

# atletica Studi

50°  
1970-2020

TRIMESTRALE DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNICA APPLICATA ALL'ATLETICA LEGGERA

n. 2/2020

■ **Studio sui migliori allievi: specializzazione e talento**

■ **Profilo dei partecipanti alla maratona di Roma 2019**

■ **Analisi della ritmica di Christian Coleman**

■ **Trend di 15 anni di risultati degli allievi e norme di confronto (ostacoli)**

■ **Contributo energetico dei 400 metri**

■ **Formazione continua**

\* Sintesi di articoli scientifici – Capi a compressione e recupero dall'esercizio: una meta-analisi / Interventi sull'interval training ad alta intensità in bambini ed adolescenti. Una rassegna sistematica / Controllo del ritmo di gara di maratona in atleti master / Carico ottimale per ottimizzare la potenza durante sprint con traino / Associazione della prestazione di sprint con le forze di reazione del terreno durante le fasi di accelerazione e di massima velocità in un singolo sprint / Un confronto del costo energetico della corsa in funzione delle scarpe per la gara di maratona / Il volume di allenamento, non la frequenza, è indicativo degli adattamenti di forza massimale per l'allenamento con sovraccarichi / Effetto di diversi metodi di allenamento sui parametri dell'ampiezza nella fase di mantenimento della corsa veloce dei 100 metri / Esercizio aerobico con supplemento di allenamento di endurance muscolare aumenta l'innescio dell'accumulo di lattato sanguigno

\* Rassegna bibliografica



## Trimestrale di ricerca scientifica e tecnica applicata all'atletica leggera

Anno 51 - n. 2 - aprile-giugno 2020

**Presidente FIDAL:** Alfio Giomi

**Direttore Responsabile:** Carlo Giordani

**Direttore Editoriale:** Giorgio Carbonaro

**Segreteria di redazione:** Giorgio Carbonaro, Maria Luisa Madella

**Collaboratori:** Antonio Andreozzi, Francesco Angius, Renzo Avogaro, Stefano Baldini, Graziano Camellini, Milan Čoh, Giuliano Corradi, Enzo D'Arcangelo, Antonio Dal Monte, Silvano Danzi, Vincenzo De Luca, Luca Del Curto, Filippo Di Mulo, Antonio Dotti, Pietro Endrizzi, Giovanni Esposito, Luciano Gigliotti, Piero Incalza, Antonio Laguardia, Antonio La Torre, Massimo Magnani, Robert M. Malina, Renato Manno, Claudio Mantovani, Guido Martinelli, Claudio Mazzaufu, Franco Merni, Ida Nicolini, Graziano Paissan, Maria Francesca Piacentini, Dino Ponchio, Ugo Ranzetti, Stefano Serranò, Vincenzino Siani, Nicola Silvaggi, Włodzimierz Starosta, Francesco Uguagliati, Angelo Zamperin

**Fotografie:** Archivio FIDAL, Giancarlo Colombo/FIDAL

### Atletica Studi su Internet:

www.fidal.it – centrostudi.fidal.it

e-mail: centrostudi@fidal.it

**Direzione e redazione:** FIDAL - Centro Studi & Ricerche  
Via Flaminia Nuova n. 830 - 00191 Roma  
Tel. 06/33484745-19

**Stampa e fotocomposizione:** Tipografia Mancini s.a.s.  
Via Empolitana, 326 - 00019 Tivoli (RM)

*Atletica Studi*, rivista trimestrale del Centro Studi & Ricerche della Federazione Italiana di Atletica Leggera. Autorizzazione Tribunale di Roma n. 14569 del 29-5-1972. Spedizione in abbonamento postale - D.L. 353/2003 (conv. In L. 27/2/2004 n.46) art. 1 comma 1 DCB - Roma.

**Abbonamenti:** per i tesserati attraverso il tesseramento:  
Rivista: € 16,00, Rivista e supplementi: € 28,00.

Per l'Italia: Rivista: € 25,00, Rivista e supplementi: € 42,00.

Per l'estero: Rivista: € 46,00, Rivista e supplementi: € 80,00. I supplementi sono disponibili anche singolarmente al prezzo, in Italia, € 11,00, all'estero € 20,00.

Per le modalità di acquisto e abbonamento, collegarsi con il sito internet: www.fidal.it

© Copyright by Fidal. Tutti i diritti riservati.

Finito di stampare: Luglio 2020

### INDICAZIONI PER GLI AUTORI

La rivista **Atletica Studi** si propone la trattazione di contenuti e problematiche a carattere **didattico, tecnico e scientifico**, attinenti alle seguenti aree: *biologia e allenamento, psicologia e sport, medicina dello sport, studi e statistiche, tecnica e didattica, management dello sport, scuola e giovani, attività amatoriale e sport per tutti*.

Verranno presi in considerazione per la pubblicazione manoscritti riguardanti rapporti di ricerca, studi e rassegne critico-sintetiche, relazioni di conferenze, convegni e seminari a carattere tecnico e scientifico. I lavori inviati vengono esaminati criticamente per esprimere la possibilità di pubblicazione, in coerenza con gli obiettivi ed i contenuti della rivista.

I criteri utilizzati sono i seguenti:

- il contenuto deve essere rilevante per la pratica sportiva in generale e per l'Atletica Leggera in particolare;
- i rapporti di ricerca dovrebbero indicare la loro applicabilità per l'allenamento;
- il contenuto deve essere utilizzabile da parte dell'allenatore;
- le conclusioni alle quali si arriva devono essere argomentate e provate;
- l'esposizione deve essere concisa senza rinunciare alla pregnanza e alla precisione scientifica;
- il linguaggio scelto deve essere adeguato all'utenza della rivista;
- l'originalità dei lavori preposti.

I testi devono essere redatti su carta formato A4 in duplice copia. È necessario utilizzare solo una facciata del foglio. Ogni pagina deve contenere 25 righe di 60 battute e deve essere numerata.

Il manoscritto deve contenere:

- **abstract** con 2/3 parole chiave. L'abstract dovrà essere di 10/20 righe e deve sintetizzare il contenuto del testo con l'indicazione degli scopi, dei metodi dei risultati e delle conclusioni;
- **testo** e pagine per le note;
- **bibliografia** fondamentale sugli argomenti trattati, fornendo le indicazioni nel seguente ordine: per gli articoli di riviste: cognome dell'autore o degli autori (per intero ed iniziali del nome o dei nomi), anno (tra parentesi), titolo, intestazione della rivista (in corsivo), luogo di pubblicazione, annata, numero del fascicolo, pagine di riferimento; es.: Vittori C. (1995) Il controllo dell'allenamento dello sprinter. *Atletica Studi*, 26, n. 2 marzo/aprile, pp. 115-119. Per i libri: cognome dell'autore o degli autori (per intero ed iniziali del nome o dei nomi), anno (tra parentesi), titolo (in corsivo), casa editrice, luogo di edizione, collana, eventuali pagine di riferimento, es.: Schmidt R.A. (1982) *Motor control and learning*. Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois;
- **tavole ed illustrazioni**, originali con didascalie ed indicazioni nel testo con corpo del carattere n. 11;
- breve **curriculum** dell'autore e degli autori ed indirizzo per la corrispondenza.

I nomi di persone citati nel testo e le eventuali sigle, specie se stranieri, devono essere scritti con caratteri minuscoli con la prima lettera maiuscola. Si utilizzano soltanto **unità di misura** con simboli ed abbreviazioni standard.

Se le abbreviazioni sono poco conosciute, è necessario definirle alla loro prima apparizione nel testo.

### STUDI E STATISTICHE / SPECIALIZZAZIONE E TALENTO

- 3 *Franco Merni, Giorgio Carbonaro, Stefano Baldini, Antonio Andreozzi*  
**Caratteristiche dell'allenamento degli atleti allievi di interesse nazionale**

### STUDI E STATISTICHE / MARATONA

- 39 *Giorgio Carbonaro, Alberto Cei, Bruno Ruscello, Claudio Quagliarotti*  
**La Maratona di Roma: caratteristiche motivazionali e strutturali dei partecipanti**

### METODOLOGIA / CINEMATICA

- 52 *Filippo Di Mulo*  
**Analisi tecnico-ritmica della finale dei 60 m e dei 100 m di C. Coleman**

### STUDI E STATISTICHE / TREND DEI RISULTATI

- 60 *Enzo D'Arcangelo, Giorgio Carbonaro*  
**Lo sviluppo tecnico delle prestazioni agonistiche degli allievi italiani nel terzo millennio - Analisi statistica delle graduatorie nazionali dal 2005 al 2019: le gare di ostacoli**

### METODOLOGIA / TATTICA

- 85 *Roberto Ragonese, Maria Francesca Piacentini*  
**La gara dei 400. Aspetti fisiologici**

### FORMAZIONE CONTINUA

- 101 *Sintesi di articoli scientifici*  
*Capi a compressione e recupero dall'esercizio: una meta-analisi / Interventi sull'interval training ad alta intensità in bambini ed adolescenti. Una rassegna sistematica / Controllo del ritmo di gara di maratona in atleti master / Carico ottimale per ottimizzare la potenza durante sprint con traino / Associazione della prestazione di sprint con le forze di reazione del terreno durante le fasi di accelerazione e di massima velocità in un singolo sprint / Un confronto del costo energetico della corsa in funzione delle scarpe per la gara di maratona / Il volume di allenamento, non la frequenza, è indicativo degli adattamenti di forza massimale per l'allenamento con sovraccarichi / Effetto di diversi metodi di allenamento sui parametri dell'ampiezza nella fase di mantenimento della corsa veloce dei 100 metri / Esercizio aerobico con supplemento di allenamento di endurance muscolare aumenta l'innesco dell'accumulo di lattato sanguigno*  
105 *Rassegna bibliografica*

### RUBRICHE

- 106 Recensioni  
107 Abstract (in italiano, in inglese)  
110 Attività editoriali

L'articolo di apertura è la continuazione della ricerca che il Centro Studi ha condotto negli anni, attraverso la somministrazione di un questionario con i **migliori atleti delle categorie giovanili** in occasione dei raduni nazionali periodici. La seconda parte si occupa delle caratteristiche dell'allenamento: le domande poste ai giovani atleti avevano l'obiettivo di interpretare e ricostruire alcuni elementi fondamentali della preparazione non solo dell'atletica, ma anche della pratica di altri sport, riferiti al tempo dedicato e ad alcune tipologie di allenamento; questi dati sono stati poi confrontati con il livello successivo di prestazione nelle categorie superiori, traendone interessanti conclusioni su importanti aspetti legati al talento e alla specializzazione. A distanza di poco più di un anno, viene pubblicato il report della ricerca sulla **partecipazione alla maratona di Roma del 2019**, ottenuto grazie alla organizzazione dell'evento da parte della FIDAL. La ricerca è finalizzata allo studio dei profili motivazionali, elaborati anche in relazione ad alcuni riferimenti sulle abitudini di allenamento dei maratoneti, secondo le varie fasce di età. Il mondo del podismo, o se vogliamo chiamarlo dei 'runner', è ancora in gran parte inesplorato e questo è uno stimolo per approfondirne le caratteristiche da diversi punti di vista. Segue un interessante contributo dell'attuale responsabile della velocità della federazione sull'**analisi cinematica della corsa di Christian Coleman**, messa a confronto tra i 60 metri indoor e i 100 metri, allo scopo di verificare la ritmica nelle varie fasi. È pubblicato il secondo della **serie di articoli** che analizzano il trend di 15 anni di graduatorie dei 100 migliori risultati degli allievi: le specialità esaminate sono quelle degli ostacoli, per le quali vengono fornite le norme di confronto (decili) che i tecnici possono utilizzare per avere un riscontro del miglioramento delle prestazioni degli atleti; questo strumento è molto più utile come confronto, rispetto alle graduatorie annuali, soprattutto nel 2021 quando non ci si potrà avvalere dei dati del 2020, che, per i noti problemi del Covid-19, non sta avendo una normale attività agonistica. **L'ultimo articolo** è tratto dal project work del corso di IV livello per tecnici di atletica leggera FIDAL-CONI; si tratta di una rassegna sugli aspetti fisiologici della gara dei 400 metri, con l'obiettivo di focalizzare i vari interventi metabolici in funzione della distribuzione ottimale dello sforzo in competizione. La rubrica '**formazione continua**' è dedicata alla rassegna tecnica e scientifica di articoli tra le maggiori riviste internazionali di sport, arricchita dal contributo della rassegna bibliografica a cura del centro di documentazione CONI di Siracusa.



asics



# DON'T RUN, FLY

**NOOSA FF™ with FlyteFoam®**  
TECHNOLOGY

Preparati al decollo insieme alla nuova NOOSA FF™ con tecnologia FlyteFoam®. Intersuola più alta per il massimo comfort, leggerezza e ammortizzazione con metà del peso per correre più veloce.

# Caratteristiche dell'allenamento degli atleti allievi di interesse nazionale

Franco Merni, Giorgio Carbonaro, Stefano Baldini, Antonio Andreozzi



## Introduzione

Nel precedente articolo di Merni et al. (2020), sono state presentate le caratteristiche curriculari sociali, familiari e delle aree geografiche stimate qualitativamente degli allievi partecipanti ai 7 anni di raduni nazionali. Questo lavoro completa il precedente prendendo in esame le variabili relative all'allenamento, e quelle curriculari quantificabili, ritenute da molti autori determinanti per la promozione e sviluppo del talento (Tschien 1989, Starosta, 2004, Platonov 2004, Weineck 2007).

L'obiettivo è di individuare le differenze nell'allenamento dei diversi settori ma anche trarre importanti indicazioni sui temi dell'abbandono e del talento. Soprattutto quest'ultimo è uno degli argomenti più trattati per lo sport giovanile, come dimostrato dalla grande quantità di contributi scientifici (Côté J., 1999; Joch, 2000; Grossocordon, 2003, Vaeyens, 2008, 2009; Baker 2012, Issurin, 2018); non è secondario il tema della specializzazione precoce e dell'abbandono (Malina, 2009, Baur 2011), al quale la nostra rivista ha offerto numerosi contributi (Ricci et al., 2013; Sponza et

al. 2015; Guerriero et al., 2011, Andreozzi, 2015). Nella parte finale della ricerca si è cercato di individuare, con metodi diversi, quali variabili curricolari e dell'allenamento sono importanti e discriminanti al fine della ricerca del talento seguendo le indicazioni di Madella (1997), Vaeyens (2008, 2009), Henriksen (2010), Philips (2010), Baur (2011) e Baker (2012).

La fascia di età che è stata presa in considerazione è quella dei 16-17 anni, che corrisponde in atletica leggera alla categoria allieve-allievi. Secondo Malina si tratta di fasce di età di importanza primaria, soprattutto per cercare di mettere a fuoco i due elementi fondamentali **dell'abbandono della pratica sportiva e delle caratteristiche del talento**.

Si trattava quindi di 'intercettare' una delle fasi fondamentali per lo sviluppo di un atleta, con un livello di allenamento consolidato: quella dell'adolescenza. L'occasione è stata offerta, nell'ambito della Federazione Italiana di Atletica Leggera (FIDAL), dall'organizzazione periodica di raduni per i migliori giovani delle fasce di età 16-19 anni (categorie allievi e juniores).

Ci si è posti l'obiettivo di analizzare il curriculum sportivo, l'avviamento alla pratica sportiva e la successiva specializzazione dei migliori giovani della categoria allievi in Italia, negli anni dal 2012 al 2017, attraverso la somministrazione di un questionario; il campione, relativo agli atleti della categoria allievi, risultava essere sufficientemente ampio ed omogeneo e con le caratteristiche adeguate di specializzazione.

La somministrazione del questionario è risultata utile a *ricostruire* la porzione dell'allenamento iniziale multilaterale o generale, attraverso il quale si pone l'accento su varie abilità di base del movimento, per poi proseguire con la successiva combinazione di allenamento generale/multilaterale fino ad arrivare alla specializzazione iniziale e al successivo approfondimento delle specialità (Malina).

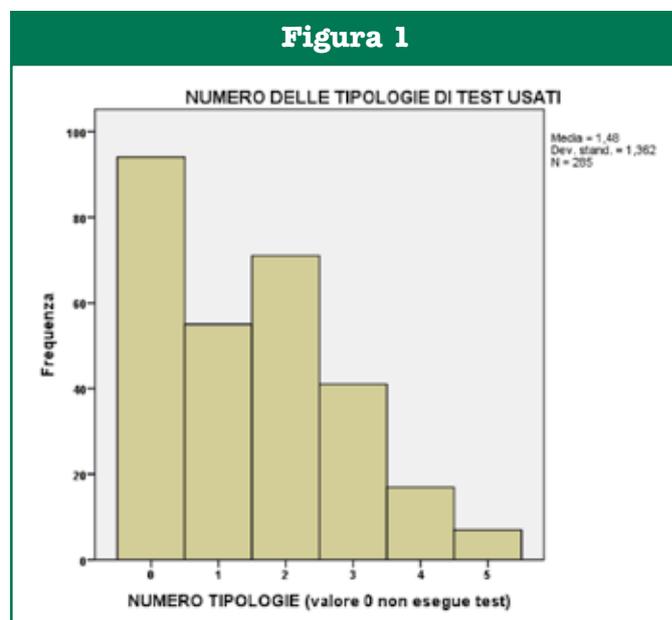
La parte del questionario interessante questo studio riguardava gli inizi dell'attività sportiva, la tipologia dell'attività atletica, l'età di partecipazione alle prime gare e dei primi successi. Un'altra parte è stata dedicata ad alcuni elementi dell'allenamento (tipologie di test a cui è stato sottoposto, l'allenamento di potenziamento in palestra, le sedute di allenamento, le pause e gli sport alternativi, l'età di inizio dell'attività atletica specialistica). Negli anni successivi, gli atleti sono stati moni-

torati e con il passaggio alle categorie superiori sono stati individuati tre **gruppi curricolari: abbandono, continuazione dell'attività, partecipazione alle squadre nazionali juniores, promesse ed assolute**.

## Test per specialità e numero di test

Nel paragrafo dell'allenamento vengono presi per primi in considerazione i test utilizzati normalmente dagli allenatori per individuare carenze e potenzialità degli atleti, quindi dosare i carichi di allenamento e stendere dei programmi personalizzati. Il grafico di distribuzione di frequenza (fig. 1) evidenzia le due modalità più utilizzate dagli allenatori italiani della categoria allievi: non usare i test (33%) o farne solamente due (25%). Sorprendentemente però più di 50 atleti (pari al 19%) effettuano solo un tipo di test. Aumentando le tipologie dei test diminuisce il numero di atleti, perciò in pochi utilizzano una batteria completa con 3 o più test (23%) per la valutazione di tutte le capacità condizionali. Dati i pochi test utilizzati dalla maggioranza (solo 1 o 2 test nel 44% dei casi) si può parlare di specializzazione della valutazione già dalla categoria allievi.

Come si può vedere nella tabella 1, ben 94 atleti non utilizzano test nella pratica dell'allenamento. È una percentuale piuttosto alta pari a un terzo dei partecipanti (33%). Un numero leggermente infe-



Utilizzo dei test da parte degli allenatori

riore 71 utilizza due tipi di test diversi (25%) mentre 55 effettuano soltanto un test (19%). L'uso di tre o più tipologie diverse di test comprende nel complesso più di sessanta di atleti (23%).

L'uso di test nell'allenamento può essere studiato nei diversi settori delle specialità atletiche, come si può vedere nella tabella seguente.

Tra i 94 allievi che non utilizzano test la percentuale maggiore è rappresentata dai velocisti (10% del totale dei partecipanti) e dai mezzofondisti (6%) mentre, in questa categoria, le percentuali più basse si riscontrano rispettivamente nelle prove multiple (soltanto 5 soggetti pari al 1,8% del totale dei partecipanti), ostacoli (2,5%) e lanci (3%). Questo comportamento, presente maggiormente nei velocisti, dimostra che diversi allenatori di questo settore, e in percentuali minori negli altri settori, sono più attenti alla prestazione agonistica piuttosto che allo studio più analitico della prestazione per mezzo dei test. Bisogna considerare però che un gruppo di allenatori della velocità (12 su 70 totali) sceglie di utilizzare una batteria di test completa (3 o più test) per valutare i loro velocisti.

Solo un test viene usato meno frequentemente da 55 soggetti che sono il 19%. Le percentuali più alte in questo caso sono rappresentate da mezzofondisti, velocisti e marciatori. Gli allenatori di questi atleti, perciò, scelgono di studiare il loro atleta



**Tabella 1**

NUMERO TIPO TEST	settore							Totale	
	ostacoli	lanci	marcia	mezzofondo	multiple	salti	velocità		
0	Conteggio	7	9	14	17	5	14	28	94
	% del totale	3%	3%	5%	6%	2%	5%	10%	33%
1	Conteggio	10	3	10	13	2	6	11	55
	% del totale	4%	1%	4%	5%	1%	2%	4%	19%
2	Conteggio	13	3	8	16	3	9	19	71
	% del totale	5%	1%	3%	6%	1%	3%	7%	25%
3	Conteggio	6	7	4	7	5	6	6	41
	% del totale	2%	3%	1%	3%	2%	2%	2%	14%
4	Conteggio	0	9	0	1	1	1	5	17
	% del totale	0%	3%	0%	0%	0%	0%	2%	6%
5	Conteggio	1	1	0	0	3	1	1	7
	% del totale	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	3%
Totale	Conteggio	37	32	36	54	19	37	70	285
	% del totale	13%	11%	13%	19%	7%	13%	25%	100%

*Numero di test utilizzati per ogni settore*

non solo con il risultato di gara, ma anche con un test standardizzato, più ricco di informazioni e la prestazione degli atleti ovviamente riguardo alla capacità più importante nel loro settore.

Tra quelli che usano i test la categoria più frequente è quella che sceglie due test diversi (25%) in questo caso gli specialisti con frequenze maggiori sono i velocisti seguiti dai mezzofondisti e ostacolisti. Queste specialità perciò prevedono atleti che non fanno test oppure ne fanno pochi, uno o due di tipo diverso. Anche l'utilizzo di tre tipologie diverse di test è frequente (14%) e le percentuali delle diverse specialità non differiscono molto oscillando dal 2,5 dei lanci e mezzofondo all'1,4 della marcia. Il settore lanci è quello che usa di più rispetto agli altri 3 o 4 tipologie di test diversi presentando ben 9 (3,2%) atleti che usano 4 tipologie diverse di test. Questi allenatori, perciò, sentono di più la necessità di analizzare la prestazione nelle diverse componenti importanti per la programmazione dell'allenamento e la riuscita nei diversi aspetti prestativi dei loro atleti.

Nella tabella 2 sono raccolte le diverse tipologie di valutazione con la specifica del tipo di test, quando ne viene effettuato soltanto uno. Sono considerati i principali accoppiamenti di 2 o 3 test fino alla numerosità che usa una batteria di 4 o 5 test, il tutto incrociato perciò distinto per i settori delle specialità.

Tra le tipologie di test la prova singola più utilizzata è quella di resistenza che viene scelta in percentuale maggiore ovviamente da mezzofondisti e marciatori (12+12 atleti pari al 4% del campione totale). Una coppia di test viene scelta in modo molto diverso nei vari settori. La coppia di prove di forza esplosiva insieme (salto e lancio) è scelta da 19 casi senza una prevalenza di settore.

La combinazione di salto e resistenza è scelta poco, solo da due marciatori e non compare in tabella. I mezzofondisti come pure certi velocisti scelgono invece l'abbinamento di resistenza e velocità (rispettivamente 11 e 4 pari al 4% e 1,4% del totale) oppure la combinazione tripla di resistenza, forza e velocità (4 su 11 atleti nel totale). Saltatori e ostacolisti scelgono la combinazione più logica di salto, forza e velocità scelta da 12 atleti pari al 4%.

Mentre i lanciatori scelgono la combinazione di salto, lancio e velocità (4 su un totale di 10), oppure salto, forza e velocità (2) o più frequentemente (9) la combinazione di 4 test con l'esclusione di quello di resistenza. Alcuni allenatori dei velocisti (6) scelgono questa ultima soluzione con una batteria di test in netto contrasto con gli altri visti all'inizio che non usano i test. La combinazione di 5 test è usata con più frequenza ovviamente dagli atleti delle prove multiple.



**Tabella 2**

TIPOLOGIE DI TEST	settore							Totale
	ostacoli	lanci	marcia	mezzofondo	multiple	salto	velocità	
no test	7	9	14	17	5	14	28	94
velocità	5	0	0	0	0	0	5	10
forza	0	2	0	0	0	1	1	4
resistenza	2	0	12	12	0	0	1	27
salto & lancio	5	2	2	2	2	2	2	19
forza/velocità	4	0	0	2	0	1	7	14
salto/forza	1	0	1	1	2	2	2	9
salto/velocità	3	1	0	0	0	6	6	16
lancio/forza	2	1	3	2	0	0	0	8
resistenza/vel	1	0	2	11	1	0	4	19
res-forza-vel	0	0	3	4	1	0	3	11
salto-lancio-vel	1	4	0	0	4	0	1	10
salto-forza-vel	4	2	0	0	0	5	1	12
salto-res-vel	1	0	0	3	0	1	1	6
4 o 5 test	1	11	1	1	4	2	6	26
<b>totale</b>	<b>37</b>	<b>32</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>19</b>	<b>37</b>	<b>70</b>	<b>285</b>

*Tipologia di test utilizzati per ogni settore*

Tabella 3

NUMERO TIPOLOGIE TEST		livelli nazionali				Totale
		camp. it	podio	finale	semi- finale	
0	Conteggio	18	30	29	4	81
	% entro LIV. NAZ.	34%	30,3%	37,7%	30,8%	33,5%
1	Conteggio	9	17	16	4	46
	% entro LIV. NAZ.	17%	17,2%	20,8%	30,8%	19,00%
2	Conteggio	12	26	17	5	60
	% entro LIV. NAZ.	22,6%	26,3%	22,1%	38,5%	24,8%
3	Conteggio	12	15	9	0	36
	% entro LIV. NAZ.	22,6%	15,2%	11,7%	0%	14,9%
4	Conteggio	1	7	5	0	13
	% entro LIV. NAZ.	1,9%	7,1%	6,5%	0%	5,4%
5	Conteggio	1	4	1	0	6
	% entro LIV. NAZ.	1,9%	4%	1,3%	0%	2,5%
Totale	Conteggio	53	99	77	13	242
	% entro LIV. NAZ.	100%	100%	100%	100%	100%

Numero tipologie di test nei livelli nazionali

Se si incrociano il numero delle tipologie di test con il piazzamento ai campionati italiani (tab. 3), si può vedere che più di un terzo dei finalisti (38%) non utilizza alcuna prova di valutazione, mentre il 21% ne fa solo uno contro il 22% che ne utilizza due e il 12% che ne fa tre diversi. Tra i campioni italiani, escludendo chi non fa test, le situazioni più frequenti, pari al 23%, sono quelle con due o tre test. Mentre gli atleti da podio che fanno test scelgono in maggioranza (26%) due test come pure i finalisti (22%). Quelli da podio presentano percentuali più alte rispetto agli altri piazzamenti con 3 o 4 test (rispettivamente 7% e 4%).

### Informazioni sulle tipologie e i periodi delle sedute del potenziamento

Nell'analisi dell'allenamento il potenziamento è stato studiato da diversi punti di vista. In primo luogo, sono state individuate tre fasce per identificare la durata nella stagione del periodo di potenziamento muscolare: la **prima breve**, della durata tra uno e tre mesi (1-3M) come **impegn**

**medio**, tra 4 e 6 mesi e infine superiore ai 6 mesi, tenendo presente che 18 atleti (pari all'11,5%), dei quali 7 sono lanciatori (pari al 32% dei lanciatori), svolgono allenamento di potenziamento per 12 mesi all'anno. Nella tabella seguente (tab. 4) le tre fasce di durata sono incrociate con i diversi settori tecnici.

In generale più del 50% degli atleti utilizza una durata del periodo di potenziamento tra i 4 e i 6 mesi, mentre solo il 27% un periodo più breve tra 1 e 3 mesi. Un periodo maggiore ai 6 mesi è utilizzato dal 50% dei lanciatori e per il 30% nel caso degli ostacolisti e 21% saltatori. Gli altri settori, escludendo i lanci, presentano le percentuali più elevate per periodi medi (4-6 mesi) variando tra 42% dei salti al 65% del mezzofondo. La marcia è l'unico settore che mostra le percentuali maggiori per la fascia 1-3 mesi.

Tabella 4

SETTORE		fasce mesi potenziamento			Totale
		1-3M	4-6M	>6	
ostacoli	conteggio	3	13	7	23
	% entro settore	13%	56,5%	30,4%	100%
lanci	conteggio	3	8	11	22
	% entro settore	13,6%	36,4%	50%	100%
marcia	conteggio	8	6	2	16
	% entro settore	50%	37,5%	12,5%	100%
mezzofondo	conteggio	5	11	1	17
	% entro settore	29,4%	64,7%	5,9%	100%
multiple	conteggio	3	7	2	12
	% entro settore	25,0%	58,3%	16,7%	100%
salti	conteggio	9	10	5	24
	% entro settore	37,5%	41,7%	20,8%	100%
velocità	conteggio	11	26	5	42
	% entro settore	26,2%	61,9%	11,9%	100%
Totale	conteggio	42	81	33	156
	% entro settore	26,9%	51,9%	21,2%	100%

Fasce di mesi di potenziamento per settore

Il 50% dei marciatori effettua un periodo breve di potenziamento tra 1 e 3 mesi, mentre più del 60% dei mezzofondisti e dei velocisti utilizza in

periodo tra 4 e 6 mesi. Anche salti e gare multiple scelgono più frequentemente periodi di potenziamento tra 4 e 6 mesi.

Bisogna tener presente che le statistiche in tabella sono effettuate soltanto su 156 atleti, poiché altri 134 (pari al 46%) non hanno risposto alla domanda o non svolgono allenamento con potenziamento in palestra (69 atleti pari al 27% hanno risposto con uno 0). Tra questi ultimi la maggioranza sono mezzofondisti (45%), marciatori (42%) e velocisti (23%).

Nella tabella 5, oltre ai dati descritti per ultimi relativi a chi ha dichiarato di non svolgere il potenziamento, si possono osservare per ogni settore il numero di sedute settimanali previste nel periodo di allenamento in palestra. Sono registrate anche delle categorie con dei decimali per chi ha risposto alla domanda con una doppia risposta come 1,5 per chi ha risposto tra 1 e 2 sedute. Il 30% dei soggetti svolge solo 1 seduta di potenziamento settimanale. In questo gruppo i più rappresentati sono i velocisti (26%), ostacolisti (18%) e i mezzofondisti (17%).

Numeroso è anche il gruppo che effettua 2 sedute settimanali (55 atleti pari al 22% del totale). In tale gruppo il numero più elevato è quello dei velocisti (31%) che svolgono però spesso tra 1 e

2 sedute (33%), come pure gli ostacolisti. Mentre i mezzofondisti, marciatori e anche saltatori mostrano una tendenza con percentuali di frequenza minori di due sedute rispetto a una seduta settimanale (27% contro 31%).

Da segnalare il comportamento dei lanciatori che presentano le percentuali superiori al 24% per tre sedute o in secondo luogo con due (21%). Cinque atleti su 33 lanciatori (11%) effettuano più di tre sedute di allenamento settimanali, perciò sono il settore che dedica più tempo al potenziamento dato che diversi lo svolgono per tutto l'anno già in questa categoria.

Le tipologie di esercizi di potenziamento previste dal questionario erano le seguenti:

*squat, panca piana, pressa, leg extension* e altri attrezzi o *potenziamento a corpo libero*.

Per prima cosa è stato studiato (tab. 6) il numero degli esercizi utilizzati per vedere quali settori fanno delle scelte mirate su pochi esercizi oppure quali altri fanno scelte multiple, per esempio, utilizzando il *circuit training* o più complete come interessamento dei diversi distretti muscolari. Nella tabella si può trovare il numero delle tipologie degli esercizi nei diversi settori che va da 0 (nessuna scelta) a 5, che è il massimo previsto dal questionario.

**Tabella 5**

SETTORE		Numero allenamenti palestra						Totale
		0	1	1,5	2	3	4 o +	
ostacoli	Conteggio	7	14	4	8	1	0	34
	% entro settore	20,6%	41,2%	11,8%	23,5%	2,9%	0%	100%
lanci	Conteggio	6	6	0	7	9	5	33
	% entro settore	18,2%	18,2%	0%	21,2%	27,3%	15,2%	100%
marcia	Conteggio	13	8	1	6	2	1	31
	% entro settore	41,9%	25,8%	3,2%	19,4%	6,5%	3,2%	100%
mezzofondo	Conteggio	18	12	2	7	1	0	40
	% entro settore	45%	30%	5%	17,5%	2,5%	0%	100%
multiple	Conteggio	4	6	2	4	1	2	19
	% entro settore	21,1%	31,6%	10,5%	21,1%	5,3%	10,5%	100%
salti	Conteggio	6	11	1	6	7	3	34
	% entro settore	17,6%	32,4%	2,9%	17,6%	20,6%	8,8%	100%
velocità	Conteggio	15	20	5	17	3	4	64
	% entro settore	23,4%	31,3%	7,8%	26,6%	4,7%	6,3%	100%
Totale	Conteggio	69	77	15	55	24	15	255
	% entro settore	27,1%	30,2%	5,9%	21,6%	9,4%	5,9%	100%

Numero allenamenti settimanali in palestra per settore

**Tabella 6**

SETTORE		n. tipologia esercizi palestra					Totale
		0	1	2	3	4 o +	
ostacoli	Conteggio	5	8	9	6	8	36
	% entro settore	14,3%	22,9%	25,7%	17,1%	23%	100%
lanci	Conteggio	4	3	14	5	7	33
	% entro settore	12,1%	9,1%	42,4%	15,2%	21,3%	100%
marcia	Conteggio	14	4	9	3	1	31
	% entro settore	45,2%	12,9%	29%	9,7%	3,2%	100%
mezzofondo	Conteggio	20	9	6	2	3	40
	% entro settore	50%	22,5%	15%	5%	7,5%	100%
multiple	Conteggio	3	3	5	7	1	19
	% entro settore	15,8%	15,8%	26,3%	36,8%	5%	100%
salti	Conteggio	4	8	10	7	6	35
	% entro settore	11,4%	22,9%	28,6%	20%	17,2%	100%
velocità	Conteggio	14	11	19	12	8	64
	% entro settore	21,9%	17,2%	29,7%	18,8%	12,5%	100%
Totale	Conteggio	64	46	72	42	34	258
	% entro settore	24,9%	17,9%	28%	16,3%	12,8%	100%

*Tipologia esercizi per settore*

Il 25% dei soggetti non dichiara alcun tipo degli esercizi descritto nel questionario; il dato è in accordo con quello della tabella precedente con gli atleti che non hanno dichiarato di svolgere attività di potenziamento. Il 18% utilizza solo una tipologia di esercizio. La scelta più frequente nel complesso, pari al 28%, è quella con 2 esercizi, ma anche la scelta di 3 esercizi è frequente (16%), soprattutto nelle prove multiple e salti. Meno frequenti sono le scelte con 4 o 5 esercizi (rispettivamente 11% e 2%). La scelta più frequente dei

mezzofondisti (20%) è quella con solo un tipo di esercizio, mentre per i marciatori è quella con 2 (12,5%), come pure altri settori come: il 30% dei velocisti, 29% dei saltatori e il 26% degli ostacolisti. Nel settore prove multiple le scelte con percentuali maggiori sono quelle con 3 (37%) o 2 esercizi, mentre i lanciatori presentano la scelta con 2 esercizi come quella più frequente (42%), ma sono sopra il 15% sia le scelte con 3 e 4 esercizi. Nella tabella 7 sono raccolte le tipologie più frequentemente scelte nei diversi settori.

**Tabella 7**

TIPI DI ESERCIZI E DI POTENZIAMENTO		settore							Totale
		ostacoli	lanci	marcia	mezzofondo	multiple	salti	velocità	
No potenziamento	Conteggio	7	4	14	21	3	4	15	68
	% entro esercizi	10,3%	5,9%	20,6%	30,9%	4,4%	5,9%	22,1%	100%
	% entro settore	20,0%	12,1%	45,2%	52,5%	15,8%	11,4%	23,4%	26,5%
solo squat	Conteggio	7	2	2	5	2	6	8	32
	% entro esercizi	21,9%	6,3%	6,3%	15,6%	6,3%	18,8%	25%	100%
	% entro settore	20%	6,1%	6,5%	12,5%	10,5%	17,1%	12,5%	12,5%
solo panca	Conteggio	1	0	1	1	0	1	0	4
	% entro esercizi	25%	0%	25,0%	25%	0%	25%	0%	100%
	% entro settore	2,9%	0%	3,2%	2,5%	0%	2,9%	0%	1,6%
solo corpo libero	Conteggio	0	1	2	3	1	1	3	11
	% entro esercizi	0%	9,1%	18,2%	27,3%	9,1%	9,1%	27,3%	100%
	% entro settore	0%	3%	6,5%	7,5%	5,3%	2,9%	4,7%	4,3%
3-4 esercizi + corpo libero	Conteggio	2	2	0	1	0	2	2	9
	% entro esercizi	22,2%	22,2%	0%	11,1%	0%	22,2%	22,2%	100%
	% entro settore	5,7%	6,1%	0%	2,5%	0%	5,7%	3,1%	3,5%
Squat + panca	Conteggio	7	15	7	1	3	9	18	60
	% entro esercizi	11,7%	25%	11,7%	1,7%	5%	15%	30%	100%
	% entro settore	20%	45,5%	22,6%	2,5%	15,8%	25,7%	28,1%	23,3%
1-2 esercizi machine	Conteggio	1	1	1	4	2	3	4	16
	% entro esercizi	6,3%	6,3%	6,3%	25%	12,5%	18,8%	25%	100%
	% entro settore	2,9%	3%	3,2%	10%	10,5%	8,6%	6,3%	6,2%
3 esercizi potenziamento	Conteggio	5	3	3	2	7	5	8	33
	% entro esercizi	15,2%	9,1%	9,1%	6,1%	21,2%	15,2%	24,2%	100%
	% entro settore	14,3%	9,1%	9,7%	5%	36,8%	14,3%	12,5%	12,8%
tutti esercizi potenziamento	Conteggio	5	5	1	2	1	4	6	24
	% entro esercizi	20,8%	20,8%	4,2%	8,3%	4,2%	16,7%	25%	100%
	% entro settore	14,3%	15,2%	3,2%	5%	5,3%	11,4%	9,4%	9,3%
Totale	Conteggio	35	33	31	40	19	35	64	257
	% entro esercizi	13,6%	12,8%	12,1%	15,6%	7,4%	13,6%	24,9%	100%
	% entro settore	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tipi di esercizi e di potenziamento per settore

È stata studiata anche la tipologia degli esercizi di potenziamento. In generale si può osservare che 36 atleti pari al 14 % effettua solo un esercizio o *squat* o *panca* (solo 2). La scelta del solo *corpo libero* viene fatta da 11 soggetti (4%) e altri 9 atleti (3,5%) oltre al *corpo libero* fanno due o tre esercizi *con sovraccarico*. La scelta del solo *squat* si trova più frequentemente nei velocisti (8) ostacolisti (7) e saltatori (6), mentre solo *corpo libero* è usato più frequentemente da velocisti e mezzofondisti.

La percentuale maggiore in generale (23% del totale pari a 60 atleti) sceglie la combinazione di *squat* e *panca* opzione scelta più frequentemente dai lanciatori, velocisti e saltatori.

Gli esercizi di pressa da soli o con la *leg extension* è usato dal 6% degli atleti, più spesso da velocisti e mezzofondisti.

Tre esercizi di potenziamento sono usati dal 13% dei soggetti, più frequentemente dalla velocità (8) e dalle prove multiple. Gli atleti delle prove multiple scelgono nel 37% tre tipi di esercizi diversi. Tutti gli esercizi previsti dal questionario sono usati dal 9% degli atleti, con una prevalenza di velocisti, ostacolisti e lanciatori.

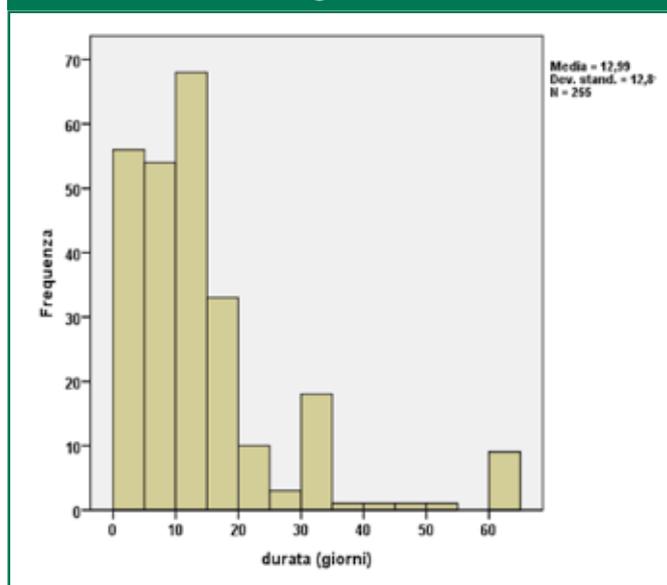
Bisogna tener presente che i lanciatori usano più frequentemente i due esercizi con il bilanciere (15 atleti pari al 45%), come pure il 28% dei velocisti ed il 25% dei saltatori.

I mezzofondisti scelgono più frequentemente solo lo *squat*, mentre i marciatori i due esercizi con il bilanciere. I velocisti sono il gruppo che presenta il comportamento più eterogeneo come scelta degli esercizi anche se il gruppo più numeroso (28%) sceglie solo *squat* e *panca*.

### **Pausa autunnale e pausa estiva, sport alternativi praticati**

Nel grafico seguente (fig. 2) si trova la distribuzione di frequenza dei giorni di pausa estiva distinta in classi di 5 giorni. La classe più frequente è di 10-15 giorni. Anche le classi con minori giornate di riposo presentano più di 50 atleti, perciò il 50% degli atleti utilizza una pausa corrispondente al periodo di ferie di una famiglia media. Le pause superiori ai 15 giorni sono meno numerose anche se quella di un mese o anche di 2 presenta una numerosità rispettivamente di 20 e 10 soggetti. Anche queste ultime classi sembrano legate al periodo di ferie scelto dalle famiglie.

**Figura 2**



*Numerosità per classe del periodo di pausa di allenamento*

Nella tabella 8 vengono riportati gli sport alternativi scelti nel periodo di pausa estivo o autunnale. Ben il 64% (171 su 265 risposte) non sceglie di svolgere attività alternative nel periodo di pausa. La bicicletta è l'attività più utilizzata nel 15,5% dei casi restanti, preferita specialmente da mezzofondisti e marciatori, che più frequentemente però non svolgono attività alternative. In secondo luogo (11%) viene scelto il nuoto, con percentuali maggiori nei velocisti.

Gli sport invernali, verosimilmente nelle vacanze di questa stagione, vengono scelti nel 5% dei casi da un numero maggiore di mezzofondisti, che forse praticano lo sci di fondo, abitando in montagna. Le altre attività sportive sono scelte da percentuali decisamente inferiori.



Tabella 8

SETTORE		sport alternativi usati nelle pause						Totale
		nessuno	bici	sport invernali	nuoto	altri	sport squadra	
ostacoli	Conteggio	24	3	2	4	1	2	36
	% entro settore	66,7%	8,3%	5,6%	11,1%	2,8%	5,6%	100%
	% entro sport alternativi	0	7,3%	15,4%	13,8%	16,7%	0	13,6%
lanci	Conteggio	22	5	1	0	2	2	32
	% entro settore	68,8%	15,6%	3,1%	0	6,3%	6,3%	100%
	% entro sport alternativi	12,9%	12,2%	7,7%	0	33,3%	0	12,1%
marcia	Conteggio	16	11	0	5	0	0	32
	% entro settore	1	34,4%	0	15,6%	0	0	100%
	% entro sport alternativi	9,4%	26,8%	0	17,2%	0	0	12,1%
mezzofondo	Conteggio	24	8	4	6	1	0	43
	% entro settore	55,8%	18,6%	9,3%	0	2,3%	0	100%
	% entro sport alternativi	14,0%	19,5%	30,8%	20,7%	16,7%	0,0%	16,2%
p. multiple	Conteggio	15	1	1	2	0	0	19
	% entro settore	78,9%	5,3%	5,3%	10,5%	0	0	100%
	% entro sport alternativi	8,8%	2,4%	7,7%	6,9%	0	0	7,2%
salti	Conteggio	26	3	2	4	1	1	37
	% entro settore	70,3%	8,1%	5,4%	10,8%	2,7%	2,7%	100%
	% entro sport alternativi	15,2%	7,3%	15,4%	13,8%	16,7%	0	0
velocità	Conteggio	44	10	3	8	1	0	66
	% entro settore	66,7%	15,2%	4,5%	12,1%	1,5%	0	100%
	% entro sport alternativi	25,7%	24,4%	23,1%	27,6%	16,7%	0	24,9%
Totale	Conteggio	171	41	13	29	6	5	265
	% entro settore	64,5%	15,5%	4,9%	10,9%	2,3%	1,9%	100%
	% entro sport alternativi	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

*Sport alternativi del periodo di pausa per settore*

### Volume totale e trend del numero di sedute negli ultimi 5 anni

L'ultimo parametro preso in considerazione per quanto riguarda l'allenamento è il volume che nel questionario prevedeva tre variabili: numero di mesi annuali di allenamento, numero di sedute di allenamento e numero di ore medio per seduta. Nella prima tabella (tab. 9) si può vedere che il numero di mesi varia da 8 a 12 perché 5 soggetti (2%) hanno dichiarato un periodo di allenamento inferiore ai 10 mesi. La maggioranza degli atleti (77%) svolge una attività per dodici mesi. Nei vari settori i più costanti sono ostacolisti (83%) e velocisti (81%). I meno costanti invece sono saltatori (68%) e lanciatori (70%). Tra gli atleti che effettuano una pausa di uno o due mesi

si trovano con le percentuali più elevate i velocisti e i mezzofondisti (12 soggetti per settore). Se si analizzano il numero di allenamenti settimanali nella successiva tabella (tab. 10) si può vedere che soltanto 3 lanciatori si allenano 2 volte alla settimana e anche il numero di 3 allenamenti settimanali è poco frequente (pari al 5,5%) e in prevalenza dai velocisti (10% del totale velocisti). Il numero di 4 sedute settimanali è usato dal 29% degli atleti in generale e, in particolare, con numeri maggiori di saltatori (55%), di velocisti (44%) e 39% di ostacolisti. La scelta più frequente in generale è quella delle 5 sedute settimanali nel 36% dei casi, in questo caso i diversi settori sono abbastanza simili oscillando tra il 38 e il 42% con le eccezioni dei marciatori e saltatori che presentano percentuali inferiori come il 24% e 26%. La



percentuale del 23,5% presentano 6 sedute settimanali, in questo caso troviamo percentuali più alte dei mezzofondisti e marciatori. Le frequenze più basse sono rappresentate in questo caso dai velocisti (9%) e ostacolisti (11%).

