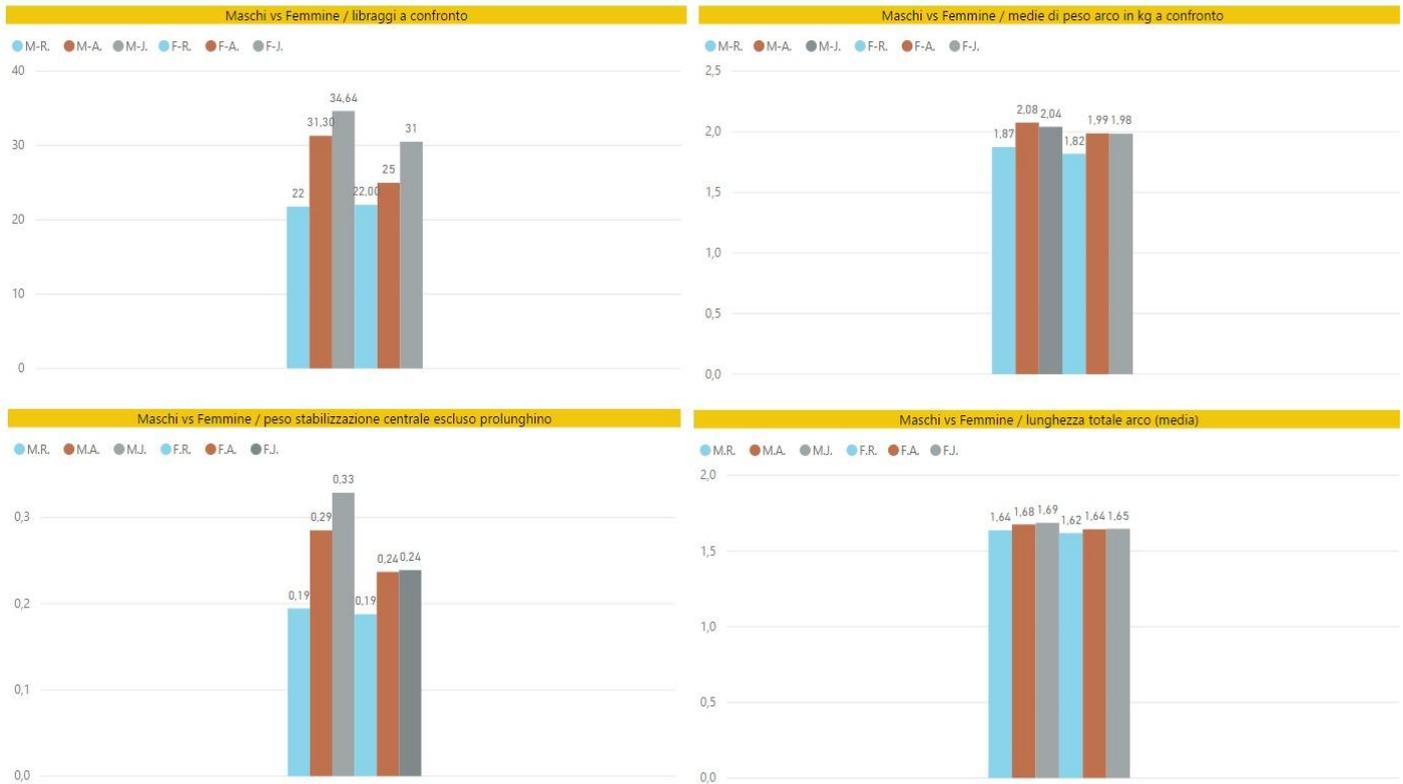
## 6.0 Categorie a confronto

Si procede ad inserire i grafici più significativi realizzati tramite Power Bi, indicanti il confronto fra le categorie.

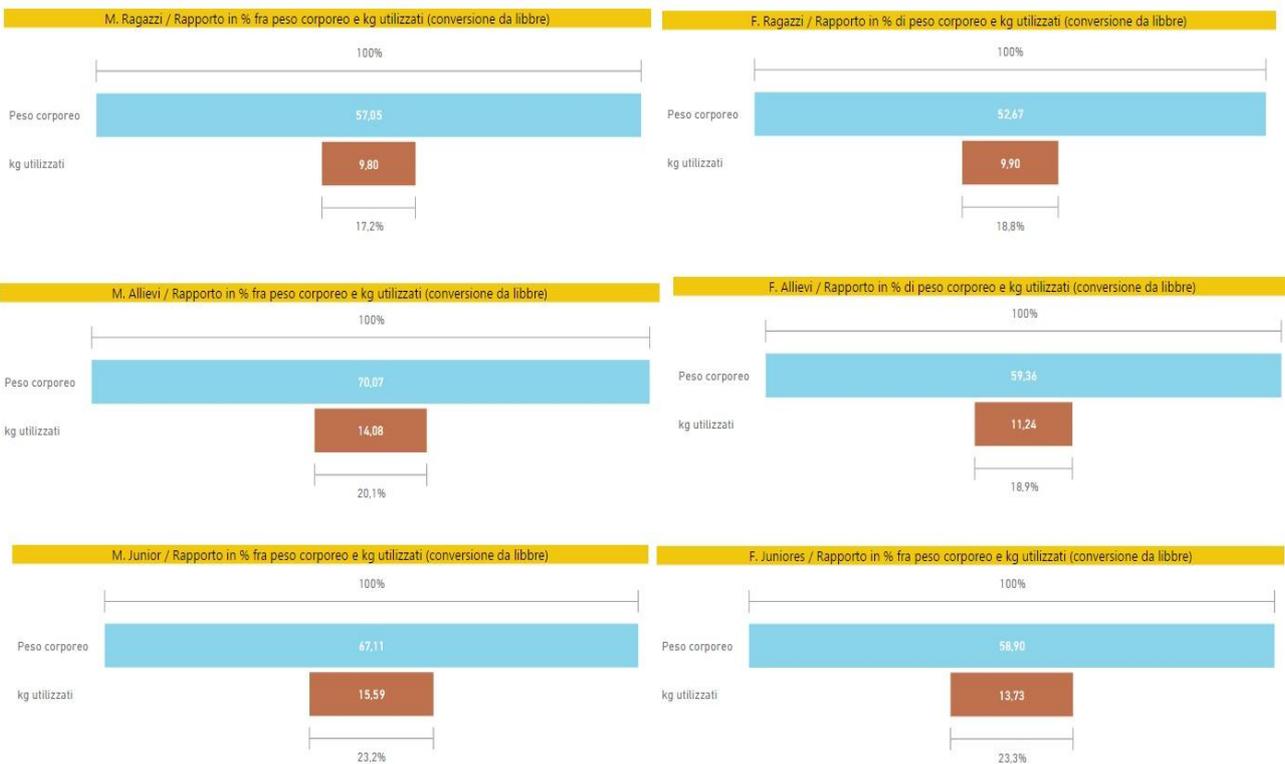
### *Libbre - lunghezza arco - lunghezza stabilizzazione centrale - indice del lavoro (J)*



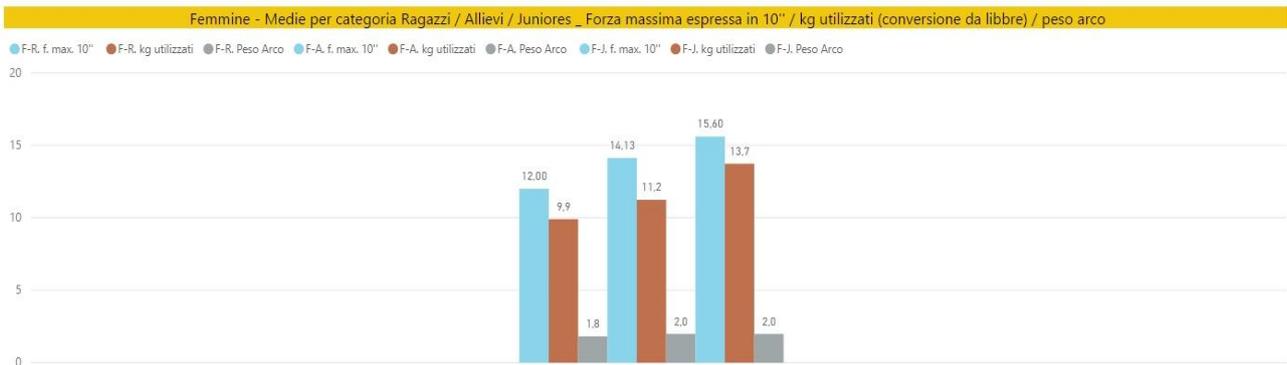
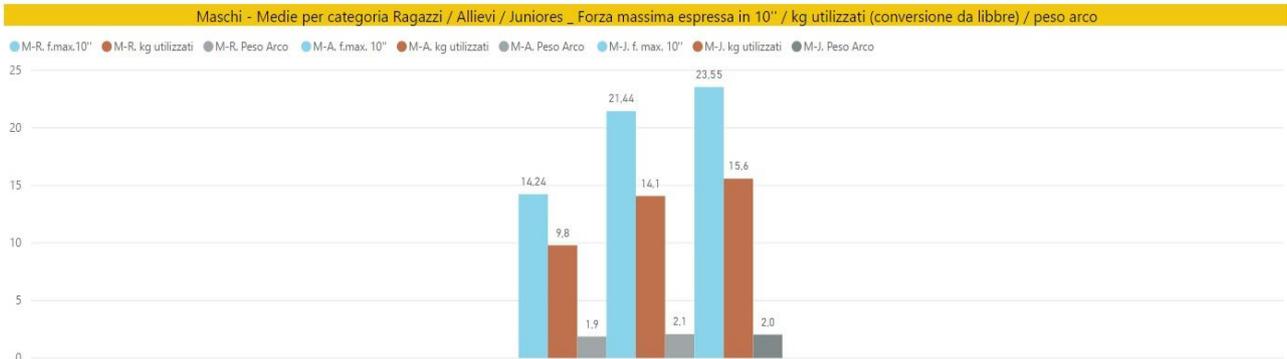
## libbre - peso arco - peso stabilizzazione centrale - lunghezza totale arco