La settimana completa come sedute di allenamento viene scelta solo dal 4% degli atleti. Anche in questo caso soprattutto marciatori (22%) e mezzofondisti (6%) presentano le percentuali maggiori.

**Tabella 9**

SETTORE		mesi allenamento					Totale
		8	9	10	11	12	
ostacoli	conteggio	0	0	2	4	30	36
	% entro settore	0%	0%	5,6%	11,1%	83,3%	100%
lanci	conteggio	1	2	2	4	21	30
	% entro settore	3,3%	6,7%	6,7%	13,3%	70%	100%
marcia	conteggio	0	0	1	5	30	36
	% entro settore	0%	0%	2,8%	13,9%	83,3%	100%
mezzofondo	conteggio	1	0	1	11	40	53
	% entro settore	1,9%	0%	1,9%	20,8%	75,5%	100%
multiple	conteggio	0	0	2	3	14	19
	% entro settore	0%	0%	10,5%	15,8%	73,7%	100%
salti	conteggio	0	0	1	11	25	37
	% entro settore	0%	0%	2,7%	29,7%	67,6%	100%
velocità	conteggio	0	1	2	10	57	70
	% entro settore	0%	1,4%	2,9%	14,3%	81,4%	100%
Totale	conteggio	2	3	11	48	217	281
	% entro settore	0,7%	1,1%	3,9%	17,1%	77,2%	100%
<i>Mesi di allenamento complessivi per settore</i>							

**Tabella 10**

SETTORE		giorni allenamento						Totale
		2	3	4	5	6	7	
ostacoli	conteggio	0	4	14	14	4	0	36
	% entro settore	0%	11%	39%	39%	11%	0%	100%
lanci	conteggio	3	3	5	14	8	0	33
	% entro settore	9%	9%	15%	42%	24%	0%	100%
marcia	conteggio	0	0	6	9	14	8	37
	% entro settore	0%	0%	16%	24%	38%	22%	100%
mezzofondo	conteggio	0	1	6	23	21	3	54
	% entro settore	0%	2%	11%	43%	39%	6%	100%
multiple	conteggio	0	0	2	8	9	1	20
	% entro settore	0%	0%	10%	40%	45%	5%	100%
salti	conteggio	0	1	21	10	6	0	38
	% entro settore	0%	3%	55%	26%	16%	0%	100%
velocità	conteggio	0	7	31	27	6	0	71
	% entro settore	0%	10%	44%	38%	9%	0%	100%
Totale	conteggio	3	16	85	105	68	12	289
	% entro settore	1%	6%	29%	36%	24%	4%	100%
<i>Giorni di allenamento settimanali per settore</i>								

Da notare che tutti gli altri settori non presentano atleti con tale carico di allenamento settimanale. La settimana completa, come sedute di allenamento, viene scelta solo dal 4% degli atleti. Anche in questo caso soprattutto marciatori (22%) e mezzofondisti (6%) presentano le percentuali maggiori. Da notare che tutti gli altri settori non presentano atleti con tale carico di allenamento settimanale.

Incrociando le sedute settimanali per le ore della singola seduta (tab. 11) si possono individuare le classi con il numero più elevato di atleti. Le modalità più frequentemente utilizzate sono quelle con 2 ore per seduta e con 4 (18%) o 5 sedute (22%), con valori lievemente inferiori, 6 sedute per 2 ore (14,5%). Anche la seduta da 1,5 ore trova il 25% di soggetti con logicamente 4 (10%) o 5 (7%) sedute settimanali.

**Tabella 11**

GIORNI DI ALLENAMENTO A SETTIMANA		ore sedute arrotondato ½ h					Totale
		1	1,5	2	2,5	3	
2	Conteggio	0	1	0	1	1	3
	% del totale	0%	0,4%	0%	0,4%	0,4%	1,1%
3	Conteggio	2	5	8	0	0	15
	% del totale	0,7%	1,8%	2,8%	0%	0%	5,3%
4	Conteggio	1	29	51	3	1	85
	% del totale	0,4%	10,3%	18,1%	1,1%	0,4%	30,1%
5	Conteggio	2	21	63	11	3	100
	% del totale	0,7%	7,4%	22,3%	3,9%	1,1%	35,5%
6	Conteggio	2	12	41	4	9	68
	% del totale	0,7%	4,3%	14,5%	1,4%	3,2%	24,1%
7	Conteggio	1	1	5	2	2	11
	% del totale	0,4%	0,4%	1,8%	0,7%	0,7%	3,9%
Totale	Conteggio	8	69	168	21	16	282
	% del totale	2,8%	24,5%	59,6%	7,4%	5,7%	100%

*Numero sedute settimanali per ore della singola seduta*

La durata della seduta giornaliera in ore è stata arrotondata alla mezz'ora, in questo modo, oscilla da 1 ora alle 3 ore come si vede in tabella (tab. 12). La seduta di 1 ora è poco usata, solo 3% dei casi. Già con una seduta di 1,5 ore si trova il 24% dei soggetti con percentuali più elevate per velocisti e mezzofondisti. La classe più frequente in generale (60%) è quella che utilizza una seduta di 2 ore, in questo caso si trovano con per-

centuali più elevate i saltatori seguiti dai velocisti e mezzofondisti. Il 7% degli atleti si allena in media 2,5 ore per seduta, in questo caso, emergono i lanci e le prove multiple. I lanci prevedono il gruppo più ampio (26%) tra quelli che si allenano con sedute di 3 ore, anche l'11% dei marciatori utilizza sedute di questa durata.

**Tabella 12**

SETTORE		ore seduta					Totale
		1	1,5	2	2,5	3	
ostacoli	conteggio	1	9	25	0	0	35
	% entro settore	2,9%	25,7%	71,4%	0%	0%	100%
lanci	conteggio	0	4	12	7	8	31
	% entro settore	0%	12,9%	38,7%	22,6%	25,8%	100%
marcia	conteggio	0	8	20	4	4	36
	% entro settore	0%	22,2%	55,6%	11,1%	11,1%	100%
mezzofondo	conteggio	4	18	31	0	1	54
	% entro settore	7,4%	33,3%	57,4%	0%	1,9%	100%
multiple	conteggio	0	2	12	4	1	19
	% entro settore	0%	10,5%	63,2%	21,1%	5,3%	100%
salti	conteggio	0	9	25	2	1	37
	% entro settore	0%	24,3%	67,6%	5,4%	2,7%	100%
velocità	conteggio	3	19	43	4	1	70
	% entro settore	4,3%	27,1%	61,4%	5,7%	1,4%	100%
Totale	conteggio	8	69	168	21	16	282
	% entro settore	2,8%	24,5%	59,6%	7,4%	5,7%	100%

*Ore di sedute di allenamento per settore*

### Gli infortuni

Il volume di allenamento elevato in fase di accrescimento per una certa tipologia di atleti potrebbe essere la causa di infortuni. Ma ogni settore può avere caratteristiche diverse per la tipologia e il numero di infortuni, per altri motivi legati alle caratteristiche degli allenamenti e dei gesti tecnici. Per questo motivo è interessante studiare grazie al questionario i problemi collegati agli infortuni nei diversi settori.

Nella tabella 13 il numero delle tipologie di infortuni è studiato distinto per i diversi settori. Per prima cosa su un totale di 289 soggetti che hanno risposto al questionario 48, pari solo al 17%, dichiara di non aver avuto nella carriera infortuni. I settori con percentuali maggiori di atleti senza infortuni sono nell'ordine marciatori (25%), ostacolisti (22%) saltatori (18%). Il settore delle prove multiple presenta la percentuale più bassa di mancanza di infortuni (10%).

**Tabella 13**

SETTORE	numero infortuni				
	lussazioni	fratture	distorsioni	infiammaz. muscolari	infiammaz.
ostacoli	2	9	7	15	15
lanci	3	8	11	12	17
marcia	0	5	1	13	17
mezzofondo	0	7	8	18	30
multiple	1	9	11	10	13
salti	1	7	9	14	19
velocisti	4	7	15	36	35
<i>Totale</i>	11	52	62	118	146
<i>Numero di infortuni per settore</i>					

La casistica con il maggior numero di soggetti è quello con una tipologia di un solo infortunio (131 atleti pari al 45%). In questo caso le percentuali maggiori si riscontrano nei marciatori e mezzofondisti (percentuali oltre al 55%). Ma anche saltatori, velocisti e ostacolisti ricordano solo un tipo di infortunio con risposte superiori al 40%. Meno rappresentati con solo un infortunio sono sempre gli specialisti delle prove multiple.

Anche le due tipologie di infortuni diversi sono frequenti (71 atleti pari al 25%).

I settori con 2 tipi di infortuni con maggior numero di casi (superiori al 30%) sono i lanci, la velocità ma soprattutto le prove multiple (40%). Se si studiano gli atleti che hanno dichiarato 3 tipologie diverse di infortunio (10% dei casi) il settore più rappresentato è quello delle prove multiple (30%) seguito, con percentuali decisamente minori (11%), da salti e velocità.

Le percentuali di atleti con numero delle tipologie di infortuni superiore a 3 sono soltanto il 3%. Nella tabella 13 si trovano le numerosità dei sog-

getti distinte per tipo di infortunio; nella successiva (tab. 14) sono evidenziate le percentuali di infortuni totali e per settore.

Le infiammazioni (146 casi) e le infrazioni muscolari (118) sono gli infortuni più frequentemente segnalati, e rispetto al totale degli atleti esaminati (289) rappresentano rispettivamente il 50% e il 41%. Decisamente minori come frequenza sono le distorsioni (22%), le fratture (18%) e le lussazioni (4%).

I settori che presentano le percentuali maggiori di infiammazioni (cioè sopra il 50%) sono le prove multiple, il mezzofondo e i lanci.

Le infrazioni muscolari sono più frequenti (valori sopra il 40%) nella velocità e nelle prove multiple, mentre i mezzofondisti presentano le percentuali minori di questo tipo di infortuni (33%).

Le distorsioni sono più frequenti oltre che nelle prove multiple, nei lanci, mentre sono rare nella marcia. Le lussazioni in generale sono poco frequenti (4%) con le percentuali più elevate nei lanci (9%).

**Tabella 14**

SETTORE	percentuali infortuni per settore					
	numero	lussazioni	fratture	distorsioni	inf. muscol	infiammaz.
hs	37	5,4	24,3	18,9	40,5	40,5
lanci	33	9,1	24,2	33,3	36,4	51,5
marcia	36	0	13,9	2,8	36,1	47,2
mezzofondo	54	0	13	14,8	33,3	55,6
multiple	20	5	45	55	50	65
salti	38	2,6	18,4	23,7	36,8	50
velocisti	71	5,6	9,9	21,1	50,7	49,3
<i>Totale</i>	289	3,8	18	21,5	40,8	50,5
<i>Percentuali infortuni per settore</i>						

Tra le combinazioni di tipi diversi di infortuni, la più frequente è l'infiammazione con la lesione muscolare presente nel 10% dei soggetti. Meno frequenti sono le combinazioni fratture e infortuni muscolari (6%) e distorsione e infiammazione (5%).

Un 4% di soggetti hanno descritto 3 tipi di infortuni come frattura, infiammazione e problemi muscolari, oppure distorsione, infiammazione e problemi muscolari sempre nel 3% dei casi.

## Statistica con variabili quantitative

Nel questionario erano previste diverse domande relative a date d'inizio delle attività piuttosto che parametri del volume di allenamento. Con questo tipo di variabili quantitative è stato possibile effettuare delle statistiche descrittive, inferenziali e anche di tipo multivariato.

Nella tabella 15 sono raccolte le statistiche descrittive di questa tipologia di variabili con valori distinti per maschi e femmine. Per evidenziare delle differenze tra i due generi è stata effettuata una analisi della varianza ad una via. Nella tabella 15 sono riscontrabili il numero di soggetti che hanno risposto al questionario, i valori medi e le misure di dispersione dei dati come la deviazione standard, il valore minimo e massimo, complessivi e distinti per genere.

Con la semplice statistica descrittiva si possono già osservare dei valori medi di variabili diverse che è interessante confrontare tra loro, in modo

da trarre delle conclusioni relativamente al curriculum di questi atleti durante la permanenza nella categoria allievi, o anche dopo nel caso siano giunti alle squadre nazionali.

### Età e anni di pratica

Le variabili raccolte in tabella prevedono per prima l'età d'inizio dell'attività a carattere generale dichiarata come anni arrotondati. Il valore medio e la DS  $10,7 \pm 2,8$  (anni) non presentano differenze significative tra i due generi (vedi nella tabella i valori di F e la significatività per l'ANOVA), è interessante notare l'elevata variabilità dei dati che oscilla da un minimo di 5 ai 16 anni d'età come massimo.

L'età della prima gara risulta leggermente più alta della precedente in media  $11 \pm 2,6$  anni ad indicare che le prime forme di attività agonistica si riscontrano leggermente dopo l'inizio dell'attività,

**Tabella 15**

VARIABILI		N	media	deviaz. std.	errore std.	ANOVA		minimo	massimo
						F	signif.		
età inizio attività generale dichiarata	maschi	144	10,8	3	0,25			5	16
	femmine	145	10,7	2,6	0,22			5	15,6
	totale	289	10,8	2,8	0,17	0,011	0,915	5	16
età 1a gara	maschi	143	10,8	2,8	0,23			6	16
	femmine	143	11	2,5	0,21			6	16
	totale	286	10,9	2,6	0,16	0,291	0,59	6	16
anni pratica atletica	maschi	145	2,9	1,5	0,13			0,9	8,1
	femmine	145	2,8	1,5	0,12			0,9	7,6
	totale	290	2,8	1,5	0,09	0,491	0,484	0,9	8,1
età inizio atletica sistematico	maschi	145	14,1	1,6	0,13			8,9	16,7
	femmine	145	14	1,6	0,13			9,2	16,7
	totale	290	14,1	1,6	0,09	0,199	0,656	8,9	16,7
anni con 2 o più sport	maschi	141	2,2	2,8	0,23			0	10
	femmine	137	2,4	2,8	0,24			0	10
	totale	278	2,3	2,8	0,17	0,646	0,422	0	10
anni totali attività	maschi	144	6,2	3	0,25			1	12,7
	femmine	145	6,1	2,7	0,22			1,6	12,8
	totale	289	6,1	2,8	0,17	0,224	0,636	1	12,8
anni attività generale	maschi	144	3,3	2,7	0,22			0	11
	femmine	145	3,3	2,5	0,2			0	9,9
	totale	289	3,3	2,6	0,15	0,018	0,894	0	11

*Statistica descrittiva e ANOVA su variabili quantitative curricolari*

anche se questo fatto non è costante per tutti i soggetti perché alcuni iniziano l'attività agonistica anni dopo, mentre altri iniziano per prima cosa con le gare per poi continuare con l'attività di allenamento magari di tipo generale.

L'età d'inizio dell'atletica specifica svolta sistematicamente è decisamente più elevata  $14 \pm 1,6$  anni e simile per i due generi. Queste età corrispondono a una durata come periodo di attività specifica leggermente sotto i 3 anni complessivi, simile per i due generi.

L'attività motoria generale vede una durata leggermente maggiore pari a  $3,3 \pm 2,5$  anni. Anche gli anni con una pratica di 2 o più sport contemporaneamente vede maschi e femmine con un periodo simile e pari a 2,2 anni.

Può essere interessante osservare il volume di gare nelle categorie cadetti (tab. 16), dove si può osservare che soltanto 239 su 290 atleti hanno risposto. Evidentemente 50 atleti non avevano svolto attività da cadetti degna di nota, avendo iniziato più tardi. Per quelli che hanno svolto attività da cadetti, sono state evidenziate delle differenze significative tra i due generi, infatti, mentre le femmine gareggiano da cadette in media di più cioè per  $40,8 \pm 20,2$  eventi agonistici annuali, i maschi gareggiano in media molto meno solo  $33,4 \pm 21,2$  eventi.



Il numero delle gare da allievi scende specialmente per le femmine e in generale si trova un valore medio pari a  $32,8 \pm 24$  che non evidenzia differenze rispetto quello dei maschi ( $31,6$ ).

Il numero delle vittorie nella categoria cadetti risulta in media pari a  $7,3 \pm 8,7$  come dato complessivo mostrando oscillazioni piuttosto ampie arrivando ai massimi di 45 per i maschi e 30 per le femmine. Il numero delle vittorie da allievi è leggermente inferiore a quelle da cadetti per i maschi; con una differenza un po' più marcata per le femmine con  $5,5 \pm 6,4$  vittorie da allieve contro 8 vittorie in media da cadette.

**Tabella 16**

VARIABILI		N	media	deviaz. std.	errore std.	ANOVA		minimo	massimo
						F	signif.		
numero gare cadetti	maschi	121	33,4	21,2	1,93			0	95
	femmine	118	40,8	23,2	2,14			0	102
	totale	239	37	22,5	1,45	6,606	<b>0,011</b>	0	102
numero gare allievi	maschi	121	31,6	23,3	2,12			0	144
	femmine	118	32,8	24,8	2,29			0	125
	totale	239	32,2	24	1,55	0,141	0,708	0	144
vittorie cadetti	maschi	133	6,8	8,8	0,76			0	45
	femmine	121	8	8,7	0,79			0	30
	totale	254	7,3	8,8	0,55	1,192	0,276	0	45
vittorie allievi	maschi	131	6,5	8,2	0,71			0	45
	femmine	119	5,5	6,4	0,58			0	25
	totale	250	6	7,4	0,47	1,173	0,28	0	45
indice piazzamenti gare campionati naz.li + campionati reg.li	maschi	133	3,3	1,2	0,1			0,1	4,8
	femmine	129	3,2	1,2	0,1			0,1	4,8
	totale	262	3,2	1,2	0,07	0,221	0,639	0,1	4,8

*Statistica descrittiva e ANOVA su gare e vittorie*

**Potenziamento in palestra**

Il totale dei mesi di potenziamento in palestra svolti nell'ultimo anno da allievo trova un numero di soggetti più ridotto (156) che hanno risposto alla domanda rispetto ai 290 intervistati. Il valore medio si pone a  $5,4 \pm 3$  con un'ampia oscillazione dei valori estremi da 1 a 12 mesi (tab. 17). Questo significa che alcuni atleti svolgono una attività di potenziamento molto ridotta mentre altri continuano tutto l'anno (come si è visto nelle tabelle

relative per settore sono prevalentemente lancia-tori). Le mancate risposte possono essere dovute al fatto che gli atleti non svolgevano potenziamento muscolare, ma possono anche essere dovute ad una semplice dimenticanza, oppure alcuni atleti non hanno considerato l'attività di potenziamento all'aperto come risposta, per esempio esercizi a carico naturale non svolti in palestra oppure, per esempio, in pista o sui gradoni, ecc. Il numero delle sedute settimanali di potenziamento non è molto elevato, in media di  $1,3 \pm 1,2$

**Tabella 17**

VARIABILI		N	media	deviaz. std.	errore std.	ANOVA		minimo	massimo
						F	signif.		
totale mesi potenziamento	maschi	78	5,4	2,9	0,33			1	12
	femmine	78	5,4	3,1	0,35			1	12
	totale	156	5,4	3	0,24	0,003	0,958	1	12
numero allenamenti settimanali in palestra	maschi	128	1,4	1,2	0,11			0	5
	femmine	127	1,3	1,1	0,1			0	5
	totale	255	1,3	1,2	0,07	0,931	0,336	0	5
mesi allenamento per anno	maschi	142	11,7	0,7	0,06			8	12
	femmine	140	11,7	0,7	0,06			6	12
	totale	282	11,7	0,7	0,04	0,058	0,81	6	12
giorni allenamento per settimana	maschi	145	4,8	1,1	0,09			2	7
	femmine	144	4,6	0,9	0,07			3	7
	totale	289	4,7	1	0,06	2,657	0,104	2	7
ore seduta giornaliera	maschi	142	1,9	0,4	0,04			1	3
	femmine	142	1,9	0,3	0,03			1	3
	totale	284	1,9	0,4	0,02	0,314	0,576	1	3
incremento numero sedute ultimi 5 anni	maschi	139	0,61	0,38	0,032			-0,4	2
	femmine	140	0,67	0,37	0,032			0	2,5
	totale	279	0,64	0,38	0,023	1,62	0,204	-0,4	2,5
indice attività generale/ atletica	maschi	145	3,8	1,6	0,13			1,1	9
	femmine	145	3,7	1,5	0,12			1,3	7,8
	totale	290	3,8	1,5	0,09	0,226	0,635	1,1	9
% allenamento atletica / generale	maschi	145	46,4	21,2	1,76			8,7	100,6
	femmine	145	43,9	21,8	1,81			10,1	99,7
	totale	290	45,1	21,5	1,26	1,017	0,314	8,7	100,6
ore volume annuale	maschi	141	454,3	167,4	14,09			165	914
	femmine	140	431	135,7	11,47			190	914
	totale	281	442,7	152,6	9,1	1,637	0,202	165	914
numero sport in carriera	maschi	141	2,3	0,9	0,08			1	5
	femmine	138	2,8	1,1	0,09			1	5
	Totale	279	2,6	1	0,06	13,751	<b>0,001</b>	1	5

Statistica descrittiva su parametri dell'allenamento - ANOVA per genere

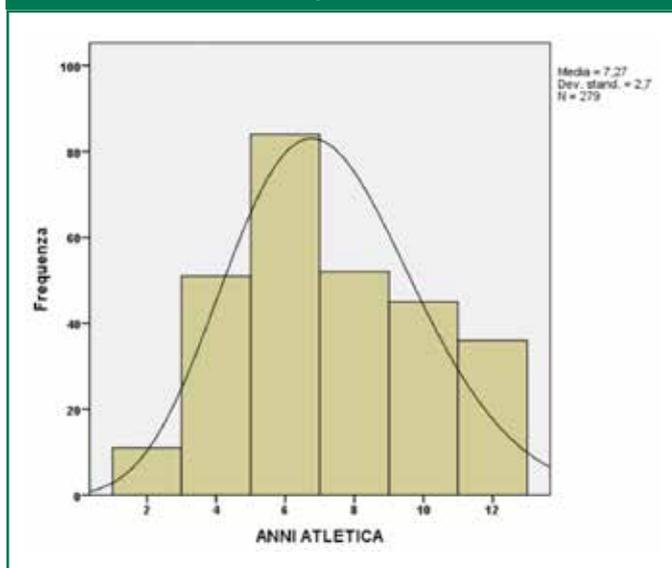
non diverso nei due generi con valori che mostrano ampie oscillazioni arrivando a un massimo di 5 sedute settimanali. È interessante notare che l'attività di atletica viene svolta tutto l'anno in media  $11,7 \pm 0,7$  mesi. In media per  $4,7 \pm 1$  sedute settimanali e per  $1,9 \pm 0,4$  ore per seduta.

### Attività specialistica di atletica

Nel questionario era richiesta la data precisa dell'inizio dell'attività specialistica di atletica leggera, perciò, in questo caso, la variabile è stata rilevata con più precisione rispetto alle altre età d'inizio attività approssimate all'anno, registrando anche il giorno di inizio o almeno il mese. Il valore medio di attività specifica è di  $2,8 \pm 1,5$  anni, perciò meno di quella generica che è pari a  $3,3 \pm 2,6$ . Sommando le due attività è stata ricavata la durata dell'attività totale. In questo caso gli anni di attività media sono risultati pari a  $6,1 \pm 2,8$ ; per tutte queste durate non si notano differenze di genere. Nella distribuzione degli anni di pratica dell'atletica (fig. 3), la moda, cioè il caso più frequente, è 6 anni, la media è 7,3. Con 10 o 12 anni di attività atletica sono evidenti due gruppi con più di 40 atleti. La classe con frequenza più ridotta (solo 10 atleti) è quella di 2 anni di attività. Un indice interessante da prendere in considerazione è il rapporto tra anni di allenamento specifico per l'atletica e quello generale. In questo ca-

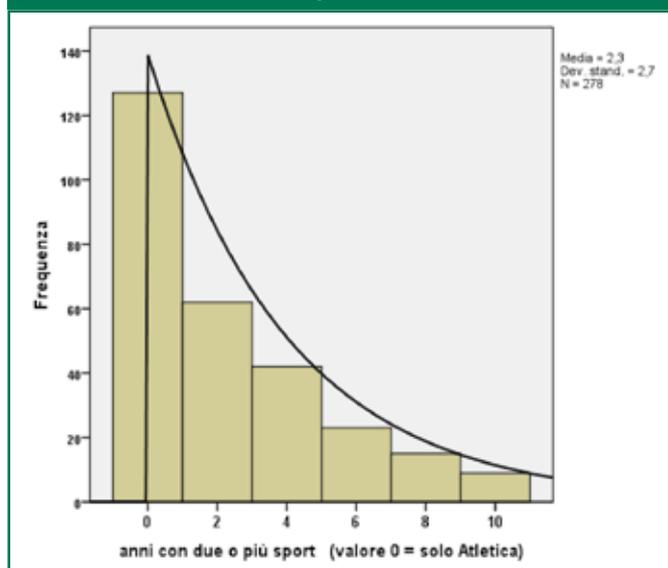
so la percentuale del  $45,1 \pm 21,5\%$  indica che in media il periodo più specifico è minore di quello generale. In ogni caso la variabilità di questa percentuale è piuttosto ampia a indicare che alcuni atleti, avendo iniziato tardi, hanno svolto una percentuale molto bassa di attività specifica (vedi minimo del 10%) mentre altri hanno svolto una attività ben proporzionata dei due periodi specifico e generale pari al 100%. Nel questionario venivano chieste informazioni sulle attività svolte in discipline sportive alternative all'atletica lungo tutta la carriera, perciò è stato possibile ricostruire gli anni svolti con almeno due o più attività per anno come un indice di attività polisportiva e quindi multilaterale. In questo caso il dato medio è risultato di  $2,3 \pm 2,8$  anni, perciò, gli allievi hanno svolto in media un biennio con 2 o più attività. Anche in questo caso la variabilità è piuttosto ampia, oscillando da 0 per chi ha svolto soltanto Atletica (125 soggetti vedi distribuzione di frequenza) alle numerosità per fasce di due anni 2 anni (60 atleti), 4 anni (43), oltre 6 (25), 8 (18), fino a 10 anni di attività polisportiva. La distribuzione di frequenza segue una regressione esponenziale ma quelli che hanno fatto esperienze in più sport svolti contemporaneamente dai 2 ai 10 (quindi dall'età di 6 fino a 14 anni) anni sono la maggioranza nel campione complessivo (fig. 4). Tra le variabili relative al volume di allenamento la più interessante per gli allenatori è il **volume annuale** calcolato in ore, moltiplicando i mesi di

Figura 3



Anni di pratica dell'atletica leggera

Figura 4



Numerosità di anni con due o più sport praticati

pratica per il numero di allenamenti settimanali e le ore di ogni seduta. Il valore è stato corretto tenendo conto dei giorni di pausa annuale dichiarati nel questionario. Il volume medio annuale è risultato di  $443 \pm 153$  ore pari al prodotto di 2 ore per 5 allenamenti settimanali per 11 mesi. Le differenze tra maschi e femmine non sono risultate significative (maschi =  $454 \pm 167$  e femmine =  $431 \pm 136$ ). I valori oscillavano da un minimo di 165 a oltre le 900 ore per chi si allenava per 3 ore, 6 o 7 giorni alla settimana. Come si può vedere nell'istogramma di distribuzione di frequenza, la moda si pone tra le 350-400 H e la coda a destra comprende i soggetti dei settori marcia e prove multiple che si allenavano di più.

Un altro parametro di volume interessante è quello del numero di sedute di allenamento settimanali. Il valore oscilla da un minimo di 2 al massimo di 7 sedute e una media di  $4,7 \pm 0,98$ , senza differenze di genere.

Un altro parametro interessante che è stato possibile calcolare è quello dell'incremento annuale del numero delle sedute negli ultimi 5 anni di attività. In questo caso i valori oscillano da alcuni rari casi con valori negativi nel trend annuale che possono dipendere da infortuni oppure da una partenza di carico settimana molto elevata fino dalle categorie inferiori, per arrivare a valori sopra l'unità che indicano un incremento di una seduta settimanale per ogni anno, ovviamente per chi è partito molto gradualmente relativamente al carico settimanale nei primi anni. Il valore medio è risultato di  $0,64 \pm 0,38$ , che indi-

ca un incremento medio leggermente superiore a una seduta ogni due anni. I valori non sono risultati diversi nei due generi.

### Relazioni tra variabili

Per studiare le relazioni tra le variabili si è partiti dalla matrice di correlazione tra le variabili esaminate, dalla quale sono state eliminate variabili strettamente derivate da altre, come gli anni di attività e l'età di inizio dell'attività generale o specifica. Anche se le due variabili non sono la stessa cosa perché a parità di anni di attività non corrispondono date di nascita eguali, è ovvio però che tali variabili sono altamente correlate. Tenuto conto di ciò il numero delle variabili è stato ridotto a 9 per effettuare una analisi fattoriale con il metodo delle Componenti Principali e la Rotazione Varimax. La prima tabella esaminata è quella della matrice di correlazione (tab. 18), nella quale il coefficiente più elevato in assoluto (**-0,834**) si trova tra l'età della prima gara e gli anni di attività complessiva, ad indicare come tali due variabili siano abbastanza strettamente collegate. Un'altra coppia di variabili con correlazione elevata è quella tra volume annuale di allenamento e numero di sedute di allenamento settimanali (**0,755**), ad indicare che è soprattutto il carico settimanale a pesare sul volume annuale totale, piuttosto che i mesi di allenamento o le ore della singola seduta che tra i diversi atleti variano in maniera più ridotta. Come si vede nella tabella

**Tabella 18**

VARIABILI	età 1a gara	anni pratica atletica	incremento n. sedute in 5 anni	anni 2 o + sport	anni totali attività	volume annuale	giorni allenamento settimanali	% attività atletica / generale	n. sport in carriera
età 1a gara	1	-0,444	0,048	-0,159	<b>-0,834</b>	0,046	-0,047	0,275	0,205
anni pratica atletica	-0,444	1	-0,167	0,001	0,445	0,033	0,012	<b>0,569</b>	-0,084
incremento numero sedute in 5 anni	0,048	-0,167	1	0,096	-0,06	0,265	0,517	-0,154	0,062
anni 2 o + sport	-0,159	0,001	0,096	1	0,162	0,087	0,065	-0,143	<b>0,523</b>
anni totali attività	<b>-0,834</b>	0,445	-0,06	0,162	1	-0,001	0,086	-0,373	-0,227
volume annuale	0,046	0,033	0,265	0,087	-0,001	1	<b>0,755</b>	0,07	-0,02
giorni / settimana	-0,047	0,012	<b>0,517</b>	0,065	0,086	<b>0,755</b>	1	-0,027	-0,058
% attività atletica/generale	0,275	<b>0,569</b>	-0,154	-0,143	-0,373	0,07	-0,027	1	0,097
numero sport in carriera	0,205	-0,084	0,062	<b>0,523</b>	-0,227	-0,02	-0,058	0,097	1

*Correlazioni tra parametri quantitativi*

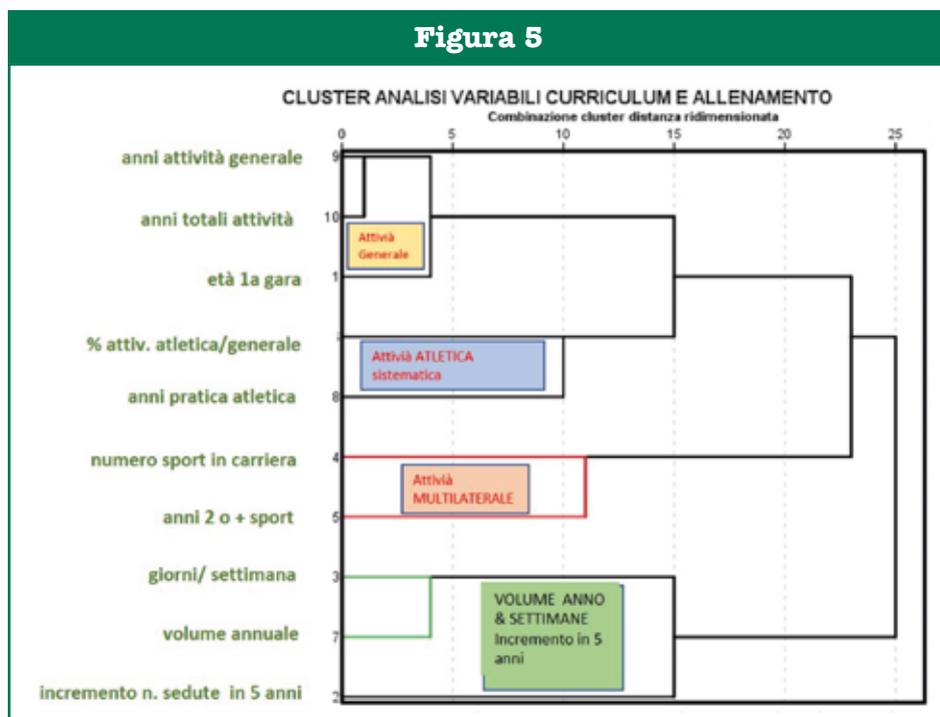
successiva relativa all'analisi fattoriale (tab. 19) è stato possibile identificare 4 fattori che spiegano insieme ben l'83% della varianza totale.

Tabella 19				
	Componente			
	1	2	3	4
anni totali attività	0,960			
età 1a gara	-0,939			
giorni allenamento settimanali		0,940		
volume allenamento annuale		0,854	0,150	
incremento numero sedute in 5 anni		0,660	-0,269	
% allenamento atletica/generale	-0,341		0,910	
anni atletica specifica	0,493		0,830	
anni 2 o + sport	0,219			0,871
numero sport in carriera	-0,252			0,871
Metodo estrazione: analisi componenti principali. Metodo rotazione Varimax				
Analisi fattoriale delle variabili quantitative				

Nel primo fattore come importanza o peso fattoriale compaiono gli *anni TOTALI di attività e l'età della prima gara* che identificano questo fattore

curricolare (25,4% di variabilità totale spiegata), il più importante con valori di saturazione superiori allo 0,900 ad indicare la forte relazione tra inizio dell'attività agonistica con l'inizio dell'allenamento di tipo generale. Mentre gli *anni di attività specifica di atletica* (saturati nel 1° fattore solo per 0,493) sono più saturati con il 3° fattore identificabile come quello di una **attività specifica** (saturazione 0,830), che comprende anche il rapporto tra attività generale e specifica di atletica (0,910). Perciò, gli **anni di attività atletica** risultano saturati in modo più marcato con l'**indice di specificità** percentuale dell'allenamento e caratterizzano il 3° fattore (**attività specifica**) con una variabilità spiegata pari al 18,1%.

Il secondo fattore come peso (variabilità spiegata del 23%) è risultato quello con i parametri del **volume di allenamento** che comprende nell'ordine di importanza i *giorni di allenamento settimanali* (saturazione 0,940), il *volume annuale totale* (0,854) e *l'incremento annuale nel numero delle sedute negli ultimi 5 anni* (0,660). L'ultimo fattore (varianza spiegata pari al 17%) è stato identificato come quello della **multilateralità o polisportività**, comprendendo con peso simile (0,871) gli anni con due o più attività sportive e il numero di sport diversi dall'atletica praticati in carriera (fig. 5).



Analisi dei cluster delle variabili quantitative

Anche il metodo dell'analisi dei cluster dà indicazioni simili individuando gli stessi raggruppamenti di variabili corrispondenti a: *attività generale, attività specifica, volume di allenamento e attività polisportiva*. Con relazioni molto strette nel primo caso, medie nei due seguenti, e l'incremento delle sedute settimanali negli ultimi 5 anni collegato più debolmente con le altre due variabili di volume annuale e settimanale.

## Analisi della Varianza

Per studiare le differenze tra diversi criteri di classificazione degli atleti è stato usato un modello di analisi della varianza lineare, prendendo in considerazione tutte le variabili esaminate fino ad ora. I criteri di classificazione degli atleti, oltre a quelli relativi al genere già evidenziati con l'ANOVA a una via, sono stati i seguenti:

- 1) un primo criterio con i 7 settori di specialità cioè velocità, ostacoli, mezzofondo, marcia, salti, lanci e prove multiple;
- 2) le classi curriculari registrate a posteriori rispetto al rilevamento con il questionario (nelle categorie superiori juniores e promesse) rispetto al rilevamento in base all'inclusione nelle squadre Nazionali giovanili o in alcuni casi Assolute: categoria Nazionali, mentre le altre erano *continuazione* dell'attività e infine *abbandono*;
- 3) i livelli di prestazione registrati ai campionati nazionali di categoria Allievi: *campione italiano, podio, finalista*. Gli altri come i semifinalisti o non arrivati tra gli 8 sono stati esclusi.

Per mezzo di tali criteri di classificazione sono state condotte delle analisi della varianza con test post Hock di Tukey. Vengono prese in considerazione soltanto le analisi della varianza che hanno mostrato differenze significative tra le classi prese in esame per le variabili che le hanno evidenziate. La prima variabile presa in considerazione è il *volume di allenamento annuale* che mostra delle differenze tra i settori e una interessante interazione tra genere e settori (tab. 20).

La tabella seguente (tab. 21) evidenzia la suddivisione dei gruppi di settori che si differenziano tra loro per il volume di allenamento.

Si può osservare che il gruppo con un *volume annuale di 408 ore* o meno comprende, nell'ordine crescente di ore, *ostacolisti (377 ore), velocisti e saltatori*. I *mezzofondisti* ed i *lanciatori* costituiscono un gruppo intermedio tra questo e l'ultimo,

con *volume tra 437 ore e 521 ore*. Il gruppo con *volumi decisamente superiori alle 500 ore* comprende nell'ordine, oltre ai lanci, le *prove multiple e la marcia (553)*. Bisogna considerare che il volume di allenamento nelle specialità di resistenza (marcia e mezzofondo) è molto diverso da quello dei lanci e dei salti che presentano attività decisamente più intense ma intervallate con pause di recupero piuttosto lunghe dovute, specialmente nei lanci, al recupero degli attrezzi tra una serie di lanci e l'altra.

**Tabella 20**

Sorgente	somma dei quadrati Tipo III	df	media dei quadrati	F	signific.
Modello corretto	1522391	13	117107,0	6,3	0,001
Intercetta	49281111	1	49281110,7	2634,0	0,001
sex	290	1	289,8	0,0	0,901
settore	1144657	6	190776,1	10,2	<b>0,001</b>
sex per settore	301302	6	50217,0	2,7	<b>0,015</b>
Errore	4995400	267	18709,4		
Totale	61589361	281			
Totale corretto	6517791	280			

ANOVA volume annuale per genere e settore

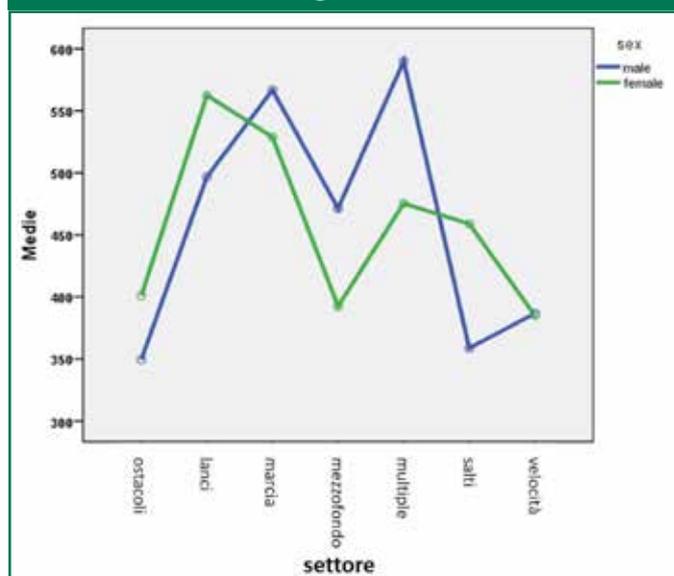
**Tabella 21**

HSD di Tukey				
SETTORE	N	Sottoinsieme		
		1	2	3
ostacoli	36	376,6		
velocità	71	385,6		
salti	37	407,5		
mezzofondo	53	437,1	437,1	
lanci	29		521,7	521,7
p. multiple	19			535,7
marcia	36			553,2

Volume di allenamento per gruppi di settore

Per studiare le interazioni tra genere e settori si può osservare il grafico che mostra il volume distinto per i due generi caratteristico dei diversi settori (fig. 6). L'andamento è molto articolato e diversificato e spiega le interazioni significative riscontrate nell'analisi della varianza tra genere e

Figura 6



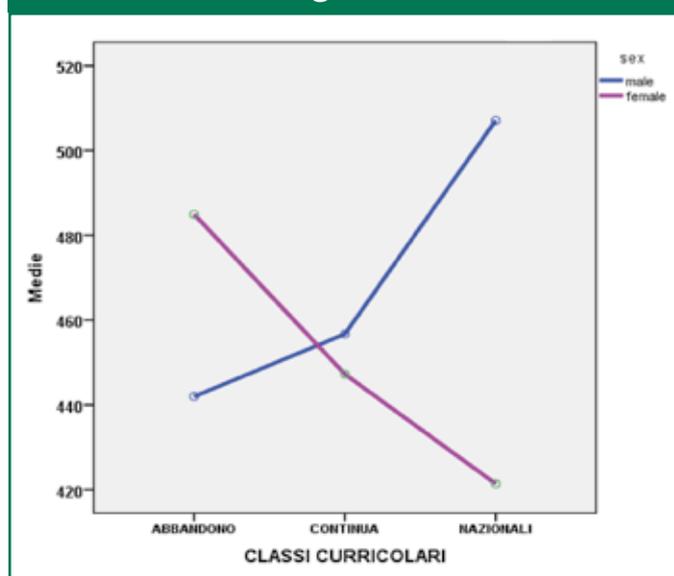
Volume annuale distinto per settore e genere

settori. Infatti, nei settori ostacoli, lanci e specialmente nei salti, le femmine mostrano un volume più elevato dei maschi. I maschi presentano volumi maggiori nelle prove multiple, mezzofondo e, in modo meno evidente, nella marcia. Il volume dei maschi aumenta dal gruppo che abbandona ai nazionali (fig. 7). Per le femmine si vede un trend opposto. Probabilmente il gruppo che abbandona esagera con il carico (più elevato di quello dei maschi). Le femmine che arrivano in nazionale pre-

sentano il volume più basso dei 6 gruppi. I velocisti mostrano volumi identici e bassi per tutti e due i generi. Un volume particolarmente basso è evidenziato anche dai maschi degli ostacoli e dei salti. Da notare che le femmine che abbandonano (linea rossa) fanno un volume più elevato di tutti gli altri gruppi indipendentemente dal piazzamento ai campionati italiani (fig. 8). Anzi quelle da podio fanno più volume sia che abbandonino che continuino. Le nazionali presentano il volume più ridotto con l'eccezione delle campionesse italiane che presentano però un volume inferiore a quelle che abbandonano. Il grafico sembra indicare che volumi elevati con le femmine possono portare all'abbandono e per le nazionali è sufficiente un volume più ridotto.

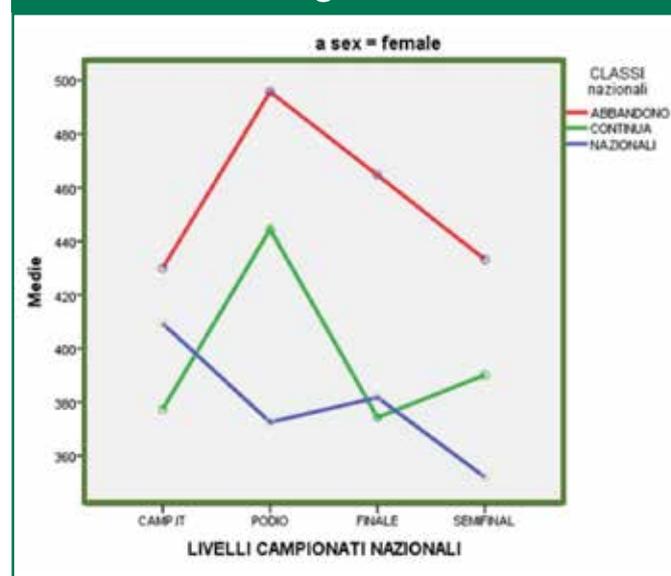
Costruendo un grafico in 3D (fig. 9), è possibile confrontare per ogni settore il volume medio distinto per genere (colonne di colore bleu per i maschi e fucsia per le femmine) e anche in base alle tre classi curriculari: nazionale, continuazione dell'attività dopo la categoria allievi e abbandono dell'attività atletica. Le classi di attività raggiunte dopo la categoria allievi non hanno mostrato differenze significative riguardo al volume di allenamento per i tre criteri. Ma come si può vedere in figura le atlete giunte in nazionale presentano volumi inferiori in tutti i settori rispetto alle altre atlete e anzi quelle che hanno abbandonato mostrano volumi lievemente maggiori nei settori lanci, marcia, mezzofondo e salti. I maschi arri-

Figura 7



Volume annuale in ore

Figura 8



Medie del volume totale di allenamento

Figura 9

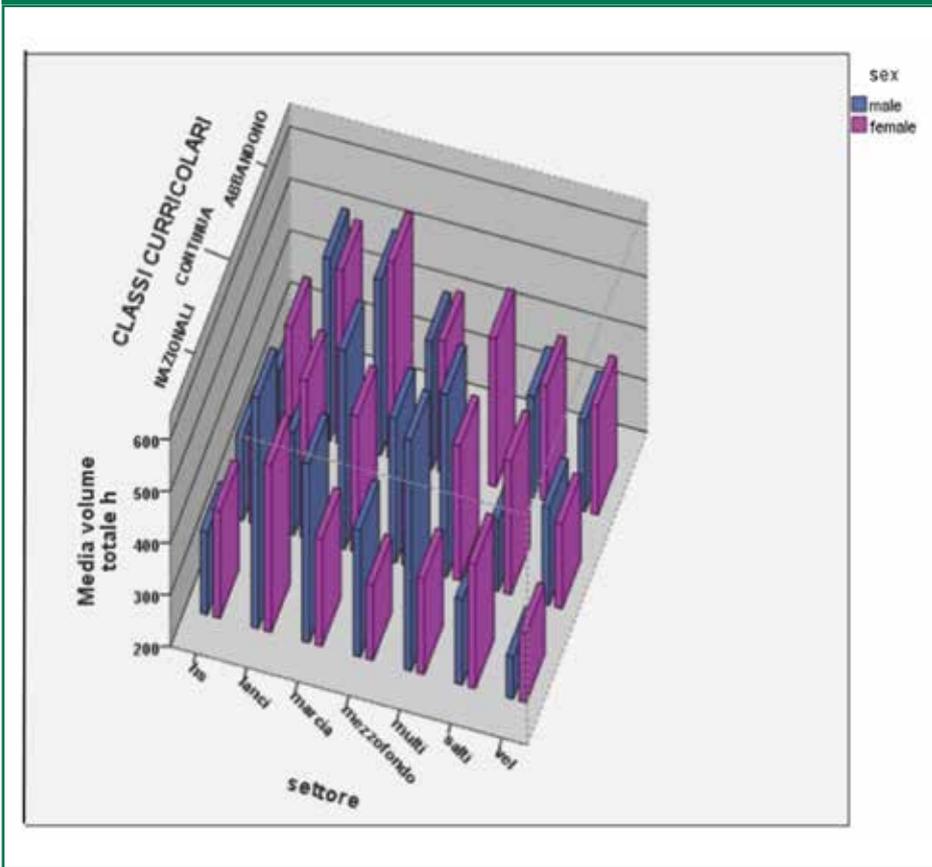
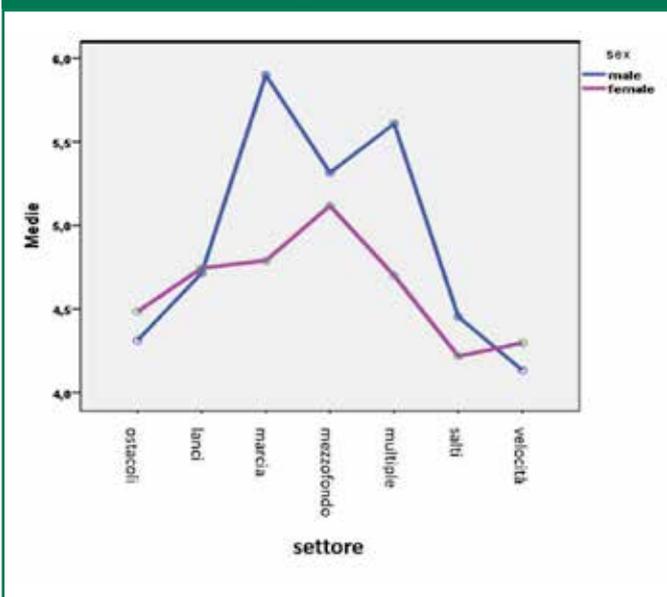


Grafico 3D volume allenamento per settore, e genere e classi curricolari

Figura 10



Volume sedute settimanali per settore e genere

vati alle nazionali presentano volumi leggermente superiori alle femmine solo nei settori lanci e prove multiple.

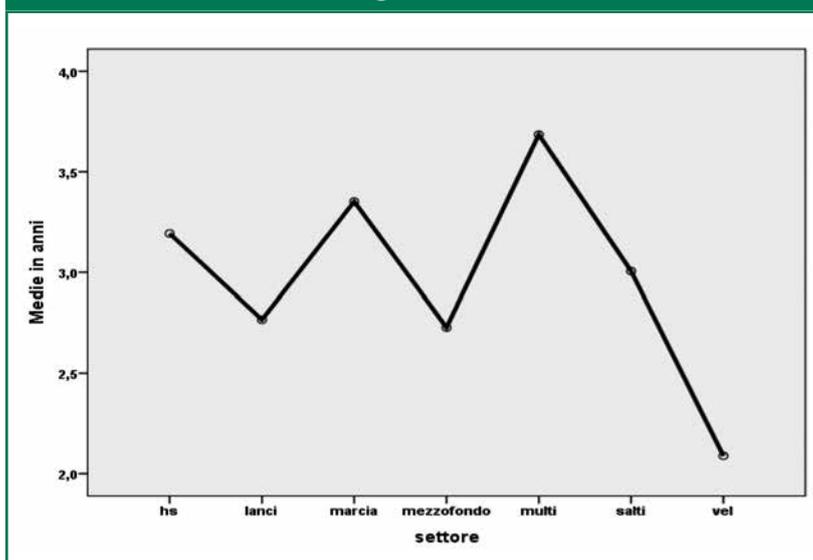
Se si studia con l'analisi della varianza il numero di sedute settimanali rispetto al genere (tabb. 22 e 23, fig. 10), i settori e le tre classi di carriera si notano differenze tra genere, come si era già detto nell'ANOVA, settore e anche delle interazioni tra settore e genere che indicano un comportamento diversificato dei diversi settori per genere per quanto riguarda il carico di allenamento settimanale. Per quanto riguarda i settori si possono osservare i settori con meno di 5 sedute settimanali (velocità, ostacoli, salti e lanci) mentre gli altri settori sono sopra le 5 sedute fino al massimo di 5,5 per settimana nel caso della marcia. Nel grafico risultano evidenti le differenze di genere della marcia, delle prove multiple ed in minor grado del mezzofondo, con valori medi decisamente

superiori alle 5 sedute settimanali. Gli altri settori presentano valori sotto le 5 sedute settimanali e non evidenziano grosse differenze tra i generi, anzi ostacoliste e velociste sono leggermente superiori ai valori maschili come numero di sedute settimanali (fig. 10). Per quanto riguarda la variabile *attività atletica specifica*, si sono evidenziate delle differenze significative solo per settore e non per genere; nel grafico (fig. 11) si può osservare che *marcia* e *prove multiple* mostrano valori decisamente superiori ai 3 anni, mentre i *lanciatori*, *mezzofondisti* e *velocisti* sono sotto i 3 anni e questi ultimi arrivano appena ai 2 anni di attività specifica nell'atletica.

Tra le diverse analisi della varianza che non hanno dato differenze significative, e perciò non vengono riportate in questo studio, è stata presa in considerazione un'ultima interazione interessante che si trova analizzando la *variabile di incremento delle sedute settimanali negli ultimi 5 anni* prendendo in esame le classi curricolari nazionali rispetto alle altre ed il genere.



Figura 11



Anni di atletica per settore

Tabella 22

Sorgente	somma dei quadrati Tipo III	df	media dei quadrati	F	signific.
modello corretto	94,08	40	2,352	3,23	0,001
intercetta	4055,05	1	4055,05	5566,29	0,001
sex	3,56	1	3,56	4,89	<b>0,028</b>
classi curriculari	0,8	2	0,4	0,55	0,577
settore	41,67	6	6,95	9,53	<b>0,000</b>
sex * classi curriculari	3,83	2	1,91	2,63	,074
sex * settore	9,6	6	1,60	2,2	<b>0,044</b>
classi curriculari * settore	6	12	0,50	0,69	0,763
sex * classi curriculari * settore	9,67	11	0,88	1,20	0,282
errore	179,94	247	0,73		
totale	6750,19	288			
totale corretto	274,02	287			

*Analisi della varianza dei giorni di allenamento alla settimana con tre criteri di classificazione*

Tabella 23

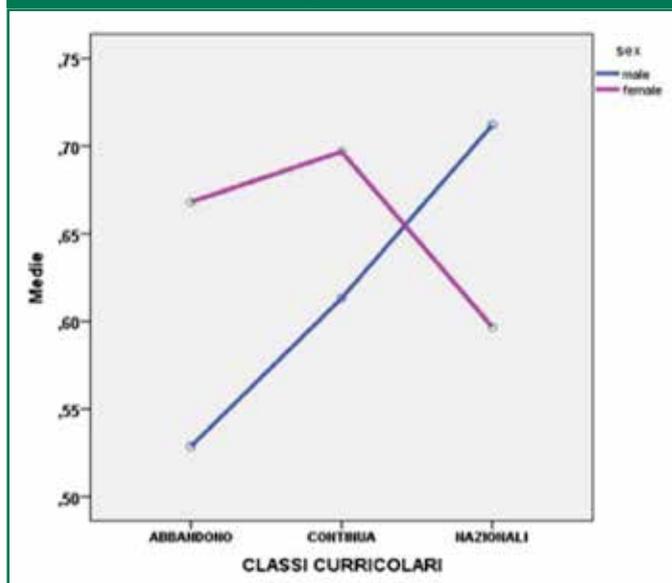
HSD di Tukey			
SETTORE	N	Sottoinsieme	
		1	2
velocità	70	4,3	
ostacoli	36	4,4	
salti	38	4,4	
lanci	33	4,6	
mezzofondo	54		5,2
prove multiple	20		5,3
marcia	37		5,5
Signific.		0,871	0,845

*Test post hoc volume settimanale per settore*

Come si vede in figura 12 per i maschi si nota un incremento di questo indice che passa da poco più di 0,5 di incremento annuale nella classe abbandono a oltre 0,7 per i nazionali. Perciò una crescita progressivamente più evidente per i nazionali rispetto le altre due categorie. Nelle femmine si nota invece un trend completamente opposto: passando da valori superiori di 0,65 per le classi caratterizzate dall'abbandono o quella delle atlete che continuano contro valori inferiori dello 0,6 nelle atlete delle nazionali.

Questo può significare che le femmine in generale sono più assidue nel frequentare il campo nel-

Figura 12



Incremento annuale delle sedute settimanali negli ultimi 5 anni

la loro carriera anche se non raggiungono la nazionale. Questo però comporta un peso sia fisico che mentale che può portare all'abbandono, infatti le atlete che in seguito vanno in nazionale mostrano una tendenza inferiore rispetto agli altri due gruppi di femmine e anche rispetto ai maschi da nazionale. Come si è visto anche per il volume annuale, il carico delle femmine può essere maggiore anche di quello dei maschi in alcuni settori e ciò potrebbe portare all'abbandono o al mancato raggiungimento di prestazioni elevate. Un'altra spiegazione può essere che le ragazze che vanno in nazionale svolgono un volume con una progressione negli anni più graduale che le favorisce nella crescita delle prestazioni e non genera stress.

Nei maschi invece una crescita costante nel numero delle sedute settimanali sembra essere di buon auspicio per raggiungere il livello delle nazionali.

### Analisi discriminanti

Dopo queste analisi della varianza per evidenziare differenze tra gruppi di atleti, si è pensato di procedere con delle analisi discriminanti in modo da vedere quali variabili quantitative permettevano di discriminare gli atleti che in seguito avrebbero raggiunto le squadre nazionali e quelli che

invece non ci sono riusciti o addirittura hanno deciso di abbandonare l'atletica.

Dopo alcuni tentativi di soluzione delle analisi, mantenendo il campione unito come genere che non hanno fornito soluzioni significative, si è deciso di procedere in modo distinto per maschi e femmine, prendendo in considerazione, inoltre, soltanto due categorie cioè quelle dell'abbandono e della partecipazione alle squadre nazionali.

Nel caso dei maschi, partendo con diverse variabili e riducendole progressivamente, si è trovata una *soluzione significativa* stimata con un Lambda di Wilks ( $p < 0,015$ ) prendendo in considerazione soltanto tre variabili: *incremento negli ultimi 5 anni delle sedute settimanali, anni di pratica polisportiva e inizio dell'attività generale*.

Nella tabella 24 si possono trovare le medie e le DS dei due gruppi.

I nazionali maschi presentano un incremento annuale di 0,6 sedute settimanali contro 0,4 di chi abbandona. Iniziano prima l'attività generale a 10,5 anni contro gli 11,3 degli altri. Avendo iniziato prima hanno potuto svolgere più anni di attività multilaterale 2,8 contro 1,7.

Perciò per i *nazionali* si riscontra una attività più precoce, ma di tipo generale con un aumento progressivo del carico di allenamento settimanale più evidente.

Tabella 24

CLASSI CURRICOLARI		media	deviazione std.
ABBANDONO	incremento n. sedute in 5 anni	0,42	0,28
	età inizio attività generale dichiarata	11,3	2,9
	anni con 2 o + sport	1,8	2,8
NAZIONALI	incremento n. sedute in 5 anni	0,59	0,25
	età inizio attività generale dichiarata	10,5	2,9
	anni con 2 o + sport	2,8	2,6

Statistica descrittiva variabili discriminanti maschi

La percentuale media di dati classificati correttamente (tab. 25) è del 72,6% con un 73,3% di atleti che sono andati in nazionale stimati correttamente sulla base di queste tre variabili. Il 28% dei soggetti classificati come potenziali nazionali dal punto di vista del curriculum, però, hanno abbandonato e ciò può dipendere da molti fattori non utilizzati nella previsione in questo studio,

come infortuni, aspetti psicologici e motivazionali, sociali di famiglia o società che possono aver influito sulle scelte dell'abbandono. Il loro comportamento come curriculum per quanto riguarda le variabili esaminate era in linea per raggiungere il successo.

Un 26,7% di casi (8 atleti) che non presentavano parametri da nazionale sono riusciti ad entrare in nazionale. Evidentemente in questo caso le loro qualità e il livello prestativo raggiunto rispetto agli altri coetanei nelle gare importanti, probabilmente nelle categorie superiori, hanno permesso loro di giungere alle nazionali anche se il loro curriculum da allievo non li poneva in una situazione ottimale.

**Tabella 25**

CLASSI CURRICOLARI					gruppo di appartenenza previsto		totali
		abbandono	nazionali				
casi selezionati	conteggio	ABBANDONO	31	12	43		
		NAZIONALI	8	22	30		
		CASI NON RAGGRUPPATI	36	28	64		
	%	ABBANDONO	72,1	27,9	100		
		NAZIONALI	26,7	73,3	100		
		CASI NON RAGGRUPPATI	56,3	43,8	100		
72,6% di casi raggruppati originali selezionati							
<i>Risultati della classificazione dei maschi</i>							

Nel caso delle femmine invece le variabili che determinano la soluzione discriminante migliore (Lambda di Wilks  $p < 0,01$ ) sono risultate quattro, che nell'ordine di importanza sono: il *numero di gare svolte da cadette*, il *volume di allenamento annuale*, i *giorni di allenamento settimanali nell'ultimo anno*, gli *anni di attività con 2 o più sport*. Nella tabella con le medie e le DS (tabb. 26-27), è possibile osservare che le atlete giunte alle *nazionali* hanno svolto meno gare da cadette (33 contro 47 per anno), hanno svolto un minor volume di allenamento annuale (395 ore contro 470) e hanno svolto più anni di attività con due o più sport (per 2,4 anni contro 2,2) di quelle che abbandonano.

*Questi dati sembrano indicare che specializzazione precoce, con elevati volumi d'allenamento e numero di gare da cadette possono determinare l'abbandono.* Il numero delle sedute settimanali

nell'ultimo anno sembra non essere molto diverso nelle due categorie di atlete, ma contribuisce a trovare una soluzione per una analisi discriminante migliore.

**Tabella 26**

CLASSI CURRICOLARI		media	deviazione std.
ABBANDONO	anni con 2 o + sport	2,2	2,8
	volume ore annuale	470	179,4
	giorni allenamento settimana	4,7	1
	numero gare cadette	47	23,5
NAZIONALI	anni con 2 o + sport	2,4	2,9
	volume ore annuale	395	104,3
	giorni allenamenti settimana	4,56	0,85
	n. gare cadette	33,4	18,3

*Statistica descrittiva variabili discriminanti femmine*

La previsione in media (tab. 27) risulta corretta nel 68,3% dei casi in media e le atlete delle nazionali vengono discriminate correttamente nel 75% dei casi, mentre c'è stata una concordanza tra stima e abbandono effettivo nel 64%.

**Tabella 27**

CLASSI CURRICOLARI		gruppo di appartenenza previsto		totali	
		abbandono	nazionali		
casi selezionati	%	ABBANDONO	23	13	36
		NAZIONALI	6	18	24
		ABBANDONO	63,9	36,1	100
		NAZIONALI	25	75	100
68,3% di casi raggruppati originali selezionati e classificati correttamente					
<i>Risultati della classificazione delle femmine</i>					

In questa analisi 6 soggetti (25%) sono riuscite ad entrare in nazionale, anche se la stima in base al curriculum non lo prevedeva, mentre 13 atlete (36%) hanno abbandonato pur avendo dei buoni indicatori curricolari.

In conclusione, con i parametri raccolti dai questionari, è stato possibile verificare che per 2 soggetti su 3, semplicemente in base alle variabili discriminanti del loro curriculum e dell'allenamen-

to, è possibile individuare chi ha più probabilità di arrivare alle nazionali. È evidente che ci sono altri parametri, in primis quelli prestativi che giocano un ruolo importante nella scelta degli atleti da nazionale. In questo primo studio con le analisi discriminanti sono stati presi in considerazione soltanto gli aspetti curriculari relativi alla carriera e agli aspetti quantitativi dell'allenamento che sembrano avere un peso considerevole sul futuro dei giovani che aspirano alle nazionali giovanili e assolute.

Per studiare l'effetto della prestazione registrato come risultato nelle gare importanti di categoria, si è pensato di calcolare una variabile di prestazione che tenga conto, con peso maggiore, del piazzamento ai campionati nazionali ed in secondo luogo a quelli ai campionati regionali.

Se si prende in considerazione questa variabile di prestazione calcolata in base al piazzamento ai campionati italiani di categoria allievi e a quelli regionali è possibile migliorare molto la discriminazione tra atleti che hanno raggiunto le nazionali e quelli che hanno abbandonato dopo l'attività allievi.

La variabile di prestazione è stata calcolata assegnando 4 punti per il titolo nazionale allievi, 3 per il podio ai campionati di categoria, 2 per il raggiungimento della finale nei primi 8 ed infine 1 punto per una classifica tra i 9-16 posto.

Per i campionati regionali è stato assegnato 0,8 per il titolo, 0,5 per il secondo posto, 0,3 per il terzo ed infine 0,1 per la finale regionale. In questo modo la scala di questa variabile di prestazione può andare da un minimo di 0,1 nel caso di un atleta con la miglior prestazione in carriera da allievo non da podio neanche a livello regionale fino ad arrivare a 4,8 per un atleta campione nazionale e regionale nello stesso anno da allievo. Questa variabile, come era facilmente prevedibile, diviene la più predittiva nell'analisi discriminante tra gruppi delle nazionali e quelli dell'abbandono, sia come significatività (Lambda di Wilks  $p < ,001$ ) che come peso nella soluzione finale (0,818) rispetto al peso dell'incremento delle sedute settimanali negli ultimi 5 anni (0,529) e quello dell'età d'inizio dell'attività generale (-0,346) come coefficienti standardizzati della funzione discriminante canonica.

Si può osservare nella tabella 28 che gli atleti nazionali presentano un valore medio nell'indice di prestazione di 3,06 corrispondente almeno al piazzamento da podio della classe dei naziona-

li. Mentre chi abbandona arriva solo a 2,5 cioè per esempio finale ai nazionali e podio ai regionali. Gli atleti da nazionale iniziano prima l'attività generale, in media a 10,6 anni, mentre gli altri dopo, cioè a 11,4.

Anche l'incremento degli allenamenti settimanali negli ultimi 5 anni risulta maggiore nei nazionali, 0,5 contro 0,41 degli altri.

**Tabella 28**

CLASSI CURRICOLARI		gruppo di appartenenza previsto		totali	
		abbandono	nazionali		
casi selezionati	conteggio	ABBANDONO	32	9	41
		NAZIONALI	5	25	30
	%	ABBANDONO	78	22	100
		NAZIONALI	16,7	83,3	100
80,3% di casi raggruppati originali selezionati e classificati correttamente					
<i>Risultati della classificazione dei maschi con indice di performance</i>					

Il Lambda di Wilks in questa analisi discriminante è altamente significativo ( $p < 0,001$ ) ad indicare la bontà del modello di previsione. Anche le percentuali di previsione corrette aumentano con una media generale di 80,3% e valori di previsione per i nazionali dell'83,3% mentre la previsione per l'abbandono risulta del 78%.

Soltanto 5 atleti (16,7%) non classificabili da nazionale sono riusciti ad entrare egualmente. Mentre 9 avevano dei parametri da nazionale ma hanno in seguito abbandonato (tab. 29).

Se si prendono in considerazione le variabili già viste per le femmine, insieme all'indice di prestazione nelle gare nazionali e regionali, è possibile trovare delle soluzioni di analisi discriminante con dei valori ancora migliori.

Il Lambda di Wilks è sempre altamente significativo ( $p < 0,001$ ) ad indicare un modello discriminante significativo.

Le variabili più significative (tab. 30), oltre all'indice del piazzamento ( $p < 0,001$ ), sono anche il volume annuale di allenamento ( $p < 0,028$ ) ed il volume delle gare cadette ( $p < 0,018$ ).

Meno importanti risultano i giorni di allenamento settimanali nell'ultimo anno e gli anni di attività con 2 o più sport.

Tabella 29

CLASSI CURRICOLARI		media	deviazione std.	Validi (listwise) numero
ABBANDONO	indice piazzamento. gare camp. ital.ni e camp. reg.li	2,5	1,38	41
	incremento numero sedute in 5 anni	0,41	0,29	41
	età inizio attività generale dichiarata	11,36	2,9	41
NAZIONALI	indice piazzamento. gare camp. ital.ni e camp. reg.li	3,76	0,84	30
	incremento numero sedute in 5 anni	0,59	0,245	30
	età inizio attività generale dichiarata	10,65	2,8	30
Totali	indice piazzamento. gare camp. ital.ni e camp. reg.li	3,06	1,32	71
	incremento numero sedute in 5 anni	0,49	0,28	71
	età inizio attività generale dichiarata	11,06	2,88	71

*Statistica descrittiva maschi con indice di performance*

Il punteggio dell'indice agonistico delle atlete che arrivano alle squadre nazionali risulta 3,3, cioè livello da podio sia ai campionati nazionali che ai regionali, contro 2,1 delle atlete che abbandonano (cioè solo finale ai nazionali).

Il volume di allenamento annuale risulta sorprendentemente minore per il gruppo nazionale (100 ore di differenza cioè 392 ore/anno contro 490 del gruppo abbandono), da questa analisi si evidenzia perciò come un carico di volume elevato può risultare controproducente per il proseguimento

dell'attività e il raggiungimento di un posto in nazionale nel caso delle ragazze. Anche il volume delle gare cadette mostra delle differenze notevoli che possono essere la causa dell'abbandono (33 gare anno per le nazionali contro 48 delle altre).

Tabella 30

CLASSI CURRICOLARI		media	deviazione std.	Validi (listwise) numero
ABBANDONO	anni con 2 o + sport	2,13	2,78	32
	indice piazzamento gare camp. it.li e camp. reg.li	2,83	1,08	32
	volume allenamento annuale	489,5	179,64	32
	n. gare cadetti	47,8	24,61	32
NAZIONALI	giorni allenamenti settimana	4,79	1,046	32
	anni con 2 o + sport	2,46	3,02	22
	indice piazzamento gare camp. it.li e camp. reg.li	3,96	0,76	22
	volume allenamento annuale	392,5	108,6	22
Totali	n. gare cadetti	32,7	18,76	22
	giorni allenamenti settimana	4,59	0,88	22
	anni con 2 o + sport	2,26	2,86	54
	indice piazzamento gare camp. it.li e camp. reg.li	3,29	1,11	54
Totali	volume allenamento annuale	450	160,8	54
	n. gare cadetti	41,7	23,45	54
	giorni allenamenti settimana	4,7	0,98	54

*Statistica descrittiva con indice di performance femmine*

Gli anni con 2 o più sport risultano leggermente maggiori per le nazionali (2,5 contro 2,1), perciò con una maggiore attività polisportiva. I giorni delle sedute settimanali nell'ultimo anno non mostrano differenze marcate tra i due gruppi.

I soggetti classificati correttamente con questo modello di previsione (tab. 31) sono in media 81,5%, ma è notevole il livello di previsioni corrette per le atlete nazionali 91%, mentre per il gruppo abbandono la previsione è meno precisa (75%).

**Tabella 31**

CLASSI CURRICOLARI			gruppo di appartenenza previsto		totali
			abbandono	nazionali	
casi selezionati	conteggio	ABBANDONO	24	8	32
		NAZIONALI	2	20	22
	%	ABBANDONO	75	25	100
		NAZIONALI	9,1	90,9	100
72,6% di casi raggruppati originali selezionati e classificati correttamente					
<i>Risultati della classificazione delle femmine con indice di performance</i>					

Soltanto 2 atlete sono riuscite ad entrare in nazionale pur avendo una previsione in base al curriculum da allieve non corrispondente alle altre nazionali.

Mentre 8 atlete (25%) invece, pur avendo una classifica di livello nazionale, hanno abbandonato dopo l'attività nella categoria allieve.

Questi ultimi dati sono facilmente spiegabili; basta prendere in considerazione una piazzata terza sul podio ai campionati nazionali con un buon curriculum ma con due atlete decisamente superiori come prestazione davanti che conseguentemente non le permettono di raggiungere la nazionale se tali differenze permangono nelle categorie superiori.

In conclusione, si può vedere come già dalla categoria allievi, è possibile, con percentuali tra l'83% per i maschi e il 91% nel caso delle femmine, prevedere chi andrà in nazionale nelle categorie superiori.

Le variabili sono quelle di prestazione ai campionati di categoria e alcuni parametri di carico dell'allenamento e del curriculum, specialmente sembrano interessanti quelle relative all'attività generale e polisportiva.

## Discussione e conclusioni

Uno dei primi aspetti da prendere in considerazione nella programmazione dell'allenamento è la valutazione degli atleti, in modo da individuare e agire sui punti forti determinanti la prestazione di gara e le carenze di ognuno, ma anche determinare precisamente e correttamente i carichi di allenamento da utilizzare nelle diverse tipologie di allenamento (Dal Monte Faina, 1999, Zotko, 1999, Merni, 2005, Reiman, 2009, Morrow 2011). Per questi motivi è opportuno prendere in considerazione per primi questi aspetti registrati nella parte del questionario relativo all'allenamento, somministrato a 290 allievi che hanno preso parte ai raduni nazionali FIDAL di categoria di 8 anni (dal 2011 al 2017).

Si può osservare che l'atteggiamento degli allenatori, secondo quanto dichiarato dai giovani atleti, è molto diversificato. Un terzo degli allenatori e atleti (33%) non utilizza test nel programmare l'allenamento. Al contrario quasi un quarto (23%) utilizza una batteria di 3 o più test, in modo da avere un quadro ampio delle caratteristiche dei propri atleti riguardo alle diverse qualità fisiche. Il settore più rappresentato con la scelta di una batteria di test è quello dei lanci (53% dei lanciatori) in seconda posizione le prove multiple (47%). Purtroppo, il numero più elevato (44%) degli allenatori si accontenta di uno o due test. Questa scelta è più frequente nei mezzofondisti (54%) e marciatori (50%) ma anche nei velocisti e ostacolisti che evidentemente eseguiranno solo i test più specifici per tali specialità come, per esempio, quelli di resistenza e di velocità. Perciò in questo caso, dati i pochi test utilizzati (solo 1 o 2), si può parlare di specializzazione della valutazione già dalla categoria allievi, scelta non in linea con una preparazione multilaterale a livello giovanile. È interessante notare che il settore velocità è quello che presenta un comportamento molto diversificato nella scelta del numero di test; 40% non utilizza i test, il 43% fa solo 1 o 2 test mentre il 17% utilizza, più correttamente una batteria di test.

Se si prendono in considerazione le tipologie dei test usati nei diversi settori, si può iniziare con quelli che hanno fatto la scelta di un unico test cioè 12 mezzofondisti (22% del settore) e 12 marciatori (33%), ovviamente relativamente al test di resistenza. Solo il test di velocità viene scelto da 5 velocisti e 5 ostacolisti. Appare abbastanza ri-

duttivo utilizzare soltanto test della capacità più importante di ogni settore, trascurando una valutazione completa delle potenzialità di un giovane atleta.

Se si prende in considerazione chi fa due test i numeri più elevati pari a 19 casi sono quelli della coppia di test salto e lancio scelti in modo simile nei diversi settori, con leggera prevalenza degli ostacoli. Lo stesso numero di casi si ritrova per la coppia test di resistenza e velocità, scelta di più tra i mezzofondisti ma anche dai velocisti; si può pensare che soprattutto 400isti e 800isti vengono valutati con entrambi i test. Un numero lievemente inferiore di casi (16) sceglie la coppia salto velocità, nei settori velocità e salti, oppure (14) forza e velocità casi più frequenti nel settore velocità e ostacoli. Le triplete di test scelte più frequentemente sono: salto, forza e velocità (12 casi) più frequente nei settori salti e ostacoli; resistenza, forza e velocità (11 casi) più frequente nel mezzofondo; salto, lancio e velocità (10 casi) più frequente nelle prove multiple e lanci. Le altre scelte con tre test sono meno frequenti. Anche queste scelte triple si possono riferire alle caratteristiche più importanti di ogni settore.

La scelta più ampia con una batteria di 4 o 5 test (26 casi in totale) risulta più frequente nel settore lanci e velocità (11 e 6 casi rispettivamente) e molto rara nei settori marcia mezzofondo ed ostacoli. Se si incrociano i dati del numero dei test e il piazzamento ai campionati di categoria si può vedere che circa un terzo tra campioni nazionali, piazzati da podio o finalisti non esegue alcun test, con leggera prevalenza di questi ultimi (38%).

I campioni nazionali presentano le percentuali più alte con la scelta a 2 o 3 test (23%), mentre il 26% degli atleti da podio sceglie la coppia di test. Soltanto l'8% sceglie 4 o 5 test con percentuali più elevate negli uomini da podio.

Nel questionario erano previste diverse domande riguardanti ***l'allenamento di potenziamento muscolare***. I dati rilevati hanno permesso di incrociare diverse informazioni, giungendo a interessanti conclusioni.

Per prima viene presa in considerazione la durata del potenziamento: si è visto che in generale più del 50% degli atleti utilizza una durata del periodo di potenziamento tra i 4 e i 6 mesi, mentre solo il 27% un periodo più breve tra 1 e 3 mesi. Un periodo maggiore ai 6 mesi è utilizzato dal 50% dei lanciatori e per il 30% nel caso degli ostacolisti e 21% dei saltatori. Questi dati con-

fermano l'importanza che gli allenatori di questi settori danno alla qualità di forza.

Gli altri settori, escludendo i lanci, presentano le percentuali più elevate per periodi medi (4-6 mesi) variando tra 42% dei salti al 65% del mezzofondo. Perciò gli allenatori di questi settori considerano un periodo di potenziamento che di solito coincide con la preparazione invernale.

La marcia è l'unico settore che mostra le percentuali maggiori per la fascia ridotta a 1-3 mesi. Bisogna tener presente che marcia e mezzofondo presentano percentuali superiori al 40% di mancate risposte a questa domanda, come pure un 23% di velocisti. La mancata risposta può essere dovuta a dimenticanza oppure al fatto che allenamenti sul campo con balzi, traino e gradoni o in salita non sono stati presi in considerazione per questa tipologia di allenamento, ma potrebbero essere utilizzati per potenziare gli allievi con esercitazioni di tipo speciale.

Se si prende in considerazione il numero di sedute di potenziamento settimanali, ovviamente i lanciatori risultano quelli con numeri più elevati, relativi alle due o tre sedute, a indicare come il miglioramento della forza in questo settore è ritenuto molto importante, tanto da dedicarci un numero di sedute più elevato degli altri. Meno importante viene ritenuto il carico settimanale nei settori come mezzofondo, marcia e anche salti che mostrano una tendenza con percentuali di frequenza di due sedute rispetto a una seduta settimanale (27% contro 31%). Evidentemente in questi settori viene dato più spazio a qualità diverse come la resistenza o alla cura, anche in periodo invernale con l'attività indoor, degli aspetti tecnici dei salti.

La tipologia degli esercizi di potenziamento è stata studiata prendendo in considerazione le rispo-



ste più frequenti al questionario, data la grande possibilità di combinazione degli esercizi.

La soluzione più semplice con solo un esercizio con il bilanciere libero (panca e squat) viene utilizzata da 36 atleti (14%) ben distribuiti su tutti i settori. Solo il 7,5% segnala di scegliere solo il corpo libero o la combinazione di questa tipologia di esercizi con quelli con sovraccarico. Questa modalità è scelta con una leggera prevalenza da mezzofondisti e velocisti.

La combinazione con i due esercizi con il bilanciere libero è la soluzione scelta con la percentuale più alta (23%) ed è scelta più frequentemente dai lanciatori, ma anche in diversi altri settori con percentuali maggiori al 15% con l'esclusione del mezzofondo.

Tre esercizi di potenziamento sono scelti nel 13% di casi con prevalenza delle prove multiple. Mentre le 4 o 5 tipologie diverse sono scelte solo nel 9% di casi con i numeri maggiori per ostacoli, lanci, salti e velocità.

La stagione di allenamento è completa, cioè dura 12 mesi, per la maggioranza degli atleti (81%). Le percentuali più basse con un'attività annuale costante sono i lanci (70%) e i salti (74%). Soltanto il 14% segnala 11 mesi di attività e soltanto il 4% fa meno mesi di attività.

Gli altri due parametri relativi al volume di allenamento sono il numero di sedute settimanali e le ore per seduta. Nella tabella ottenuta incrociando queste variabili si può vedere che gli atleti utilizzano maggiormente la settimana con 4 (30%) o meglio 5 sedute (36%). Un quarto degli atleti è ancora più costante con 6 sedute settimanali. I settori con il maggiore numero di sedute sono la marcia, il mezzofondo per gli ovvi motivi legati al miglioramento della resistenza con metodi anche molto diversi nella settimana, le prove multiple e i lanci, per altri motivi legati al maggior lavoro tecnico e contemporaneamente sulla forza. Le percentuali con 3 o 7 sedute settimanali invece sono molto più basse.

Sicuramente la durata della seduta di 2 ore è quella più frequente (60% dei casi) ma anche 1 ora e  $\frac{1}{2}$  è scelta nel 24% dei casi. Decisamente più basse sono le altre possibilità di usare la seduta di 1 ora o quelle superiori alle 2 ore; questo caso è più frequente nei lanci e nella marcia per motivi molto diversi. I lanci presentano sedute più lunghe a causa dell'allenamento di potenziamento frequente e combinato con quello tecnico, che comporta tempi di recupero più lunghi

degli altri settori anche a causa del recupero degli attrezzi dopo i lanci. La marcia, con le durate più lunghe delle gare, è ovvio che ricerchi anche nell'allenamento un maggiore spazio per il volume di allenamento di resistenza.

Perciò si può concludere che l'allievo di livello nazionale partecipante ai raduni di questo studio in maggioranza fa 4 o 5 sedute settimanali della durata di due ore.

Nel questionario si è indagato anche sul periodo di transizione estivo o a fine gare e le sue modalità di esecuzione. Le ferie della famiglia sembrano influenzare la durata della pausa dagli allenamenti tradizionali, infatti il periodo di 15 giorni o quello di 30 o 60 giorni presentano numerosità elevate. La percentuale di soggetti che effettua un periodo di transizione maggiore ai 20 giorni è bassa (16%), ad indicare che gli atleti allievi si allenano in una netta maggioranza lungo tutto l'anno. Anche durante il periodo di transizione il 35% dei soggetti svolge una attività complementare. Le scelte più frequenti sono la bicicletta e il nuoto specialmente per i settori marcia e mezzofondo. L'allenamento può essere messo in relazione con il numero e la tipologia degli infortuni nei diversi settori. La prevenzione degli infortuni si può attuare studiando le caratteristiche anatomo-funzionali di ogni atleta, ma anche il curriculum e il carico di allenamento adeguato alle caratteristiche di ognuno con visite mediche preventive (Fröhner, 2003, 2007). Una percentuale bassa di atleti (17%) dichiara di non aver avuto infortuni. Questo gruppo è rappresentato maggiormente da marciatori, ostacolisti e saltatori. Il 45% invece dichiara un solo infortunio e i settori sono sempre gli stessi con in più i mezzofondisti. Se si osservano i casi con un numero di infortuni da due o più, assumono sempre maggior rilievo le prove multiple: questo può essere spiegato dal volume di allenamento più elevato (affaticamento) ma anche dalla diversità e intensità delle azioni tecniche richieste, con minore possibilità di perfezionamento rispetto agli altri settori.

Le infiammazioni, come esempio di patologie da stress cronico (146 casi) e le infrazioni muscolari (118 casi) invece causate da stress acuti, come una intensità elevata del carico o da errori di tipo tecnico, sono gli infortuni più frequentemente segnalati e, rispetto al totale degli atleti esaminati (289), rappresentano rispettivamente il 50% e il 41% degli infortuni. Decisamente minori come frequenza sono le distorsioni (22%) le fratture

re (18%) e le lussazioni (4%) che sono patologie più gravi legate a traumi e infortuni, per fortuna non molto frequenti.

Per mezzo dei dati dell'allenamento è stato possibile calcolare il **volume annuale di allenamento**, moltiplicando “mesi x numero sedute settimanali x ore della seduta e sottraendo i giorni dichiarati di pausa annuale”.

L'istogramma della distribuzione di frequenza del volume di allenamento evidenzia che il numero di ore annuali oscilla da un minimo di 120 ad un massimo di oltre 900 h. Il valore medio è di  $428 \pm 147$  h corrispondente a più di 8 ore settimanali. La moda è tra le 350 e 400 h e però le classi sopra le 600 h, cioè sopra le 12 ore settimanali, presentano una numerosità bassa inferiore alle 7 unità per ogni classe e come si è visto sono rappresentata da marciatori e lanciatori.

Con i dati quantitativi come questo, è stato possibile effettuare delle analisi della varianza per evidenziare se ci fossero delle differenze relativamente al genere, ai settori di specialità, al livello

di prestazione ai campionati nazionali di categoria o infine alle classi curricolari.

### Variabili quantitative

Nel questionario somministrato agli allievi nei raduni nazionali erano previste delle domande con risposte di tipo quantitativo che hanno permesso elaborazioni statistiche diverse partendo da quelle più semplici come quelle descrittive a quelle più complesse come l'analisi della varianza, le analisi fattoriali e discriminanti.

Le analisi descrittive come media, deviazione standard, valori massimi e minimi permettono di avere un quadro sintetico delle caratteristiche di questo campione di allievi di alto livello.

Oltre alla semplice statistica descrittiva si è pensato di effettuare in prima istanza una **analisi della varianza a una via per individuare eventuali differenze tra maschi e femmine**. Solo poche variabili hanno mostrato valori significativamente



diversi tra i due generi. Questo è il caso del **numero di gare annuali da cadetti** che risulta nettamente superiore per le femmine (femmine = 41 maschi = 33). Anche il **numero di sport praticati nella carriera** mostra una esperienza polisportiva maggiore per le femmine rispetto ai maschi (femmine = 2,8 maschi = 2,3). Le altre variabili riportate nelle tabelle dei risultati non hanno mostrato differenze significative, perciò si può tracciare un profilo dell'allievo "medio" indipendentemente dal genere.

Questi allievi iniziano in media l'attività di tipo generale a 10,8 anni e quasi contemporaneamente (10,9 anni) iniziano a fare le prime gare di atletica. Questo fatto può essere considerato importante per stimolare l'interesse per l'atletica, anche se viene svolta durante la settimana un'attività a carattere multilaterale. La pratica sistematica di atletica inizia in media decisamente più tardi, a 14 anni. Di conseguenza gli anni di pratica nella carriera risultano in media di 3,3 anni come attività generale e 2,8 (con un range piuttosto ampio da 1 a 8 anni) come attività specifica di atletica, per un totale di attività nella carriera abbastanza consistente pari a 6,1 anni. La proporzione tra allenamento specialistico di atletica e quello generale in carriera è risultato del 45%, perciò con una durata leggermente superiore per quest'ultimo.

Gli anni di attività polisportiva in generale sono 2,3 ma il range è piuttosto ampio andando da 0 anni, cioè pratica della sola atletica per 125 atleti, fino a una carriera completamente polisportiva con 10 anni di attività per 18 atleti. Gli allievi con almeno due anni di esperienze polisportive però risultano la maggioranza, essendo 145.



- INIZIO ATTIVITÀ DI TIPO GENERALE = 10,8 anni
  - INIZIO GARE ATLETICA = 10,9 anni
  - INIZIO ATTIVITÀ ATLETICA SISTEMATICA = 14 anni
  - ANNI DI PRATICA = 3,3 (generale) + 2,8 (specialistica) TOTALE 6,1 anni
  - % GENERALE/SPECIALISTICO = 0,45
  - NUMERO GARE DA ALLIEVI >30
- ALLENAMENTO:
- allenamenti / settimana = 5 giorni
  - durata seduta = 2 ore
  - totale ore annuo = 443
  - incremento medio numero sedute degli ultimi 5 anni = 1 seduta ogni 2 anni
  - mesi nei quali viene svolto potenziamento = 5,4

Mentre il numero delle gare da cadetti, come si è detto, è decisamente superiore per le femmine, nella categoria allievi invece i numeri sono simili e leggermente sopra le 30 gare all'anno. Anche il numero di vittorie da allievi e cadetti non è molto diverso tra i generi oscillando tra gli 8,8 delle cadette ai 5,5 per le allieve con valori dei maschi intermedi.

L'indice di prestazione medio è risultato di 3,2 nel complesso, ad indicare che questi atleti avevano raggiunto in media il podio sia ai campionati nazionali e che a quelli regionali.

Per quanto riguarda l'allenamento questi atleti si allenano quasi tutto l'anno per 5 giornate settimanali e 2 ore per seduta e un totale annuale di 443 ore. L'incremento medio del numero delle sedute negli ultimi 5 anni di carriera è risultato in media di una seduta ogni due anni. Inoltre effettuano 5,4 mesi di lavoro di potenziamento annuale per più di una seduta settimanale (1,3).

Alcune variabili sono state studiate con una analisi della varianza più articolata con più criteri di classificazione, cioè oltre al genere sono stati presi in considerazione i 7 settori tecnici e le classi curriculari relative all'abbandono, la continuazione dell'attività e il raggiungimento delle squadre nazionali **nelle categorie superiori**. *In questo modo è stato possibile studiare le interazioni tra due o più criteri di classificazione.*

Il volume annuale di allenamento è stata la prima

variabile esaminata con questo metodo e ha dato dei risultati interessanti anche come interazione tra genere e settori, evidenziando comportamenti diversi dei settori per i due generi.

Per mezzo dei dati dell'allenamento è stato possibile calcolare il volume annuale di allenamento, moltiplicando **mesi x numero sedute settimanali x ore della seduta e sottraendo il numero dei giorni di pausa** segnalati con l'apposita domanda.

L'istogramma della distribuzione di frequenza del volume di allenamento evidenzia che il numero di ore annuali oscilla da un minimo di 120 ad un massimo di oltre le 900 h. Il valore medio è di  $428 \pm 147$  h corrispondente a più di 8 ore settimanali. La moda è tra le 350 e 400 h; bisogna notare che le classi sopra le 600 h, cioè sopra le 12 ore settimanali, presentano una numerosità bassa, inferiore alle 7 unità per classe e come si è visto è rappresentata prevalentemente da marciatori e lanciatori.