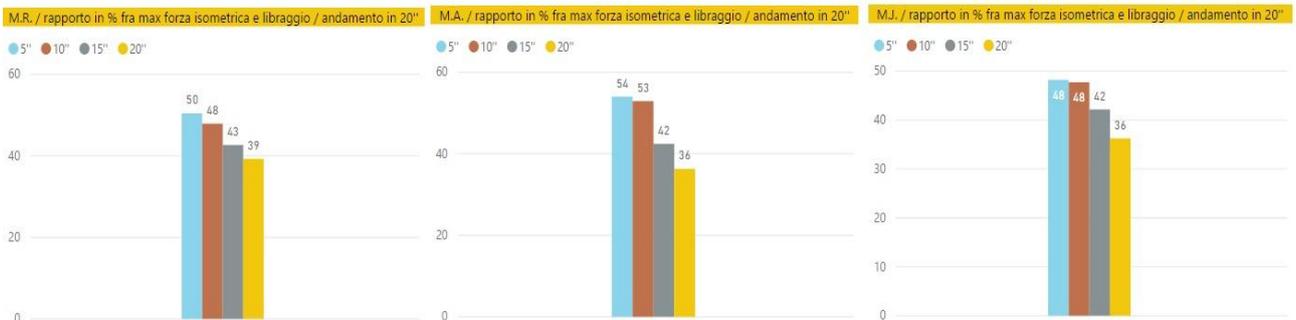
## rapporto in % fra peso corporeo e libbre utilizzate (in kg)



## rapporto fra forza massima a 10" - libbre utilizzate (in kg) - peso arco



## rapporto % fra forza massima isometrica e libraggio - andamento x 20"



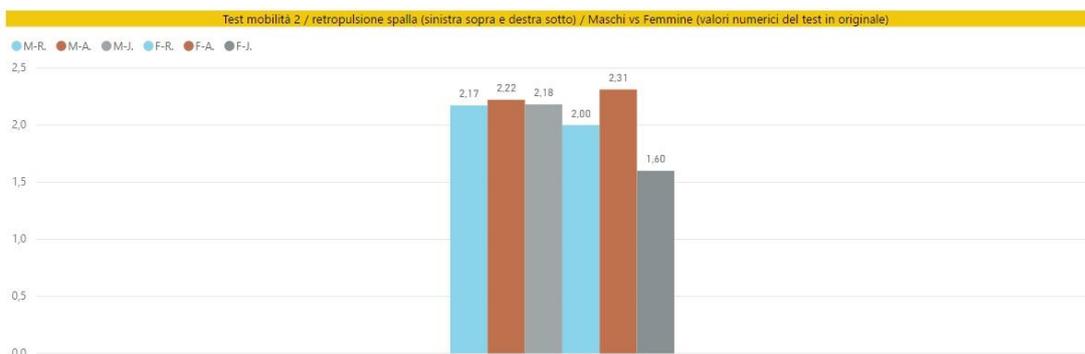
## forza specifica - % di cedimento in ancoraggio con arco



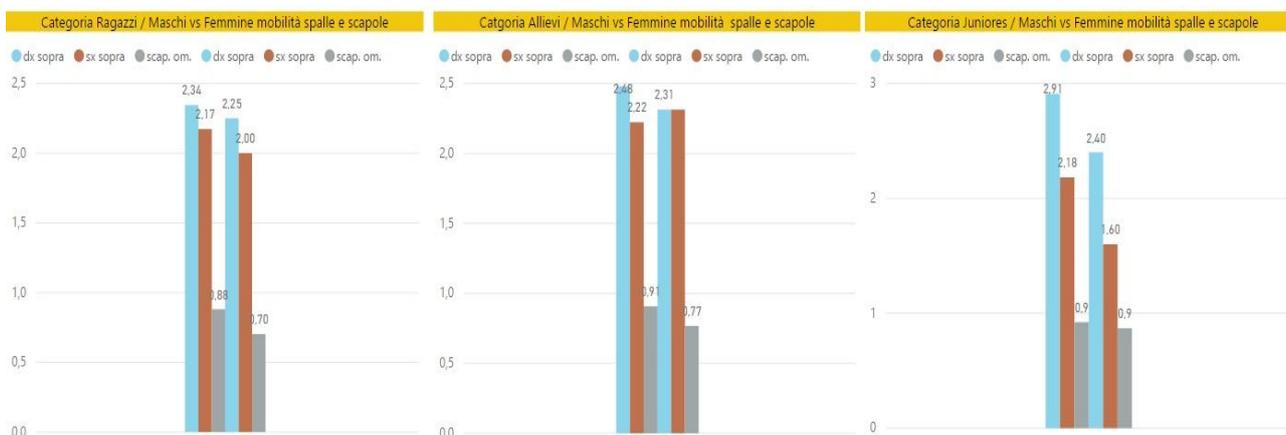
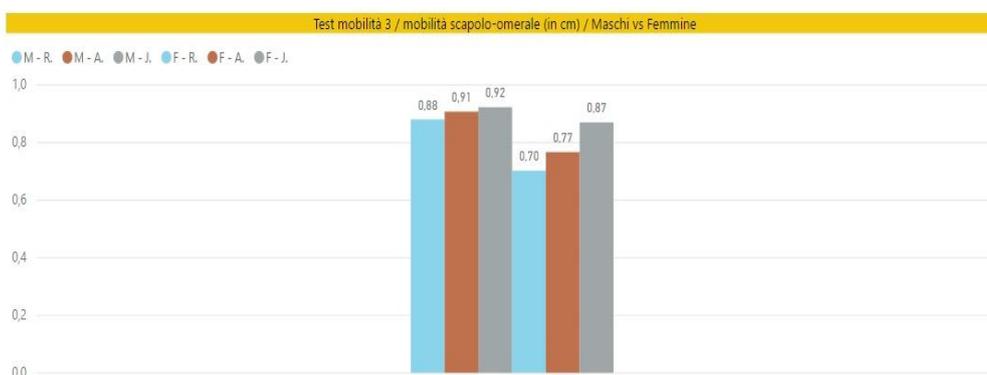
## Mobilità tronco (gradi di torsione)



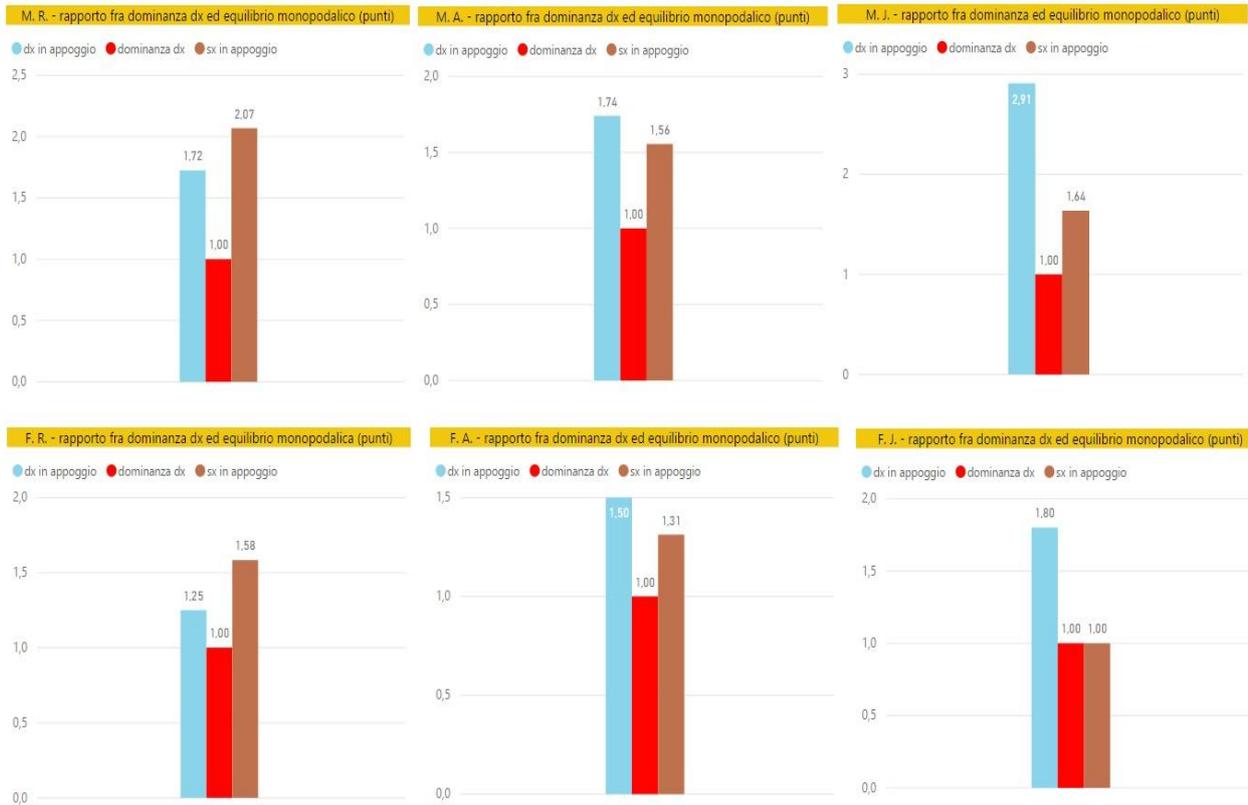
## **mobilità scapolo-omerale (punteggi da 1 a 4 = 4 migliore)**



## **mobilità scapolo - toracica (scarso = >112 cm / ottimo = <56 cm)**



## **equilibrio monopodalico - rapporto fra dominanza ed equilibrio**



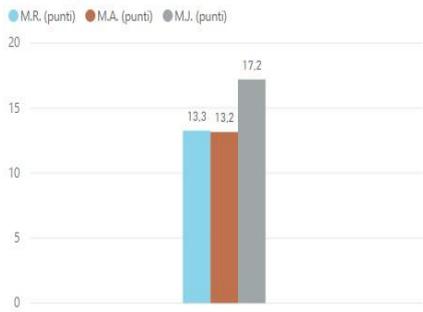
da evidenziare come nel tempo la dominanza incide sul rapporto di equilibrio monopodalico

## **propriocezione**

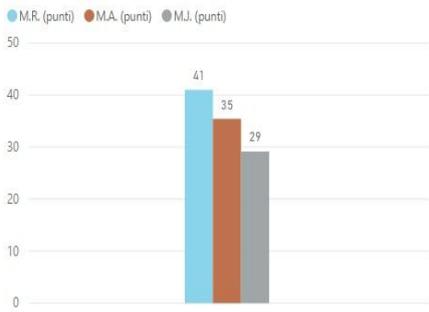


## propriocezione - andamento zone (positiva / negativa / neutra) con l'aumentare degli anni di pratica

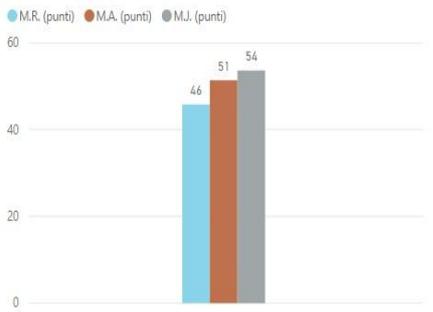
Maschi - Andamento ZONA NEUTRA con il passaggio alle categorie superiori



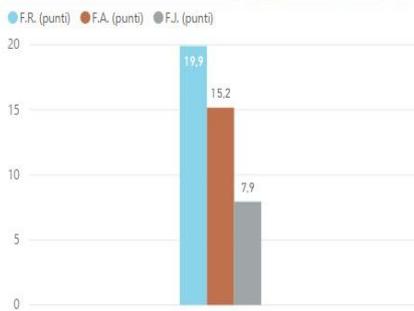
Maschi - Andamento ZONA POSITIVA con il passaggio alle categorie superiori



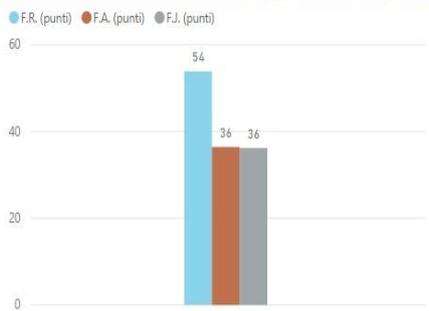
Maschi - Andamento zona negativa con il passaggio alle categorie superiori



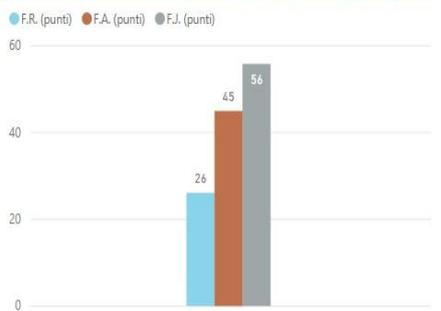
Femmine - Andamento zona neutra con il passaggio alle categorie superiori



Femmine - Andamento zona positiva con il passaggio alle categorie superiori

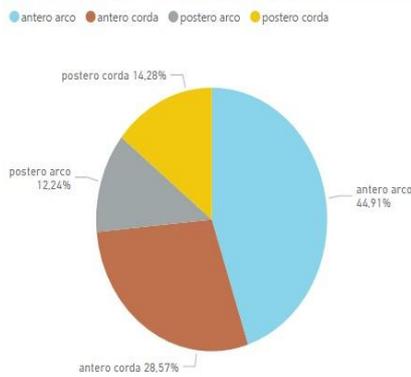


Femmine - Andamento zona negativa con il passaggio alle categorie superiori

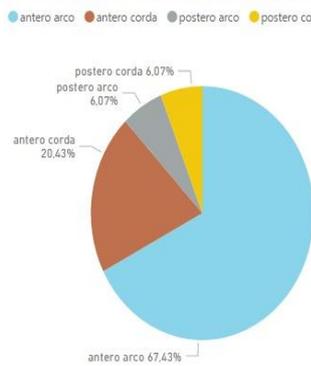


## sequenza di tiro e COP (tiro su Balance Board)

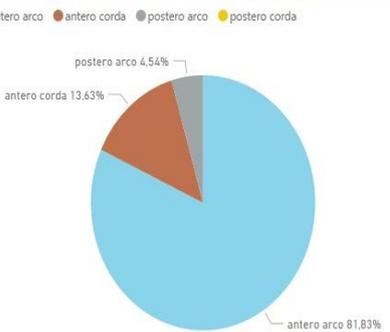
M.R. - posizione COP durante la sequenza di tiro



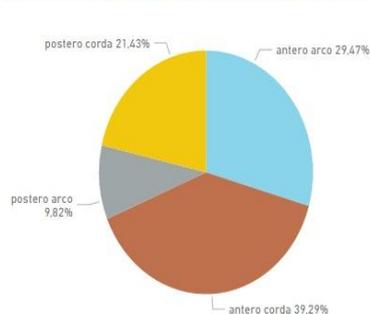
M.A. - posizione del COP durante la sequenza di tiro



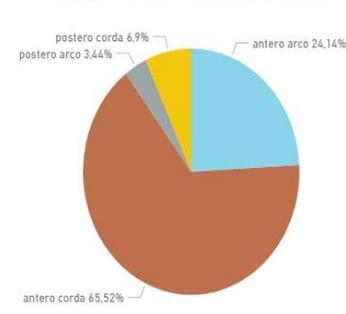
M.J. - posizione COP durante la sequenza di tiro



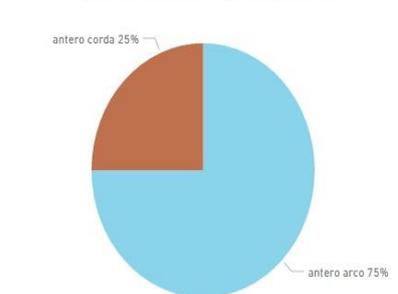
F.R. - posizione COP durante la sequenza di tiro



F.A. - posizione COP durante la sequenza di tiro



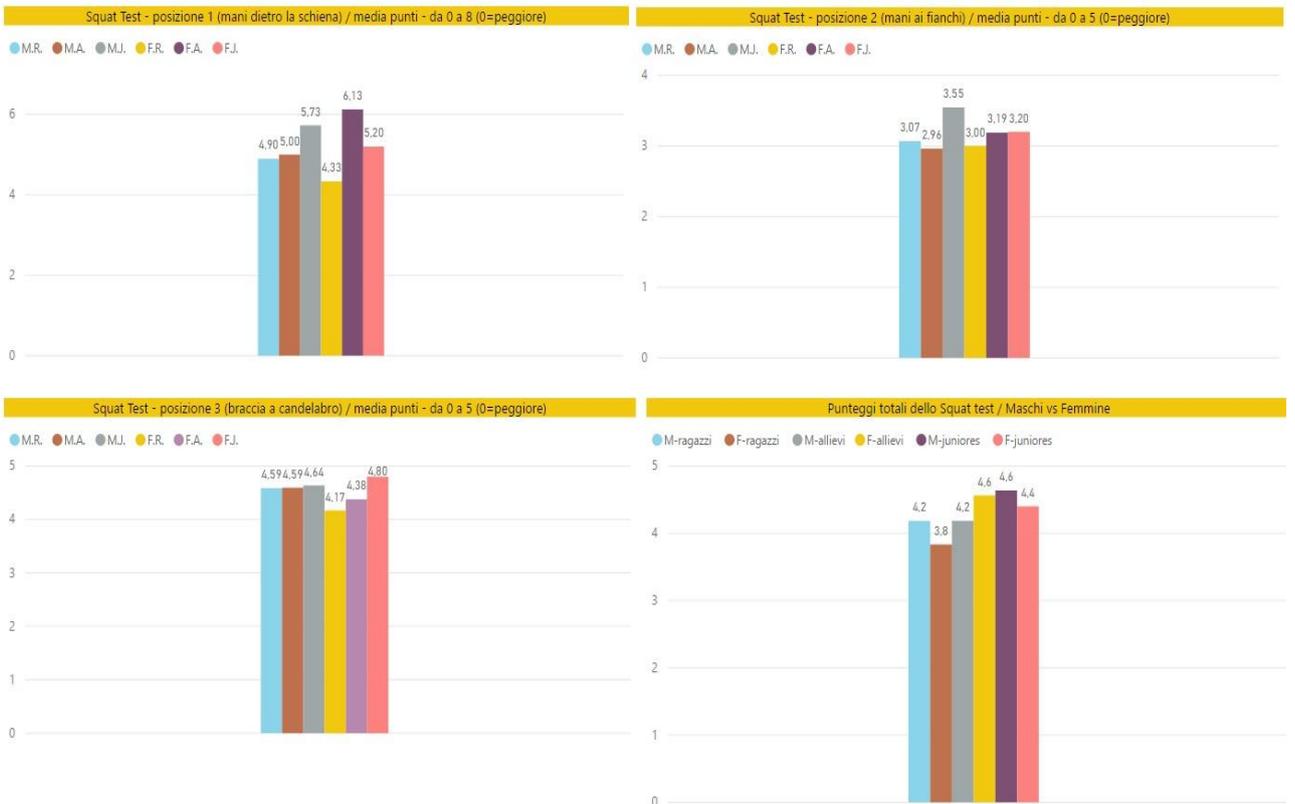
F.J. - posizione COP durante la sequenza di tiro