Oltre alle differenze di genere significative evidenziate e nelle tabelle delle medie (maschi = 454 femmine = 431 h.) si possono notare tre gruppi di atleti con volumi significativamente diversi. Nel primo con volumi più bassi tra 377 e 408 ore annue si trovano rispettivamente: ostacolisti, velocisti e saltatori. Un gruppo intermedio comprendente i mezzofondisti e lanciatori si pone tra 437 e 521 ore, mentre prove multiple e marcia superano notevolmente le 500 ore.

Le interazioni significative tra genere e settore evidenziano dei comportamenti diversificati per genere nei vari settori. Nei settori ostacoli, lanci e specialmente nei salti, le femmine mostrano un volume più elevato, mentre nelle prove multiple, mezzofondo e in modo meno evidente nella marcia prevalgono i maschi. I velocisti mostrano i volumi più bassi e simili per i due generi.

Tra le diverse variabili relative al volume esaminate, soprattutto il numero degli allenamenti settimanali mostra differenze di genere e tra i settori, oltre che l'interazione tra questi due criteri di classificazione. Infatti, risultano evidenti le differenze di genere della marcia, delle prove multiple e in minor grado del mezzofondo, con valori medi dei maschi decisamente superiori alle 5 sedute settimanali. Gli altri settori presentano valori sotto le 5 sedute settimanali e non evidenziano grosse differenze tra i generi, anzi ostacoliste e velociste sono leggermente superiori ai valori maschili come numero di sedute settimanali.

Perciò si può concludere che, in certi settori dove il volume di allenamento può essere più importante, i maschi mostrano delle diverse programmazioni settimanali rispetto alle femmine, con un maggior numero di sedute. Questo può essere ritenuto un dato importante, perché si sa dalla letteratura che le femmine mostrano una capacità di recupero e di sopportazione del carico minori rispetto ai maschi (Gianfelici e Faina 2008, Fröhner e Wagner 2008, Killing 2008).

Riguardo agli anni di attività atletica specifica in carriera, marcia e prove multiple mostrano valori decisamente superiori ai 3 anni, mentre i lanciatori, mezzofondisti e velocisti sono sotto i 3 anni e questi ultimi arrivano appena ai 2 anni di attività specifica nell'atletica. **Probabilmente un certo numero di velocisti giunge all'atletica da esperienze da altri sport, quindi con una ridotta attività specifica.** I motivi del numero maggiore di anni di atletica nei due primi settori possono essere diversi. Sicuramente i marciatori **necessitano di più anni per maturare le loro prestazioni di resistenza aerobica** rispetto agli altri settori. **Le prove multiple invece richiedono più tempo per una maturazione tecnica** in specialità molto diverse tra loro. **I velocisti all'opposto sono quelli che richiedono delle capacità condizionali come forza esplosiva e rapidità** che sono determinate maggiormente dal punto di vista genetico e che possono essere sviluppate anche partecipando ad allenamenti di altre discipline sportive, come si è visto per una certa percentuale di velocisti provenienti da altri sport. L'unica variabile che ha mostrato differenze significative come interazione tra genere e categorie curricolari è stata quella calcolata come incremento del numero delle sedute settimanali negli ultimi 5 anni. In questo caso il comportamento risulta molto diversificato nei due generi, mentre i maschi, passando dalle categorie di chi abbandona a quelle che continuano o raggiungono le nazionali, crescono progressivamente da 0,53 a 0,71 sedute per anno, le femmine che giungono alle nazionali mostrano una crescita ridotta delle sedute settimanali rispetto alle altre due categorie **(0,67 per chi abbandona, 0,70 per chi continua contro 0,60 delle nazionali).**

Questo può significare che le femmine in generale sono più assidue nel frequentare il campo nella loro carriera anche se non raggiungono la nazionale. **Questo però comporta un peso sia fisico che mentale che può portare all'abban-**

**dono**, infatti le atlete che in seguito vanno in nazionale mostrano una tendenza inferiore a crescere con il carico di allenamento settimanale rispetto agli altri due gruppi di femmine e anche rispetto ai maschi da nazionale. Come si è visto anche per il volume annuale, il carico delle femmine può essere maggiore rispetto quello dei maschi in alcuni settori e ciò potrebbe essere causa dell'abbandono o del mancato raggiungimento di prestazioni elevate.

Un'altra spiegazione può essere che le ragazze che vanno in nazionale svolgono un volume con una progressione negli anni più graduale rispetto alle altre e ai maschi che le favorisce nella crescita delle prestazioni e non genera stress psico-fisico. Nei maschi invece una crescita costante nel numero delle sedute settimanali sembra essere di buon auspicio per raggiungere il livello delle nazionali.

Per studiare le relazioni tra le variabili quantitative esaminate, sono stati utilizzati diversi metodi di statistica multivariata, dal semplice studio della matrice di correlazione all'analisi fattoriale e quella dei cluster.

Le conclusioni che si possono trarre da questo tipo di analisi sono simili. Il fattore curricolare che risulta quello più importante, tra le relazioni delle variabili esaminate, mostra l'età della prima gara di atletica più in relazione con l'attività generale che quella dell'allenamento specifico d'atletica, ad indicare l'importanza motivazionale dell'attività agonistica specifica, ma diversificata alle varie specialità dell'atletica, su una base di preparazione più multilaterale. Le variabili relative al volume di allenamento sono ovviamente tutte correlate tra loro, ma un ruolo centrale sembra assumere il numero di sedute settimanali; è grazie a questa variabile che si possono notare le principali differenze tra settori e genere. A nostro avviso, è questa variabile che dovrebbe essere modulata con particolare accuratezza per settore e in modo diverso tra i due generi. Infine, sia gli anni di attività polisportiva che il numero di sport diversi dall'atletica praticati sembrano essere correlati, determinando un fattore o un cluster ben identificabile rispetto agli altri descritti.

L'ultimo studio riportato, quello delle analisi discriminanti, è molto interessante non solo per i selezionatori delle squadre nazionali, ma anche per tutti i tecnici, perché permette di individuare quali sono gli elementi che determinano le differenze nel curriculum e nel carico di allenamento

soprattutto tra chi abbandona l'atletica e chi invece raggiunge il livello delle nazionali nelle categorie superiori.

Sono state eseguite analisi discriminanti distinte per maschi e femmine, prendendo in considerazione anche i risultati emersi dalle statistiche fatte precedentemente. Si è voluto saggiare due tipologie di indagine prendendo in considerazione anche l'indice di prestazione delle gare nazionali e regionali allievi, insieme oppure soltanto con i parametri del carico di allenamento e del curriculum. Ovviamente utilizzando l'indice di prestazione delle gare la previsione è più precisa e il modello discriminante è più significativo raggiungendo l'81% nei maschi e 91% nelle femmine di previsioni corrette. In ogni caso prendendo in considerazione solo i parametri curricolari, le percentuali di previsione scendono a 73% per i maschi e 75% per le femmine ad indicare che alcuni parametri del curriculum permettono di fare delle previsioni sulle possibilità di arrivare alle squadre nazionali con percentuali di previsione elevate indipendentemente dal piazzamento ai campionati italiani allievi.

Le variabili curricolari nei due tipi di analisi discriminante sono sempre le stesse, anche se diverse per i due generi. Infatti, per i maschi prendendo in considerazione solo tre variabili (**incremento negli ultimi 5 anni delle sedute settimanali, anni di pratica polisportiva e inizio dell'attività generale**) si può ottenere una buona previsione sulle possibilità di andare in nazionale.

Per le femmine sembrano essere discriminanti nell'ordine di importanza: **il numero di gare svolte da cadette, il volume di allenamento annuale, e le sedute settimanali di allenamento, con valori decisamente più bassi rispetto a quelle che abbandonano**. Inoltre, a vantaggio delle atlete che raggiungono le nazionali in seguito, risultano **i valori più elevati degli anni di attività con 2 o più sport**.

Da tutti i dati presi in considerazione in questo e nel precedente articolo (Merni et al., 2020) emergono delle conclusioni finali interessanti.

Per esempio, è risultato che per emergere al livello nazionale, da junior o in seguito, non è importante soltanto ciò che si è fatto da allievo come prestazione, carico o tipologia dell'allenamento, ma sono importanti le attività svolte nelle fasce d'età precedenti, sia come tipologia delle attività (multisport) che inizio precoce di una attività multilaterale, piuttosto che volumi di allenamento o di

attività agonistica non a livello esagerato prima di iniziare l'attività da allievo. In ogni caso, in accordo con Weineck (2007), Vaeyens (2008 e 2009), Philips (2010), Henriksen (2010), per individuare e promuovere il talento bisogna tener conto, con una visione olistica più ampia, sia i fattori intrinseci all'atleta come il suo curriculum, l'evoluzione delle sue prestazioni, e la programmazione adeguata dell'allenamento.

Ma è importante anche chi gli ruota attorno come: lo staff degli allenatori (organizzato per garantire una preparazione multilaterale), perciò l'organizzazione del club, i raduni nazionali e regionali (non solo per motivare ma anche per apprendere cose nuove e conoscere gli altri atleti dello stesso livello), il supporto della famiglia e dei compagni di allenamento. Sono emerse le differenze per quanto riguarda curriculum e allenamento nei diversi settori, con le eventuali interazioni e differenze di genere, che a volte hanno spiegazioni semplici e facilmente intuibili date le caratteristiche tecniche molto diverse delle specialità atletiche, ma altre volte fanno pensare ad errori nello stimare le possibilità di recupero e di sostenibilità del carico sia fisico che mentale dei giovani atleti specialmente se femmine.

Da queste considerazioni finali si possono trarre delle proposte operative per i tecnici come quella di tenere presente il curriculum degli allievi negli

anni precedenti. Infatti, non tutti gli atleti hanno lo stesso curriculum e le stesse esperienze, perciò sarà importante modulare il carico e i programmi di allenamento tenendo conto non solo del settore o della specialità scelta ma anche di ciò che è stato fatto nelle categorie ragazzi e cadetti.

Delle altre considerazioni possono essere interessanti non solo per i tecnici, ma anche per i dirigenti e chi programma l'attività delle società come opportunità agonistica e di allenamento nelle categorie giovanili.

Dai dati raccolti emerge **l'importanza dell'attività generale multilaterale anche polisportiva, da effettuare prima delle categorie allievi e anche la possibilità di effettuare gare di atletica, seppur in misura ragionevole, nelle categorie tra 10 e 14 anni (esordienti, ragazzi)** che mantengano alta la motivazione e l'interesse per praticare l'Atletica. Perciò proposte per l'attività giovanile, non solo per avere più possibilità di trovare il talento, ma anche **allargando la base degli atleti interessati all'Atletica come numerosità e come capacità e competenze motorie per ogni atleta**; il tutto grazie a una preparazione generale ottimale, prima della categoria allievi e a una **attività agonistica con esperienze su più specialità senza esagerare con il volume di allenamento e delle gare specialmente a livello femminile.**



## Bibliografia

- Andreozzi A. (2015) Talento e drop out in atletica leggera. Dal podio delle manifestazioni internazionali giovanili al podio olimpico? *Atletica Studi*, n. 1/2, pp. 3-25.
- Baker J., Cobley S., Schorer J. (2012) *Talent identification and development in sport*. Routledge, London.
- Baur J. (2011) Ricerca e promozione del talento nello sport. In Quaderni della scuola dello Sport. Il talento sportivo 1980-2010 Edizioni SDS CONI servizi spa.
- Côté J. (1999) The Influence of the Family in the Development of Talent in Sport. *The Sport Psychologist*, 13, pp. 395-417.
- Dal Monte A., Faina M. (1999) Valutazione dell'atletica. UTET, Torino.
- Ford P., De Ste Croix M., Lloyd R., Meyers R., Moosavi M., Oliver J., Till K., Williams C. (2011) The Long-Term Athlete Development model: Physiological evidence and application. *Journal of Sports Sciences*, February 15<sup>th</sup>, 29(4): 389-402.
- Fröhner G. (2003) *Principi dell'allenamento giovanile. Le capacità di carico nell'età infantile e giovanile*. Calzetti-Mariucci, Perugia.
- Fröhner G. (2007) La prevenzione dei traumi nello sport giovanile. *SdS-Rivista di cultura sportiva*, n. 74, Luglio-Settembre, pp. 43-52.
- Fröhner G., Wagner K. (2008) La capacità di carico delle giovani atlete. *SdS-Rivista di cultura sportiva*. n. 77, Aprile-Giugno, pp. 29-35.
- Gianfelici A., Faina M. (2008) Lo sport al femminile. *SdS-Rivista di cultura sportiva*. n. 77 Aprile-Giugno, pp. 3-10.
- Grossocordon, J.G. (2003) The Royal Spanish Athletics Federation programme of talent identification, development and assistance for young athletes. *New Studies in Athletics* 18(3), Sept, pp. 35-45.
- Guerriero A., Comotto S., Bonato M., La Torre A., Piacentini M.F. (2011) Tasso di abbandono fra i lanciatori finalisti dei campionati mondiali juniores. *Atletica Studi*, n. 3/4, pp. 30-37.
- Henriksen K., Stambulova N., Roessler K. K. (2010) Successful talent development in track and field: considering the role of environment. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20 (suppl.2), pp. 122-132.
- Issurin V. B. (2018) *Il talento atletico – Identificazione e sviluppo*. Calzetti-Mariucci, Perugia.
- Jock W. (1992) *Das sportliche Talent*. Meyer & Meyer Verlag, Acquisgrana, citato da Weineck J. L'allenamento Ottimale (2001), Calzetti-Mariucci.
- Joch, W. (2000) Lo sviluppo, concetto centrale per la promozione del talento. *SdS-Rivista di cultura sportiva* 19(47-48), Gennaio-Giugno, pp. 59-65.
- Killing W. (2008) L'allenamento delle donne. *SdS-Rivista di cultura sportiva*, n. 77, Aprile-Giugno, pp. 11-20.
- Madella, A. (1997) Metodi di previsione e di controllo del talento. *SdS-Rivista di cultura sportiva*, 16(40), Ottobre-Dicembre, pp. 16-24.
- Malina R.M. (2009) Sviluppo del talento nello sport - Parte III: la corsa alla specializzazione (Talent development in sport - Part III: The Rush to specialization). *Atletica Studi* n. 3, luglio-settembre, anno 40, pp. 3-15.
- Malina, R.M. (2009) Sviluppo del talento nello sport - Parte II: Efficacia dei programmi di selezione del talento (Talent development in sport - Part II: Effectiveness of talent selection programs). *Atletica Studi*, n.2, pp. 3-10.
- Merni F. (2005) Le diverse forme di valutazione applicate all'atletica leggera. In: *Le basi scientifiche dell'allenamento in atletica leggera*. Centro Studi & Ricerche FIDAL, pp. 185-208.
- Merni F., Carbonaro G., Baldini S., Andreozzi A. (2020) Caratteristiche degli atleti allievi di interesse nazionale: curriculum sportivo, famiglia e aree geografiche. *Atletica studi*, n. 1, pp. 8-27.
- Phillips E., Davids K., Renshaw I., Portus M. (2010) Expert Performance in Sport and the Dynamics of Talent Development, *Sports Medicine* 4, pp. 271-283.
- Reiman M.P., Manske R. C. (2009) Functional testing in human performance. *Human Kinetics Champaign*.
- Ricci E., Bonato M., La Torre A., Piacentini M. F. (2013) Tasso di abbandono dei finalisti della specialità dei 400hs ai campionati mondiali juniores. *Atletica Studi*, n.3/4, pp. 32-41.
- Sponza L., Minganti C., Carbonaro G., Piacentini M. F. (2015) Analisi del tasso di abbandono e delle sue cause nel mezzofondo giovanile italiano. *Atletica Studi*, n.1/2, pp. 39-49.
- Starosta W (2004) Il sistema moderno di ricerca del talento nello sport competitivo. *SdS-Rivista di cultura sportiva*, n. 62-63, Luglio-Dicembre, pp. 5-11.
- Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A. M., & Philippaerts, R. M. (2008). Talent identification and development programmes in sport: Current models and future directions. *Sports Medicine*, 38, 703-714.
- Vaeyens R., Güllich A., Warr C.R., Philippaert R. (2009) Talent identification and promotion programmes of Olympic athletes. *Journal of Sports Sciences*, 27(13): 1367-1380.
- Weineck J. (2007) L'allenamento ottimale. Calzetti-Mariucci, Perugia.
- Zotko R. (1999) Capacità di salto-criteri di selezione e principi di sviluppo degli atleti. *Atletica Studi* 30(3/4), Luglio-Dicembre, pp. 25-36.

# La Maratona di Roma: caratteristiche motivazionali e strutturali dei partecipanti

Giorgio Carbonaro<sup>1</sup>, Alberto Cei<sup>2,3</sup>, Bruno Ruscello<sup>2,3,4</sup>, Claudio Quagliarotti<sup>5</sup>

<sup>1</sup> FIDAL - Centro Studi e Ricerche

<sup>2</sup> Università Telematica di Roma San Raffaele - Corsi di Laurea in scienze Motorie

<sup>3</sup> Università degli Studi di Roma "Tor Vergata" - Corsi di Laurea in scienze Motorie

<sup>4</sup> Facoltà di Ingegneria Industriale - Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

<sup>5</sup> Università degli Studi di Roma "Foro Italico"



## Introduzione

La diffusione della pratica della corsa è ormai da considerare un fenomeno a livello mondiale. Come vedremo sono molteplici i motivi che spingono una così grande quantità di persone a dedicarsi a questa attività. La corsa soddisfa le necessità di movimento essendo legata ad uno degli schemi motori fondamentali e filogeneticamente disponibili dell'essere umano. Infatti, la sua matu-

razione e il successivo consolidamento è identificabile persino tra i 4 ed i 5 anni ed è questa l'età nella quale si acquisiscono le basi fondamentali necessarie per il correre: equilibrio e coordinazione (Ewing & Seefeldt, 1988, Wickstrom, 1975). La pratica della corsa si esprime in molte forme oltre che in ambienti diversi, in dipendenza della disponibilità di percorsi, oppure del tempo disponibile, o assecondando le diverse ragioni della pratica stessa. Il fenomeno della diffusione della



corsa nei tempi moderni si manifesta soprattutto con una vera esplosione di eventi legati alla corsa su strada, caratterizzati da una grande quantità di partecipanti; secondo alcuni studiosi quantificabili in almeno 200 milioni di persone negli ultimi 10 anni (Bridel et al. 2016). A questi vanno sicuramente aggiunti i praticanti di altre forme, soprattutto in ambiente naturale (trail, corsa in montagna, ultratrail, triathlon). In questa diffusione della pratica delle corse su strada non fa certo eccezione l'Italia. A fronte di questa grande partecipazione, e al conseguente moltiplicarsi di gare, agonistiche e non agonistiche, organizzate in tutto il paese, un ruolo importante viene svolto dalla Federazione Italiana di Atletica Leggera, non solo per regolamentare le varie distanze praticate, ma anche per migliorare e divulgare l'aspetto tecnico, scientifico e culturale.

Un'occasione per ottenere informazioni sulle principali caratteristiche della pratica della corsa su strada ci è stata offerta da uno dei più importanti eventi che si svolgono nel nostro paese: la Maratona di Roma. In particolare, l'evento del 2019 è stato organizzato proprio dalla FIDAL, il cui Centro Studi e Ricerche della Federazione si è impegnato nella ricerca qui di seguito descritta.

Nonostante la popolarità della corsa di lunga durata, continuano a essere poche le indagini che hanno indagato sul fenomeno dei runner master che praticano questa disciplina, in particolare sul loro profilo di atleti e sulla motivazione nei riguardi di questa attività sportiva. Al contrario, in questi ultimi due decenni, il numero di praticanti si è ampliato notevolmente e rappresenta il numero maggiore di partecipanti delle maratone che si svolgono in ogni parte del mondo (Jokl et al., 2004). Uno dei primi studi che ha analizzato la motivazione dei master servendosi della teo-

ria dell'auto-determinazione è stato condotto in Italia (De Pero et al., 2009) su un ampio numero di atleti master di nuoto e atletica leggera di 45-80 anni. È emerso che i master considerano lo sport come necessario per prevenire il declino fisico, mantenere uno stato mentale di prontezza e un buon controllo emotivo, garantire un'adeguata autostima e autoefficacia per contrastare il declino fisico e stimolare i processi di apprendimento relativi agli aspetti tecnici del loro sport. I risultati non mostrano differenze di genere e in relazione alle diverse fasce di età. Unica eccezione è rappresentata dagli atleti over-65 che competono a livello nazionale/internazionale che risultano maggiormente auto-determinati rispetto a chi compete a livello locale. Infine, questa ricerca ha evidenziato che il concetto di mancanza di motivazione (amotivazione) dovrebbe essere ridefinito quando si analizza questo tipo di popolazione sportiva. A tale riguardo, è stato riscontrato che l'item: *"spesso mi chiedo: non mi sembra di raggiungere gli obiettivi che ho stabilito"* è rientrato nel fattore *motivazione intrinseca* anziché in quello di *amotivazione*. Secondo gli autori, ciò potrebbe essere attribuito al senso di realtà che emerge nell'affrontare situazioni sportivamente impegnative in una in età caratterizzato dal declino fisico. Non rilevarebbe, quindi, una mancanza di motivazione ma deriverebbe da una valutazione della propria condizione atletica.

Più di recente, sono stati studiati gli atleti che hanno partecipato ai Campionati Italiano Master di Atletica Leggera e sono emersi due fattori motivazionali dominanti (Carbonaro et al., 2016). Il primo fattore è di origine estrinseca, identificando quelle ragioni che sono principalmente determinate dalla pressione sociale, non fondata sul piacere determinato dalla pratica sportiva in se stessa. Il secondo fattore ha evidenziato invece la dimensione interiore della motivazione, per cui si pratica atletica leggera per il piacere e la soddisfazione e anche per il benessere che determina. Il fenomeno della partecipazione sportiva dei master continua però a essere poco conosciuto e restano tuttora validi i quesiti che riguardano le ragioni per cui i master, indipendentemente dalla fascia età di appartenenza, svolgano un'attività sportiva così impegnativa e da dove origini la loro motivazione. Ciò è tanto vero che ancora oggi in uno dei manuali più diffusi di fisiologia dello sport e dell'esercizio fisico (Kenney et al., 2015, 6ª edizione, p.458) si può leggere:

*“perché alcuni individui anziani scelgono di restare attivi quando la tendenza naturale è di diventare sedentari? I fattori psicologici che motivano questi atleti più vecchi a competere non sono chiaramente definiti, ma probabilmente i loro obiettivi non differiscono nella sostanza da quelli delle loro più giovani controparti”.*

## Allenamento e prestazioni

Il corpus delle indagini sugli atleti master in atletica leggera ha indagato su diversi fattori. Sono consolidati quelli relativi ai tempi delle prestazioni che declinano con l'aumentare dell'età.

Studi longitudinali hanno messo in evidenza che le prestazioni dal miglio alla maratona si riducono dell'1% per anno dai 27 ai 47. A questo riguardo, i record del mondo dei 100m e dei 10.000m diminuiscono dell'1% per anno dai 25 ai 60 anni e del 2% per anno superati i 60 anni (Kenney et al., 2015, 6ª edizione). In relazione alla partecipazione alle gare, alcune indagini hanno messo in mostra che gli atleti master, indipendentemente dal genere, partecipano con maggiori frequenze a gare nazionali (e.g., i master USA di atletica leggera e di nuoto) quando sono nel primo e secondo anno di appartenenza al loro gruppo di età rispetto quando sono nei tre anni successivi. Lo stesso si riscontra in relazione ai record nazionali che vengono ottenuti principalmente da uomini e donne nel primo anno del loro gruppo di età rispetto a quelli che sono nel terzo, quarto e quinto anno (Medic et al., 2009).

Emerge, quindi, che gli atleti master, consapevoli di avere maggiori probabilità di vittoria nel primo anno della loro categoria, non partecipano quando sono nel quarto e quinto del loro gruppo, risparmiando energie, tempo e denaro per prepararsi a gareggiare a livello nazionale quando saranno nel primo anno del gruppo di età successivo. Inoltre, uno studio longitudinale riguardante i nuotatori master US riferito alla partecipazione ai campionati nazionali negli anni 1972, 1982, 1992, 2002, 2012 e 2016 ha confermato questi dati, evidenziando una maggiore partecipazione degli atleti master al primo anno del loro gruppo di età in tutti i periodi considerati, con una accentuazione negli anni più recenti specialmente per i maschi e per i master più anziani (Medic et al., 2019). Lo stesso dato è stato riscontrato in Australia in master di atletica leggera (Medic et al.,



2009b) e per la prima volta fra i maratoneti che hanno partecipato alla maratona di New York e di Boston del 2013 (Connick et al., 2015). Quest'ultima indagine ha studiato l'effetto della età tra i top 10 finisher di ogni gruppo diviso per fasce di 5 anni età (maschi, 20-69 anni e femmine, 20-64 anni). In relazione agli atleti master, sono state rilevate differenze all'interno di ogni classe di età fra gli uomini over50 e le donne over40, a favore dei runner relativamente più giovani della stessa categoria.

Sono emerse, inoltre, differenze fra le classi fra gli uomini in tutti i gruppi di età over50 e per le donne a partire dalle over40 a favore delle classi di età più giovani rispetto alle altre. In relazione alle fasce di età fra i 35-39 anni e 40-49 almeno per i maschi i dati sono più difficili da interpretare e può valere quanto sostenuto da Connick et al. (2015, p. 673):

*“L'effetto intra-classe nella classe maschile 30-34 e l'effetto inter-classe tra le classi di età 30-34 e 35-39 anni dovrebbero essere interpretati con una certa cautela, perché questi effetti sono stati probabilmente dovuti a variazioni di performance nel nostro campione piuttosto che a veri effetti legati all'età. Mentre i nostri dati hanno mostrato prestazioni di maratona di picco nella classe di età 25-29 anni, molti maratoneti di élite hanno mantenuto un alto livello di prestazioni anche se nella fascia di età 30-40 anni. Ad esempio, il precedente record mondiale per la maratona è stato raggiunto da Wilson Kipsang Kiprotich a 31 anni nel 2013, e Haile Gebrselassie aveva 35 anni quando ha stabilito un precedente record mondiale di maratona nel 2008 (Knechtle et al., 2014). Allo stesso modo, gli effetti nelle classi di età 40-49 anni sono alquanto difficili da interpretare, a causa di risultati incoerenti all'interno della classe e tra le classi. Di conseguenza, non è possibile trarre*

conclusioni definitive sulla validità dei gruppi di età maschile tra i 30-49 anni”.

Un altro aspetto in cui i dati scientifici sono carenti si riferisce al tipo di allenamento seguito dai runner master.

Questo tema è molto presente nelle riviste divulgative dedicate alla corsa, dove i programmi per la preparazione alle corse di lunga durata sono onnipresenti ma hanno suscitato sinora minore interesse nel mondo della ricerca. Piacentini et al. (2012) fanno notare che anche se i master rappresentano la più ampia porzione di partecipanti delle maratone, gli studi sono stati condotti principalmente sulla popolazione giovanile e sugli atleti di élite, indagando maggiormente sulle ragioni della riduzione delle prestazioni con l'aumento dell'età e meno sul ruolo svolto dall'allenamento nell'influenzare le variabili che sono alla base delle prestazioni di resistenza.

### Motivazione e profilo psicologico

Alcune indagini hanno proposto profili dei maratoneti master, analizzando alcuni degli aspetti su cui si è teso indagare. Petridis et al. (2013), hanno studiato un gruppo di 323 maratoneti greci rilevando dati demografici e motivazionali. In relazione ai primi è emerso che praticavano la corsa di lunga durata da più di quattro anni, erano appartenenti alla classe di istruzione media, con un livello di scolarità elevato e impiegati in larga parte nel settore privato.

Per quanto riguarda, invece, la motivazione sono emerse quelle relative a benefici fisici e psicologici determinati dalla corsa. Un'altra ricerca condotta su un gruppo ampio di maratoneti spagno-

li ha posto in evidenza la dominanza della motivazione intrinseca e orientata a migliorare l'autostima e il benessere (Ruiz-Juane et al., 2014). Questa indagine ha anche evidenziato che mediamente:

- gli uomini correvano 54,71 Km/settimana mentre le donne 45,78 Km/settimana;
- correndo rispettivamente 14 km e 10,5 km per sessione di allenamento per un tempo medio di 70 minuti per ogni sessione.

Ogles et al. (2003) hanno identificato cinque tipologie di maratoneti mettendo insieme le caratteristiche motivazionali con le caratteristiche demografiche e dell'allenamento (tabella 1).

Nell'indagine che abbiamo condotto si è utilizzata una teoria della motivazione che si basa sul presupposto secondo cui gli esseri umani hanno la tendenza innata verso l'autoregolazione, la competenza e l'integrazione. Questi processi dipendono dal supporto e dal soddisfacimento di tre bisogni psicologici di base: la competenza, il senso di appartenenza e l'autonomia (Deci et al., 1985a). La necessità di competenza si manifesta quando le persone hanno l'opportunità di affrontare sfide, esprimere le proprie capacità e sviluppare la propria fiducia. Il senso di appartenenza evidenzia la vicinanza agli altri e alla comunità nel suo insieme.

Infine, l'autonomia si riferisce a quando un individuo agisce in modo coerente con i propri interessi e valori. Quando è autonomo, il comportamento della persona è un'espressione autentica di sé ed è vissuto come espressione della propria volontà (Deci et al., 2002; Ryan et al., 2007). La *Self-Determination Theory* (SDT) propone che quando i tre bisogni di base sono soddisfatti, per cui le persone sperimentano supporto

**Tabella 1**

Cluster	Nome	Caratteristiche motivazionali	Caratteristiche demografiche e dell'allenamento
1	Runner entusiasti	Tutte le 9 motivazioni studiate	Più vecchi, > numero di maratone, Insieme ad altri e + donne
2	Stile di vita da manager	Autostima, salute, controllo peso, significato della vita, strategie di coping	Allenamento soli, maratoneta lento, pochi km/settimana, + donne
3	Raggiungere obiettivi personali	Obiettivi personali	+ giovani, tempi + veloci, + km, + uomini
4	Realizzatori personali	Autostima, orientamento alla salute	Hanno fornito una risposta media alle domande, + uomini
5	Competitivi	Autostima, orientamento alla salute, competizione, significato della vita	+ giovani, tempi + veloci in maratona, + giorni, anche 2 volte/giorno, + uomini

*Nomi e caratteristiche dei cluster (Fonte: Ogles e Masters, 2003)*

e soddisfazione per l'autonomia, la competenza e la relazione all'interno di un determinato dominio o attività, sarà maggiore la probabilità che interiorizzino, assumano la responsabilità e la proprietà delle loro azioni. All'interno della SDT, l'interiorizzazione è vista in termini di un continuum di relativa autonomia e il grado in cui i comportamenti sono interiorizzati è rappresentato da livelli crescenti di autonomia e autodeterminazione della motivazione di un individuo (Ryan et al., 1989; Vallerand, 1997).

A una estremità di questo continuum vi è la amotivazione, che consiste nella mancanza della motivazione ad agire (Deci et al., 2002). Seguono vari tipi di motivazione estrinseca (Deci et al. 1985b, 2000), che da quella meno auto-determinata alla più auto-determinata sono: *la regolazione esterna, la regolazione introiettata, quella identificata e quella integrata*.

La regolazione esterna si riferisce ai casi in cui premi o punizioni controllati esternamente all'individuo guidano il comportamento.

La regolazione introiettata evidenzia le azioni guidate dal tentativo di sentirsi degni e/o dall'evitamento della vergogna e della colpa.

Sebbene guidata internamente, l'introiezione è ancora caratterizzata da una forma di motivazione controllata dall'esterno e quindi da un basso senso di autodeterminazione.

Nella regolazione identificata il comportamento individuale è vissuto come personalmente importante e utile. Questo tipo di regolazione è quindi accompagnato da alti livelli di autonomia percepita e da un senso di impegno e coinvolgimento personale.

Il tipo di regolazione finale di motivazione estrinseca è la regolazione integrata. È la forma più autonoma e si verifica quando il comportamento non è solo visto come apprezzabile, ma anche come congruente con gli altri obiettivi e bisogni della vita dell'individuo. Infine, si evidenzia la motivazione intrinseca, anch'essa fortemente autodeterminata, in cui la motivazione all'azione deriva da soddisfazioni relative al comportamento stesso (Deci et al., 2002).

## Obiettivi della ricerca

Partendo da quanto riportato in letteratura, lo scopo della presente ricerca è di mettere in relazione i dati strutturali dei partecipanti alla maratona



di Roma (età, genere, titolo di studio, professione e anni di pratica del podismo) e le caratteristiche del loro allenamento alla maratona (allenarsi da soli oppure in compagnia, essere o meno seguiti da un allenatore, praticare oltre alla corsa anche esercitazioni di potenziamento) con il loro profilo motivazionale.

## Materiale e metodi

### Raccolta dati

Nel Dicembre 2018 è stata creata una coppia di questionari (uno in lingua italiana ed uno in lingua inglese) caricati sulla piattaforma Google Drive. I questionari includevano i seguenti gruppi tematici:

- generalità, 4 item;
- titolo di studio/lavoro, 2 item;
- sport 3, item;
- allenamento, 14 item;
- la Sport Motivation Scale (SMS-II) (Pelletier et al., 2013).

Il questionario è stato reso pubblico fino alla data effettiva della 25<sup>a</sup> Maratona Internazionale di Roma (7 Aprile 2019) e pubblicizzato nella pagina della manifestazione, lasciando la compilazione dello stesso a libera scelta dell'atleta, dopo essere stato informato al riguardo da un'introduzione allo studio.

L'anonimato dei soggetti è stato garantito non avendo chiesto dati sensibili, ad eccezione dell'anno di nascita. Dopo aver eliminato automaticamente e manualmente i questionari non completati ed i duplicati, tutte le risposte sono state codificate e condivise solamente tra gli autori dello studio.

### Il questionario motivazionale – SMS-II

L'SMS (Pelletier et al., 1995) è una misura di motivazione contestuale che ha lo scopo d'identificare le ragioni che determinano la propria partecipazione allo sport.

In una precedente versione l'SMS misurava sette forme di motivazione che riflettono vari gradi di autodeterminazione lungo un continuum motivazionale (Deci et al., 1985). In questa ricerca è stata utilizzata la scala originale riveduta, la SMS-II, proposta da Pelletier e colleghi (2013).

Contiene 18 affermazioni a cui rispondere su una scala Likert a 7 punti, da 1 (non mi corrisponde per niente) a 7 (mi corrisponde del tutto). Il questionario si compone di sei fattori (Regolazione Intrinseca, Regolazione Integrata, Regolazione identificata, Regolazione introiettata, e Amotiva-

zione-Non Regolazione) e ogni fattore comprende 3 item. Ai partecipanti viene chiesto di rispondere alla domanda "Perché pratichi il tuo sport?" con frasi come ad esempio: "Perché mi sentirei male se non trovassi il tempo di farlo" e "Perché se non lo facessi deluderei le persone che sono per me importanti".

Il questionario è stato tradotto in italiano con la tecnica della traduzione a ritroso. La scala è stata tradotta indipendentemente dall'inglese da due ricercatori italiani che parlano correntemente l'inglese.

I due ricercatori hanno discusso le loro traduzioni fino a raggiungere un accordo su tutti i punti. Questa versione italiana è stata nuovamente ritradotta in inglese da un traduttore professionista madrelingua inglese e confrontata con la versione originale inglese. Infine, i due ricercatori italiani hanno nuovamente confrontato i due testi tradotti per raggiungere il consenso finale sulla versione italiana della scala.

### Analisi statistica

I dati sono presentati come media  $\pm$  deviazione standard. Per alcune variabili sono presentate le frequenze relative percentuali. La forma della distribuzione campionaria è stata verificata tramite test di Kolmogorov-Smirnov. Statistica parametrica e non parametrica è stata applicata quando opportuno.

Per verificare eventuali differenze statisticamente significative fra i gruppi investigati (between) è stato eseguito un t-test per campioni indipendenti e una analisi della varianza (ANOVA) ad una via. L'effect size (ES) nel t-test è calcolato come  $d$  di Cohen; nella ANOVA tale valore viene riportato come  $\eta^2$  parziale. La  $d$  di Cohen ammette come valori di effetto 0.20, 0.50 e 0.80 e rappresentano rispettivamente piccole, medie e grandi differenze. La  $\eta^2$  parziale rappresenta con  $\eta^2 < 0.01$ ,  $0.01 < \eta^2 < 0.06$ ,  $0.06 < \eta^2 < 0.14$  e  $\eta^2 > 0.14$ , rispettivamente un ES trascurabile, piccolo, moderato e grande.

Per trovare i fattori latenti all'interno del questionario psico-metrico proposto al fine di studiare la struttura delle motivazioni nei partecipanti, è stata utilizzata un'analisi delle componenti principali (PCA) con rotazione Promax ( $k = 4$ ). Il determinante della matrice di correlazione è vicino a zero ( $2,58E-014$ ), la prova di sfericità di Bartlett è



significativa [ $\chi^2$ ;  $p < 0.001$ ]. Da questa analisi sono risultate *cinque componenti principali* che sono state poi ulteriormente elaborate (valori di scala) ed ulteriormente analizzate tramite t-test o analisi della varianza (ANOVA), al fine di verificare eventuali differenze significative tra le diverse classificazioni proposte impostate come variabili o fattori indipendenti (p.es. genere, classe di età, attività professionale, livello di qualificazione sportiva, ecc.). Sono stati forniti successivi *test post hoc*, eseguiti con la correzione del livello di significatività di Bonferroni. I valori di p corrispondenti sono forniti per ogni analisi. Il valore di significatività statistica è stato accettato con  $p < 0.05$ . Per analizzare ed elaborare i dati raccolti è stata utilizzata il software IBM SPSS 25 per Windows (SPSS Inc., Chicago, IL).

## Risultati

### Partecipanti

È stato raccolto un totale di **753 risposte**, così distribuite: **591 uomini, 162 donne; 692 italiani, 61 esteri**. I soggetti sono stati divisi in gruppi sulla base del proprio anno di nascita. Nella figura 1 viene mostrata la percentuale per tre fasce di età selezionate (20-39, 40-54 e 55-84 anni) e per genere.

Il **livello d'istruzione** dei soggetti è il seguente: lo 0,8% dichiara di possedere il diploma di scuola primaria, il 6,1% di scuola secondaria di I grado, il 40,5% di scuola superiore di II grado, il 14,6% la laurea di I livello e il 38,0% la laurea di II livello. Riguardo alla **professione**, 42,9% degli intervi-

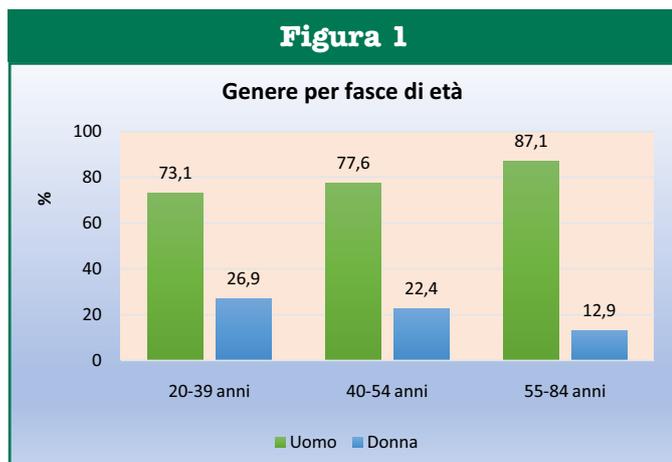
stati ha dichiarato di essere un impiegato, mentre sono risultati equivalenti al 10% i dirigenti e coloro che svolgono una professione non qualificata, poco sopra agli imprenditori (9,4%). Seguono gli operai specializzati (7,0%), i componenti delle forze armate (6,4%), gli insegnanti (4,5%) ed i pensionati (4,0%).

In merito al curriculum personale, la maggioranza dei intervistati ha dichiarato di **praticare corsa su strada** da 4-7 anni (33,8%), da 8-15 anni (21,8%).

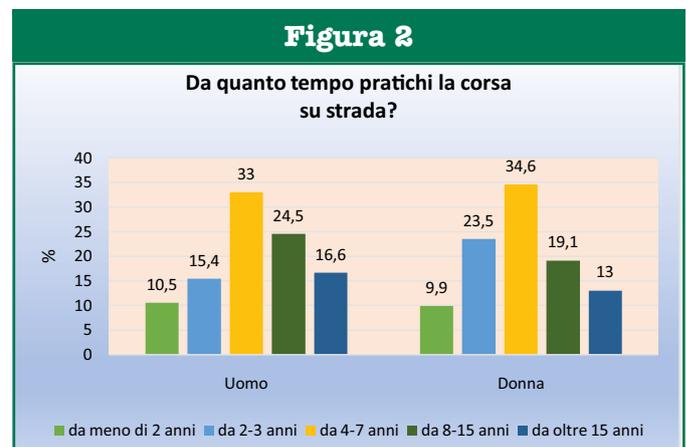
Nella figura 2 si possono osservare le diverse percentuali sugli anni di pratica per genere.

I soggetti sono stati inoltre divisi in gruppi in base al **proprio personale in gara**, con il 76,4% dei partecipanti che ha dichiarato di averlo ottenuto negli ultimi anni.

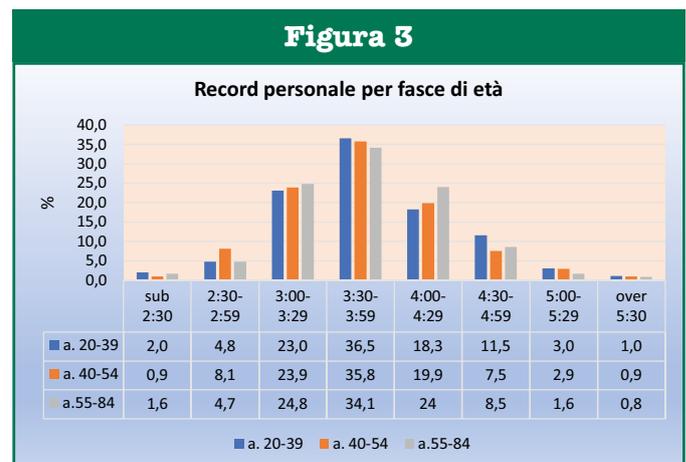
Nella figura 3 viene mostrata la distribuzione percentuale dei risultati secondo una suddivisione di tre fasce di età: 20-39, 40-54 e 55-84 anni.



Genere dei soggetti per fasce di età



Tempo di pratica della corsa su strada dei soggetti



Record personale dei soggetti per fasce di età

## Dati sull'allenamento

Quanto alla **frequenza** dell'allenamento, dichiarata per gli ultimi 6 mesi, il 61,6% ha dichiarato di allenarsi 2-3 volte a settimana, il 25,8% per un numero superiore di allenamenti, mentre il 12,6% non più di 1 o 2 volte.

Riguardo alla **durata media** dei singoli allenamenti, la maggior parte degli atleti si colloca su una durata tra 1 ora e 1h30' (69,5%), ma con un'importante percentuale di risposte relative ad una durata maggiore ad 1h30' (18,8%).

Riguardo alle **modalità di allenamento**, è stata rivolta la domanda se gli allenamenti sono svolti, in solitudine o in compagnia (figura 4): il 69,1% preferisce allenarsi in solitudine, con amici il 21,8% e in gruppo il 9,2%, il tutto non specificato se per scelta personale o per questioni organizzative. Nel confronto per fasce di età, i più giovani sembrano preferire l'allenamento da soli, mentre i più anziani preferiscono la compagnia di un singolo atleta. Nel confronto per genere le donne hanno maggior preferenza per un massimo di 2 amici rispetto agli uomini.

Un ulteriore dato per meglio definire la tipologia di allenamento, ci giunge dalla domanda sull'integrazione di allenamenti di corsa con sessioni di **potenziamento muscolare**: la maggior parte le utilizza (58,43%). Per il potenziamento c'è una leggera prevalenza per il suo utilizzo delle donne rispetto agli uomini (64,8 contro 56,7%). Veniva inoltre richiesto agli atleti se nell'allenamento fossero o meno seguiti da un **allenatore**: quasi la metà lo ha confermato (44,6%), il 38% non

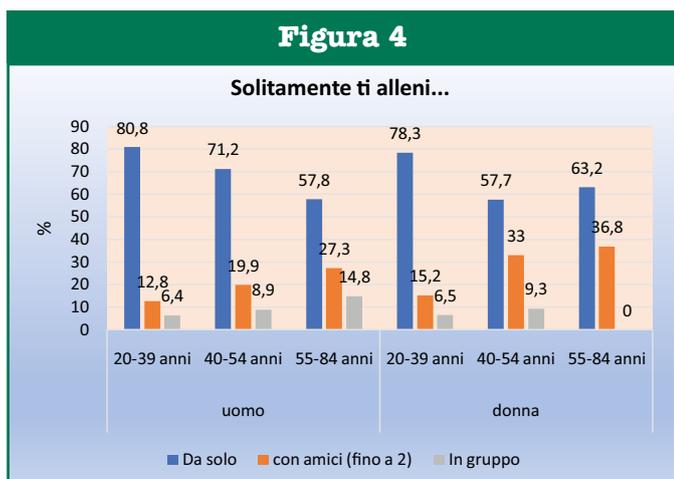
ha allenatore, mentre un 17,5% non si dichiara. Nel confronto con l'età, il fatto di essere seguiti da un allenatore diminuisce con l'età (figura 5).

Il confronto **allenatore-potenziamento** non mostra differenze, il che sta ad indicare che la presenza dell'allenatore non cambia il fatto di eseguire il potenziamento muscolare.