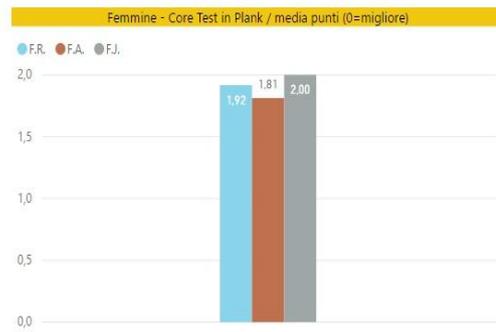
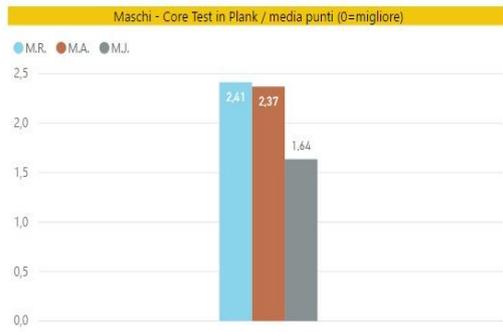
## differenze fra proproiezione e Balance



## squat test - differenze fra le 3 prove (posizione 1 = 8 punti prova corretta / posizione 2 e 3 = 5 punti prova corretta)

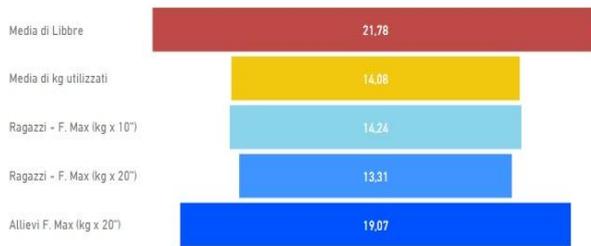


### core test (0 punti = prova corretta)

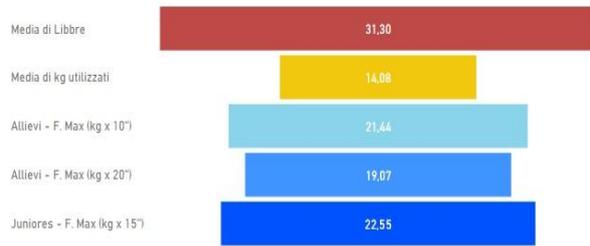


## PASSAGGI DI CATEGORIA MASCHI - LIVELLI DI FORZA RICHIESTI

CATEGORIA RAGAZZI - capacità di forza richieste x passaggio a libraggio superiore e cambio di categoria



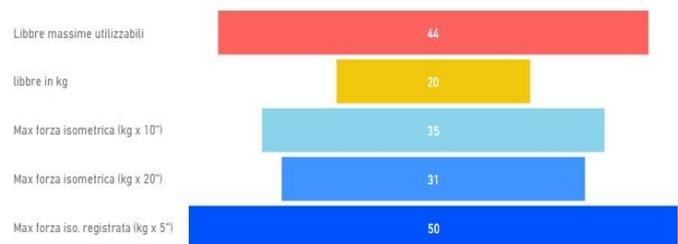
CATEGORIA ALLIEVI - capacità di forza richieste x passaggio a libraggio superiore e cambio di categoria



CATEGORIA JUNIORES - capacità di forza richieste x passaggio a libraggio superiore e cambio di categoria

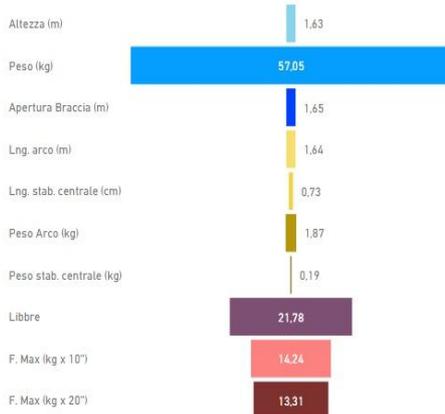


CATEGORIA JUNIORES - massima prestazione realizzabile in corretta esecuzione tecnica e morfo-funzionale

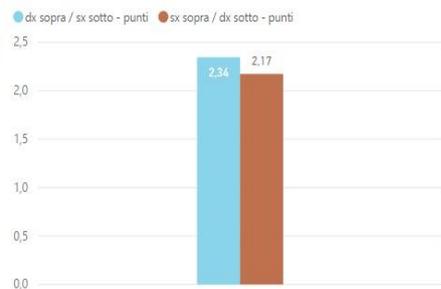


## CAPACITÀ RICHIESTE categoria Ragazzi

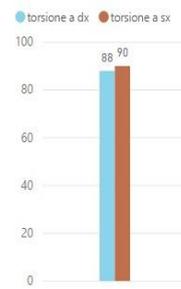
MASCHI - CATEGORIA RAGAZZI / MEDIE DI CATEGORIA



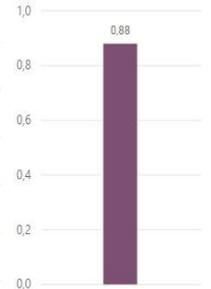
Mobilità 1 - retropulsione spalla (mani che si sovrappongono ad altezza falange)



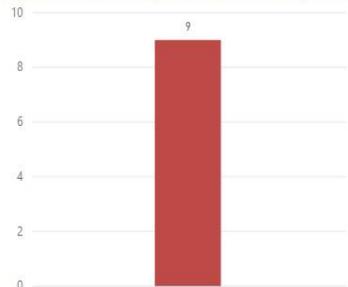
Mobilità 2 - torsione tronco (°)



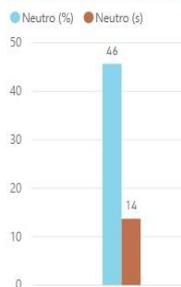
Mobilità 3 - scapolo-omerale (cm)



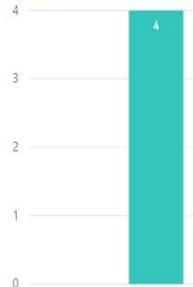
Equilibrio - cicogna cieca / punti totali (da 3 a 5 errori per arto)



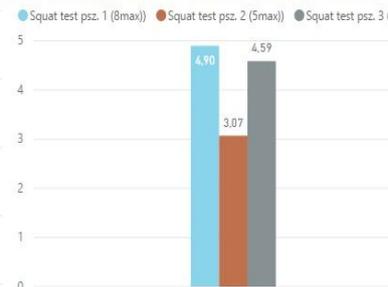
Propriocettività ad alta intensità



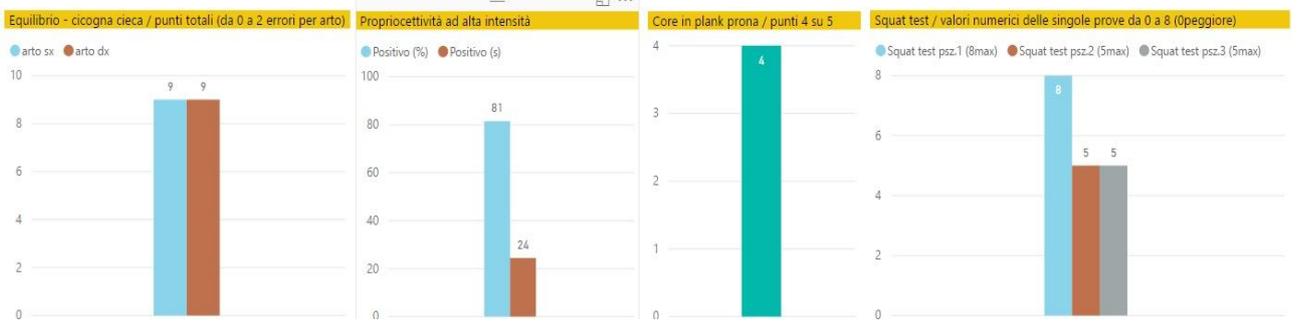
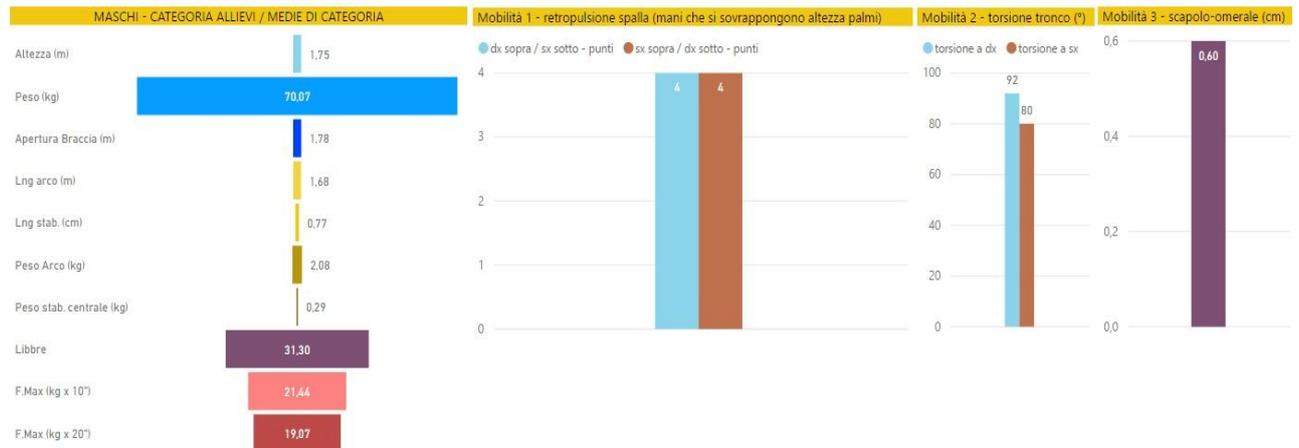
Core in plank prona / punti 3 su 5