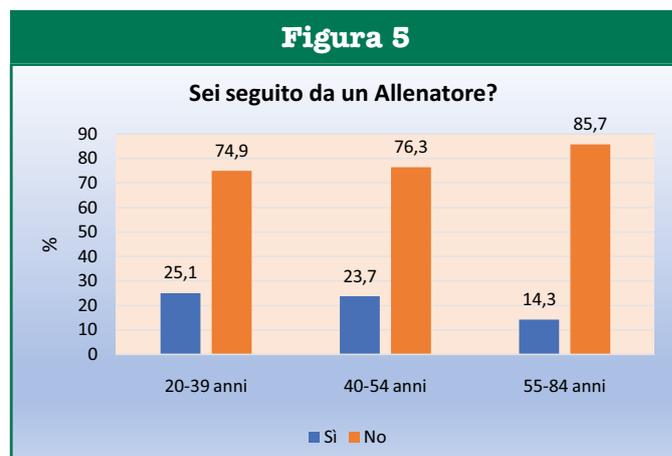
Fra coloro che dichiarano di eseguire allenamenti di potenziamento il 69,3% non è seguito da un allenatore, mentre il 30,7% lavora con un allenatore. Tuttavia, stupisce che un 10,2% degli atleti seguiti da un allenatore non pratica il potenziamento muscolare (figura 6).

## Dati sugli aspetti logistico-organizzativi

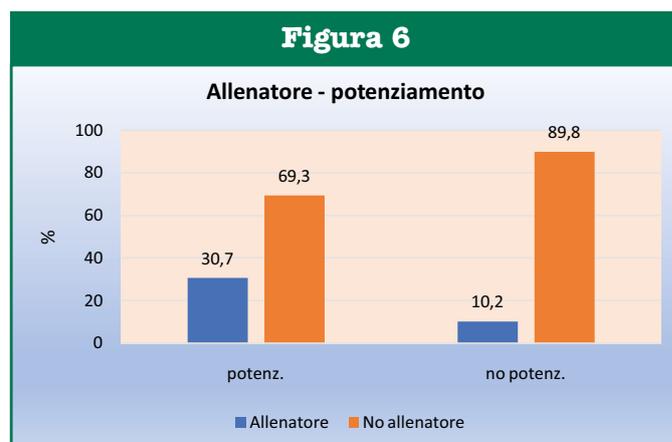
Un dato interessante sugli aspetti logistico-organizzativi riguarda il tempo impiegato per raggiun-



Modalità di allenamento in solitudine o in compagnia dei soggetti



Risposta dei soggetti riguardo ad essere seguiti da un tecnico, per fasce di età



Risposta alla effettuazione di sedute di potenziamento in relazione ad essere seguiti da un tecnico

gere il luogo d'allenamento. Due terzi degli intervistati (67,1 %) impiega meno di 5', il 23,9% da 5' a 15', l'8% da 15' ad un'ora e solo lo 0,9% più di un'ora.

## La motivazione dei maratoneti

I dati sono stati sottoposti ad analisi fattoriale esplorativa per verificare se la struttura della versione italiana del questionario SMS corrisponde a quella a 6 fattori che emerge dall'indagine di Pelletier et al. (2013). Tuttavia, dal presente studio sono stati identificati 5 fattori (tabella 2) alcuni dei quali si differenziano dalla struttura originaria.

Il *fattore 1* relativo alla **regolazione intrinseca** (item 3,9,17) e il *fattore 5* relativo alla **amotivazione-non regolazione** (item 2, 10, 13) corrispondono a quelli descritti da Pelletier et al. (2013). I due fattori si pongono ai due estremi della motivazione.

Il primo riguarda la motivazione intrinseca, caratterizzata dal praticare lo sport per il piacere che se ne trae e dall'imparare cose nuove.

Il secondo, si riferisce invece al concetto di amotivazione, secondo cui l'atleta non si riconosce più nello sport praticato e non mostra alcuna forma d'interesse personale nel proseguire questa attività, pur continuando a essere coinvolto nello stesso sport.

**Tabella 2**

Item / Fattori	1	2	3	4	5
9 Perché trovo che sia piacevole scoprire nuove strategie di prestazione	.939				
3 Perché è molto interessante imparare come posso migliorare	.858				
17 Perché ho il piacere d'imparare di più sul mio sport.	.674				
14 Perché tramite lo sport, vivo in sintonia con i miei principi più profondi.		.978			
12 Perché è un modo che ho scelto per crescere come persona.		.856			
18 Perché è uno dei modi migliori che ho scelto per sviluppare altri aspetti di me.		.828			
6 Perché penso che sia un buon modo per sviluppare aspetti di me che per me hanno un valore.		.553			
4 Perché questo sport riflette il mio carattere.		.448			
11 Perché fare sport è una parte integrale della mia vita		.444			
1 Perché mi sentirei male se non trovassi il tempo di farlo			.926		
16 Perché mi sento meglio quando lo faccio.			.487		
7 Perché non mi sentirei una persona di valore se non lo facessi.				.850	
5 Perché se non lo facessi deluderei le persone che sono per me importanti.				.772	
8 Perché penso che gli altri mi disapproverebbero se non lo facessi.				.638	
15 Perché quando lo pratico le persone intorno a me mi ricompensano.				.515	
13 Non mi è più chiaro: non credo proprio di essere veramente al mio posto nello sport.					.810
10 Non lo so più: ho l'impressione di essere incapace di riuscire in questo sport.					.773
2 Avevo delle buone ragioni per fare questo sport, ma adesso mi domando se devo continuare.					.771

Metodo di estrazione: Analisi dei componenti principali. Metodo di rotazione: Promax con normalizzazione Kaiser.

<sup>a</sup>. Convergenza per la rotazione eseguita in 7 iterazioni.

*Analisi in Componenti Principali (ACP): Matrice dei modelli<sup>a</sup>*

I 6 item che formano, nella versione inglese originale, i due fattori della **regolazione integrata** (item 4, 11, 14) e della **regolazione identificata** (item 6, 12, 18) compongono nella nostra popolazione un fattore unico.

Nell'indagine di Pelletier et al. (2013), il primo riguarda l'accettazione a svolgere un determinato allenamento che viene considerato coerente con i bisogni personali e le esperienze di quel momento. Il *secondo fattore* consiste nell'agire poiché si attribuisce valore allo sport per i benefici che determina e per svilupparsi come persona. Per cui, ad esempio, un atleta può considerare faticoso un allenamento ma ne capisce il valore e quindi accetta l'attività che gli viene proposta. Il fattore 2, emerso in questa indagine italiana, è composto da questi 6 item è stato chiamato **regolazione integrata e identificata**.

Il fattore 3 è denominato **regolazione esterna**. Si riferisce allo svolgimento di un'attività per soddisfare le pressioni dell'ambiente esterno (item 5,8,15) con l'aggiunta di un item relativo alla **regolazione introiettata** (item 7), che sottolinea il concetto di sentirsi obbligati a causa del disvalore interiore che si determinerebbe se non si facesse sport ("Non mi sentirei una persona di valore se non lo facessi") compone un nuovo fattore. Infine, il fattore 4 della **regolazione introiettata** perde, quindi, uno dei tre item a favore del fattore precedente e viene costituito da due item (item 1,16), per cui il coinvolgimento nella corsa è determinato dal sentirsi obbligati e in colpa se non si facesse sport.

La tabella 4 mostra una correlazione significativa fra il *fattore 1* relativo alla **regolazione intrinseca**, il *fattore 2* che unisce la **regolazione integrata** e la **regolazione identificata** e il *fattore 3* della **regolazione introiettata**.

Questi tre fattori costituiscono il concetto di motivazione autonoma (Deci e Ryan, 2008). Comprende la motivazione intrinseca e le forme di motivazione estrinseca che le persone hanno integrato all'interno di se stessi e che per loro hanno valore. Il prevalere di questo tipo di motivazione favorisce il benessere personale, sostiene lo sviluppo e l'effettuazione di prestazioni efficaci e stimola la perseveranza nel tempo.

Vi è inoltre un secondo aspetto denominato motivazione controllata che si riferisce, invece, a quei comportamenti che sono percepiti come dipendenti da influenze esterne, ad esempio il ricevere premi e punizioni o il compiacere gli altri che

si riferisce al fattore 4 di questa ricerca. Non è per caso che il *fattore 5*, che descrive l'assenza di motivazione verso lo sport praticato, si correli positivamente solo con il *fattore 4*.

La tabella 3 mostra la sintesi della denominazione dei fattori, con una breve descrizione esplicativa.

**Tabella 3**

- *fattore 1* - **Regolazione intrinseca**. CORRO CON ENTUSIASMO, NON IMPORTA QUANTO SIA IMPEGNATIVO
- *fattore 2* - **Regolazione identificata e integrata**. CORRO PER CRESCERE COME PERSONA E PER PROGREDIRE COME ATLETA
- *fattore 3* - **Regolazione introiettata**. CORRO PER EVITARE SENSI DI COLPA
- *fattore 4* - **Regolazione esterna**. CORRO PER L'APPROVAZIONE DEGLI AMICI E DEGLI ALTRI
- *fattore 5* - **Amotivazione-non regolazione**. CORRO MA È UN SACRIFICIO?

*Sintesi dei fattori dell'analisi fattoriale*

**Tabella 4**

Componente	1	2	3	4	5
1	1,000	0,640	0,475	0,161	0,044
2	0,640	1,000	0,502	0,160	0,038
3	0,475	0,502	1,000	-0,057	-0,079
4	0,161	0,160	-0,057	1,000	0,433
5	0,044	0,038	-0,079	0,433	1,000

*Matrice di correlazione dei componenti*

In seguito, sono state analizzate le differenze nella dominanza delle variabili motivazionali in relazione alle seguenti variabili.

- **GENERE** - le donne mostrano un punteggio significativamente più alto rispetto agli uomini in relazione al *fattore 2* (ANOVA:  $F_{1;752} = 8,09$ ;  $p=0,005$ ) denominato **regolazione identificata e integrata**. Che identifica lo sport come stile di vita e forma di autodisciplina.
- **ETÀ** - il gruppo più giovane (20-39 anni) rispetto ai runner delle altre fasce di età (40-54 anni e over55) mostra un punteggio significativamente più alto in relazione al *fattore 1* di **regolazione Intrinseca** (ANOVA:  $F_{2;751} = 7,47$ ;  $p=0,0001$ ), al *fattore 2* di **regolazione identificata e integrata** (ANOVA:  $F_{2;751} = 4,14$ ;  $p=0,016$ ) e al *fattore 3* di **regolazione introiettata** (ANOVA:  $F_{2;751} = 4,14$ ;  $p=0,016$ ).

tore 3 di **regolazione esterna** (ANOVA:  $F_{2;751} = 6,86$ ;  $p=0,001$ ). Queste dimensioni includono la motivazione intrinseca e gli aspetti di motivazione estrinseca che gli atleti hanno integrato all'interno di se stessi e che per loro hanno valore. Il gruppo più giovane mostra anche un punteggio significativamente più alto in relazione al **fattore 4 di regolazione introiettata** (ANOVA:  $F_{2;751} = 2,91$ ;  $p=0,055$ ), pur se la significatività è relativamente minore rispetto ai confronti precedenti, in cui emerge una percezione di obbligatorietà inerente alla pratica della corsa.

- ANNI DI PRATICA – si evidenzia un punteggio significativamente più elevato nei praticanti da meno di due anni rispetto agli altri gruppi in relazione al **fattore 1 di regolazione intrinseca** (ANOVA:  $F_{4;752} = 2,78$ ;  $p=0,026$ ). Chi pratica la corsa da più di 15 anni ha mostrato punteggi più elevati al **fattore 4 di regolazione introiettata** (ANOVA:  $F_{4;752} = 2,75$ ;  $p=0,027$ ) rispetto agli altri gruppi con meno anni di pratica, in cui sembra dominare maggiormente un sentimento di obbligo e di sensi di colpa in caso di abbandono.
- POTENZIAMENTO MUSCOLARE – i runner che seguono anche un programma di preparazione fisica mostrano punteggi più elevati rispetto al gruppo che non svolge questo tipo di allenamento in relazione al **fattore 1 di regolazione Intrinseca** (ANOVA:  $F_{1;752} = 9,55$ ;  $p=0,002$ ) e al **fattore 2 di regolazione identificata e Integrata** (ANOVA:  $F_{1;752} = 13,47$ ;  $p<0,001$ ).
- ALLENATORE – i runner che dichiarano di essere seguiti da un allenatore rispetto al gruppo che si allena senza un coach mostrano punteggi significativamente più elevati in relazione al **fattore 1 di regolazione intrinseca** (ANOVA:  $F_{1;752} = 7,37$ ;  $p=0,007$ ) e al **fattore 2 di regolazione identificata e integrata** (ANOVA:  $F_{1;752} = 18,89$ ;  $p<0,001$ ). Come anche nel caso del potenziamento muscolare, chi lavora con un allenatore evidenzia un tipo di motivazione autonoma più in-

trinsecamente orientata rispetto agli altri runner.

- TEMPO DI ARRIVO AL LUOGO DI ALLENAMENTO – chi impiega più tempo per arrivare al luogo di allenamento ( $>1h$ ) mostra punteggi più elevati al **fattore 3** (ANOVA:  $F_{4;752} = 4,51$ ;  $p=0,001$ ) che si riferisce allo svolgimento di un'attività per soddisfare le pressioni dell'ambiente esterno e al **fattore 5 di amotivazione-non regolazione** (ANOVA:  $F_{4;752} = 2,39$ ;  $p=0,050$ ), per cui l'atleta dichiara di non avere alcuna forma d'interesse personale nel proseguire questa attività, pur continuando a essere coinvolto nella corsa tanto da partecipare alla maratona.

## Conclusioni e applicazioni pratiche

Si vuole evidenziare come con questa ricerca non si pretenda di dare una risposta alle numerose questioni che caratterizzano il mondo del podismo, proprio perché il fenomeno è troppo ampio per poter essere circoscritto ad una singola indagine. La composizione stessa del campione si differenzia notevolmente a seconda dell'adesione alla gara, in prima istanza, e alla successiva risposta al questionario. In questa occasione, è stato ritenuto importante che la raccolta dei dati, oltre a quelli canonici relativi al genere, al livello d'istruzione, alla professione e al primato personale, si sia concentrata anche rispetto ad alcune informazioni che caratterizzano la preparazione del maratoneta; si è fatto riferimento quindi al curriculum, alle modalità di allenamento, alla presenza, e quindi al ruolo dell'allenatore e all'utilizzo di forme di allenamento, che integrano la preparazione, ma che riteniamo essere utili a qualsiasi livello ed età, quale è ad esempio il potenziamento. Si intende in questo modo di cercare di 'scoprire' se la preparazione alla corsa viene interpretata solo come allenamento di resistenza, piuttosto che anche con necessari riferimenti ad altri aspetti motori della preparazione, come è l'aspetto neuromuscolare. Tra le



modalità di allenamento è importante fare riferimento anche ad aspetti di tipo sociale, come la corsa in solitudine o in compagnia, che potrebbe essere però condizionata da fattori organizzativi, considerato che la preparazione alla maratona richiede una gestione del tempo ottimale. Un aspetto da mettere in luce è l'interesse che i temi di questa ricerca hanno suscitato nei runner partecipanti alla Maratona di Roma del 2019. Infatti, in **752 hanno risposto a un numero piuttosto ampio di domande**, mettendo in evidenza l'interesse dei runner a parlare di se stessi e ad approfondire anche aspetti psicologici della loro scelta sportiva di correre la maratona.

L'analisi motivazionale è stata condotta tramite la versione abbreviata della Sport Motivation Scale (Pelletier, et al. 2013). Emerge dall'analisi che la struttura motivazionale si articola su diversi fattori dando vita a una struttura fattoriale fondata su 5 principali fattori. Rispetto alla scala originale, questa versione italiana ha evidenziato 5 e non 6 fattori, e soprattutto i due fattori motivazionali estrinseci che esprimono la propria partecipazione sportiva come espressione del proprio carattere e dei propri valori hanno composto un unico fattore anziché restare separati come nella versione originale del questionario.

È emerso che **la motivazione intrinseca (fattore 1) è più alta nel gruppo più giovane (20-39 anni) rispetto ai runner delle altre fasce di età (40-54 anni e over55)**, nei praticanti da meno di due anni rispetto agli altri gruppi, in chi è seguito da un allenatore e svolge un programma di potenziamento muscolare. Inoltre, **il secondo fattore espressione come detto della personalità e valori del maratoneta (regolazione identificata e integrata) emerge come più dominante nelle donne rispetto agli uomini**, nel gruppo più giovane (20-39 anni) rispetto ai runner delle altre fasce di età (40-54 anni e over55) e in chi



è seguito da un allenatore e svolge un programma di potenziamento muscolare. Questi risultati dimostrano come i maratoneti accanto al piacere di svolgere questa attività sportiva **hanno interiorizzato aspetti che, pur se estrinseci, corrispondono ai loro valori e al riconoscimento della corsa come aspetto di espressione personale**. Ciò avviene perché le persone sono inclini a fare propri e integrare dentro di sé aspetti che inizialmente provengono da fattori esterni. Naturalmente per raggiungere questo obiettivo, i runner devono percepire che questo impegno, anche inconsapevole d'interiorizzazione, partecipa a soddisfare bisogni psicologici di base (Decci e Ryan 2008).

Emerge una **relazione positiva fra ruolo dell'allenatore, preparazione fisica e fattori motivazionali che sono alla base della motivazione autonoma**, costituita dai primi due fattori. In tal modo si potrebbe venire a creare un circolo virtuoso motivazionale a sostegno del rapporto al-

lenatore e atleta, che certamente dovrebbe favorire l'adesione del runner all'allenamento e la sua soddisfazione nello svolgerlo. La distanza del luogo di allenamento è un deterrente negativo per la motivazione e in questa indagine si associa al concetto di mancanza di motivazione e al correre per evitare i sensi di colpa.

In conclusione, questa indagine mostra come la motivazione sia la chiave per la comprensione della partecipazione a una maratona e come anche nei maratoneti master, per comprendere questa loro scelta sportiva, sia indispensabile comprendere a quali fattori motivazionali si fa maggiormente riferimento per mantenere la costanza dell'impegno. Dal punto di vista della conduzione dell'allenamento, sulla base di questi dati **si rileva l'importanza di fornire feedback e istruzioni tecniche con una modalità che solleciti la motivazione**

**autonoma.** Non dovranno essere comunicazioni solo tecniche (*fai questo*), di carattere generale (*bravo!*) manipolative (*vedi che quando mi ascolti...*) (Ryan, 2012). Dovranno, al contrario, avere un adeguato livello informativo e sostenere l'intensità dell'impegno e gli specifici comportamenti da manifestare con continuità.

L'interesse per le risposte fornite a questa indagine suggerisce che sia necessario approfondire in futuro i diversi aspetti che riguardano l'immen-

so e variegato mondo del podismo. La grande diversità dei protagonisti della maratona richiede, a nostro avviso, ulteriori indagini che siano orientate ad analizzare i singoli aspetti che caratterizzano la pratica del podismo, necessariamente affiancando gli aspetti mentali a quelli più propriamente specifici o addirittura tecnici, nel tentativo di meglio comprendere quale possa essere il rapporto tra la partecipazione spontanea e quella più organizzata.

## Bibliografia

- Bridel W., Markula P., Denison J. - *Endurance Running: A Socio-Cultural Examination* (Eds. 2016) - Recensione su: NSA, 2016, 31:1/2, pp. 165-169).
- Carbonaro G., Cei A., Ruscello B., Quagliarotti C. (2016). Motivazione e tipologia di carriera sportiva in un gruppo di master di atletica leggera. *Atletica Studi*, 3-4, 28-40.
- Connick M.J., Beckman E.M., Tweedy S.M. (2015). Relative age affects marathon performance in male and female athletes. *Journal of Sports Science and Medicine* 14, 669-674.
- Deci E., & Ryan R. (1985). Intrinsic motivation and self-determination in human behavior. New York: Plenum.
- Deci E., Ryan R. (1985). The general causality orientation scale: self-determination in personality. *Journal of Research in Personality*, 19, 109-134.
- Deci E., Ryan R. (2002). *Handbook of self-determination*. Rochester, NY: University of Rochester Press.
- De Pero R., Amici S., Benvenuti C., Minganti C., Capranic, L., Pesce C. (2009). Motivation for sport participation in older Italian athletes: the role of age, gender and competition level. *Sport Science for Health*, 5, 61-69.
- Ewing M.E. & Seefeldt V.D. (1988) *Participation and attrition patterns in American agency-sponsored and interscholastic sports: an executive summary*. East Lansing, MI: Michigan State University, Institute for the Study of Youth Sports (provided by Robert M. Malina).
- Jokl P, Sethi P.M., Cooper A.J. (2004). Master's performance in the New York City Marathon 1983-1999. *British Journal of Sports Medicine* 38, 408-412.
- Kenney W.L., Wilmore J.H, Costill D.L. (a cura di) (2015, 6th edizione). *Physiology of sport and exercise*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Medic N., Young B.Y, Starkes J.L, Weir P.L., Grove J.R. (2009). Gender, age, and sport differences in relative age effects among US Masters swimming and track and field athletes, *Journal of Sports Sciences*, 27, 1535-1544.
- Medic N., Starkes, J.L., Weir, P.L., Young, B.W. and Grove, R.J. (2009b). Relative age effect in Masters sports: Replication and extension. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 80, 669-675.
- Medic N., Müssener M., Lobinge, B.H, Young B.W. (2019). Constituent year effect in masters sports: An empirical view on the historical development in US masters swimming. *Journal of Sports Science and Medicine*, 18, 505-512.
- Ogles B. M., Masters K. S. (2003). A typology of marathon runners based on Cluster Analysis of Motivations. *Journal of Sport Behavior*, 26, 69-85.
- Pelletier, L., Fortier, M.S.; Vallerand, R.J., Tuson, K.M., e Brière, N.M. (1995). Toward a New Measure of Intrinsic Motivation, Extrinsic Motivation, and Amotivation in Sports: The Sport Motivation Scale (SMS). *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 17, 35-53.
- Pelletier, L. G., Rocchi, M. A., Vallerand, R. J., Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2013). Validation of the revised sport motivation scale (SMS-II). *Psychology of Sport and Exercise*, 14(3), 329-341.
- Petridis L., Batrakoulis A. (2013) The running movement in Greece: investigating the profile of the modern marathon runners. *Hellenic Journal of Sport Recreation Management*, 10, 43-54.
- Piacentini M.F., De Ioannon G., Comotto S., Spedicato A., Vernillo G., La Torre A. (2013). Concurrent Strength and Endurance Training Effects on Running Economy in Master Endurance Runners. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27, 2295-2303.
- Ruiz-Juan F., Sancho A. (2014). Análisis de la motivación en corredores de maratón españoles. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 46, 1-11.
- Ryan R. M., & Deci E. L. (2007). *Active human nature: self-determination theory and the promotion and maintenance of sport, exercise, and health*. In M. S. Hagger e N. L. D. Chatzisarantis (a cura di), Intrinsic motivation and self-determination in exercise and sport (pp. 1e19). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Ryan R.M (a cura di) (2012). *The Oxford handbook of human motivation*. NY: Oxford University Press.
- Wickstrom Ralph L. (1975) Developmental Kinesiology: Maturation of Basic Motor Patterns. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 3(1):163-192, January.

# Analisi tecnico-ritmica della finale dei 60 m e dei 100 m di C. Coleman

**Filippo Di Mulo**

*Responsabile settore velocità della FIDAL 2017-2020*



L'articolo si prefigge l'obiettivo di valutare e confrontare l'andamento delle frequenze sviluppate, dal campione statunitense **Christian Coleman**, in occasione della finale dei 100 metri ai Campionati Mondiali di Doha 2019 e quanto realizzato dallo stesso atleta americano in occasione della finale dei 60 metri ai Mondiali Indoor di Birmingham 2018. Coleman è alto **175 cm**, pesa 71 kg. e detiene a soli 24 anni già il primato mondiale dei 60 metri indoor con **6"34** e una delle migliori prestazioni sui 100 metri con **9"76**, tempo ottenuto proprio nella finale dei Mondiali di Doha 2019. Come noto, questo tipo di analisi sono abbastanza complicate da rea-

lizzare nel corso di una competizione. Molto spesso, a posteriori, dalle riprese televisive non si riesce individuare i segni convenzionali sulla pista da cui poter risalire alle ampiezze sviluppate dagli atleti o risalire ai tempi intermedi sulle frazioni di gara per ricostruire la distribuzione dello sforzo o poter ricavare altri dati per completare la rilevazione dei valori di ampiezza e frequenza messi in atto dagli atleti oggetto di studio. Difatti, nel caso in esame, sia nella pista di Birmingham e sia nello stadio di Doha, non erano visibili le righe convenzionali delle distanze intermedie come quelle degli 80 m, dei 60 m o dei 50 m. Nella pista di Doha, le uniche ri-

ghe visibili erano quelle dei 90 metri, tramite la linea che segna l'inizio della zona cambio della 4x400 m, e le linee gialle che individuano la fine della zona cambio della 4x100 m che, in questo caso, indicano i primi 10 metri dalla partenza della gara dei 100 metri. Per questi motivi ho rivolto la mia attenzione alla valutazione dei parametri ampiezza e frequenza dei 10 metri iniziali, dei 10 metri finali della gara dei 100 metri e allo sviluppo delle sole frequenze nelle due diverse competizioni. Attraverso il numero dei passi e il tempo impiegato a percorrerlo ho ricostruito lo sviluppo della frequenza per ogni blocco di 10 passi, fermando il fotogramma e il tempo sempre nello stesso momento biomeccanico della corsa, cioè sempre alla fine del momento di sostegno quando il femore della gamba a contatto con il terreno si trova pressoché sulla verticale al suolo e il ginocchio libero leggermente avanti all'arto in appoggio (vedi fig. 1).



Momento di sostegno finale, rappresentato dalla 3ª immagine della foto

L'analisi tecnico ritmica del comportamento in gara del campione mondiale in carica delle due distanze dello sprint puro inizia con lo studio della partenza dai blocchi della gara più breve, i 60 metri appunto, per cercare le similitudini e le diversità di comportamento ritmico, tecnico o temporale. Partiamo dallo studio della partenza dai blocchi che l'atleta statunitense ha interpretato nella finale dei Mondiali Indoor di Birmingham, vinta da Coleman in 6"37.

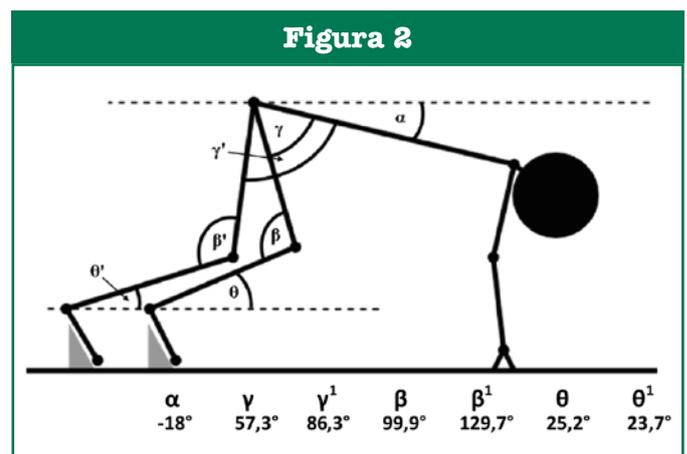
### Posizione di "pronti"

Cinematica articolare nella posizione "pronti" (angoli articolari) (°) (vedi fig. 2).

Dalla analisi della posizione assunta sui blocchi da Coleman possiamo rilevare che gli angoli articolari corrispondono in linea di massima con i modelli tecnici classici. Nel caso di Coleman abbiamo il piede Sinistro (Sx.) piazzato sul blocco anteriore e il piede destro (Dx.) piazzato sul blocco posteriore. Solitamente, la posizione sul blocco di partenza deve tener conto della lunghezza degli arti, delle capacità di forza e delle capacità tecniche e neuro-muscolari dell'atleta. In questo caso non si riscontrano posizioni fuori dalla norma. Le peculiarità nella partenza dai blocchi del primatista mondiale della distanza breve si evidenziano molto meglio dopo lo sparo di avvio. Infatti, da un attento esame del gesto tecnico, l'atleta, dopo il via manifesta le proprie capacità di sprinter puro soprattutto se messe in relazione con quelle degli avversari.

Coleman, nella finale di Birmingham, ha avuto un tempo reazione di 0,151 che pur non essendo eccezionale è stato uno dei migliori della finale, (dopo Safo-Antwi 0,137). Coleman aveva fatto poco meglio (0,149) in occasione del suo primato mondiale di 6"34 ottenuto ad Albuquerque nello stesso anno. Dopo lo sparo, l'atleta statunitense, è il primo a staccare le braccia dal suolo, in effetti, muove un attimo prima il primo braccio Dx (corrispondente all'arto inferiore Dx. che deve avanzare in avanti) e poi il braccio Sx.

Questa azione è svolta in contemporanea all'atleta cinese (Xie) posto alla sua Dx che ha reagito meglio di Coleman (T.R.O,150), ma rispetto a quest'ultimo, Coleman, è stato il primo a staccare il piede dal blocco posteriore dopo aver esercitato una spinta di 163 millesimi. Infatti, appena stacca le mani



Cinematica articolare nella posizione "pronti"  
(Da: Biomechanical Report IAAF World Indoor Championship  
60 metres men, Birmingham 2018)

dal suolo il piede posteriore lascia il blocco di partenza ed il ginocchio libero avanza in avanti in modo rapidissimo e supera il ginocchio della gamba anteriore quando tutti gli altri atleti hanno ancora il piede posteriore a contatto o quasi con il blocco. In contemporanea, il braccio corrispondente all'arto inferiore che avanza (braccio Dx.) è già proiettato in alto ed è quasi oltre il busto in netto vantaggio con tutti gli altri che hanno le braccia corrispondenti all'arto avanzante ancora sotto la linea del busto. Coleman, lascia per primo il blocco di partenza e si trova già nella classica posizione di arto inferiore Sx. completamente disteso e totalmente allineato con il busto, con l'arto inferiore Dx. flesso al ginocchio e la gamba propriamente detta parallela al femore Sx., il piede dx. a martello e posizionato nettamente dietro rispetto alla linea del ginocchio, praticamente nella classica posizione tipica dello sprinter che abbandona il blocco di partenza.

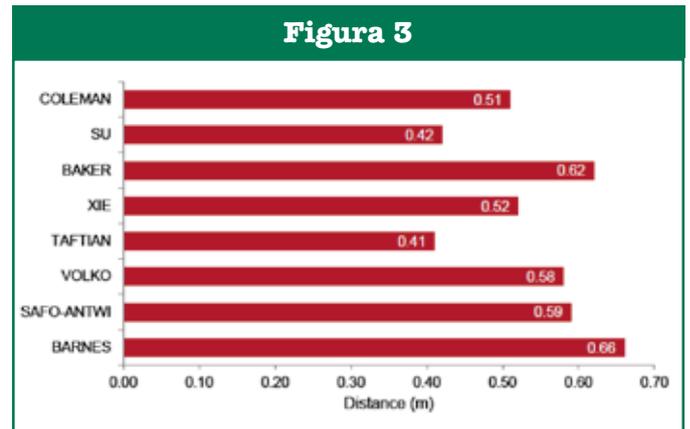
In questo tragitto la gamba Dx. avanza in posizione parallela al suolo. Appena il ginocchio Dx. arriva al punto più alto, il piede Dx. scende rapidamente a cercare il suolo. Tra tutti gli atleti della finale, Coleman, è il primo a prendere contatto con la pista, il suo piede appoggia sulla parte metatarsale a 51 centimetri dalla riga di partenza.

La cavaglia praticamente non cede quasi nulla e tiene il peso del corpo come un blocco unico e funge da perno prima di effettuare la spinta, il tempo di contatto del primo appoggio è di 160 millesimi. La presa di contatto al suolo avviene dietro alla perpendicolare del baricentro.

La gamba dell'arto piazzato sul blocco anteriore completata la spinta lascia il blocco con il piede basso con la punta del piede che sfiora il suolo.

Il ginocchio avanza flesso intorno ai 90° fino alla massima divaricazione sagittale, il piede flesso a martello prende contatto al suolo dopo un tempo di volo di soli 47 millesimi. Anche sul 2° appoggio, molto verosimilmente, la presa di contatto al suolo avviene dietro alla perpendicolare del baricentro; il piede spinge per un tempo pari a 167 millesimi (2° T.C.) (tab. 1).

Analizzata la partenza dai blocchi di Birmingham si evince una peculiarità particolare, l'atleta nonostante eserciti una spinta sui blocchi abbastanza breve (290 millesimi) e cerchi il contatto con la pista rapidamente non lo fa a discapito della lunghezza del primo passo, infatti il piede prende contatto con la pista a 51 cm dalla riga di partenza che in relazione alla sua statura è una distanza considerevole (vedi fig. 3).



*Distanza tra linea di partenza e il punto di primo contatto con il suolo*  
(Da: Biomechanical Report IAAF World Indoor Championship 60 metres men, Birmingham 2018)

Dall'analisi comparata delle partenze dai blocchi fatte da Coleman in più occasioni sia indoor e sia open possiamo riscontrare una certa analogia di comportamento tecnico e ritmico ma non temporale. In altre parole, la partenza dai blocchi sviluppata dall'atleta è abbastanza simile sia in occasione delle gare più brevi e sia in occasione delle gare di 100 metri. Tuttavia, nella gara più corta assistiamo ad una maggiore attivazione del sistema nervoso che lo induce ad accorciare i tempi di estrinsecazione della forza compensando il tutto con una maggiore reattività del sistema nervoso, tradotto in altre parole c'è una maggiore rapidità di movimento nel lasciare il blocco di partenza il più in fretta possibile nella ricerca del 1° appoggio al suolo che

**Tabella 1**

COLEMAN, caratteristiche temporali uscita dal blocco, finale 60 m	Tempo di spinta a due gambe (Dx.-Sx.)	Tempo di spinta gamba singola (Sx.)	Tempo di spinta totale	Tempo totale abbandono blocchi (T.R.+ Spinta)
TEMPO	0,163	0,127	0,290	0,441
<i>Coleman, tempo di spinta sui blocchi di partenza</i>				

determina nella gara dei 60 metri una maggiore frequenza dei primi passi.

In questo paragrafo, si cercherà di mettere in evidenza le differenze o le analogie del comportamento dell'atleta attraverso l'analisi dello sviluppo della frequenza nelle due diverse gare di sprint che lo hanno visto vincente in entrambe le occasioni.

2° paragrafo

In occasione della finale dei 100 metri di Doha 2019, Coleman ha impiegato **46,9** passi per coprire l'intera distanza in **9"76**, con una lunghezza media dei passi di **213** cm, la frequenza media della gara è stata di **4,80** passi al secondo (vedi tab. 2).

Tabella 2						
Coleman Christian	Distanza	Numero passi	Tempo	Frequenza media	Vel. m./sec. media	Lunghezza media dei passi
Gara	100 m	46,9	9"76	4,8	10,24	2,132

*Analisi finale 100m Coleman, Doha 2019*

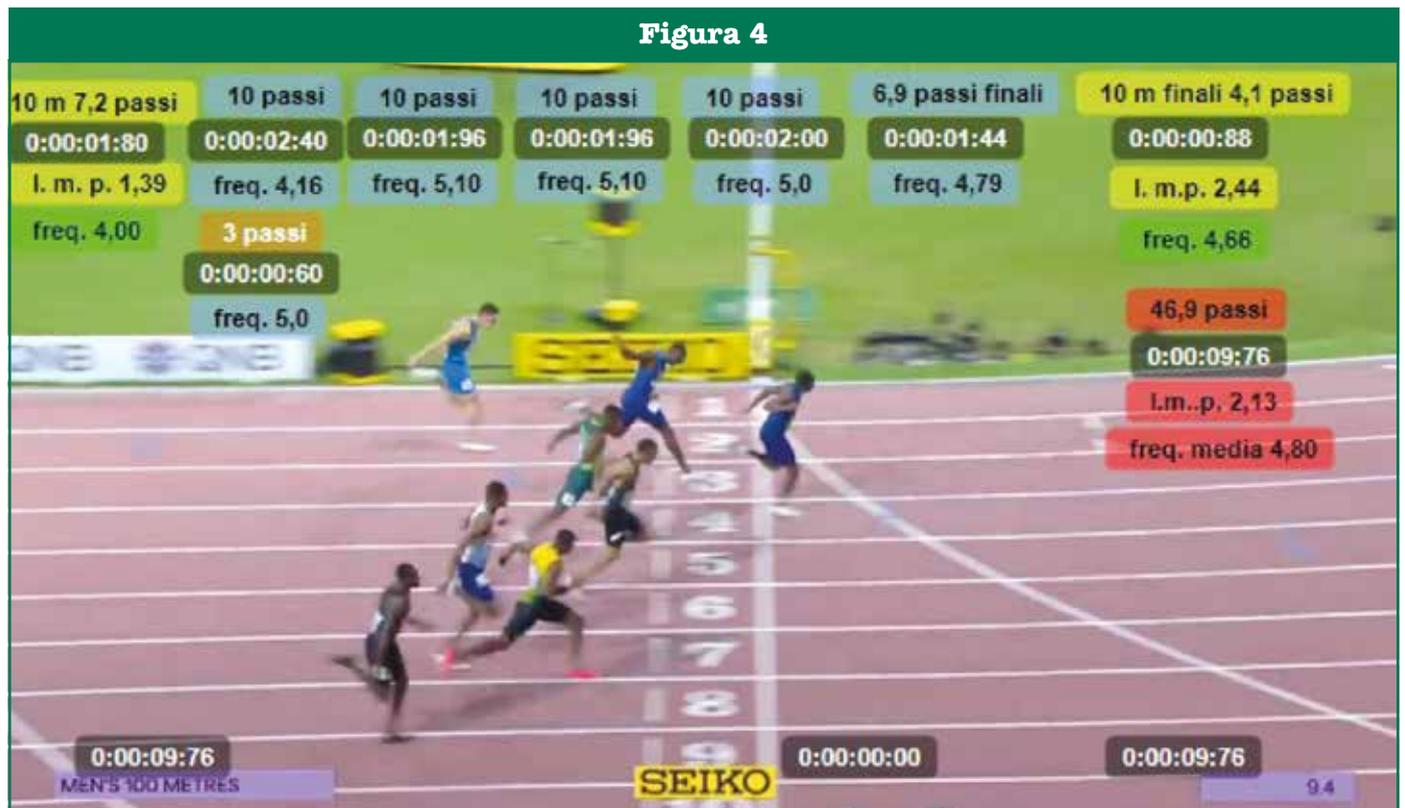
I primi 10 metri della gara sono stati coperti in **7,2** passi in un secondo e 80 centesimi (**1"80**), ad una

frequenza media di **4** passi al secondo, lunghezza media dei passi **139 cm** raggiungendo la velocità media di **5,55 m./sec.**; **negli ultimi 10 metri** della competizione Coleman ha impiegato **4,1** passi, con una lunghezza media dei passi di **243 cm** e una frequenza media di **4,66** passi al secondo; ha percorso la parte finale della gara in **88 centesimi** raggiungendo la velocità media nell'ultimo tratto di **11,36 m./sec.**

Inoltre, nei 3 passi successivi dopo i 10 metri (dal 7° al 10° passo), l'atleta ha impiegato **60 centesimi** raggiungendo la frequenza media di **5 passi al secondo** (vedi tab. 3 e fig. 2).

Tabella 3						
Coleman Christian	Distanza 10 m	Numero passi	Tempo	Frequenza media	Vel. m./sec.	Lunghezza media dei passi
100 m	10 metri Iniziali	7,2	1"80	4,00	5,55	139 cm
Doha	10 metri Finali	4,1	0"88	4,66	11,36	243 cm

*Confronto 10m iniziali e finali*



Coleman - Riepilogo dati finale 100m, Doha

Estrapolando ancora dalla gara un ulteriore dato e considerando solo il numero di passi impiegati tra i 10 e i 90 metri, cioè del solo tratto centrale di 80 metri si evince che Coleman è stato capace di sviluppare una frequenza media di **5,03** passi al secondo, difatti ha coperto la distanza intermedia in **7"08** con **35,6 passi**.  $46,9 - 7,2 = 39,7$  Passi;  $39,7 - 4,1 = 35,6$  passi;  $9"76 - 1"80 = 7"96$ ;  $7"96 - 0,88 = 7"08$ ; **35,6: 7"08 = 5,03** Frequenza media su 80 metri centrali.

Quest'ultimo dato ricavato evidenzia senza ombra di dubbio che la caratteristica principale dell'atleta statunitense è quella di avere una capacità neuro muscolare eccezionale, dimostrando di saper raggiungere frequenze molto alte e di saperle tenere per un tempo abbastanza lungo senza mostrare cenni di cedimento del sistema nervoso centrale. Infatti, le frequenze raggiunte dall'atleta americano in questa occasione rappresentano i valori più alti mai raggiunti da un atleta in gara.

Per valutare lo sviluppo delle frequenze nel corso della finale dei 100 metri, come già sopra accennato, ho misurato il tempo impiegato per ogni 10 passi dalla partenza fino alla fine della gara ed ho ricostruito lo sviluppo della frequenza per ogni tratto dividendo ciascun blocco di 10 passi per il tempo impiegato a percorrerlo. In questo caso sono stati presi in considerazione quattro blocchi di 10 passi, più l'ultimo blocco di 6,9 passi rimanenti (vedi tab. 4 e fig. 2).



do. Nel secondo blocco, dagli 11 ai 20 passi, percorso in 1"96, la frequenza media è salita a **5,10** passi al secondo, si è mantenuta tale anche nel terzo blocco, dai 21 ai 30 passi, corso nello stesso tempo di 1"96, con una frequenza media di **5,10** passi al secondo, per poi scendere leggermente a **5** passi al secondo nel quarto blocco, dai 31 ai 40 passi, percorso in 2"00. Nell'ultimo tratto di gara, coperto con i rimanenti di 6,9 passi la frequenza media è scesa leggermente fino a **4,79** passi al secondo, avendo impiegato 1"44 per coprire lo spazio rimanente della competizione (vedi fig. 5).

Osservando le figure 6 e 7 si evince la capacità di Coleman di raggiungere frequenze molto elevate, pari al **98%** della sua frequenza massima, già a partire dall'ottavo passo in poi e di riuscire inoltre ad aumentare ancora e mantenere il suo **100%** (pari a 5,10 passi al secondo) per altri 20 passi consecutivi. Estrapolando i dati degli 80 metri centrali, osserviamo come Coleman è stato capace di mantenere una frequenza pari al **98,6%** del suo massimo per almeno 80 metri. Difatti, il 4,80 di frequenza media ottenuto da Coleman nel corso della finale dei 100 metri rappresenta il **94,1%** della sua massima capacità di frequenza. Il calo di frequenze che tutti gli sprinter accusano nella parte finale della gara, per Coleman, si è attestato in soli 9 punti percentuale in meno rispetto alla sua capaci-

Tabella 4					
COLEMAN 9"76 - 46,9 P.	Frequenza 0-10 Passi	Frequenza 11-20 Passi	Frequenza 21-30 Passi	Frequenza 31-40 Passi	Frequenza Ultimi 6,9 Passi
FREQUENZA	4,166	5,10	5,10	5,00	4,79
TEMPO	2,40	1,96	1,96	2,00	1,44
<i>Tempo e frequenza ogni 10 passi</i>					

Dalla analisi dei dati si deduce che da zero a 10 passi la frequenza media era già di **4,16** passi al secondo, ma già negli ultimi 3 passi di questo blocco l'atleta aveva già raggiunto i **5 passi al secon-**

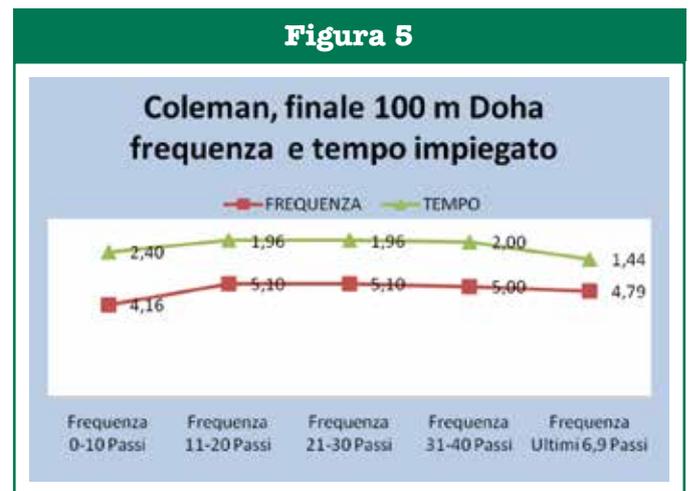
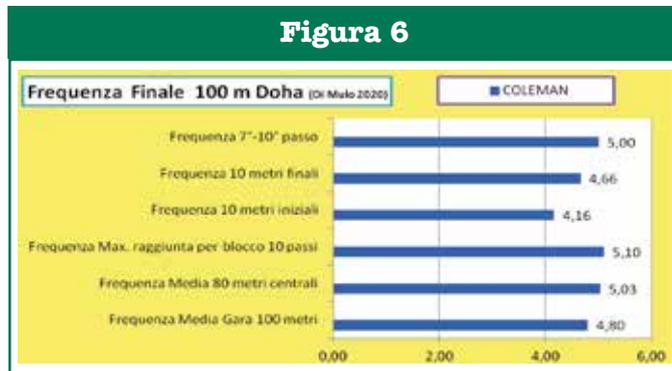
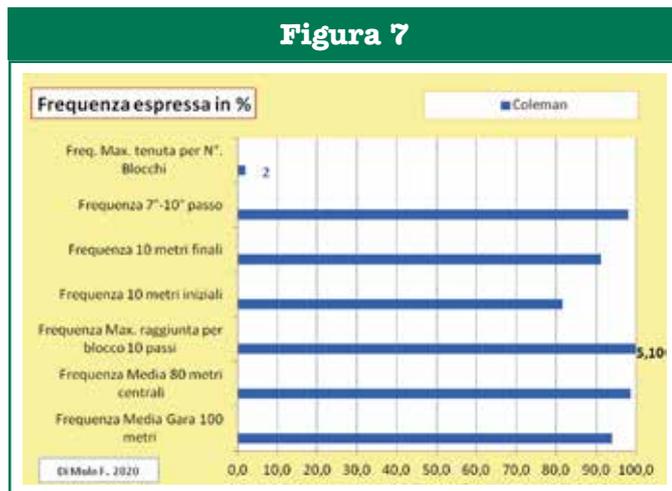


Grafico frequenza e tempo ogni 10 passi, Doha

tà massima. Il dato di frequenza di 4,66 passi al secondo sviluppato da Coleman negli ultimi 10 metri della finale rappresenta infatti il **91%** del suo picco massimo (vedi figg. 6 e 7).