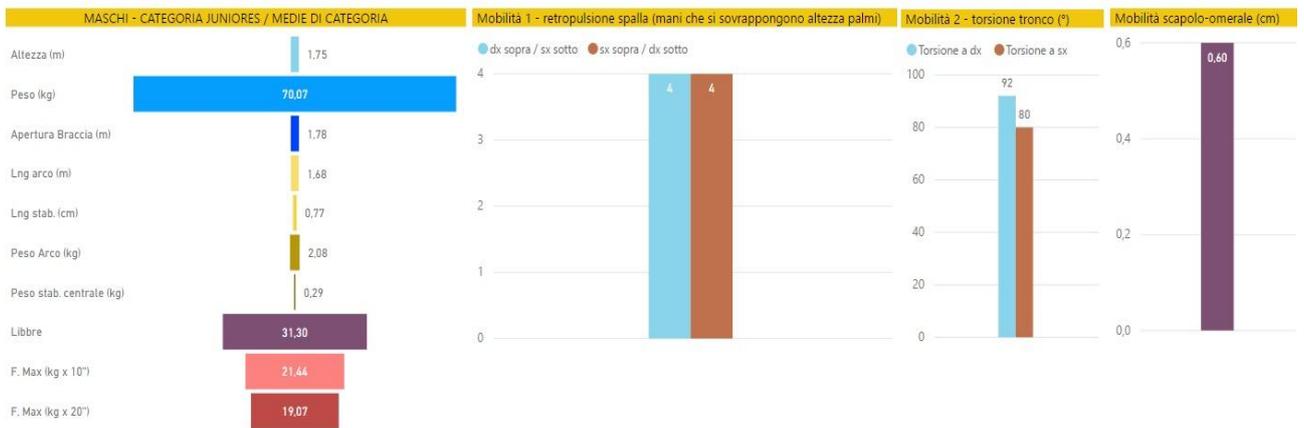
Squat test / valori numerici delle singole prove da 0 a 8 (0 peggiore)



## categoria Allievi



## categoria Juniores

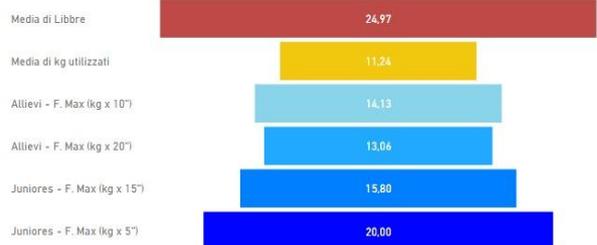


## PASSAGGI DI CATEGORIA FEMMINE - LIVELLI DI FORZA RICHIESTI

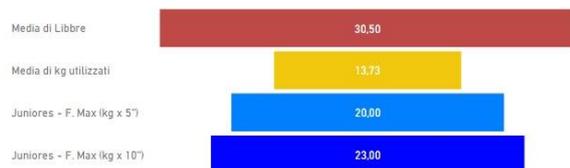
CATEGORIA RAGAZZI - capacità di forza richieste per passaggio a libraggio superiore e cambio di categoria



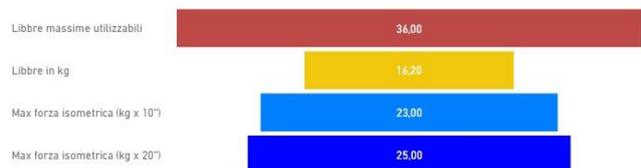
CATEGORIA ALLIEVI - capacità di forzarichieste per passaggio a libraggio superiore e cambio di categoria



CATEGORIA JUNIORES - capacità di forza richieste per passaggio a libraggio superiore e cambio di categ...

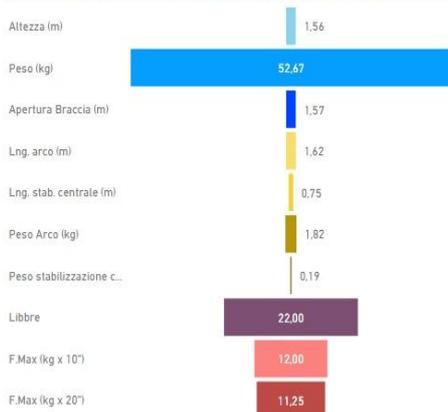


CATEGORIA JUNIORES - massima prestazione realizzabile in corretta esecuzione tecnica e morfo-funzionale



## CAPACITÀ RICHIESTE categoria Ragazzi

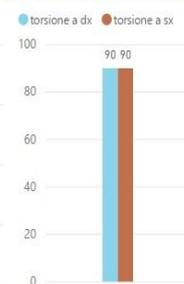
FEMMINE - CATEGORIA RAGAZZI / MEDIE DI CATEGORIA



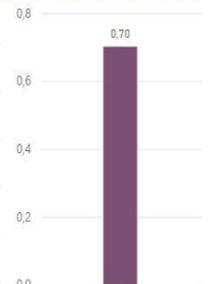
Mobilità 1 - retropulsione spalla (mani che si sovrappongono altezza palmi)



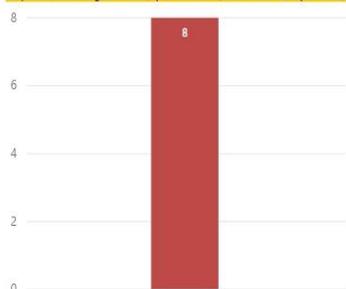
Mobilità 2 - torsione tronco (°)



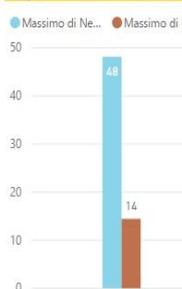
Mobilità 3 - scapolo-omerale (cm)



Equilibrio - cicogna cieca / punti totali (da 3 a 5 errori per arto)



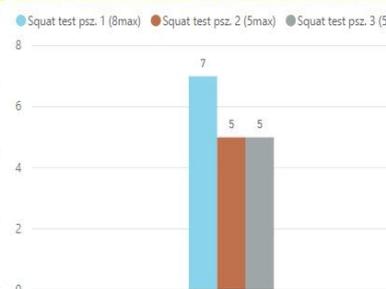
Propriocettività ad alta intensità



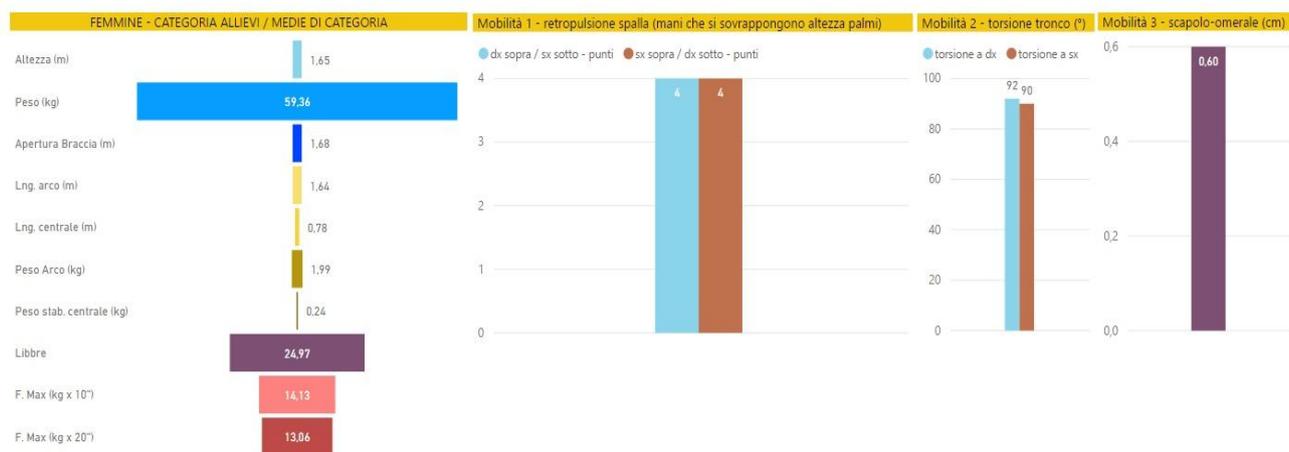
Core in plank prona / punti 3 su 5



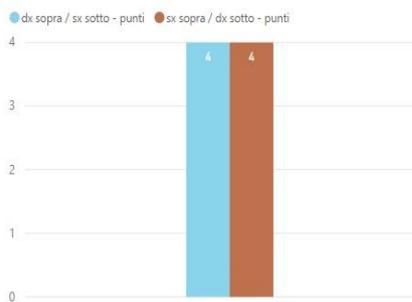
Squat test / valori numerici delle singole prove da 0 a 8 (0 peggiore)