Parametro frequenza Coleman, Doha



Parametro frequenza Coleman in %, Doha

### Confronto dello sviluppo della frequenza nelle due gare di sprint (60-100 metri)

Osservando lo sviluppo della frequenza nella gara dei 60 metri ai Mondiali di Birmingham e confrontandolo con l'andamento della frequenza nella finale dei 100 metri ai Mondiali di Doha, possiamo riscontrare una maggiore frequenza media nei primi 10 passi (4,24 contro 4,16) l'incremento di frequenza scaturisce dal 1° al 7° passo giacché tra il 7° e il 10° passo la frequenza si attesta a 5 passi al secondo. Nel secondo blocco di 10 passi, dall'undicesimo al ventesimo, si riscontra una frequenza di 5,10 passi al secondo, praticamente uguale a quanto rilevato nello stesso spazio sui 100 metri. Nel terzo ed ulti-

mo blocco di 10 passi che conclude la gara, la frequenza riscontrata è inferiore rispetto alla gara più lunga (4,90 contro 5,10). Ma in questo caso bisogna ricordare che il calo di frequenza in quest'ultimo blocco potrebbe essere dovuto ad una apertura del passo, tipico atteggiamento riscontrato in tutti i finali delle gare di sprint; tutto ciò a testimoniare che in una gara di 60 metri il sistema nervoso è sottoposto ad uno sforzo maggiore magari accentuato da una partenza ancor più dispendiosa dal punto di vista neuromuscolare (vedi tabb. 5 e 6; figg. 8 e 9).

**Tabella 5**

Coleman Christian	Distanza	Numero passi	Tempo	Frequenza media	Vel. m./sec. media	Lunghezza media dei passi
Gara	60m	30	6"37	4,71	9,41	2,00

*Analisi gara 60 metri, Birmingham*

**Tabella 6**

Finale 60 m Birmingham

60m	N° passi	0-10 passi		11-20 passi		21-30 passi	
Tempo	Passi	tempo	freq.	tempo	freq.	tempo	freq.
6,37	30	2,36	4,23	1,96	5,10	2,04	4,90

*Analisi ogni 10 passi 60 metri, Birmingham*

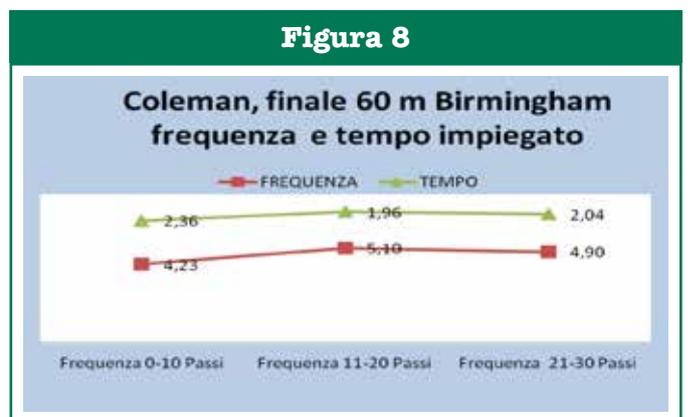


Grafico parametri ogni 10 passi, 60m



*Coleman riepilogo dati frequenza finale 60 m, Birmingham*

### Conclusioni

Dalla analisi dei dati raccolti, si evidenzia la peculiarità del campione statunitense. Coleman, seppur piccolo di statura, ha una capacità di sviluppare frequenze come nessun'altro ha mai fatto prima. È capace nello stesso tempo di coniugare le sue doti neuromuscolari con una ritmica adeguata. Infatti, l'atleta non perde centimetri preziosi nello sviluppo dell'ampiezza dei suoi passi.

Prendendo atto che la sua statura è di solo 175 cm, molto probabilmente, il suo arto inferiore è più o meno lungo 90 cm e quindi la sua ritmica naturale potrebbe essere molto verosimilmente intorno ai 47 passi, come difatti ha espresso proprio nella finale dei 100 metri. Per quanto riguarda la partenza dai blocchi si evince una leggera differenza tra le due gare di sprint, nella gara più breve si registra una maggiore frequenza nella prima parte della gara in particolare nei primi 7 passi e soprattutto una maggiore reattività subito dopo lo sparo.

Nel caso dei 60 metri Coleman è stato il primo ad abbandonare i blocchi di partenza, il primo a staccare il piede posteriore dal blocco e il primo a tocca-

re il suolo sul primo appoggio (vedi fig. 6). La stessa cosa non si è ripetuta in occasione della finale dei 100 metri di Doha, in questo caso Coleman sui blocchi di partenza si è mosso più o meno insieme agli altri atleti così come non è stato il primo né a lasciare i blocchi e neanche a toccare il suolo, a testimoniare che nella gara più breve la tempistica dei movimenti è molto più rapida e il sistema nervoso è molto più attivato che nei 100 metri. Infine per quanto riguarda la distribuzione dello sforzo, in assenza di precisi riferimenti sulla pista nulla si può dire in merito.

Tuttavia, osservando la foto n°4 ricavata dalla sincronizzazione dei due video allo sparo, e bloccata l'immagine al 10° passo dopo il via, si può azzardare che nella finale dei 60 metri il quel preciso istante il Coleman dei 60 metri era in leggero vantaggio sul Coleman dei 100 metri di circa 3-4 centesimi. Lo stesso vantaggio di 4 centesimi è rimasto fino al 20° passo, come si evince dalla foto n°5 e molto verosimilmente lo stesso è rimasto fino alla fine dei 60 metri.

Naturalmente quanto appena affermato è solo una ipotesi concreta ma di difficile valutazione.

### Fotosequenza 1



### Fotosequenza 2



### Fotosequenza 3



## Bibliografia

- Biomechanical Report IAAF World Indoor Championship 60 metres men, Birmingham 2018.

Filippo Di Mulo responsabile settore velocità 2017-2020  
Via Cavour, 12 Aci Bonaccorsi – 95020 – CT  
[f.dimulo@tin.it](mailto:f.dimulo@tin.it)

*Nota – Le tabelle, i grafici e le foto (con la video-analisi) presentate nell'articolo sono state sviluppate dall'autore. I valori che ne scaturiscono sono stati ricavati da una attenta valutazione con uno dei sistemi di video analisi in commercio, tuttavia, essendo frutto di ricerche e studi personali devono essere presi come tali. Possibili o eventuali piccole differenze di valutazione con riscontri fatti da altri Autori sono, probabilmente, da attribuire alle differenti strumentazioni utilizzate.*

# Lo sviluppo tecnico delle prestazioni agonistiche degli allievi italiani nel terzo millennio

Analisi statistica delle graduatorie nazionali dal 2005 al 2019 - LE GARE AD OSTACOLI

Enzo D'Arcangelo, Giorgio Carbonaro



## Premessa

Proseguiamo la nostra ricerca sulle prestazioni degli Allievi dal 2005 al 2019, è infatti questa la categoria che ha un importante ruolo di cerniera nel passaggio da Cadetti a Juniores. L'età di riferimento, 16 e 17 anni, risulta sempre di più la fase nella quale l'attività sportiva può avere una svolta tra un'evoluzione in senso positivo verso le categorie su-

periori, così come il periodo in cui si verificano una gran parte degli abbandoni. Come già evidenziato nel precedente report, grazie alla spinta della maturazione biologica, si assiste a miglioramenti efficaci ed istantanei, tali da porre molto spesso gli allenatori nella condizione di dover frenare più che di sollecitare un eccessivo incremento del carico di allenamento. Il rischio che si corre, oltre a possibili infortuni, è soprattutto una forzata anticipazione del-

la programmazione pluriennale, che possa stabilizzare le prestazioni compromettendo ulteriori successivi miglioramenti.

Con questo report abbiamo preso in esame, dopo le gare veloci (100 e 400 m.) della prima puntata (vedi articolo su *Atletica Studi 1/2020*), le gare del settore ostacoli (110hs maschili, 100hs femminili e 400hs), che ha dato tante soddisfazioni alla nostra atletica a tutti i livelli, giovanili e assoluti.

Lo stimolo di continuare l'analisi delle graduatorie dei primi 100 atleti negli ultimi 15 anni ci è arrivato anche dai positivi commenti di tanti lettori al primo articolo, che speriamo di non deludere con questo nuovo lavoro sui numeri del nostro movimento giovanile.

## 1. Le graduatorie maschili dei 110hs piani: uno sguardo di insieme

Seguendo lo stesso percorso seguito per le gare veloci, abbiamo preso in esame le graduatorie nazionali della categoria **Allievi**, questa volta dal **2007 al 2019** per via delle modifiche sulle distanze e sull'altezza degli ostacoli, rilevando le prestazioni del 1° assoluto della graduatoria e degli atleti classificatisi in corrispondenza dei decili, dal 10°, fino al 100° posto. Nella tabella 1 sono riportati alcuni dei tempi rilevati per i maschi, dal 1° posto in graduatoria fino al 100°.

Tabella 1						
ANNO	G-1	G-10	G-20	G-30	G-50	G-100
2007	13.82	14.71	15.02	15.34	15.76	16.51
2008	13.99	14.64	15.18	15.35	15.65	16.42
2009	13.66	14.69	14.94	15.16	15.64	16.46
2010	14.08	14.68	14.96	15.25	15.57	16.31
2011	13.44	14.70	14.97	15.21	15.53	16.15
2012	13.79	14.55	14.81	15.06	15.40	16.22
2013	13.98	14.73	14.92	15.09	15.52	16.19
2014	14.00	14.58	14.97	15.14	15.47	16.36
2015	13.87	14.66	14.89	15.09	15.50	16.23
2016	13.43	14.65	14.97	15.18	15.49	16.38
2017	13.84	14.68	14.95	15.18	15.49	16.35
2018	13.62	14.60	14.72	15.08	15.38	16.22
2019	13.68	14.38	14.68	14.88	15.30	15.93
Allievi Maschi: Prestazioni sui 110hs Anni 2007-2019						

Quelle in rosso nella tabella sono le prestazioni migliori e in verde quelle peggiori del periodo in esame: come si vede le prime sono quasi sempre nell'ultima stagione 2019, fa eccezione solo la migliore prestazione assoluta, il *13.43 di Mattia Di Panfilo* nel 2016, inferiore di un solo centesimo rispetto al *13.44 di Lorenzo Perin* del 2011, mentre le peggiori sono quasi sempre nei primi due anni, 2007-08, tranne il 14.08 del 1° posto nel 2010, e il 14.73 del 10° posto del 2013.

Nella tabella 2 abbiamo riportato invece gli indici statistici per ognuna delle variabili osservate, che abbiamo sinteticamente individuato come **G-1** (1° posto in graduatoria), **G-10** (10° posto in graduatoria) e così a seguire sino a **G-100**.

Tabella 2								
Var.	Mean	Std Dev	Q1	Mediana	Q3	Min	Max	Range
G-1	13.78	0.21	13.66	13.82	13.98	13.43	14.08	0.65
G-10	14.63	0.09	14.60	14.66	14.69	14.38	14.73	0.35
G-20	14.92	0.13	14.89	14.95	14.97	14.68	15.18	0.50
G-30	15.15	0.12	15.09	15.16	15.21	14.88	15.35	0.47
G-40	15.34	0.10	15.30	15.35	15.40	15.06	15.47	0.41
G-50	15.52	0.12	15.47	15.50	15.57	15.30	15.76	0.46
G-60	15.69	0.14	15.59	15.67	15.78	15.50	16.02	0.52
G-70	15.83	0.15	15.71	15.84	15.92	15.58	16.13	0.55
G-80	16.01	0.16	15.91	15.99	16.12	15.69	16.27	0.58
G-90	16.15	0.16	16.07	16.14	16.27	15.80	16.42	0.62
G-100	16.29	0.15	16.22	16.31	16.38	15.93	16.51	0.58
Allievi Maschi: Indici statistici per le Var. G1-G100 (110 hs)								

Dall'esame di queste due prime tabelle emergono interessanti considerazioni:

- i) Le prestazioni degli Allievi nei 110hs nel periodo 2007-2019 evidenziano un costante miglioramento medio generale, dal 1° al 100° posto in graduatoria;
- ii) Il miglioramento può essere stimato tra i 10 e 15 centesimi per le posizioni dal 1° al 50° posto e dai 20 ai 30 cm per le posizioni dal 50° al 100° posto;
- iii) La variabilità dei intorno alle medie di G-1 – G-100 è abbastanza omogenea come si può notare dai valori della Std (tab. 2, col. 3): da 0.09 a 0.13 per G-1 – G-50 e da 0.14 a 0.16 per G-60 – G-100;

- iv) La variabile **G-1** (1° classificato) anche per i 110hs come per i 100m piani quella con maggiore variabilità (*Std Dev.*=0.21, *tab. 2, col. 3*). Le prestazioni infatti vanno dal 13.43 di Di Panfilo del 2016 al 14.08 di Andrea Zambito del 2010, con un range di **0.65** secondi, il più alto di tutti (*vedi Tab. 2, col. 10*);
- v) La differenza tra il primo e il decimo è stata mediamente di circa 85 centesimi, che si riduce a 29 cm tra 10° e 20°, a 23 tra 20° e 30°, per poi scendere sotto i 20 tra 30° e 40° e poi progressivamente ridursi a 14 cm tra 80° e 90° e tra 90° e 100°;
- vi) Per entrare nei primi 10 nel 2007 era "sufficiente" correre i 110hs in **14.71**, valore che è sceso a **14.38** nell'ultima stagione (**-33 cm**), mentre per entrare nei primi 100, nel 2007 bisognava fermare il cronometro a **16.51**, nel 2019 e a **15.93** (**-58cm**).

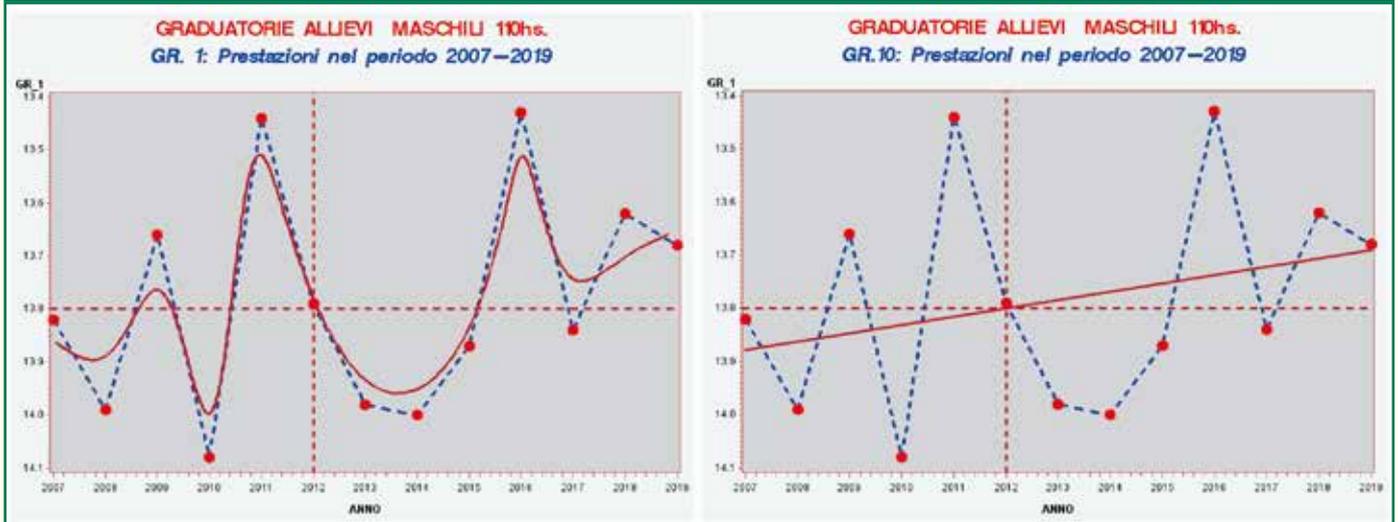
In conclusione, il miglioramento generale è stato indubbio, forse l'aspetto più interessante è costituito dal fatto che negli ultimi 5 anni per conquistare il primo posto è stato necessario fermare tre volte il cronometro sotto il tempo di **13.70**, prestazioni di sicuro valore assoluto!



## 2. Il trend nel tempo dei percentili più importanti

Vediamo il trend nel tempo dei percentili più importanti, a partire ovviamente dal primo posto assoluto nella graduatoria di ciascun anno. Nei grafici 1a e 1b sono riportate le prestazioni che nelle gare di corsa sono tempi (*in centesimi*) per cui più i valori sono bassi, più il risultato conseguito è migliore, da qui l'andamento decrescente nel periodo temporale in esame. Per rendere più facilmente interpretabili i grafici abbiamo riportato sull'asse delle ordinate i tempi dal più alto al più basso, in modo che se nel tempo i valori aumentano questo è segno di miglioramento. Nel primo grafico 1a è stata interpolata una funzione di "smoothing" con l'obiettivo di seguire l'andamento dei dati osservati che, come si vede, scendono e risalgono diverse volte, a conferma della forte variabilità, mentre nel secondo 1b i dati sono interpolati con la classica "retta di regressione", che evidenzia molto bene il trend positivo, dovuto soprattutto al 13.44 del 2011, e alle prestazioni dal 2015 al 2019, con tre valori sotto il 13.7, tra cui il 13.43 del 2016.

Grafici 1a - 1b

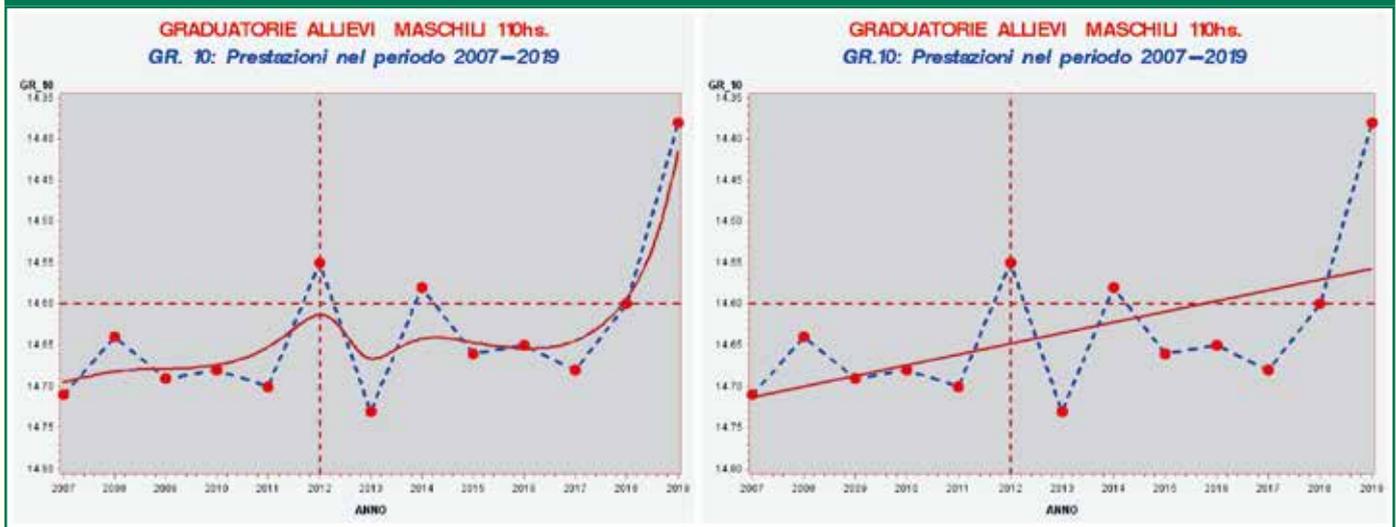


Allievi Maschi: Trend Prestazioni 1° posto (Funz. Smoothing-Retta Regress.)

Passiamo ora agli altri piazzamenti. Nei grafici 2a-2b sono riportate le prestazioni relative al 10° posto in graduatoria: la variabilità è ora molto più bassa di quella precedente ( $Std=0.09$  vs  $0.21$ ), e anche il trend è positivo soprattutto grazie al 14.55 del 2012 e al 14.38 dell'ultimo anno. Nei grafici 3ab-4ab-5ab sono riportate le prestazioni relative al 20°, 30° e

50° posto in graduatoria: la variabilità in tutti i casi è ancora più bassa di quella di G-1 ( $Std=0.12-0.13$  vs  $0.21$ ) e il trend è sempre crescente: nel caso di G-20 e 30 con valori bassi nei primi due anni, poi oscillanti intorno alla media negli anni centrali e alti negli ultimi due anni, mentre nel caso di G-50 i valori stazionari sono solo tra il 2013 e il 2017.

### Grafici 2a - 2b



Allievi Maschi: Trend Prestazioni 10° posto (Funz. Smoothing-Retta Regress.)

➔ **Oss. 1.** - Al fine di rendere i grafici più facili da interpretare, oltre a invertire la scala dei tempi sulle ordinate, sono state anche inserite due linee tratteggiate: quella orizzontale indica il valore medio dei tempi in esame e quella verticale un anno tra il 2005 e il 2019. Nel caso di G.1 i risultati dal 2015 in poi sono nettamente migliori, mentre per G.10 il miglioramento è più graduale nell'intero periodo. Nella maggioranza dei casi la linea verticale è in corrispondenza dell'anno mediano dell'intero periodo.

### Grafici 3a - 3b



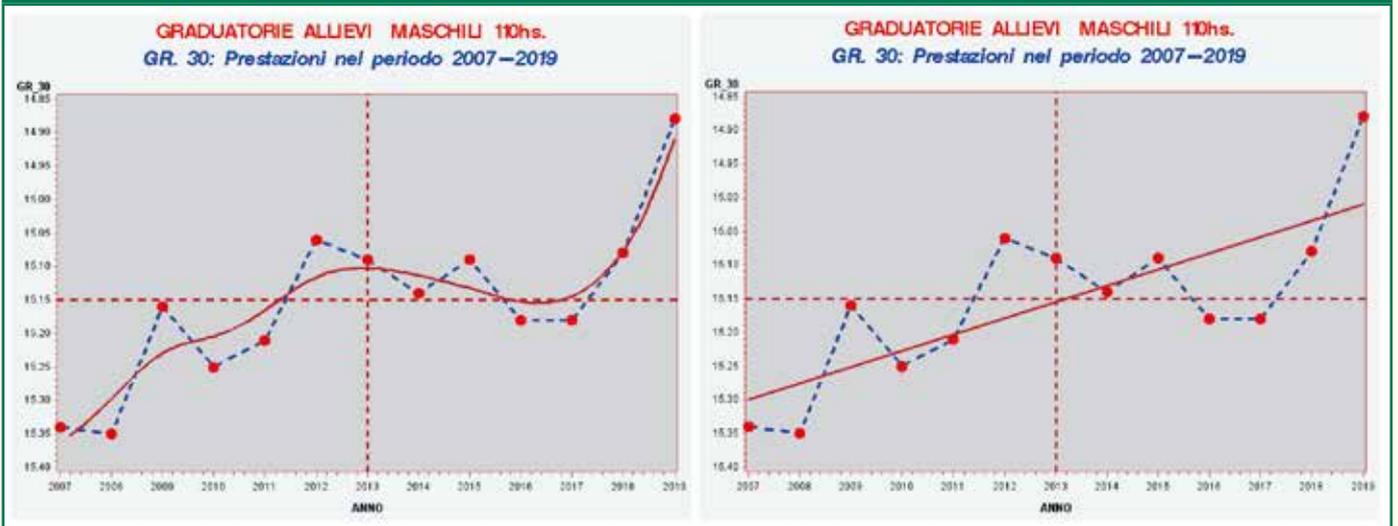
Allievi Maschi: Trend Prestazioni 20° posto (Funz. Smoothing-Retta Regress.)



### 3. Il confronto tra i trend delle prestazioni nel tempo

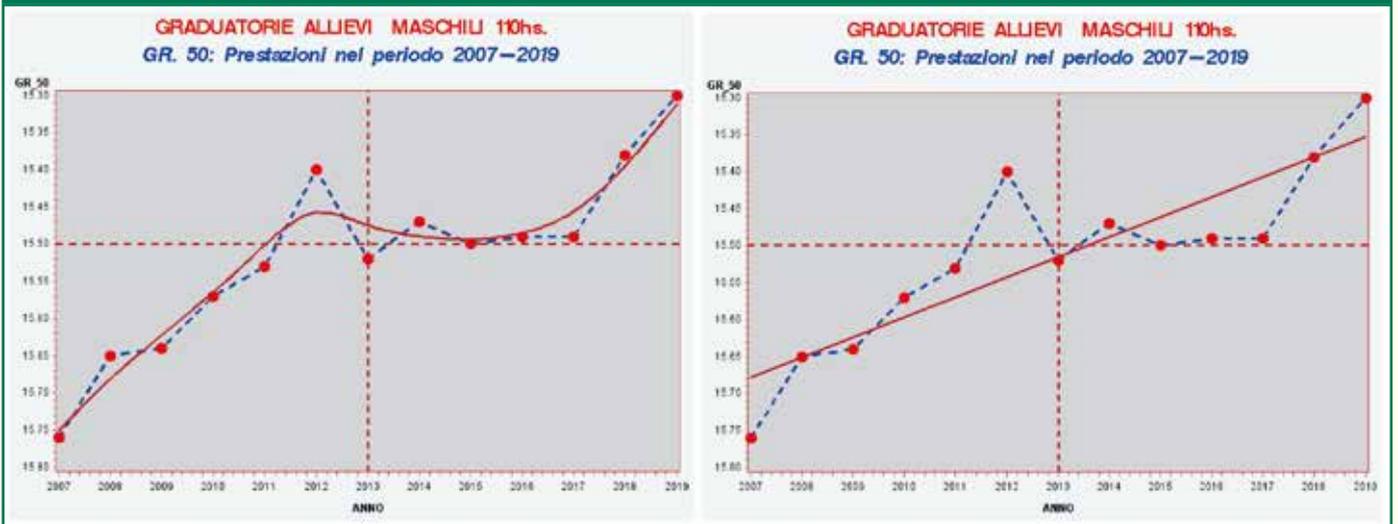
Proviamo ora a costruire alcuni grafici che ci permettono di confrontare i trend nel tempo dei percentili che abbiamo appena visto, in modo da poter verificare immediatamente se sono omogenei o meno. Nel grafico 6 sono stati presi in esame i trend delle prestazioni relative al 1°, 10°, 20° e 30° posto, ognuno con la sua retta di regressione. La scala dei tempi è ora più ampia (da 13.40 a 15.40) per contenere tutti i grafici, il che rende le inclinazio-

Grafici 4a - 4b



Allievi Maschi: Trend Prestazioni 30° posto (Funz. Smoothing-Retta Regress.)

Grafici 5a - 5b



Allievi Maschi: Trend Prestazioni 50° posto (Funz. Smoothing-Retta Regress.)

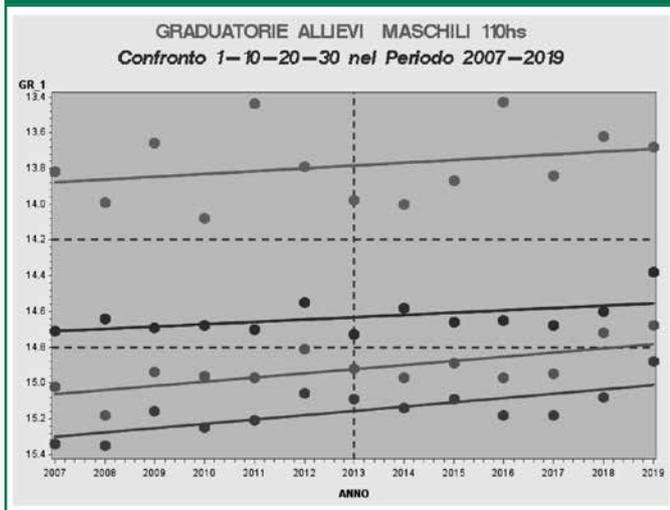
ni delle rette più contenute. Il grafico evidenzia comunque molto bene sia la maggiore variabilità della var. G-1 intorno alla retta di regressione, sia la maggiore inclinazione della stessa retta stessa rispetto alle altre, che tra loro sono invece pressoché parallele (con quella del 20° posto leggermente più inclinata).

Il grafico 7, relativo alle prestazioni del 50°, 60°, 80° e 100° posto, a sua volta evidenzia un parallelismo pressoché perfetto tra le rispettive rette a conferma che i miglioramenti nella gara dei 110hs

Allievi maschili hanno riguardato tutti i giovani che sono riusciti ad entrare nella graduatoria dei primi 100, compresi quelli che non sono riusciti ad ottenere prestazioni di particolare rilievo tecnico. Il grafico evidenzia anche come la variabilità intorno alle rette sia minore per G-50 e G-60, rispetto a G-80 e a G-100.

Infine nel grafico 8 sono riportati i trend delle prestazioni relative al 1° posto assoluto in graduatoria, al primo quartile (**Q1=25° posto**), al secondo (**Q2=50° p.**), al terzo quartile (**Q3=75° p.**) e al 100° posto, e riassume e conferma quanto detto sinora, evidenziando in particolare la forte differenza, sia per la pendenza che per la variabilità, delle prestazioni relative al 1° posto in graduatoria dal 2007 al 2019, come già visto per la gara dei 100m Allievi maschili.

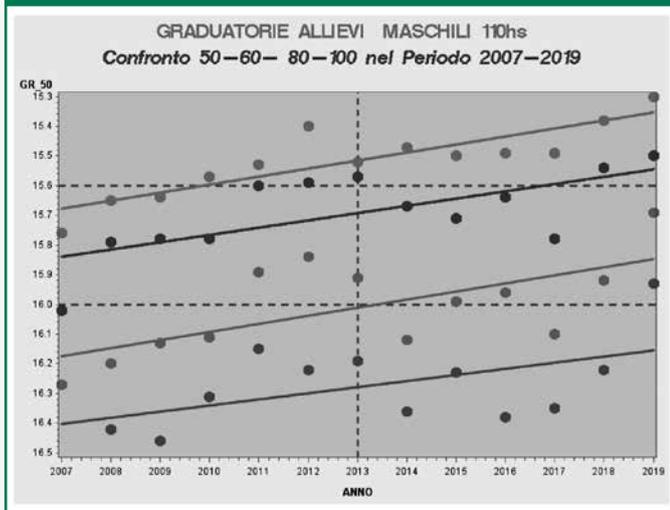
Grafico 6



Allievi Maschi: Trend 2007-19  
Prestazioni relative al 1-10-20-30 posto

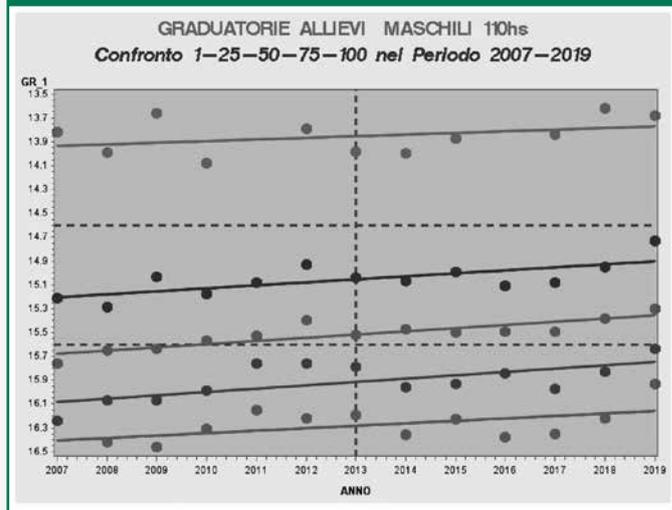


Grafico 7



Allievi Maschi: Trend 2007-19  
Prestazioni relative al 50-60-80-100 posto

Grafico 8



Allievi Maschi: Trend 2007-19  
Prestazioni relative al 1-25-50-75-100 posto

#### 4. Le graduatorie Allievi femminili dei 100hs piani: uno sguardo di insieme

Passiamo ora al settore femminile, dove la gara veloce sugli ostacoli si corre sulla distanza dei 100 metri, ripercorrendo le stesse tappe di quello maschile. Nella tabella 3 abbiamo riportato in rosso le prestazioni migliori e in verde quelle peggiori del periodo in esame: analogamente alla gara dei 110hs maschili i migliori risultati erano quasi sempre nell'ultima stagione 2019, e, come per i maschi, la migliore prestazione femminile risale al 2016 con il notevole *13.30 di Desola Oki*, 13 cm in meno del *13.43 di Veronica Besana* del 2018.

Le peggiori prestazioni a loro volta sono quasi tutte tra il 2007 e il 2009.

**Tabella 3**

ANNO	G-1	G-10	G-20	G-30	G-50	G-100
2007	14.38	14.68	15.13	15.44	15.90	17.20
2008	13.99	14.61	15.02	15.39	15.97	17.38
2009	13.71	14.75	15.18	15.46	16.04	17.21
2010	13.85	14.59	15.05	15.31	15.74	17.01
2011	13.80	14.59	15.16	15.31	15.64	16.64
2012	13.85	14.68	15.05	15.26	15.71	16.61
2013	14.14	14.42	14.78	14.99	15.54	16.54
2014	13.77	14.36	14.80	14.99	15.38	16.31
2015	13.62	14.48	14.83	15.05	15.37	16.26
2016	<b>13.30</b>	14.38	14.65	15.05	15.44	16.39
2017	13.88	14.35	14.69	14.99	15.40	16.19
2018	<b>13.43</b>	14.31	14.62	14.93	<b>15.24</b>	<b>15.96</b>
2019	13.49	<b>14.29</b>	<b>14.59</b>	<b>14.88</b>	<b>15.19</b>	<b>16.06</b>

*Allievi Femmine: Prestazioni sui 100hs  
Anni 2007-2019*

Nella tabella 4 abbiamo riportato invece gli indici statistici per ognuna delle variabili osservate, che abbiamo sinteticamente individuato come **G-1** (1° posto in graduatoria), **G-10** (10° posto in graduatoria) e così a seguire sino a **G-100**.

Dall'esame delle tabelle 3-4 emergono anche in questo caso interessanti considerazioni:

- i) anche le prestazioni delle Allieve nei 100hs metri nel periodo 2007-2019 evidenziano un costante e significativo miglioramento medio generale, dal 1° al 100° posto in graduatoria;
- ii) se confrontiamo le medie degli ultimi tre anni con quelle dei primi tre, vediamo che si va dai 42 cm di differenza per il primo posto, ai 36 cm

- del 10°, ai 47 del 20°, per salire ai 69 cm del 50° e a 1.13 secondi del 100° (*da 17.20 a 16.07!*)
- iii) nelle Allieve la variabilità delle prestazioni è maggiore rispetto ai maschi: la Std varia infatti da 0.16 a 0.47, contro lo 0.09-016 dei maschi, a parte lo 0.29 per G-1 (*Tab. 4, col. 3*);
- iv) la media dei tempi relativi al 1° posto nei 3 anni 2007-2009 è 14.02, valore che scende a 13.60, 42 cm in meno, nell'ultimo triennio 2017-19;
- v) le differenze aumentano per gli altri decili: per il 10° posto si parte dalla media di 14.68 per il triennio 2007-09 e si arriva a 14.32 (**-36 cm**) per il 2017-19, per il 50° posto la media varia dal 15.97 del primo triennio al 15.28 dell'ultimo (**ben 69 cm in meno**);
- vi) per entrare nei primi 10 nel 2007 serviva 14.68, valore sceso a 14.29 nel 2019 (**-39 cm**);
- vii) il miglioramento generale è stato indubbio, come dimostra il fatto che per entrare nei primi 50 nel 2007 serviva 15.90 e nel 2019 15.19 (**-69 cm**), mentre per stare nei primi 100, serviva 17.20 nel 2007 contro 16.06 nel 2019 (**-1.14 secondi**).

**Tabella 4**

Var.	Media	Std Dev	Q1	Mediana	Q3	Min	Max	Range
G-1	13.79	<b>0.29</b>	13.62	13.80	13.88	13.30	14.38	<b>1.08</b>
G-10	14.50	0.16	14.36	14.48	14.61	14.29	14.75	0.46
G-20	14.89	0.22	14.69	14.83	15.05	14.59	15.18	0.59
G-30	15.16	0.21	14.99	15.05	15.31	14.88	15.46	0.58
G-40	15.36	0.24	15.13	15.28	15.46	15.07	15.73	0.66
G-50	15.58	0.28	15.38	15.54	15.74	15.19	16.04	0.85
G-60	15.78	0.31	15.53	15.66	15.98	15.41	16.36	0.95
G-70	15.99	0.35	15.72	15.88	16.14	15.54	16.52	0.98
G-80	16.20	0.41	15.90	16.14	16.44	15.71	16.89	1.18
G-90	16.43	0.46	16.08	16.41	16.83	15.84	17.22	1.38
G-100	16.60	0.47	16.26	16.54	17.01	15.96	17.38	1.42

*Allievi Femmine: Indici statistici per le Var. G1-G100  
(100 hs)*

#### 5. Il trend nel tempo dei percentili più importanti

Passiamo ad analizzare il trend nel tempo dei percentili più importanti, a cominciare dal 1° posto in graduatoria di ciascun anno. Nei grafici 9a e 9b sono riportati i valori della variabile G-1, prima interpolate con la solita *funzione di smooting* e poi con la *retta di regressione*. Dall'esame del primo grafi-

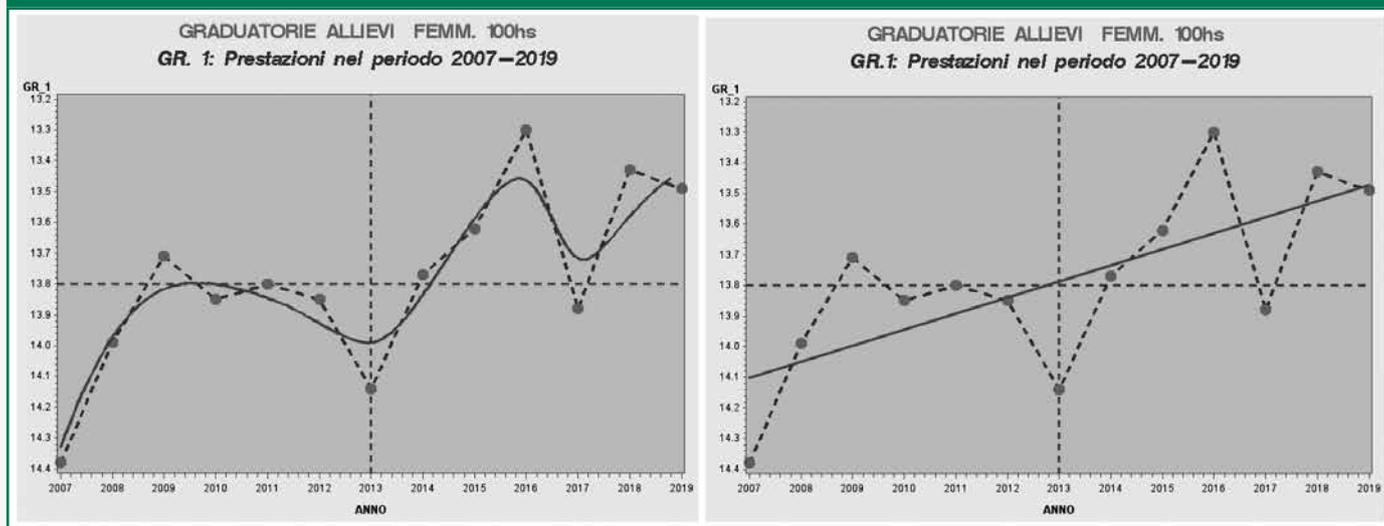
co emerge l'andamento molto discontinuo della variabile G-1 che alterna più volte momenti di crescita e decrescita, ben rappresentati dall'andamento della funzione di smooting. Altrettanto evidente che i momenti di crescita siano più marcati nel secondo periodo, ossia dal 2013 al 2019, i cui valori causano la crescita del trend e di conseguenza l'inclinazione verso l'alto della retta di regressione.

Abbiamo quindi ripetuto lo stesso sche-



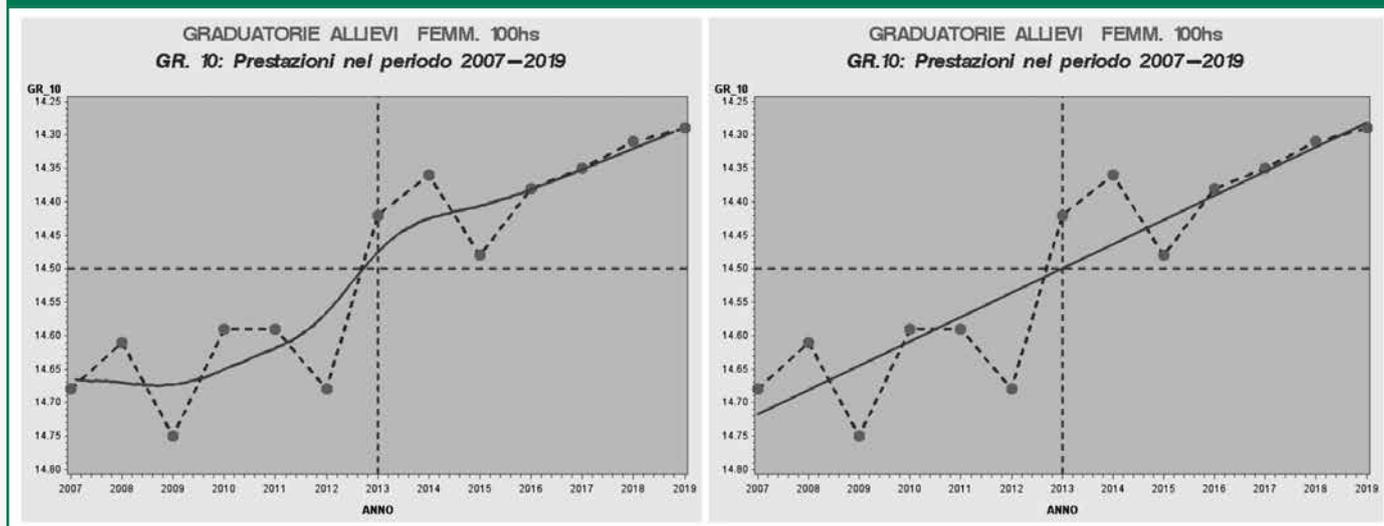
ma per le variabili G-10, G-20, G-30, G-50, riportando sempre i due grafici utilizzati per il 1° posto in graduatoria affiancati: lasciamo al lettore le considerazioni su questi risultati, da parte nostra ci limitiamo ad osservare che la variabilità del settore femminile, a parità di decile, è sempre maggiore di quello maschile, e che il trend è sempre positivo, con una inclinazione della retta maggiore che non nei maschi (cfr. Graf. 10a-13b).

### Grafici 9a - 9b



Allievi Femmine: Trend Prestazioni 1° posto (Funz. Smoothing-Retta Regress.)

### Grafici 10a - 10b



Allievi Femm.: Trend Prestazioni 10° posto (Funz. Smoothing-Retta Regress.)

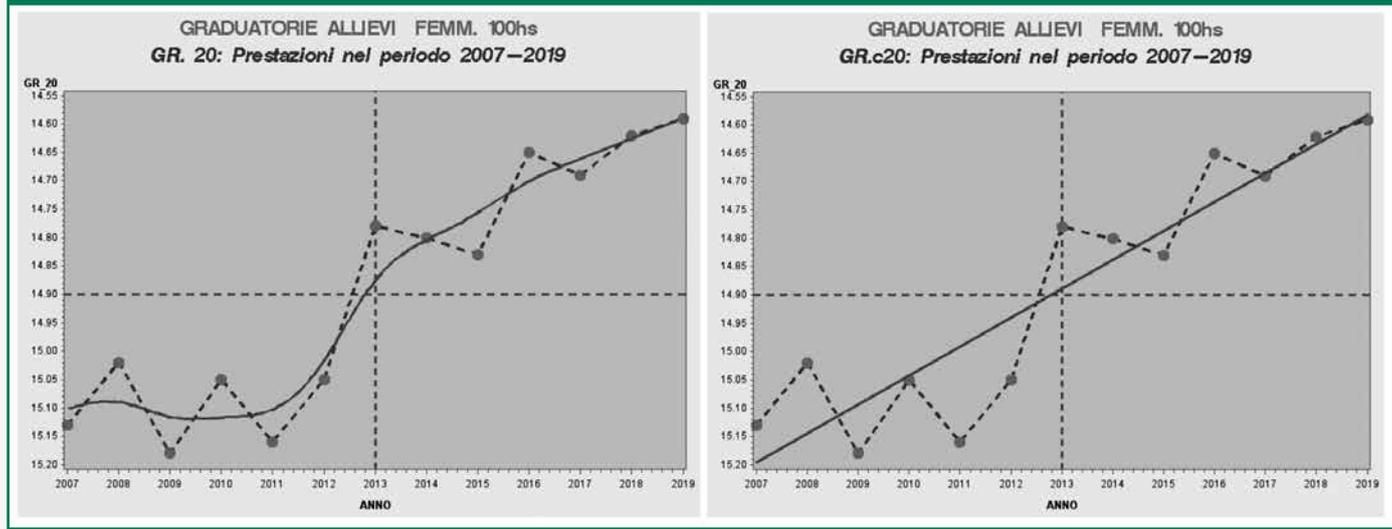
## 6. Il confronto tra i trend delle prestazioni nel tempo

Analizziamo i grafici che ci permettono di verificare facilmente se l'andamento dei decili nel tempo siano omogenei o meno. Nel grafico 14 sono stati presi in esame i trend delle prestazioni relative al

1°, 10°, 20° e 30° posto, ognuno con la sua retta di regressione. La scala dei tempi è ora più ampia (da 13.20 a 15.60) per contenere tutti i grafici, il che rende le inclinazioni delle rette più contenute. Il grafico come nel caso dei maschi evidenzia molto bene sia la maggiore variabilità della var. G-1 intorno alla retta di regressione, sia la maggiore inclinazio-

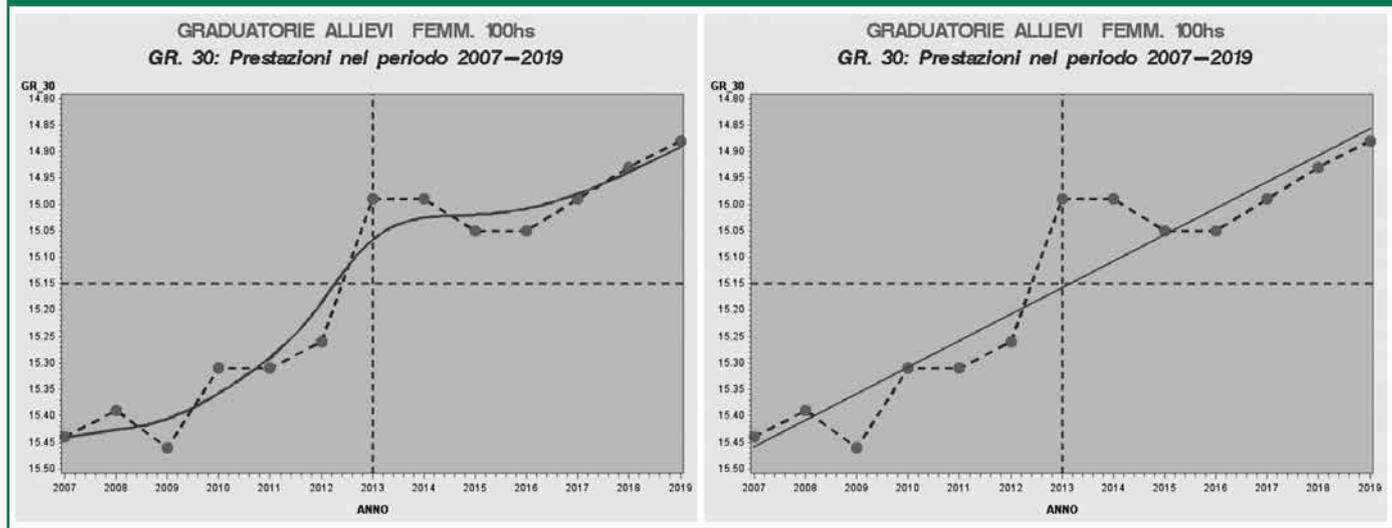
➔ **Oss. 2** - Si noti come da tutti i grafici emerge che i miglioramenti per la gara dei 100hs femminili siano mediamente più marcati nel secondo periodo, ossia 2013-19, quando non negli ultimi 4 anni. Ad es. per il 1° posto in graduatoria dividendo i 13 anni in 4 periodi di 3, 3, 3 e 4 anni ciascuno si hanno le seguenti medie: 14.02, 13.79, 13.84; 13.50 (differenze tra periodi: -22cm, +5cm -34 cm).

**Grafici 11a - 11b**



Allievi Femm.: Trend Prestazioni 20° posto (Funz. Smoothing-Retta Regress.)

**Grafici 12a - 12b**



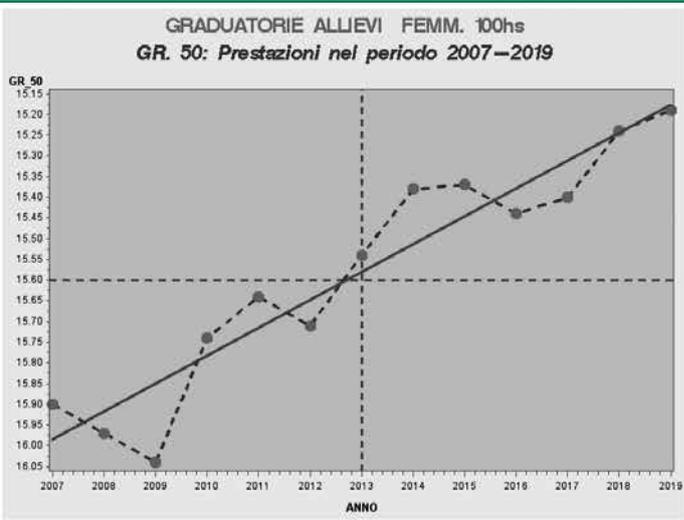
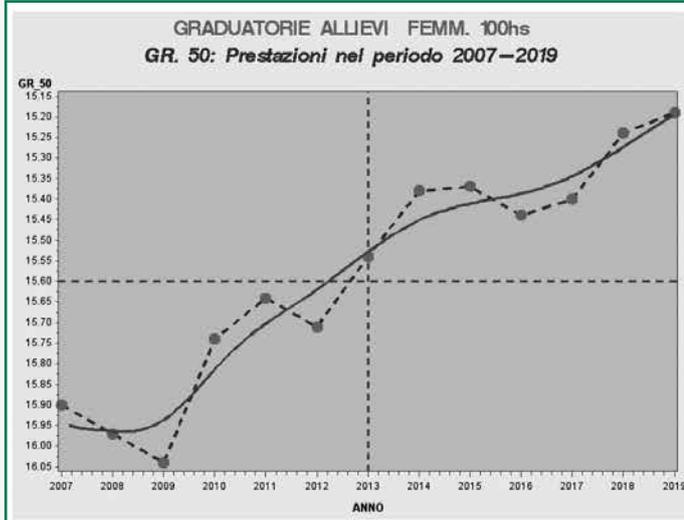
Allievi Femm.: Trend Prestazioni 30° posto (Funz. Smoothing-Retta Regress.)

ne della stessa retta stessa rispetto alle altre, che invece tra loro sono pressoché parallele.

Dal grafico 15, relativo al confronto tra G-50, 60, 80 e 100, oltre al sostanziale parallelismo delle rette si evince anche la maggiore variabilità intorno alle rette relative a G-80 e G-100. Infine, nel grafico 16 sono riportati i trend delle prestazioni relative al 1° posto assoluto in graduatoria, al primo quartile (Q1=25° posto), al secondo (Q2=50° p.), al terzo quartile (Q3=75° p.) e al 100° posto, e confermano a quanto detto sinora, sia rispetto alla pendenza delle rette che alla variabilità intorno ad esse.

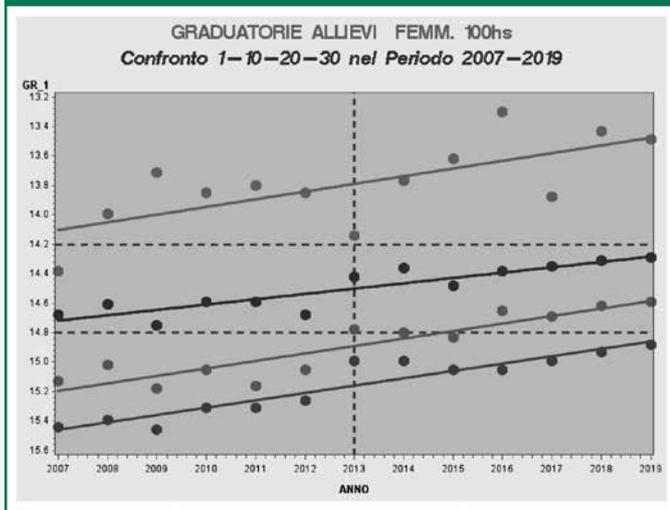


Grafici 13a - 13b



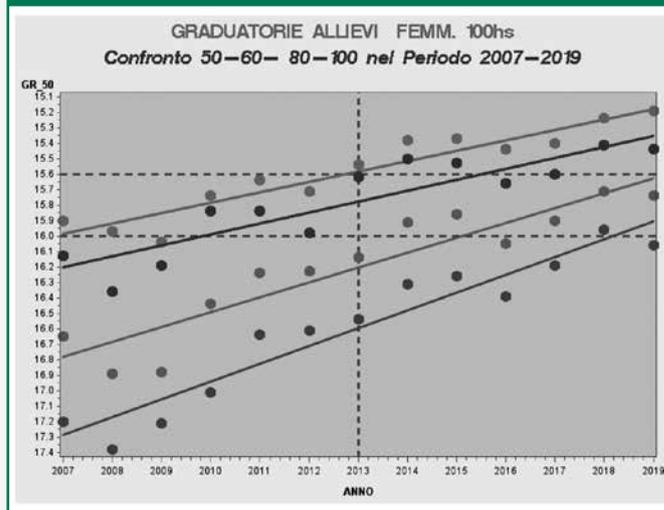
Allievi Femm.: Trend Prestazioni 50° posto (Funz. Smoothing-Retta Regress.)

Grafico 14



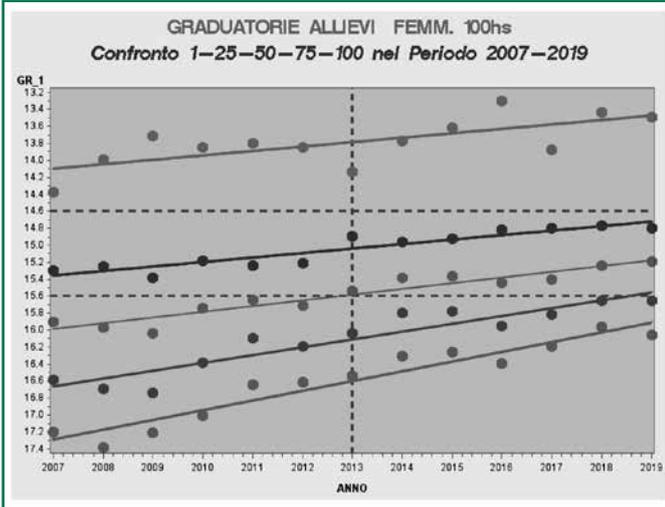
Allievi Femmine: Trend 2007-19 Prestazioni relative al 1-10-20-30 posto

Grafico 15



Allievi Femmine: Trend 2007-19 Prestazioni relative al 50-60-80-100 posto

**Grafico 16**



Allievi Femmine: Trend 2007-19  
Prestazioni relative al 1-25-50-75-100 posto

### 7. Le graduatorie maschili dei 400hs: uno sguardo di insieme

Passiamo alla gara dei 400hs, prima maschili e poi femminili, seguendo lo stesso schema sin qui seguito e prendendo in esame le graduatorie nazionali della categoria **allievi** dal 2007 al 2019, dal 1° posto assoluto fino al 100°, sempre in corrispondenza dei decili. Nella tabella 5 sono riportati alcuni dei tempi rilevati per i maschi, dal 1° posto in graduatoria fino al 100°.

Come di consueto quelle in rosso nella tabella sono le prestazioni migliori e in verde quelle peggiori del periodo in esame: come si vede in questo caso le prime non sono più concentrate nelle ultime stagioni, infatti la migliore prestazione assoluta, il **51.46 di Alessandro Sibilio**, è del 2016, (stesso tempo di **Matteo Beria** del 2013, entrambi meglio del **51.50 di Jose Bencosme** del 2009), mentre la

### SCHEDA 1 - APPLICAZIONI PRATICHE - M 100 E 100 OSTACOLI

Alcuni vantaggi della suddivisione secondo decili possono essere ottenuti graficamente. Nella figura seguente (110 e 100 ostacoli), possiamo evidenziare le modificazioni di 3 atleti nel passaggio dal primo al secondo anno allievi: il primo atleta, ad esempio, al 1° anno ha ottenuto 15.65, l'anno successivo 14.86, con un salto di 4 decili, cioè dal 60° al 20°. Analogamente per una allieva, nella prima colonna, che è passata da 15.94 (95° percentile) a 15.66 (70°) con un salto di 2,5 decili.

m 110hs		atleta 1		atleta 2		atleta 3	
MASCHI	prestaz. anno	1°	2°	1°	2°	1°	2°
10°	14.55						
20°	14.78						
30°	15.05						
40°	15.24						
50°	15.39						
60°	15.61						
70°	15.76						
80°	15.90						
90°	16.03						
100°	16.17						

m 100hs		atleta 1		atleta 2		atleta 3	
FEMMINE	prestaz. anno	1°	2°	1°	2°	1°	2°
10°	14.32						
20°	14.63						
30°	14.93						
40°	15.10						
50°	15.28						
60°	15.48						
70°	15.64						
80°	15.78						
90°	15.91						
100°	16.07						

prestazione migliore del G-10 è il 54.93 del 2015. Le peggiori di G-20 e G-30 sono del 2007, di G-50 è il 59.35 del 2015, mentre la peggiore prestazione del 1° in graduatoria è il 54.03 del 2014.

**Tabella 5**

ANNO	G-1	G-10	G-20	G-30	G-50	G-100
2007	53.82	56.27	57.60	58.19	59.33	61.96
2008	53.38	55.91	57.02	57.53	59.21	61.95
2009	<b>51.50</b>	56.23	57.16	57.84	59.11	62.79
2010	53.72	56.47	57.29	58.17	59.02	62.18
2011	52.88	55.73	56.65	57.34	<b>58.43</b>	61.26
2012	53.11	55.21	56.43	<b>57.24</b>	<b>58.35</b>	<b>60.98</b>
2013	<b>51.46</b>	55.44	56.67	57.33	58.79	61.07
2014	54.03	55.90	57.10	57.92	59.14	61.32
2015	52.68	<b>54.93</b>	56.83	57.87	59.35	61.75
2016	<b>51.46</b>	56.03	57.02	57.57	58.82	61.27
2017	52.20	56.19	57.24	58.00	59.21	61.99
2018	53.82	55.67	57.19	57.99	58.83	61.54
2019	53.41	55.26	<b>56.08</b>	<b>57.21</b>	58.81	61.24

*Allievi Maschi: Prestazioni sui 400hs  
Anni 2007-2019*

Nella tabella 6 abbiamo riportato invece gli indici statistici per ognuna delle variabili osservate, che abbiamo sinteticamente individuato come **G-1** (1° posto in graduatoria), **G-10** (10° posto in graduatoria) e così a seguire sino a **G-100**.

**Tabella 6**

Var.	Media	Std Dev	Q1	Mediana	Q3	Min	Max	Range
G-1	52.88	0.95	52.20	53.11	53.72	51.46	54.03	<b>2.57</b>
G-10	55.79	0.47	55.44	55.90	56.19	54.93	56.47	1.54
G-20	56.94	0.40	56.67	57.02	57.19	56.08	57.60	1.52
G-30	57.71	0.35	57.34	57.84	57.99	57.21	58.19	0.98
G-40	58.31	0.35	58.07	58.41	58.51	57.54	58.80	1.26
G-50	58.95	0.32	58.81	59.02	59.21	58.35	59.35	1.00
G-60	59.51	0.39	59.30	59.54	59.91	58.80	59.96	1.16
G-70	60.08	0.47	59.59	59.92	60.36	59.49	60.88	1.39
G-80	60.66	0.57	60.25	60.40	60.98	59.88	61.85	1.97
G-90	61.12	0.52	60.74	61.01	61.44	60.43	62.26	1.83
G-100	61.64	0.52	61.26	61.54	61.96	60.98	62.79	1.81

*Allievi Maschi: Indici statistici per le Var. G1-G100  
(400 hs)*

Dall'esame di queste due prime tabelle emergono interessanti considerazioni:

- i) le prestazioni degli Allievi nei 400hs nel periodo 2007-2019 al contrario delle gare già analizzate, mostrano un miglioramento generale molto contenuto, nettamente inferiore rispetto sia alle gare veloci che agli ostacoli alti;
- ii) se prendiamo il primo posto in graduatoria la media dei primi tre anni stata di 52.90, che è passata nell'ultimo triennio a 53.14 (**ossia + 24 centesimi**), mentre per 1° e 2° decile si è riscontrato un miglioramento rispettivamente di 40 e 43 centesimi, che scendono a 27 cm per G-50 e risalgono a 64 per G-100;
- iii) la variabilità intorno alle medie di G-1—G-100 è alquanto diversa come si può notare dai valori della Std: si va da valori compresi tra 0.30 e 0.40 per G-20—G-60, fino al massimo di 0.95 per G-1 (*Tab. 2, col. 3*);
- iv) infatti, le prestazioni relative al primo posto assoluto vanno da 51.46 a 54.08, con un range di ben 2.57 secondi, nettamente più alto di tutti;
- v) la differenza tra il primo e il decimo è stata mediamente di circa 2.9 secondi, (superiore persino a quella tra 50° e 100° posto pari a 2.7 secondi), il che dimostra la grande differenza tecnica tra i migliori 10 e tutti gli altri in questa difficile gara;
- vi) per entrare nei primi 10 nel 2007 bisognava correre i 400hs in 56.27, valore che è sceso a 55.26 nell'ultima stagione (**-1.10 secondi**), mentre per entrare nei primi 100, nel 2007 bisognava fermare il cronometro a 61.96 nel 2007 e a 61.01 nel 2019 (**-95 cm**).

In conclusione possiamo affermare che il miglioramento generale è stato modesto, forse l'aspetto più interessante è costituito dal fatto che se confrontiamo le medie delle migliori prestazioni dei primi tre anni (2007-09) con gli ultimi (2017-9) si passa da 52.90 a 53.14, (con un peggioramento di 24 centesimi), ma se si prendono i primi 5 anni e gli ultimi 5, si scende da 53.06 a 52.71, con un miglioramento di 35 centesimi.

### *Il trend nel tempo dei percentili più importanti*

Vediamo ora il **trend nel tempo** dei percentili più importanti, a partire ovviamente dal primo posto assoluto nella graduatoria di ciascun anno. Nei grafici 17a e 17b sono riportate le prestazioni che per la gara dei 400hs sono tempi (in centesimi) per cui più

i valori sono bassi, più il risultato conseguito è migliore, da qui l'andamento decrescente nel periodo temporale in esame. Per rendere più facilmente interpretabili i grafici abbiamo riportato sull'asse delle ordinate i tempi dal più alto al più basso, in modo che se nel tempo i valori aumentano questo è segno di miglioramento.

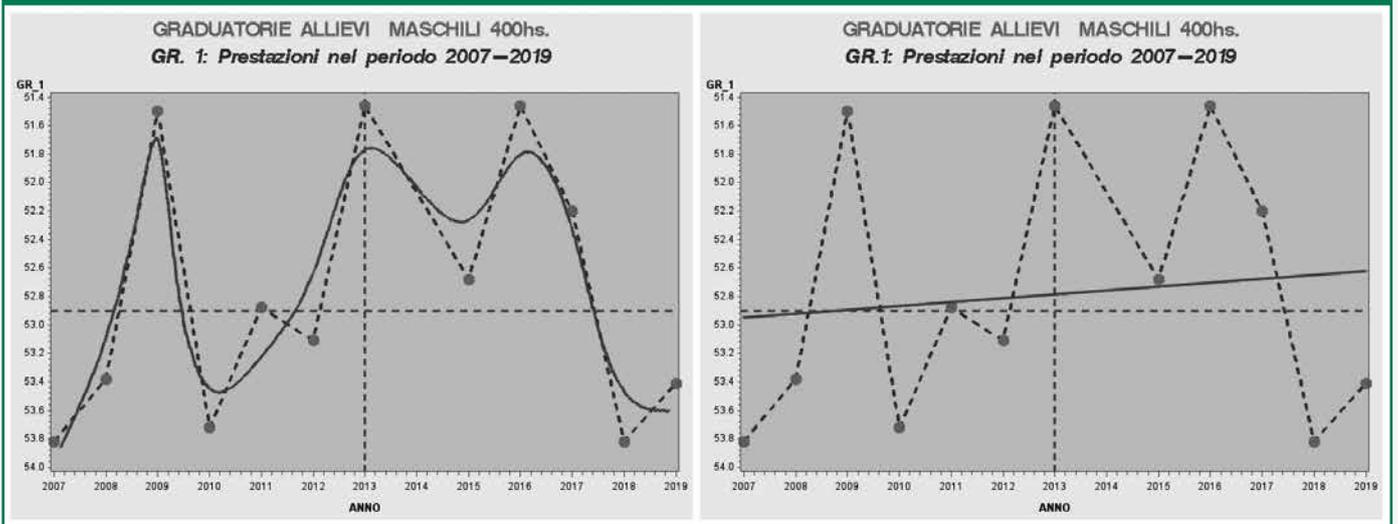
Nel primo grafico 17a è stata interpolata una funzione di "smoothing" con l'obiettivo di seguire l'andamento dei dati osservati che come si vede scendo-



no e risalgono diverse volte, a conferma della forte variabilità, mentre nel secondo 17b i dati sono interpolati con la classica "retta di regressione", che evidenzia molto bene il **trend leggermente positivo**, dovuto soprattutto ai due 51.46 del 2013 e del 2016, senza i quali parleremo di un trend stazionario se non negativo.

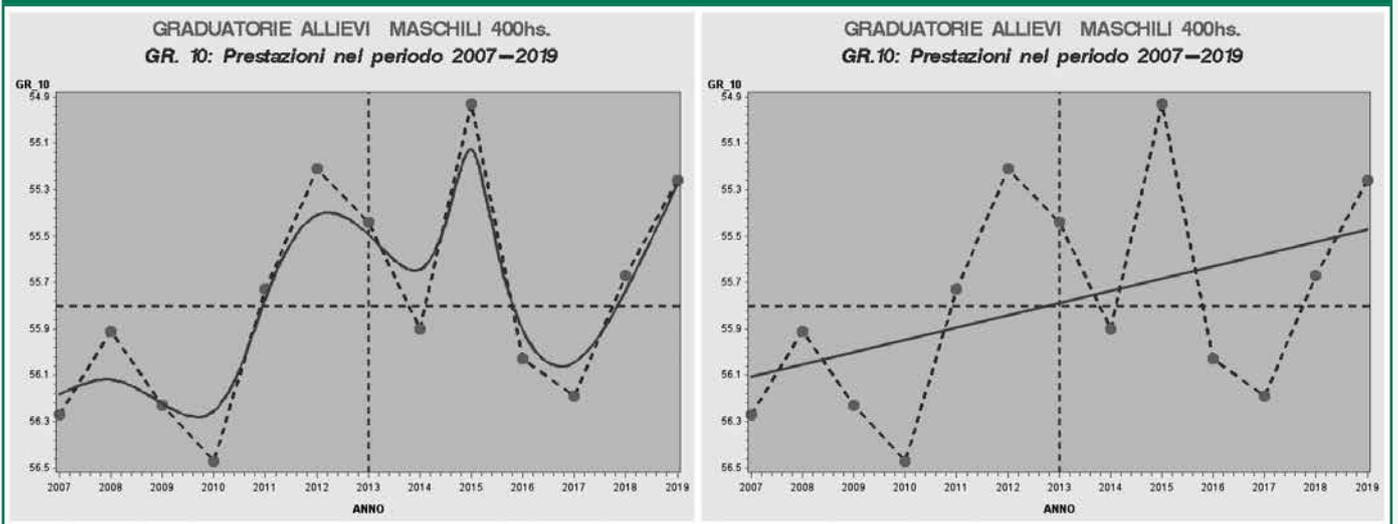
Osserviamo ora gli altri piazzamenti. Nei grafici 18a-18b sono riportate le prestazioni relative al 10° posto in graduatoria: la variabilità è sempre alta, ma mi-

Grafici 17a - 17b



Allievi Maschi: Trend Prestazioni 1° posto (Funz. Smoothing-Retta Regress.)

Grafici 18a - 18b



Allievi Maschi: Trend Prestazioni 10° p. (Funz. Smoothing-Retta Regress.)

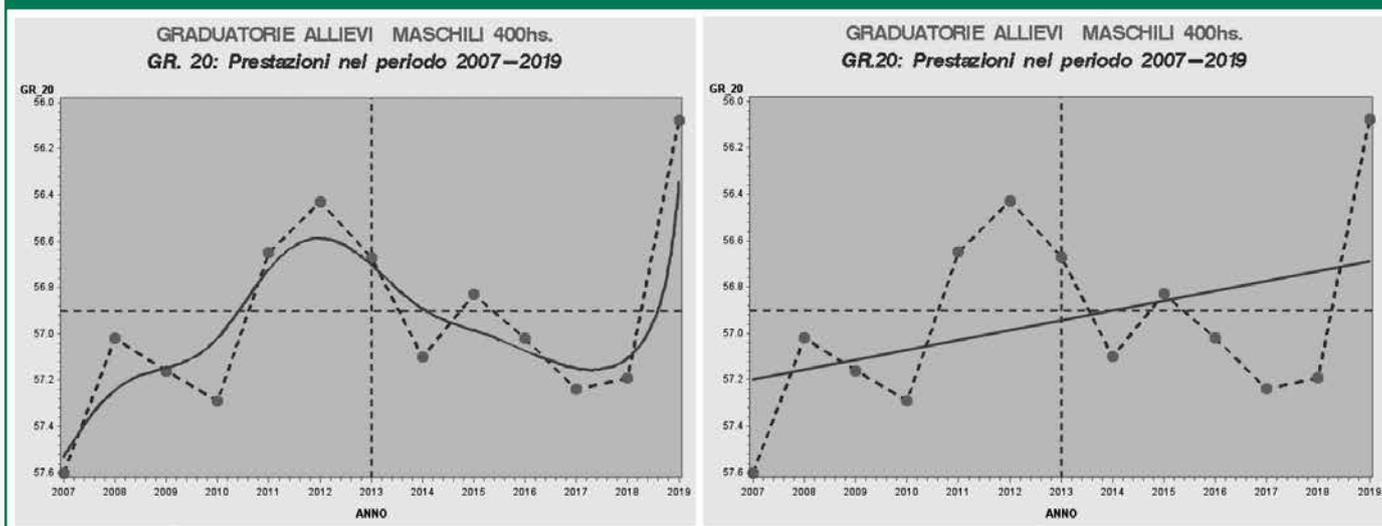
nore di quella precedente ( $Std=0.47$  vs  $0.95$ ), il trend è positivo e l'inclinazione della retta maggiore rispetto a G-1. Lasciamo al lettore l'interpretazione degli altri grafici, da parte nostra ci limitiamo ad osservare che nel caso di G-20 il trend e l'inclinazione della retta sono simili a quelle viste per il G-10, nel caso invece di G-30 e G-50, la situazione torna ad essere simile a quella di G-1, con un trend leggermente positivo e una inclinazione della retta a sua volta molto contenuta.



## 8. Il confronto tra i trend delle prestazioni nel tempo

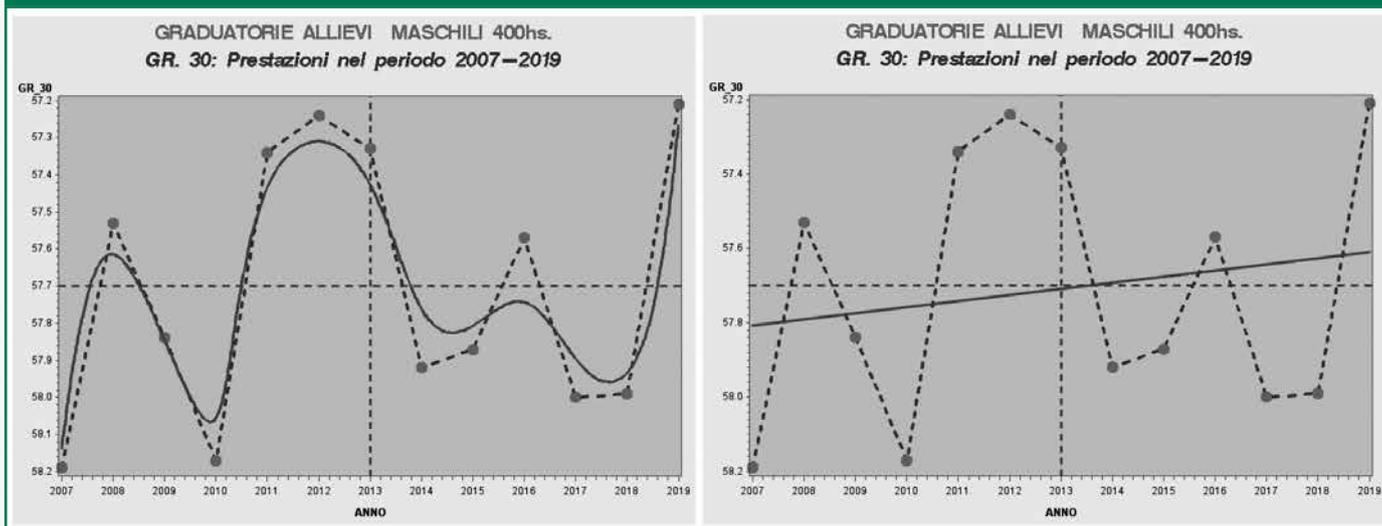
Analizziamo i grafici che ci permettono di verificare facilmente se l'andamento dei decili nel tempo siano omogenei o meno. Nel grafico 22 sono stati presi in esame i trend delle prestazioni relative al 1°, 10°, 20° e 30° posto, ognuno con la sua retta di regressione. La scala dei tempi è ora più ampia (da 51.4 a 59.4) per contenere tutti i grafici, il che rende le inclinazioni delle rette più con-

### Grafici 19a - 19b



Allievi Maschi: Trend Prestazioni 20° p. (Funz. Smoothing-Retta Regress.)

### Grafici 20a - 20b

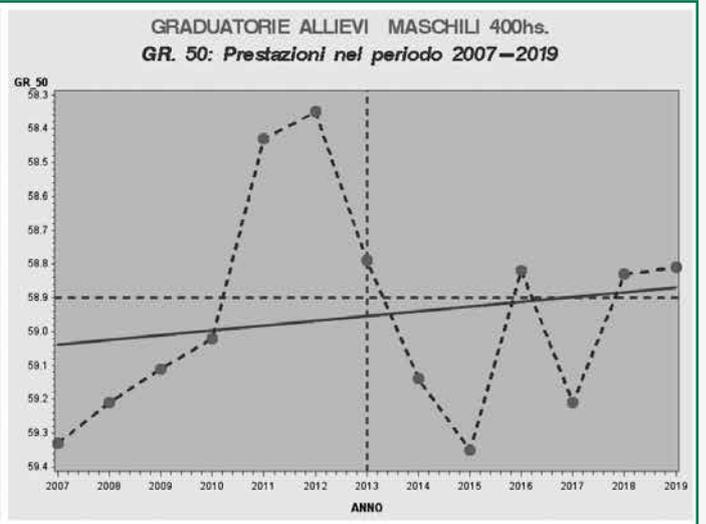
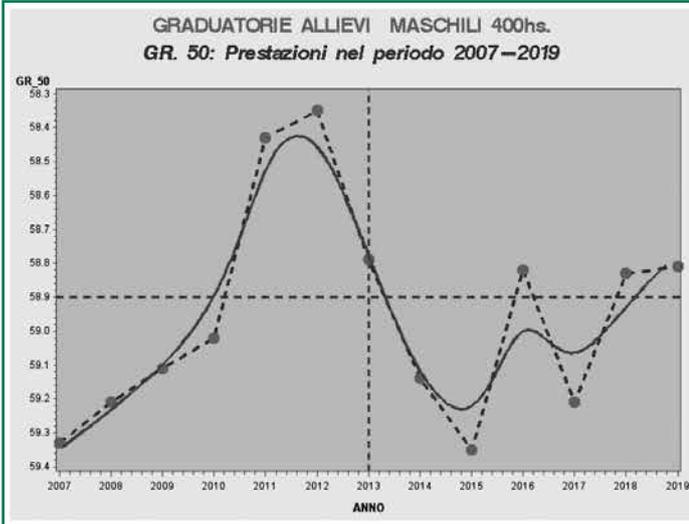


Allievi Maschi: Trend Prestazioni 30° p. (Funz. Smoothing-Retta Regress.)

tenute. Il grafico evidenzia comunque molto bene sia la maggiore variabilità della var. G-1 intorno alla retta di regressione, sia la bassa inclinazione della retta stessa, con un trend quindi leggermente positivo. Solo le rette relative a G-10 e G-20 mostrano un trend e una inclinazione più forte, mentre la retta relativa a G-30 è pressoché parallela. La situazione non cambia molto se passiamo ad analizzare i trend delle prestazioni relative al 50°, 60°. 80° e 100° posto (Graf. 23): la variabilità è maggiore per G-80 e G-100, così pure l'inclinazione delle rette, con un trend leggermente più positivo delle altre

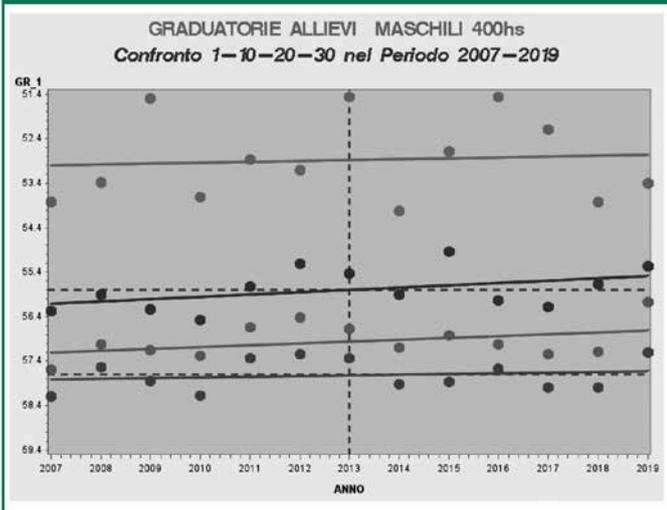
due. Interessante notare il parallelismo pressoché perfetto tra G-50 e G-60 e tra G-80 e G-100. Infine, nel successivo grafico 24 sono riportati i trend delle prestazioni relative al 1° posto assoluto in graduatoria, al primo quartile (**Q1=25° posto**), al secondo (**Q2=50° p.**), al terzo quartile (**Q3=75° p.**) e al 100° posto, e confermano a quanto detto sinora, sia rispetto alla variabilità intorno alle rette, sia rispetto alla pendenza delle stesse. Dal grafico emerge anche la forte differenza tra le prestazioni medie dei primi in graduatoria da quelle relative al 25% percentile (**1° quartile**), che è in termini quantitativi, pa-

Grafici 21a - 21b



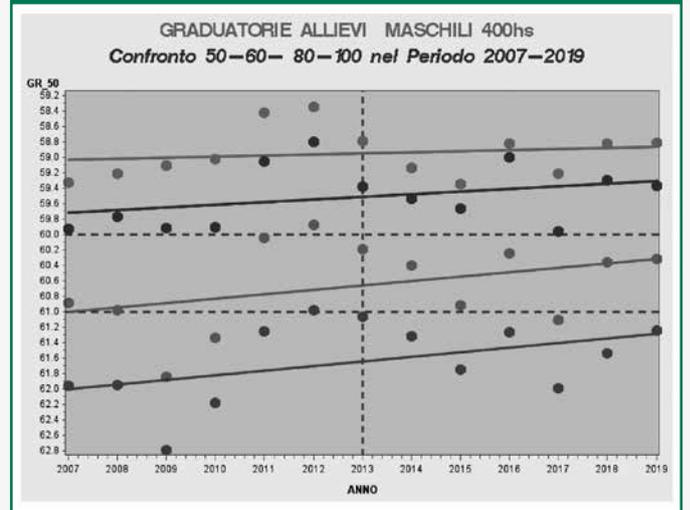
Allievi Maschi: Trend Prestazioni 50° p. (Funz. Smoothing-Retta Regress.)

Grafico 22



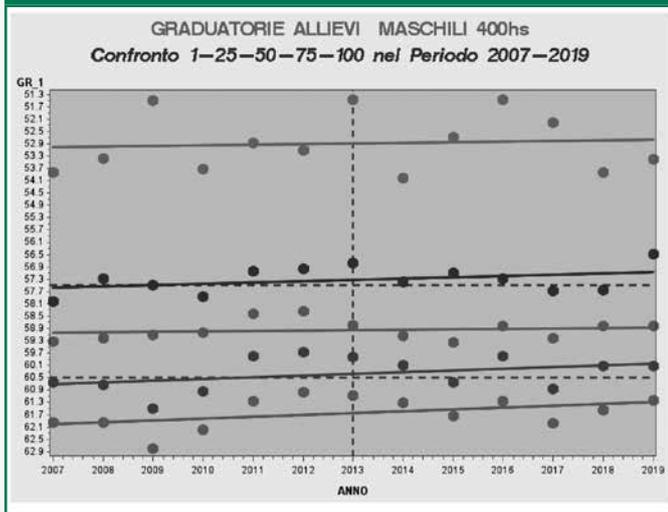
Allievi Maschi: Trend 2007-19  
Prestazioni relative al 1-10-20-30 posto

Grafico 23



Allievi Maschi: Trend 2007-19  
Prestazioni relative al 50-60-80-100 posto

Grafico 24



Allievi Maschi: Trend 2007-19  
Prestazioni relative al 1-25-50-75-100 posto

Tabella 7

ANNO	G-1	G-10	G-20	G-30	G-50	G-100
2007	61.06	65.90	67.23	68.33	70.08	75.13
2008	61.16	64.93	66.90	67.35	69.42	75.89
2009	63.25	64.84	66.44	67.89	70.83	76.52
2010	60.93	65.23	67.24	68.15	70.58	74.89
2011	61.56	65.64	67.32	68.47	69.81	75.64
2012	60.68	65.02	66.43	66.89	68.65	73.32
2013	60.77	64.42	65.69	67.29	69.16	72.94
2014	58.53	64.67	66.14	66.88	68.25	72.38
2015	57.75	64.21	65.21	65.87	67.99	71.81
2016	60.19	63.44	65.31	66.84	68.16	72.07
2017	60.34	64.58	65.81	66.70	68.02	72.28
2018	59.04	64.40	65.77	67.00	68.18	71.51
2019	61.28	64.26	65.75	66.57	68.22	71.23

Allievi Femmine: Prestazioni sui 400hs  
Anni 2007-2019

ri a quella tra il 25° e il 100° in graduatoria!

## 9. Le graduatorie femminili dei 400hs: uno sguardo di insieme

Prendiamo in considerazione la gara femminile dei 400hs, seguendo lo stesso schema seguito per i maschi, prendendo in esame le graduatorie nazionali della categoria *allieve* dal 2007 al 2019, dal 1° posto assoluto fino al 100°, sempre in corrispondenza dei decili. Nella tabella 7 sono riportati alcuni dei tempi rilevati per le femmine, dal 1° posto in graduatoria fino al 100°. Come sempre i valori in verde nella tabella sono le prestazioni migliori e in grigio quelle peggiori del periodo in esame: anche in questo caso come per i maschi le prime non sono più concentrate nelle ultime stagioni: la migliore prestazione assoluta, il 57.75 di *Ilaria Verderio* è del 2015 (*atleta classe 1998, che già guidava la classifica del 2014 con 58.53*), anno in cui si sono registrate anche le prestazioni migliori del G-10 e del G-20 (*rispettivamente 64.21 e 65.21*). al 2019 risalgono invece le migliori performance del G-30 (66.57) e del G-100 (71.23), mentre le peggiori variano dal 2007 al 2011. Nella tabella 8 abbiamo riportato invece gli indici statistici per ognuna delle variabili osservate, che abbiamo sinteticamente individuato come **G-1** (1° posto in graduatoria), **G-10** (10° posto in graduatoria) e così a seguire sino a **G-100**.

Tabella 8

Var.	Media	Std Dev	Q1	Mediana	Q3	Min	Max	Range
G-1	60.50	1.42	60.19	60.77	61.16	57.75	63.25	5.50
G-10	64.73	0.64	64.40	64.67	65.02	63.44	65.90	2.46
G-20	66.25	0.74	65.75	66.14	66.90	65.21	67.32	2.11
G-30	67.25	0.77	66.84	67.00	67.89	65.87	68.47	2.60
G-40	68.10	0.79	67.52	67.60	68.66	67.28	69.55	2.27
G-50	69.03	1.02	68.18	68.65	69.81	67.99	70.83	2.84
G-60	69.91	1.29	68.77	69.67	71.02	68.60	72.26	3.66
G-70	70.81	1.47	69.62	70.53	72.07	68.99	73.62	4.63
G-80	71.81	1.54	70.78	71.21	73.16	69.72	74.28	4.56
G-90	72.64	1.70	71.35	72.05	74.32	70.51	75.54	5.03
G-100	73.51	1.85	72.07	72.94	75.13	71.23	76.52	5.29

Allievi Femmine: Indici statistici per le Var. G1-G100 (400hs)

Dall'esame delle due tabelle precedenti emergono interessanti considerazioni:

- i) le prestazioni delle Allieve nei 400hs nel periodo 2007-19 al contrario della corrispondente gara maschile, evidenziano un buon miglioramento generale, reso forse più contenuto a causa dei non proprio brillanti risultati fatti registrare in alcuni casi negli ultimi anni. Il miglioramento in ogni caso riguarda tutte le posizioni dal 1° al 100° posto e questo è sicuramente molto positivo;

- ii) per il 1° posto in graduatoria la media dei primi 3 anni stata di 61.82, che è passata nell'ultimo triennio a 60.22 (**-1.6 secondi**), mentre per 1° e 2° decile si è riscontrato un miglioramento rispettivamente di 0.81 e 1.08 secondi, che salgono a quasi 2 per G-50 (**-1.97 secondi**) e a oltre 4 per G-100 (**-4.18 secondi**);
- iii) la variabilità dei intorno alle medie di G-1 – G-100 è ancora molto alta, come si può notare dai valori della Std (Tab. 2, col. 3): si va da valori compresi tra 0.64 per G-10, a 1.42 per G-1, nella parte alta delle graduatorie, ma poi si va da 1.02 per G-50 fino a 1.85 per G-100;
- iv) a conferma di ciò le prestazioni relative al primo posto assoluto in graduatoria vanno da 57.73 a 63.25 con un range di ben 5.50 secondi (era 2.57 per i maschi);
- v) la differenza tra il primo e il decimo è stata mediamente di circa 4.2 secondi, (di poco inferiore a quella tra 50° e 100° posto pari a 4.5 secondi), il che dimostra anche per il settore femminile la grande differenza tecnica tra i migliori 10 e tutti gli altri nei 400hs;
- vi) per entrare nei primi 10 nel 2007 bisognava correre i 400hs in 65.90, valore che è sceso a 64.26 nell'ultima stagione (**-64 cm**), mentre per entrare nei primi 100, nel 2007 bisognava fermare il cronometro a 75.13 e a 71.23 nel 2019 (**-3.90 secondi**).

In conclusione, possiamo affermare che in questa difficile gara il miglioramento generale per le don-

ne è stato comunque significativo, anche in questo caso l'aspetto più interessante è costituito dal fatto che la media della miglior prestazione negli ultimi 3 anni è stata pari a 60.22, mentre nei primi tre anni, dal 2007 al 2009, è stata di 61.82, un secondo e sei decimi più bassa. Va anche detto però che nel triennio 2013-2015 la media era scesa a 59.02!