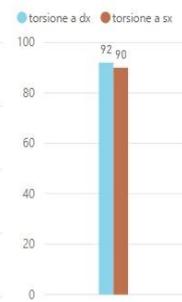
## categoria Allievi



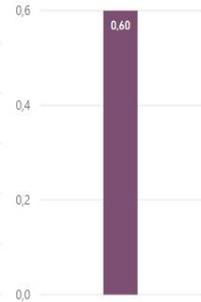
**Mobilità 1 - retropulsione spalla (mani che si sovrappongono altezza palmi)**



**Mobilità 2 - torsione tronco (°)**



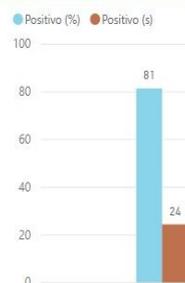
**Mobilità 3 - scapolo-omeroale (cm)**



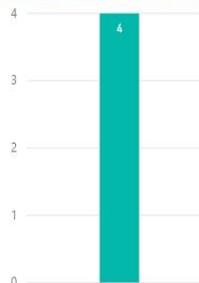
**Equilibrio - cicogna cieca / punti totali (da 0 a 2 errori per arto)**



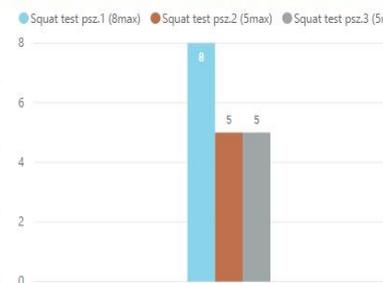
**Propriocezione ad alta intensità**



**Core in plank prona / punti 4 su 5**



**Squat test / valori numerici delle singole prove da 0 a 8 (0peggiore)**



## 7.0 Conclusioni

Tralasciando gli spetti puramente tecnici riguardanti arco e stabilizzazione, che verranno indagati in profondità con una nuova ricerca e nuove strumentazioni, possiamo dire che ci sono sufficienti *evidence* a conferma dei valori e dei risultati ottenuti.

Si rendono pertanto necessarie delle *spiegazioni* e delle *proposte*.

### 1) Rapporti di forza

Mostrati i grafici in Excel e successivamente i grafici in Power Bi (delle risultanze medie), si evince che la forza massimale sui 10s rapportata alle libbre utilizzate sia notevolmente maggiore nei maschi rispetto alle femmine, sia nei termini di forza massima (primi 10s) che in termini di resistenza (successivi 10s). Questo dato fa pensare in quanto, soprattutto nella categoria Ragazzi, questi divari così eccessivi non hanno ragione di esistere, perchè è scientificamente dimostrato che in queste fasce di età la forza sulla parte superiore del tronco risulta essere quasi uguale e proporzionata al peso corporeo, in più le ragazze hanno un livello di maturazione superiore ai ragazzi. Solo dopo, subentrando le risposte ormonali e raggiunte le età di sviluppo, si mostrano le differenze che caratterizzano uomini e donne.

In ogni caso questo non risulta essere un problema focus, ovvero di primaria importanza.

### 2) Mobilità generale

Come mostrato in precedenza, ci troviamo ad assistere ad una involuzione col proseguire dell'attività di tiro. La mobilità risulta essere inversamente proporzionale agli anni di pratica.

La torsione del tronco porta ad una mobilità totale della colonna, testa esclusa, che va dai 45 ai 55 gradi. Come si può notare anche in questo caso ci sono delle differenze fra ragazzi e ragazze ed anche in questo caso troviamo delle discrepanze, in quanto le ragazze sono notoriamente più portate alla mobilità rispetto ai ragazzi. In alcuni casi ci troviamo di fronte a gradi di rotazione molto oltre i valori normali, però va sottolineato, come già detto in precedenza nel capitolo riguardante le prove funzionali, che solo il 15% degli atleti è riuscito a compiere una torsione "pulita" sul bacino; tutti gli altri per compiere questo gesto sono ricorsi a strategie motorie sbagliate, come flettere il busto lateralmente o ruotare e flettere il bacino. Questo meccanismo porta a non compiere una torsione ma più una rotazione accompagnata dalla flessione. Come già detto questo è un indicatore di prevenzione molto importante.

Nel test di retropulsione della spalla ci troviamo di fronte a valori molto bassi, dove gli atleti riescono a sovrapporre solo le prime due falangi distali e nel test scapolo-merale le misurazioni sono ben al di sotto dei valori medi per l'età, in più questo test determina la reale capacità di scorrimento scapolare sulla gabbia toracica, parte fondamentale del così detto "*trasferimento*". Un dato importante da segnalare è che la dominanza incide su questa capacità, ossia se il braccio dominante è il destro, tutti i test di mobilità risultano essere migliori quando è l'arto destro ad essere il primario. Questo conferma un'altro aspetto ormai risaputo ossia la forza non limita la mobilità, anzi ne agevola il processo, ma deve essere simmetrico nella categoria giovanile.

### 3) Equilibrio e propriocezione

Il test della cicogna cieca, ha mostrato dei forti limiti nei confronti di questa abilità. Parlando di sport caratterizzato principalmente da capacità di mira e destrezza, l'equilibrio è un fattore di primaria importanza, non tanto per la bravura nel rimanere in piedi, ma quanto per i meccanismi assai complessi della rete sensoriale che regolano ogni minimo accadimento. Vanno specificati due elementi importanti (senza scendere troppo in dettaglio), **uno** il modo in cui un arciere mira, che sia con un occhio chiuso o con entrambi gli occhi aperti, il focus è modificato così come risultano modificate le informazioni generanti la

mappa topografica che arrivano al sistema centrale, questo richiede una grande perizia nell'elaborare i dati mantenendo una forte capacità di ancoraggio e di centratura, intesa come focus sul bersaglio; **due** per ogni minimo movimento oculare, tutte le linee miofasciali rispondono modificando l'assetto posturale, a volte spostando il COP dal suo centro. Se il sistema propriocettivo (e cinestesico) non è sufficientemente allenato a trasmettere informazioni di qualità al sistema centrale, si avranno dei "disturbi" che inevitabilmente creeranno delle interferenze durante la sequenza di tiro. L'equilibrio è strettamente legato alla propriocettività e viceversa.

Anche in questo caso troviamo che l'arto dominante incide sulla capacità di equilibrio. Alla categoria Ragazzi, se la dominanza è destra l'arto inferiore che risponde meglio allo stimolo di equilibrio risulta essere il sinistro, ma con il passare degli anni e col cambio di categoria, l'arto superiore dominante risulta essere lo stesso dell'arto inferiore che meglio risponde a questo stimolo. Qui si apre un nuovo grande capitolo, "*cosa intendiamo per dominanza*"?

Il test propriocettivo ad alta intensità fa notare come ci siano differenze fra maschi e femmine.

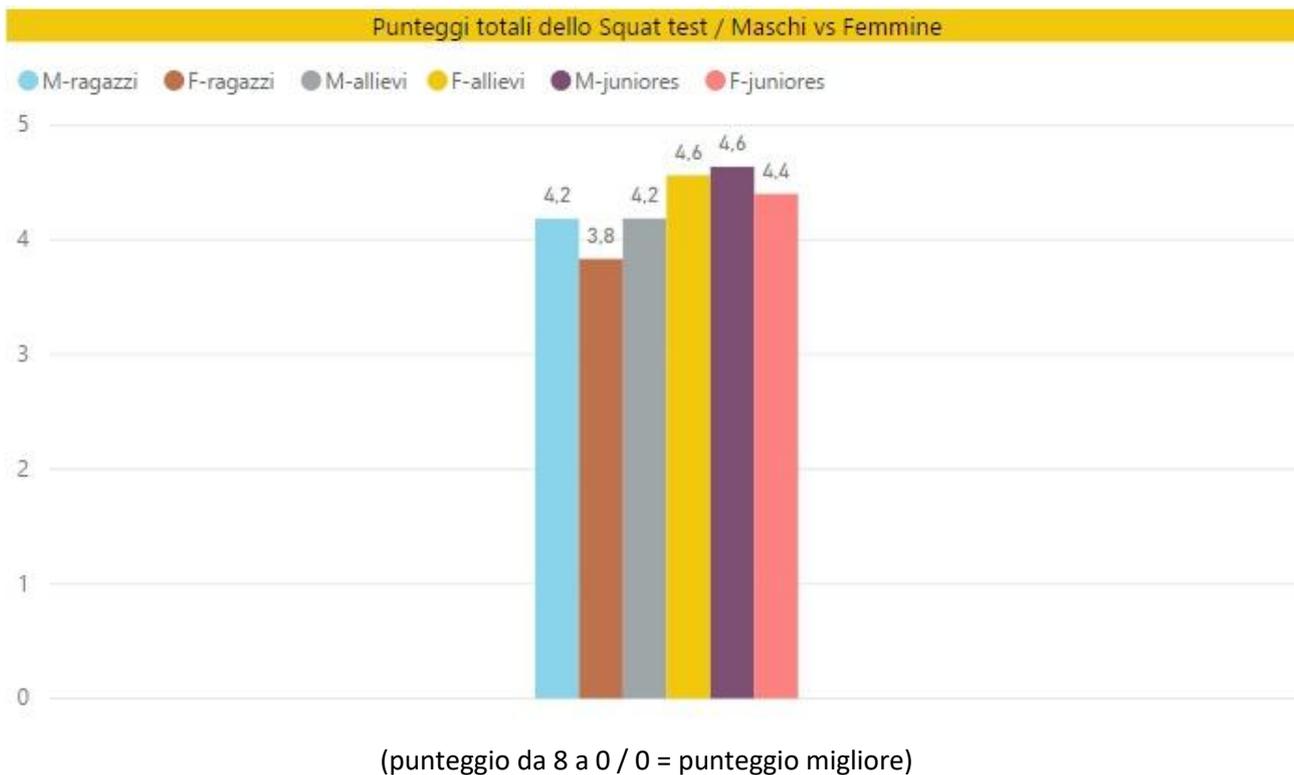
Nei maschi troviamo una predominanza a stare nella zona negativa, ossia all'indietro, questo fenomeno appare già nelle prime categorie e si assesta fortemente nella categoria Juniores. Di contro nella prova di tiro su Balance (pedana di pressione) si è visto come il peso (corrispondente in questo caso al COP) sia portato in avanti, che per l'interpretazione propriocettiva sarebbe in zona positiva. Quindi sembrerebbe che le attivazioni e le risposte siano inversamente proporzionali ma uguali in tutte e tre le categorie.

Nelle femmine la tendenza cambia. Nella categoria Ragazzi la prevalenza è rispondere allo stimolo rimanendo in zona positiva, il passaggio alla categoria Allievi vede modificarsi questa tendenza che risulta essere quasi parallela con la zona negativa, mentre nella categoria Juniores la tendenza è uguale ai maschi, dove troviamo prevalenza in zona negativa. Tuttavia va segnalato che le femmine rimangono in percentuale maggiore nella zona neutra rispetto ai maschi. Nella prova di tiro su Balance si vede come le femmine mantengano la costante verificata nel test propriocettivo, ossia la maggior parte di loro si posiziona in zona positiva e in antero corda nella categoria Ragazze passando poi in antero arco con il cambio di categoria.

In entrambi i sessi va però segnalato che le accelerazioni registrate dal software indicano delle basse velocità  $\text{cm/s}^2$ , questo non è un buon indice, in quanto fa notare come le posizioni assunte dagli atleti sia delle posizioni "sedute" o molto ferme, comportanti quindi pochissimi stimoli sensoriali di ricerca della zona neutra. Come detto in precedenza, l'allenamento della propriocettività oltre a seguire i canoni della progressione deve essere svolto anche con i giusti mezzi, intesi sia come esercizi che come tools utilizzati.

#### **4) a)Squat test / b)core test (o verifiche funzionali)**

**a)** Questo test, spiegato nel capitolo riguardante i test fisico-attitudinali, mostra come ci siano notevoli risposte compensatorie errate legate al movimento nel suo insieme, quindi motorio e di controllo. Principalmente si sono riscontrate problematiche legate a pronazione dei piedi, valgismo delle ginocchia e dominanza ginocchio sia di entrambe gli arti che in dominanza omolaterale. La dominanza ginocchio significa che il movimento di accosciata viene eseguito portando in avanti le ginocchia con il busto principalmente dritto, in questo caso si evidenziava il sollevarsi dei talloni, nel caso invece di busto flesso i talloni non venivano sollevati, anche se il movimento rimaneva in dominanza ginocchia. In molti casi si è osservata l'incapacità di piegarsi correttamente se non con una eccessiva flessione del busto in avanti. Questo è indice di scarsa mobilità delle articolazioni coxo-femorali, diventa quindi un altro monito legato alla prevenzione. Parlando di uno degli otto movimenti fondamentali che portano alla locomozione, risulta un segnale di attenzione molto importante, soprattutto nella categoria Ragazzi e Allievi di entrambe i sessi.



**b) Core test**, si riporta quanto già scritto nelle discussioni: va segnalato che gli errori per eccellenza riscontrati sono stati **2: 1)** rotazione sia a destra che a sinistra del bacino; **2)** perdita della curva fisiologica lombare con conseguente iperlordosi.

Questo è un indicatore che evince una debolezza dei muscoli trasverso dell'addome e multifido. Questi muscoli sono fondamentali per la stabilizzazione profonda della colonna ed è provato scientificamente ormai da anni, che la loro "pre contrazione, pre attivazione" è essenziale nell'esecuzione di un qualsiasi movimento e che la stessa è simultanea, quindi si contraggono all'unisono e non separatamente. Le loro fibre sono di tipo 1, slow twitch (a contrazione lenta) quindi caratterizzanti la resistenza, che in questo caso però non va oltre i 10 secondi di media. In più si è evidenziata la tendenza a ruotare il bacino nella direzione del braccio dominante, ovvero il braccio di trazione della corda, questo indica che i muscoli mobilizzatori del rachide e cioè gli addominali obliqui, lavorano in forma non simmetrica esprimendo gradienti di forza diversi. Indicatore di un adattamento alla tecnica che sofferisce alla necessaria e mancante forza e mobilità.

## Proposte

Riassumendo, si evidenzia come con l'aumentare del tempo di pratica (anni) e con il passaggio alle categorie superiori, gli atleti perdano di efficienza.

La ricerca ha dimostrato che anche il tiro con l'arco, alla pari di tutti gli altri sport, deve rispettare le tappe fondamentali della crescita e delle "finestre" temporali che determinano i miglioramenti delle capacità coordinative ed organico-muscolari nei settori giovanili.

Un allenamento accurato che utilizzi i giusti mezzi e rispetti le progressioni allenanti diviene fondamentale soprattutto nei passaggi di categoria e all'interno degli stessi.

Occorre procedere con criteri differenti ma integranti nelle categorie.

Punti fondamentali sono:

- 1) Allenamenti differenziati per categorie;**
- 2) Progressioni con valori minimi di forza e abilità fisiche;**
- 3) Stabilizzazione;**
- 4) Centralità.**

### **1) Allenamenti differenziati per categorie**

I contenuti fondamentali nella categoria **Ragazzi** devono soddisfare i requisiti "*corpo*"; l'allenamento efficace risulta essere quello che vede l'utilizzo del corpo con esercizi sviluppati in progressione che possono essere integrati con oggetti quali elastici, palle medicinali, water pipe ecc.

L'allenamento a corpo libero è sostanzialmente un percorso di "*abilitazione*" e rende possibile sviluppare le qualità generali e quelle specifiche che si presentano nelle finestre temporali giovanili.

Serve a preparare la struttura ai successivi incrementi di stimoli allenanti, sviluppa principalmente caratteristiche legate alle capacità coordinative e come risposta secondaria caratteristiche di natura organico-muscolari.

L'effetto di questi stimoli porta ad un migliore controllo neuromuscolare; sensibilità profonda; stabilità dinamica del complesso coxo-femorale, core, scapolo omerale, diventandone così anche parte fondamentale per la prevenzione; elaborazione senso-percettiva delle afferenze visive, acustiche e vestibolari, che integrate migliorano equilibrio e propriocezione.

Attivazione neuro motoria generale e sport specifica.

Mobilità articolare a carattere generale, da proporre sempre a inizio seduta di allenamento e seduta di stretching generale da proporre come attività di "scarico" in seduta a parte.

L'intento diviene quello di "*liberare e attivare*" la struttura corpo per una migliore applicazione della forza e di aumentare e arricchire gli schemi motori posseduti e che si vengono a creare.

I contenuti fondamentali nella categoria **Allievi** devono soddisfare requisiti di integrazione corpo e attrezzi. In questa fase l'allenamento a corpo libero diviene una parte del riscaldamento, diversamente dalla categoria precedente dove era parte centrale e fondamentale, in questa categoria, grazie alla progressione degli stimoli nel tempo, gli stessi mezzi dell'allenamento divengono i contenuti da utilizzare in fase di riscaldamento. Si va ad integrare quindi l'allenamento a corpo libero con la mobilità in una sequenza di riscaldamento.

L'utilizzo degli attrezzi, che chiameremo sovraccarichi, potrà spaziare dagli oggetti utilizzati nella categoria precedente o vedere l'impiego di manubri e bilancieri. L'utilizzo dei sovraccarichi dovrà integrarsi con il corpo per aumentare le abilità sviluppate in precedenza ma con intensità e mezzi decisamente più complessi, al fine di rendere il percorso "*performante*"; gli esercizi proposti saranno a carattere generale e sport specifico. In questa fase si procederà quindi con l'aumento della forza e conseguentemente il focus verrà spostato sulle abilità organico-muscolari, mentre le abilità coordinative ne rimarranno la base essenziale e che si continueranno a sviluppare in forma parallela.

Come è stato evidenziato nella ricerca, in questa categoria troviamo gli aumenti maggiori di peso attrezzo e libraggio, quindi la dominanza della categoria risulterebbe essere la forza.

Si manterrà sempre l'aspetto legato alla prevenzione e al rinforzo delle "strutture" deboli interessate dal gesto tecnico.

L'intento diviene quello di stimolare e sviluppare la "*Mostability*", ossia l'interazione fra mobilità e stabilità, indicando la mobilità come l'abilità propriocettiva che consente al corpo di muoversi in modo controllato e la stabilità come l'abilità propriocettiva che permette di controllare la forza richiesta dal movimento o il movimento generato dall'applicazione della forza stessa; mobilità e stabilità dipendono dall'interazione dei muscoli locali e "globali".

I contenuti fondamentali nella categoria **Juniores** devono soddisfare i requisiti di "*completezza*" che porteranno in seguito all'alta specializzazione. L'integrazione di corpo e sovraccarichi diverrà la base allenante e si svilupperà nei canoni classici della progressione attraverso i parametri di Volume, Intensità e Densità, mentre il riscaldamento dovrà soddisfare le esigenze personali dell'atleta. In questa fase può divenire interessante l'utilizzo degli esercizi della pesistica olimpica, quali strappo e slancio, integrali o suddivisi per sezioni motorie. Questi due esercizi racchiudono tutti gli aspetti collegati alla coordinazione e alla forza (ma questo non è l'ambito giusto per questo argomento). Rimangono comunque sempre estremamente validi gli esercizi a corpo libero. Dovranno essere inserite sedute che comprendono l'utilizzo delle posture (quali le posture Mèzières).

Il passaggio di categoria rimane pertanto così suddiviso:

**Ragazzi - *abilitante* → Allievi - *performante* → Juniores - *completezza x alta specializzazione***

## **2) Progressioni con valori minimi di forza**

Come illustrato in precedenza con i grafici in Power Bi, è fondamentale che l'atleta prima di un passaggio di categoria possieda determinati requisiti che consideriamo fondamentali o per lo meno di base. Questi sono legati alle abilità motorie di Mobilità, Equilibrio, Risposta propriocettiva, Movimenti funzionali complessi (in questo caso terremo come indice di funzionalità lo Squat) e indici di forza (comprendenti il Core).

Le indicazioni riguardanti la forza logicamente si rifanno all'utilizzo della stessa in forma sport specifica, quindi con l'atleta in fase di ancoraggio. Si è notato che la posizione di ancoraggio è molto sfavorevole all'espressione di forza da parte dei grandi gruppi muscolari coinvolti, pertanto quella che si richiede come espressione di forza è quella sport specifica. In questo contesto rientra anche il parametro del libraggio ovvero, quando un tecnico decide di aumentare le libbre al proprio arciero, dovrà verificare con l'impiego di un semplice dinamometro che il suo atleta possieda il requisito minimo della propria categoria nei 10" o 20" se rientrando ancora nella propria categoria o verificare i requisiti della categoria superiore (come indicato nei grafici) se l'atleta è prossimo al cambio di categoria.

I minimi sono dati dalla valutazione sul campo presa ed espressa in "*media*" per categoria.

Il percorso di ricerca ha portato a sviluppare da subito e in seguito una batteria di 25 test suddivisi per grado di qualificazione, alcuni provati con alcuni atleti al centro Federale di Cantalupa, altri (che nello specifico sono quelli studiati per atleti di alto profilo) somministrati in occasione del raduno 3D tenutosi a Rivoli nel mese di Aprile, sotto la supervisione di Giorgio Botto e Matteo Fissore.

Per il settore giovanile sono stati elaborati 5 test definiti "*screening diretto*" che richiedono un tempo di somministrazione di 10 minuti ad atleta e possono aiutare il tecnico nel monitoraggio dei valori del proprio atleta, quindi avere sempre la soglia allenante sotto controllo.

Si rende noto che i valori antropometrici sono per conoscenza.

### 3) Stabilizzazione

Si ritiene che questo elemento sia un fattore determinante per la pratica di tiro con l'arco.

Per stabilità ci riferiamo al concetto "**Core**", argomento molto discusso ma poco compreso.

Anch'esso rientra nella formazione e richiede progressività e specializzazione nell'allenamento. Si è dimostrato il suo fondamentale utilizzo e la sua fondamentale importanza negli aspetti legati al dolore lombare e si è cercato di dimostrare in egual modo la sua importanza nel miglioramento della performance. Mentre nel primo caso è assodata la sua importanza e il suo impiego, nel secondo ancora no. Questo non perchè sia inefficace ma solo perchè ancora poco capito ed impiegato.

Dopo attenti studi e molto ore di applicazioni, si è arrivati alla conclusione di come debba essere impiegato nel tiro con l'arco (ma in realtà non solo in questa disciplina, cambia solo lo stimolo dato).

La progressione nell'allenamento del Core è la seguente:

- 1) *Core Strength: allenare la forza dei muscoli stabilizzatori profondi*
- 2) *Core Stability: allenare la stabilità e la mobilità dei muscoli stabilizzatori e mobilizzatori*
- 3) *Core Balance: allenare le risposte di azione e reazione esterne/interne - interne/esterne*
- 4) *Core Ability: essere in grado di impiegare l'intero comparto in una sequenza motoria*

Questi stimoli vengono così ripartiti:

Categoria	Stimolo	% di lavoro/allenamento
Ragazzi	Strength	25%
	Stability	25%
	Balance	25%
	Ability	25%

Categoria	Stimolo	% di lavoro/allenamento
Allievi	Strength	50% a dominanza mista
	Stability	Integrato
	Balance	25%
	Ability	25%

Categoria	Stimolo	% di lavoro/allenamento
Juniores	Strength	30% a dominanza resistenza
	Stability	Integrato
	Balance	
	Ability	

#### 4) Centralità

Rimane la somma dei fattori sopra descritti, o meglio la risultante.

Partendo dal presupposto che non esiste un movimento uguale e di conseguenza che ogni ripetizione, per quanto simile, è sempre diversa da quella precedente e da quella che verrà, la *centralità* è un punto fondamentale sul quale basare una ripetibilità motoria.

Diversi testi riconoscono e descrivono il movimento come "*core centrico*", perchè questo sia realmente realizzabile però, occorrono la concomitanza di diversi fattori.

Dallo studio effettuato e dalle risposte ottenute da questa ricerca, siamo giunti alla conclusione che per ottenere e rendere la sequenza motoria di tiro il più efficace e ripetibile possibile, occorre essere equilibrati internamente ed esternamente. La prova la si ha con lo squat test, il test propriocettivo, il test dell'equilibrio e il core test, tutti questi test risultano di natura "core centrica" e rispondono a stimoli esterni, mentre l'allenamento del core (come sopra descritto) risponde a stimoli interni.

In conclusione la somma prodotta dall'interazione esterna ed interna con la gestione principale di quest'ultima, può produrre la ripetibilità motoria.

## **Membri costituenti la ricerca**

### **Consulenti Scientifici:**

*Dott. Gino Nazzi:* Ortopedico, Medico dello Sport, Capo Ricercatore Centro C.R.A.M.S. (To);

*Dott. Giulio Rattazzi:* Allenatore, Preparatore Atletico, Ricercatore Sportivo, Ideatore e creatore di software per la valutazione funzionale dell'atleta

### **Consulenti Statistici:**

*Ing. Marco Zambotto:* PhD.Doctor, Electronic & Comunication;

*Dott. Alessandro Feliciello:* Primo Ricercatore dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN Torino)

### **Consulenti Tecnici:**

*Matteo Bisiani:* Allenatore FITARCO Italia

### **Realizzatori sul campo:**

*Dott. Andrea Occelli:* Laureando Magistrale in Scienze e Tecniche Avanzate dello Sport e dell'Allenamento (LM68), collaboratore centro ricerca C.R.A.M.S. (To);

*Davide Tessaro:* Preparatore Atletico F.I.F., Allenatore / Personal Trainer Sportivo F.I.P.E., Ricercatore Sportivo centro C.R.A.M.S. (To), ideatore e titolare della ricerca P.A.Y.P.A.

**Si ringrazia la Federazione Italiana di Tiro con L'arco (FITARCO) per il patrocinio concesso alla ricerca**

## **Bibliografia**

Alberto Andorlini. Allenare il movimento, Calzetti & Mariucci Editore

Baechle T.R., Earle R.W.. (2010). Il manuale del personal trainer. National Strength and Conditioning Association, 1ª edizione. Torgiano (PG), Calzetti & Mariucci Editori.

Bellotti P., Benzi G., Dal Monte A., Donati A., Matteucci E., Vittori C. (1978). Classificazione degli sport e determinazione e determinazione dei mezzi di allenamento, Atleticastudi.

Callaway Andrew J., Wiedlack Johanna, Heller Mario (2017). Identification of temporal factors related to shot performance for indoor recurve archery. Journal of Sports Sciences.

CONI (2003). Manuale di standardizzazione dei test (Settembre 2003), Roma.

FITA (2005). Manuale FITA del Principiante 2005, Roma.

Mackenzie B. (2005). 101 Performance evaluation tests. Londra, Electric Word plc.

McGill SM. Electromyographic activity of the abdominal and low back musculature during the generation of isometric and dynamic axial trunk torque: implications for lumbar mechanics. J Orthop Res 1991; 9 (1): 91-103

McGill SM, "Low back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation". Exerc Spor Sci Rev. 2001;29(1):26-31.

Pengpid S., Peltzer Karl. (2017). Associations between behavioural risk factors and overweight and obesity among adults in population-based samples from 31 countries. Obesity Research & Clinical Practice.

Quanjer PH. (2015). Secular changes in relative leg length confound height-based spirometric reference values. Chest.

Scotton C. (2015). Classificazione tecnica delle specialità sportive. Edizioni Calzetti-Mariucci, Perugia.

Urso A. (2014). Le basi dell'allenamento sportivo. Manuale del tecnico federale di primo livello. Edizioni Calzetti-Mariucci, Perugia.

A. I. Kapandji (2008). The Physiology of the Joint. Churchill Livingstone Sixth Edition

Kandel E.R., Schwartz J.H., Jessell T.M., Principles of Neural Science (terza edizione) Norwalk, Ct. Appleton & Lange, 1996, 535-537, 619

Vern Gambetta. Lo sviluppo Atletico, L'arte e la scienza dell'allenamento funzionale nello sport. Calzetti & Mariucci Editore

## **Sitografia:**

Sport e Medicina:

Tessaro Davide. "L'esercizio di strappo applicato allo sviluppo atletico del settore giovanile nel tiro con l'arco".