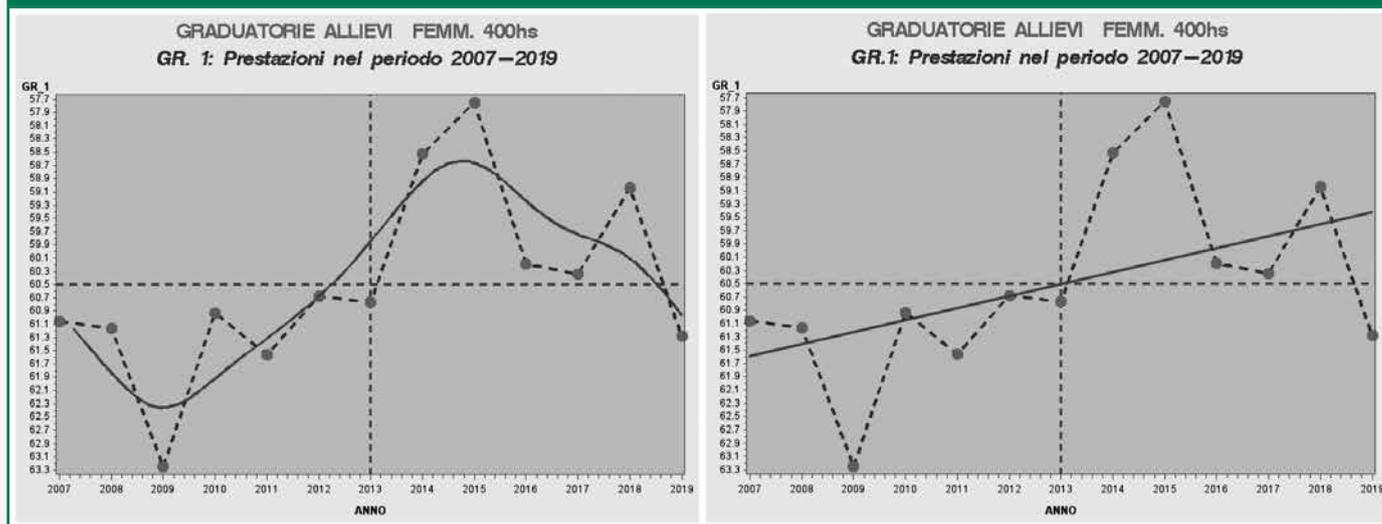
## 10. Il trend nel tempo dei percentili più importanti

Vediamo ora **il trend nel tempo** dei percentili più importanti, a partire ovviamente dal primo posto assoluto nella graduatoria di ciascun anno.

Nei grafici 25a e 25b sono riportate le prestazioni che per la gara dei 400hs sono tempi (in centesimi) per cui più i valori sono bassi, più il risultato conseguito è migliore, da qui l'andamento decrescente nel periodo temporale in esame.

Per rendere più facilmente interpretabili i grafici abbiamo riportato sull'asse delle ordinate i tempi dal più alto al più basso, in modo che se nel tempo i valori aumentano questo è segno di miglioramento. Nel primo grafico 25a è stata interpolata una funzione di **"smoothing"** con l'obiettivo di seguire l'andamento dei dati osservati che come si vede scendono e risalgono diverse volte, a conferma della forte variabilità, mentre nel secondo 25b i dati sono interpolati con la classica **"retta di regressione"**, che evidenzia molto bene come il trend per le Al-

Grafici 25a - 25b



Allievi Femm.: Trend Prestazioni 1° posto (Funz. Smoothing-Retta Regress.)

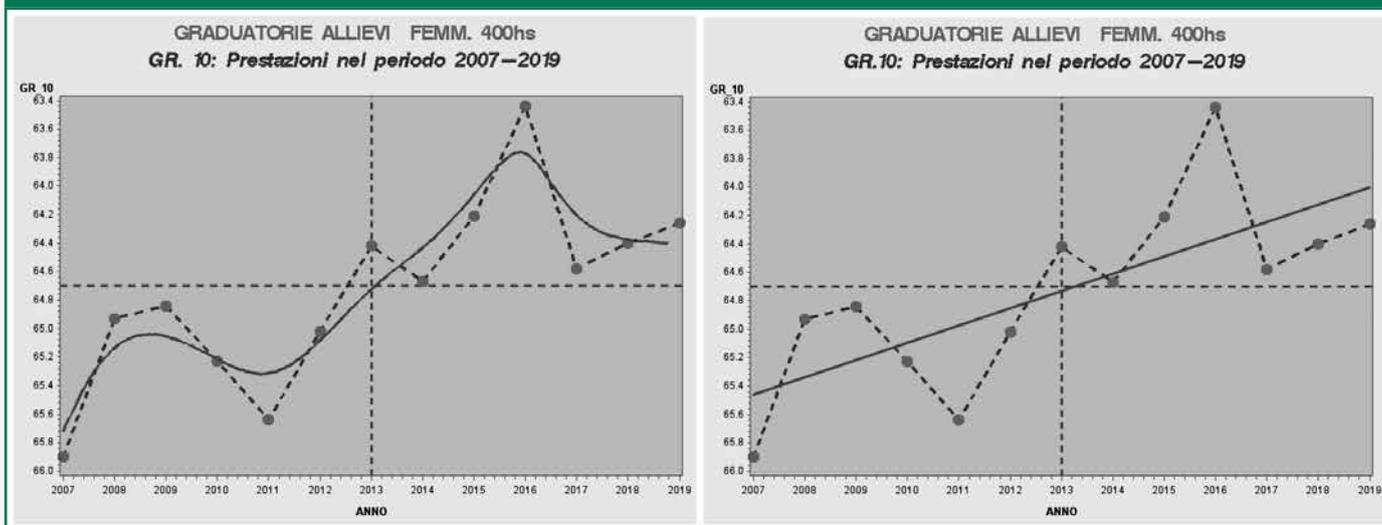
lieve sia positivo, dovuto soprattutto alle notevoli prestazioni della Verderio (58.53 e 57.75 nel biennio 2014-15) che hanno indubbiamente “attirato” la retta di regressione verso l’alto, effetto parzialmente ridimensionato dai risultati degli anni successivi come già accennato e come ben evidenzia la funzione di smoothing che decresce negli anni 2015-19.

Passiamo agli altri piazzamenti: nei grafici 26a-26b sono riportate le prestazioni relative al 10° posto in graduatoria: la variabilità è sempre alta, ma minore

di quella precedente ( $Std=0.64$  vs  $1.47$ ), il trend è ancora positivo e l’inclinazione della retta leggermente inferiore rispetto a G-1.

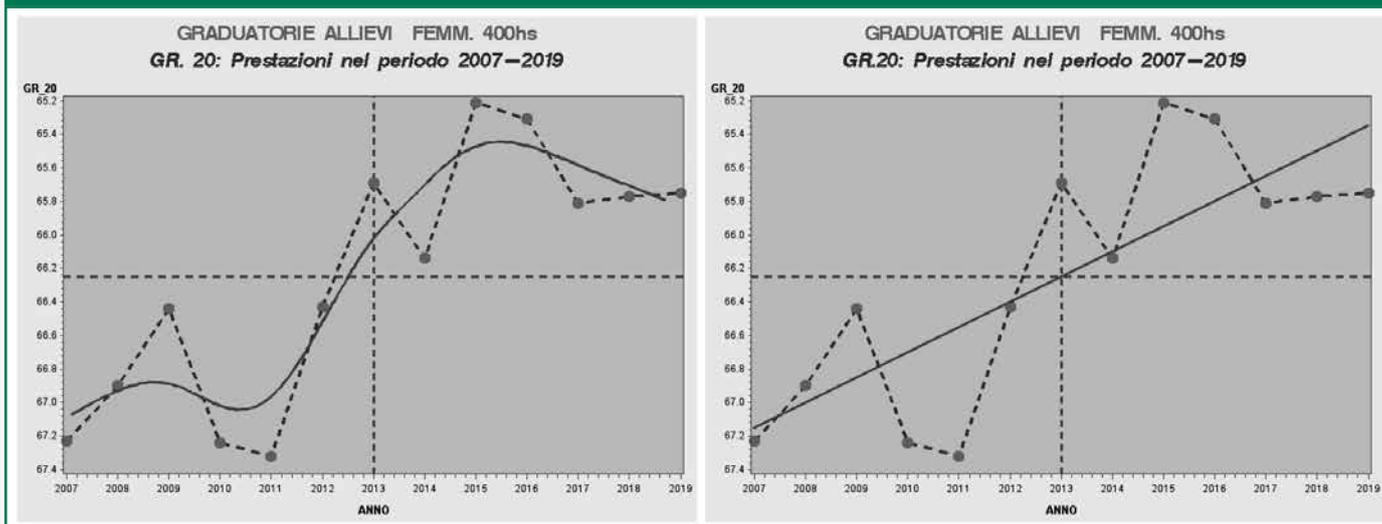
Lasciamo al lettore l’interpretazione degli altri grafici, da parte nostra ci limitiamo ad osservare che nel caso di G-20 e G-30 il trend e l’inclinazione della retta sono simili a quelle viste per il G-10, nel caso invece di G-50, il trend è ancora positivo ma con una inclinazione della retta più contenuta. Si noti come nel caso di G-50 le prestazioni dal 2015 al 2019 sono state pressoché stazionarie.

### Grafici 26a - 26b



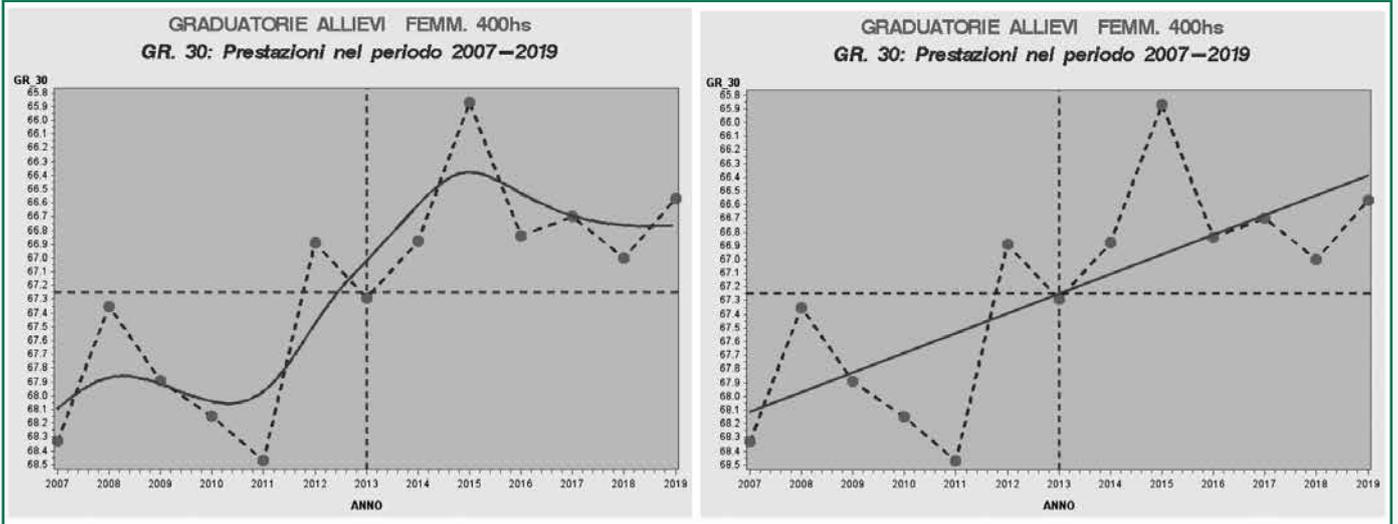
Allievi Femm.: Trend Prestazioni 10° posto (Funz. Smoothing-Retta Regress.)

### Grafici 27a - 27b



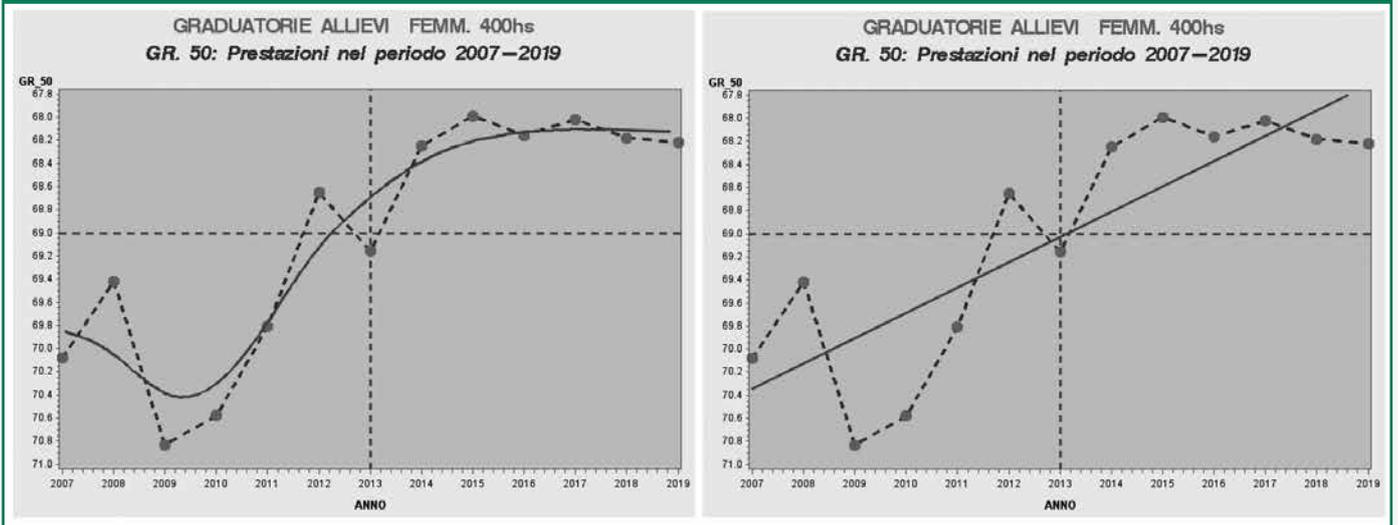
Allievi Femm.: Trend Prestazioni 20° posto (Funz. Smoothing-Retta Regress.)

Grafici 28a - 28b



Allievi Femm.: Trend Prestazioni 30° posto (Funz. Smoothing-Retta Regress.)

Grafici 29a - 29b



Allievi Femm.: Trend Prestazioni 50° posto (Funz. Smoothing-Retta Regress.)

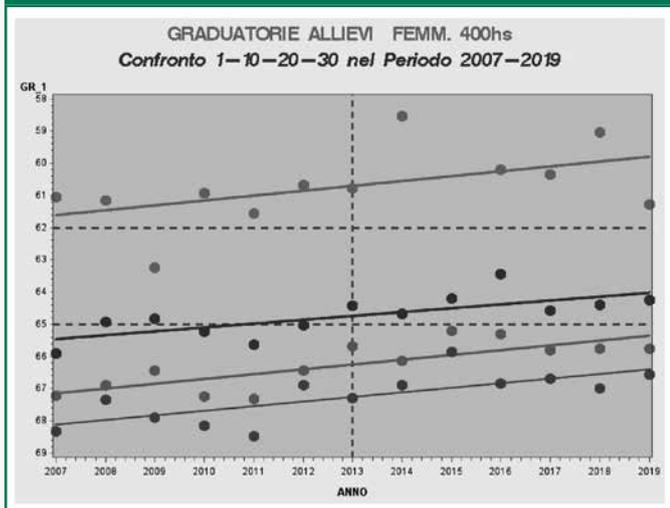
**11. Il confronto tra i trend delle prestazioni nel tempo**

Analizziamo ora i grafici che ci permettono di verificare facilmente se l'andamento dei decili nel tempo siano omogenei o meno.

Nel grafico 30 sono stati presi in esame i trend delle prestazioni relative al 1°, 10°, 20° e 30° posto, ognuno con la sua retta di regressione. La scala dei tempi è ora più ampia (da 58.0 a 69.0) per contenere tutti i grafici, il che rende le inclinazioni

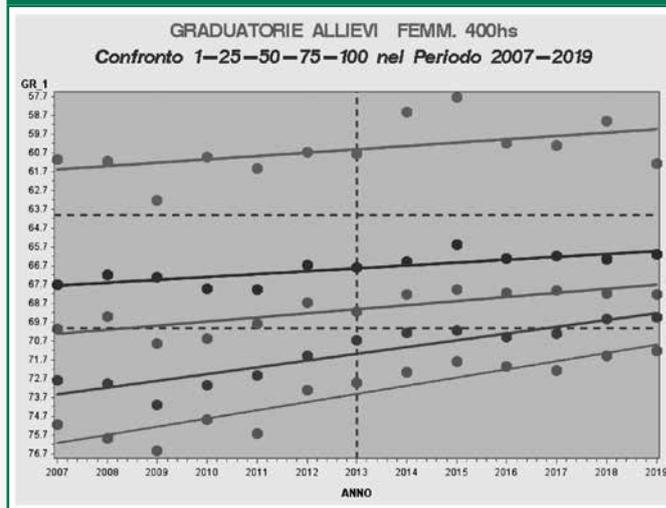
delle rette più contenute. Il grafico evidenzia molto bene anche per le Allieve sia la maggiore variabilità della var. G-1 intorno alla retta di regressione, sia la buona inclinazione della stessa retta stessa, con un trend quindi molto più positivo rispetto alla stessa gara dei maschi. Si noti il forte parallelismo delle rette relative a G-10, G-20 e G-30 nel periodo in esame. La situazione non cambia molto se passiamo ad analizzare i trend delle prestazioni relative al 50°, 60°, 80° e 100° posto (Graf. 31): la variabilità è come abbiamo visto è maggiore per G-80

Grafico 30



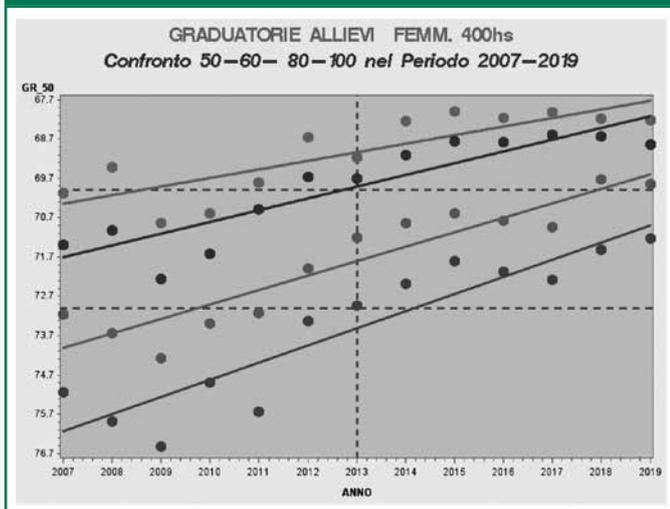
Allievi Femmine: Trend 2007-19  
Prestazioni relative al 1-10-20-30 posto

Grafico 32



Allievi Femm.: Trend 2007-19  
Prestazioni relative al 1-25-50-75-100 posto

Grafico 31



Allievi Femmine: Trend 2007-19  
Prestazioni relative al 50-60-80-100 posto

e G-100, così pure l'inclinazione delle rette, con un trend leggermente più positivo per G-60, G-80 e G-100 rispetto a G-50. Interessante notare il parallelismo pressoché perfetto tra G-60, G-80 e G-100. Infine, nel successivo grafico 32 sono riportati i trend delle prestazioni relative al 1° posto assoluto in graduatoria, al primo quartile ( $Q1=25^{\circ}$  posto), al secondo ( $Q2=50^{\circ}$  p.), al terzo quartile ( $Q3=75^{\circ}$  p.) e al 100° posto, e confermano a quanto detto sinora, sia rispetto alla variabilità intorno alle rette, sia rispetto alla pendenza delle stesse. Dal grafico

emerge anche nel caso delle femmine, la forte differenza tra le prestazioni medie dei primi in graduatoria da quelle relative al 25° percentile (1° quartile), che è in termini quantitativi, pari a quella tra il 25° e il 100° in graduatoria!

Si noti anche il parallelismo pressoché perfetto tra G-25 e G-50 e tra G-75 e G-100.

## 12. Griglia comparativa delle prestazioni dal 1° al 100° posto - 110hs e 100hs

Per le valutazioni generali sugli obiettivi di questa ricerca rimandiamo a quanto scritto nel primo lavoro sulla velocità, in questa sede ci concentriamo sulla costruzione della "griglia di valutazione" come già fatto per le gare veloci.

Confortati dalla sostanziale regolarità delle prestazioni riteniamo corretto riproporre la griglia per gli ostacoli basata sulla **media delle prestazioni negli ultimi tre anni** (2017-19) per tutti i decili dal 1° al 10°, distinta ovviamente per maschi e femmine. Nel corso dell'analisi abbiamo fatto spesso riferimento alle medie del primo triennio (2007-2009), confrontate con quelle dell'ultimo (2017-2019) e questo per tutti i decili presi in esame.

Nella tabella 9 abbiamo quindi riportato quelli che secondo noi sono i **"parametri di riferimento per le gare dei 110hs e 100hs"**, per la valutazione degli Allievi nei prossimi anni. A differenza dei 100m piani, le gare degli ostacoli alti si corrono su distanze diverse (110 i maschi e 100 le femmine), il

che ovviamente comporta una diversa valutazione cronometrica: di fatto il gap di 10 metri in più per i maschi, si traduce nella pratica che maschi e femmine corrono la distanza in tempi molto simili, con un piccolo vantaggio per le ragazze, di 1-2 decimi, pressoché costante al variare dei decili. Per tale motivo per la gara breve abbiamo misurato la differenza tra i tempi rispetto al sesso (Maschi-Femmine), per avere un risultato generalmente maggiore di zero.

Tabella 9										
GRAD.	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
MAS.	14.55	14.78	15.05	15.24	15.39	15.61	15.76	15.90	16.03	16.17
FEM.	14.32	14.63	14.93	15.10	15.28	15.48	15.64	15.78	15.91	16.07
DIFF.	0.23	0.15	0.12	0.14	0.11	0.13	0.12	0.12	0.12	0.10

Griglie di Valutazione per Cat. Allievi (M-F), Gara: 110-100hs. (Decili)

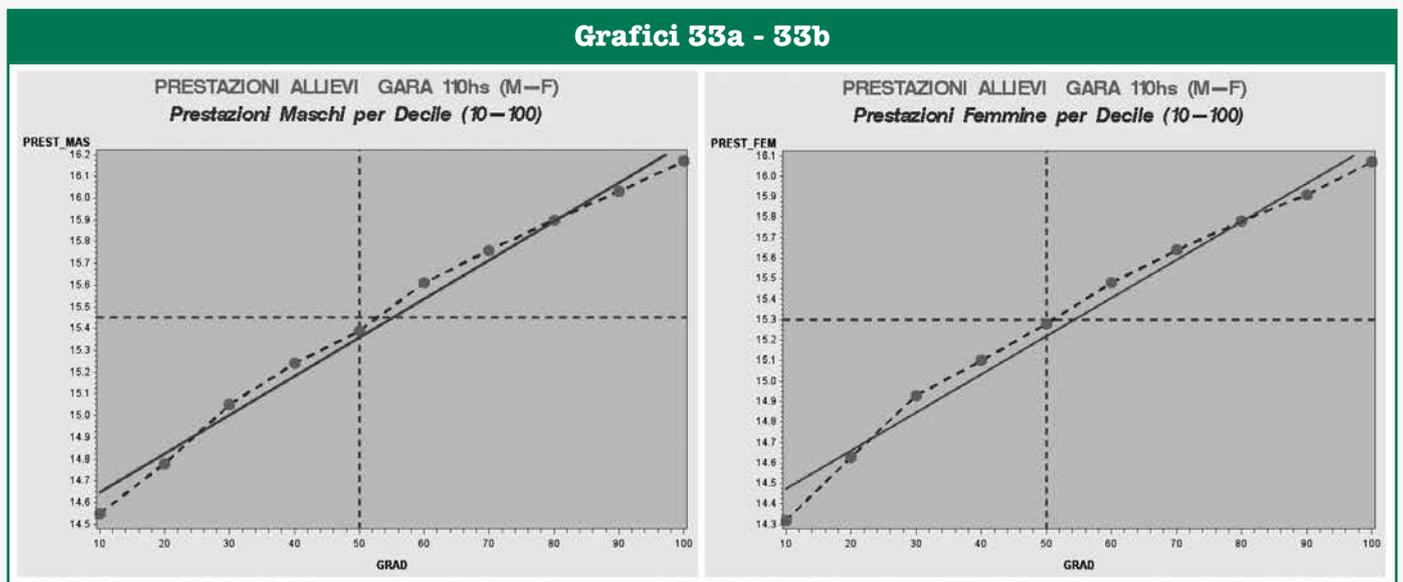
Secondo tali valori si può ipotizzare ad esempio, che per classificarsi tra i primi 10 della graduatoria nazionale a fine stagione, sarà necessario fermare il cronometro sotto il tempo 14.50 per un maschio e 14.30 per una femmina, mentre per classificarsi tra i primi 20 occorreranno rispettivamente 14.70 e 14.60, nei primi 50, 15.35 e 15.25, e nei primi 100, 16.10 e 16.0.

Nella tabella 10 abbiamo riportato una griglia ancora più sintetica con i valori per il 1°, 25°, 50°, 75°, e 100° posto, che corrisponde alla logica statistica dei quartili: **Q1** (primo quartile 25° posto), **Q2** (secondo quartile, ossia la mediana, 50° posto) e **Q3** (terzo quartile, 75° posto. Ovviamente i valori in corrispondenza del 50° e 100° posto coincidono con i corrispondenti della tabella 9.

Tabella 10					
GRAD.	1°	25°	50°	75°	100°
MAS.	13.71	14.92	15.39	15.81	16.17
FEM.	13.60	14.79	15.28	15.71	16.07
DIFF.	0.11	0.13	0.11	0.10	0.10

Griglie di Valutaz. Cat. Allievi (M-F), Gara: 110-100hs. (Quartili)

Nelle tabelle precedenti abbiamo anche riportato la differenza per ciascun decile (quartile), tra la prestazione delle donne rispetto a quella degli uomini: la differenza (tempo dei maschi meno tempo delle femmine) è pari a 0.23 secondi (ossia 23 centesimi) per il primo decile, scende a 0.15 per il secondo decile poi continua a scendere lentamente sino a 0.10 secondi per il 10° decile (100° posto in graduatoria). Nei grafici 33a e 33b, sono riportate le prestazioni relative alla griglia dei maschi (a) e femmine (b) in

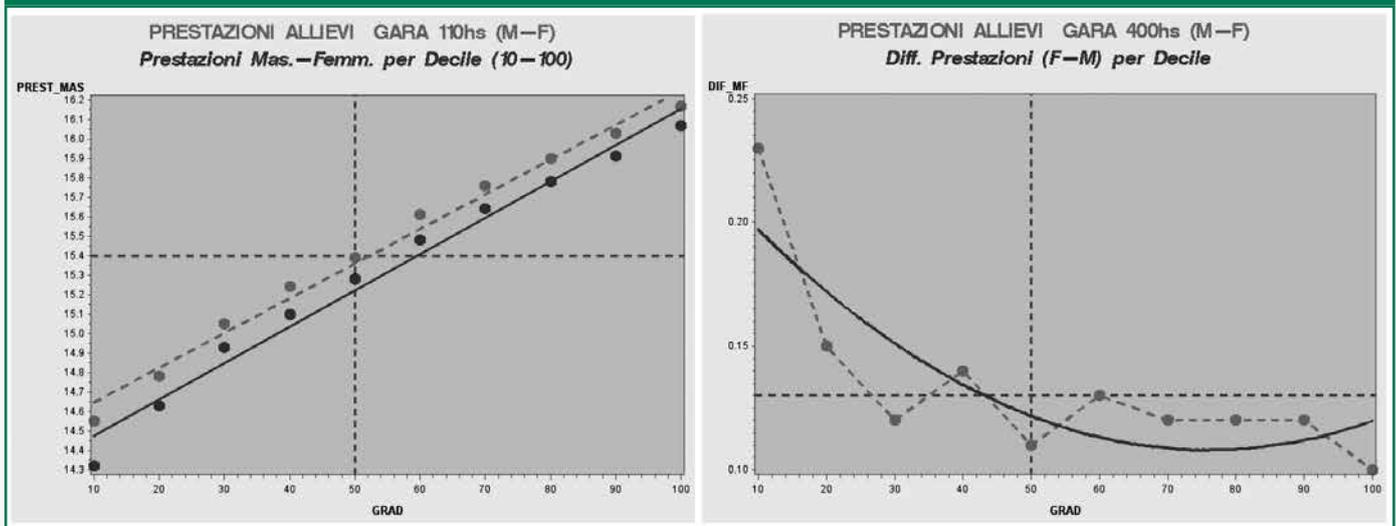


Griglia di valutazione per decili: gare 110hs (Mas.) e 100hs (Fem.)

corrispondenza di ogni decile: si noti come tutti i valori siano molto vicini alla retta di regressione, a dimostrazione della sostanziale regolarità delle medie utilizzate per costruire le griglie da noi proposte. Il grafico 34a rappresenta la stessa situazione da un altro punto di vista: sull'asse delle ascisse sempre i decili, mentre sull'asse delle ordinate sono riportati i valori delle griglie sia maschi (in rosso) che femmine (in blu), con le rispettive rette di regressione che tendono gradualmente a stringersi anche se di poco. Nel grafico 34b è rappresentata direttamente la variabile **DIFF(M-F)**: questa parte da 0.23 per il

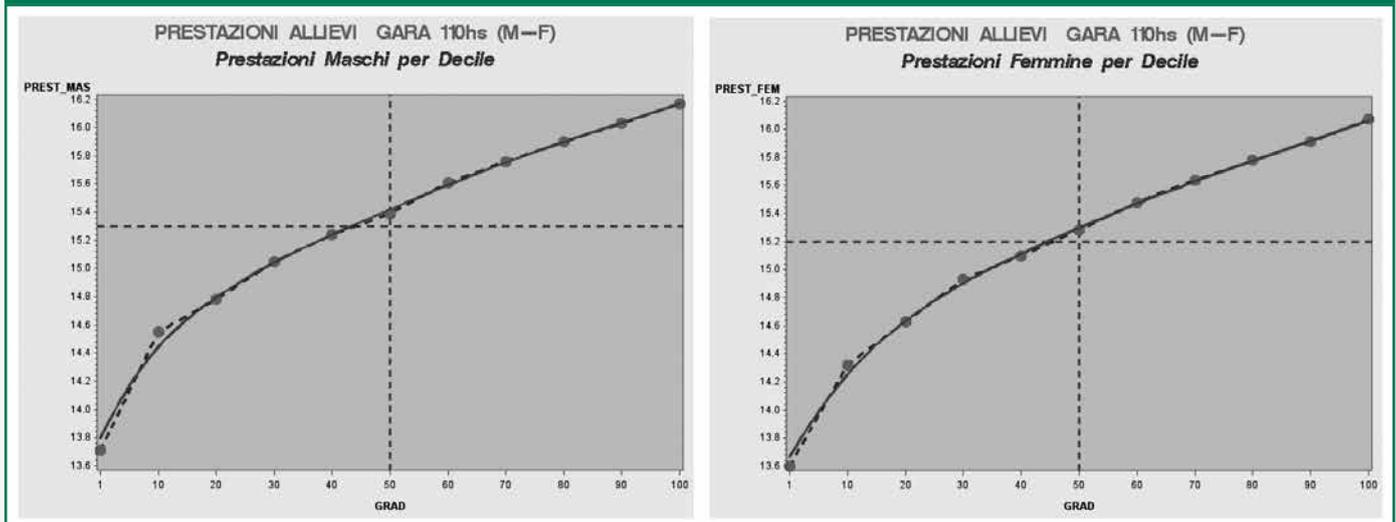
1° decile, scende a 0.15 per il secondo decile e arriva a 0.10 per il 10° decile, di fatto dal terzo decile fino al decimo la differenza è pressoché costante. Abbiamo visto come sia per i maschi che per le femmine i valori della griglia rispetto ai decili siano tutti vicini alle rispettive rette di regressione: se a questi valori aggiungiamo quello del primo posto in graduatoria, vediamo che questo non si allinea con gli altri, confermando la specificità di queste prestazioni, quasi sempre più distanti dal primo decile, di quanto non lo sia il 10° dal 20°, il 20° dal 30° e così, via come ben evidenziato dai grafici 35a e 35b.

### Grafici 34a - 34b



Griglia di valutazione gare 110hs e 100hs: Differenza prest. (M-F) per decili

### Grafici 35a - 35b



Griglia di valutazione per decili e 1° p.: gare 110hs (mas.) e 100hs (Fem.)

### 13. Griglia comparativa delle prestazioni dal 1° al 100° posto - 400hs

Procediamo nello stesso modo per costruire la griglia comparativa delle prestazioni dal 1° al 100° posto per la gara dei 400hs. Nella tabella 11 abbiamo quindi riportato quelli che secondo noi sono i **“parametri di riferimento per la gara dei 400hs”**, per la valutazione degli Allievi nei prossimi anni. A differenza della gara veloce, qui la distanza è la stessa per maschi e femmine, cambia solo l’altezza degli ostacoli: 84cm per i primi e 76cm per le seconde.

Tabella 11										
GRAD.	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
MAS.	55.71	56.84	57.73	58.37	58.95	59.54	60.13	60.60	61.11	61.59
FEM.	64.41	65.78	66.77	67.56	68.14	68.69	69.25	70.16	70.86	71.67
DIFF.	8.70	8.94	9.04	9.19	9.19	9.15	9.12	9.56	9.75	10.08
Griglie di Valutazione per Cat. Allievi (M-F), Gara: 400hs. (Decili)										

La differenza tra le prestazioni rispetto al sesso è notevole: i maschi in media impiegano 9 secondi in meno delle femmine, valore che negli ultimi anni varia dai 7 secondi per il primo posto in graduatoria, fino ai 10 secondi per il 100°posto.

Per cui per questa gara abbiamo misurato la differenza tra i tempi rispetto al sesso, (Femmine-Ma-

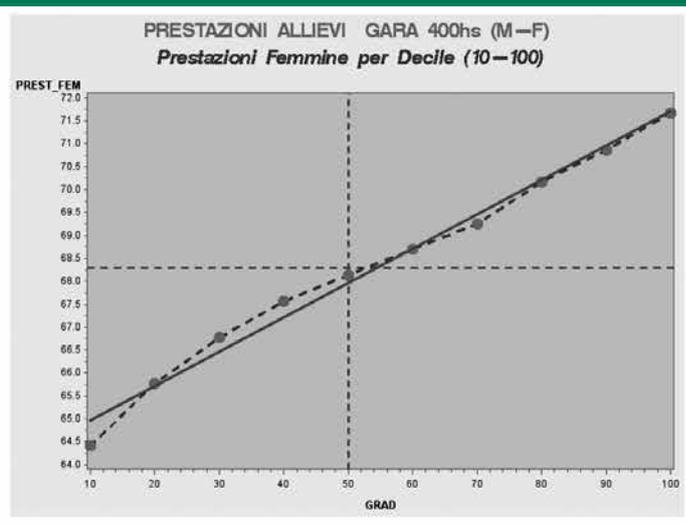
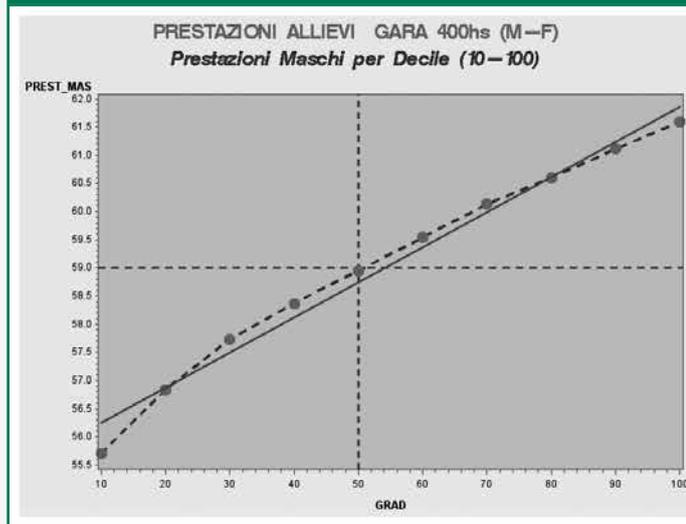
schi), sempre per avere un risultato maggiore di zero. Seguendo i valori della griglia, si può ipotizzare ad esempio, che per classificarsi tra i *primi 10* della graduatoria nazionale a fine stagione, sarà necessario fermare il cronometro sotto il tempo 55.70 per un maschio e 64.40 per una femmina, mentre per classificarsi tra i *primi 20* occorreranno rispettivamente 56.80 e 65.70, nei *primi 50*, 58.90 e 68.10, e nei *primi 100*, 61.50 e 71.60.

Nella tabella 12 abbiamo riportato una griglia ancora più sintetica con i valori per il 1°, 25°, 50°, 75°, e 100° posto, che corrisponde alla logica statistica dei quartili: **Q1** (primo quartile 25° posto), **Q2** (secondo quartile, ossia la mediana, 50° posto) e **Q3** (terzo quartile, 75° posto. Ovviamente i valori in corrispondenza del 50° e 100° posto coincidono con i corrispondenti della tabella 11.

Tabella 12					
GRAD.	1°	25°	50°	75°	100°
MAS.	53.14	11.15	58.95	11.36	61.59
FEM.	60.22	12.37	68.14	12.69	71.67
DIFF.	7.08	8.95	9.19	9.42	10.08
Griglie di Valutaz. Cat. Allievi (M-F), Gara: 400hs. (Quartili)					

Nelle tabelle precedenti abbiamo anche riportato la differenza per ciascun decile (quartile), tra la

### Grafici 36a - 36b



Griglia di valutazione per decili: gara 400hs (Maschi e Femmine)

prestazione delle donne rispetto a quella degli uomini: la differenza (tempo dei maschi meno tempo delle femmine) è pari a **8.70 secondi** per il primo decile, sale a **8.94** per il secondo decile e a 9.04 per il terzo decile, poi si mantiene fino al 9.12 del 7° decile, poi risale fino sino a **10.08 secondi** per il 10° decile (100° posto in graduatoria). Nei grafici 36a e 36b, sono riportate le prestazioni relative alla griglia dei maschi (a) e femmine (b) in corrispondenza di ogni decile: si noti come tutti i valori siano anche in questo caso molto vicini alla retta di regressione, a dimostrazione della sostanziale regolarità delle medie utilizzate per costruire le griglie, come peraltro era avvenuto anche per i



maschi. Il grafico 37a (simile al Graf. 34° appena visto) riporta sull'asse delle ascisse sempre i decili, mentre sull'asse delle ordinate sono riportati i valori delle griglie per i maschi (in rosso) e per le femmine (in blu), con le rispettive rette di regressione, che a differenza della gara veloce, per i 400hs tendono invece ad allargarsi. Nel grafico 37b è rappresentata ora la variabile **DIFF(F-M)**, e non (M-F), che parte da 8.70 secondi per il 1° decile, sale a 8.94 per il secondo e arriva a 10.08 per il 10° decile, con una differenza pari a 1.38 secondi tra il primo e ultimo decile. Si noti che dal terzo al settimo decile le differenze (F-M) sono pressoché stazionarie. Analogamente a quanto visto

### SCHEDA 1 - APPLICAZIONI PRATICHE - M 400 OSTACOLI

Alcuni vantaggi della suddivisione secondo decili possono essere ottenuti graficamente anche per i 400 ostacoli. Nella figura seguente, possiamo evidenziare le modificazioni di 3 atleti nel passaggio dal primo al secondo anno allievi: il primo atleta, ad esempio, al 1° anno ha ottenuto 59.60, l'anno successivo 56.91, con un salto di 3 decili, cioè dal 50° al 20°. Analogamente per una allieva, nella prima colonna, che è passata da 70.92 (95° percentile) a 69.34 (70°) con un salto di 2,5 decili.

m 400hs		atleta 1		atleta 2		atleta 3	
MASCHI	prestaz. anno	1°	2°	1°	2°	1°	2°
10°	55.71						
20°	56.84						
30°	57.73						
40°	58.37						
50°	58.95						
60°	59.54						
70°	60.13						
80°	60.60						
90°	61.11						
100°	61.59						

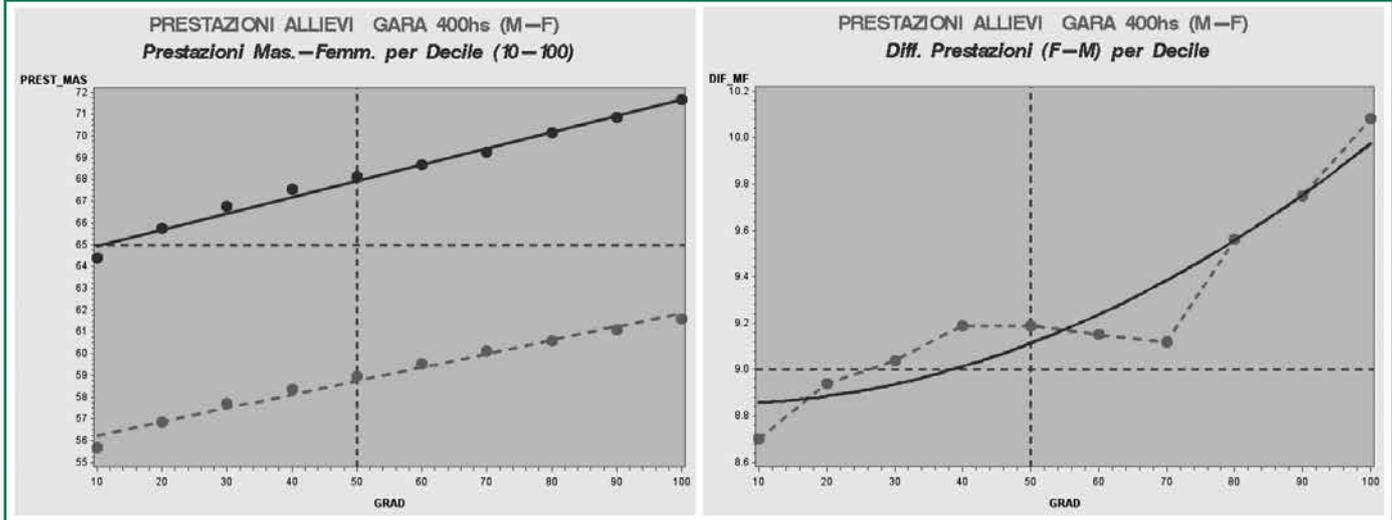
  

m 400hs		atleta 1		atleta 2		atleta 3	
FEMMINE	prestaz. anno	1°	2°	1°	2°	1°	2°
10°	64.41						
20°	65.78						
30°	66.77						
40°	67.56						
50°	68.14						
60°	68.69						
70°	69.25						
80°	70.16						
90°	70.86						
100°	71.67						

per gli ostacoli alti, anche nella gara dei 400hs sia per i maschi che per le femmine i valori della griglia rispetto ai decili siano tutti vicini alle rispettive rette di regressione. Se a questi valori aggiungiamo quello del primo posto in graduatoria, vediamo che anche ora questo non si allinea con gli altri, a

conferma della specificità delle prestazioni relative ai leader della classifica annuale: la differenza tra il loro risultato e quello del 10° è sempre maggiore di quella tra il 10° in graduatoria e il 20°, del 20° dal 30° e così, via, come ben evidenziato dai grafici 37a e 37b.

### Grafici 37a - 37b



Griglia di valutazione gara 400hs: Differenza prest. (F-M) per decili

## Bibliografia

- Cei A., Madella A., Duda J., Carbonaro G., Bonagura V. (2003) Esperienze e atteggiamenti dei giovani atleti italiani della categoria cadetti. *Atletica Studi*, n. 1, pp. 41-51
- Carbonaro G., Ruscello B. (2006) Atletica leggera, sviluppo motorio e valutazione nell'insegnamento scolastico. *Atletica Studi*, n. 2, pp. 45-61.
- Carbonaro G., Madella A., Manno R., Merni F., Musino A. (1988). *La valutazione nello sport dei giovani*. Società Stampa Sportiva, Roma.
- D'Arcangelo E., Cerioli A. e Sanna F.M. (1997) Lo studio dell'attività sportiva di alta prestazione: i contributi della metodologia statistica nella letteratura internazionale (con), in *Statistica e sport: non solo numeri*, Ed. Società Stampa Sportiva, Roma.
- D'Arcangelo E., Morrone A. e Savioli M. (2005) *Lo sport che cambia. I comportamenti emergenti e le nuove tendenze della pratica sportiva in Italia*. ISTAT, Collana Argomenti n. 29.
- D'Arcangelo E. (2006) Analisi statistica dei percorsi agonistici di un gruppo di giovani 'promesse': i velocisti. *Atletica Studi*, n. 1, pp. 39-53.
- D'Arcangelo E. I tesserati alla Fidal dal 1982 al 2007. *Atletica Studi*, n. 2, pp. 31-39.
- D'Arcangelo E. I risultati dell'atletica leggera nelle grandi competizioni internazionali dal 1996 al 2008: un'analisi statistica, in *Universo Atletica*, Tecnologie & Saperi, n. 38, 2009, pag. 5-17; Roma.
- D'Arcangelo E. (2013) La Pratica sportiva in Italia: sviluppo, tendenze e criticità. *Rivista Trimestrale di Scienza dell'Amministrazione*, 1, Franco Angeli, Milano.
- D'Arcangelo E. (2018) *Il Miracolo Volley*. Calzetti & Mariucci Editori, Torgiano (PG).
- D'Arcangelo E. (2019) In ricordo di A. Consolini: analisi delle prestazioni. *Atletica Studi*, n. 4, pp. 31-53.
- D'Arcangelo E. (2020) *Il campionato più bello del mondo: analisi statistica della Superlega 2018-19*. Calzetti & Mariucci Editori, Torgiano (PG).
- Malina, R.M. (2008) Attività fisica dei giovani: salute potenziale e benefici della condizione fisica. *Atletica Studi*, n. 2, pp. 3-16.
- Malina, R.M. (2008) Sport giovanile organizzato. Parte 1: benefici potenziali della pratica. *Atletica Studi*, n. 4, pp. 3-12.
- Malina, R.M. (2010) Sport giovanili organizzati - Parte 2: Rischi potenziali della pratica. *Atletica Studi*, n. 1-2, pp. 3-13.

Graduatorie online [www.fidal.it](http://www.fidal.it)

# La gara dei 400. Aspetti fisiologici

Dalla distribuzione dello sforzo alle ultime problematiche dell'allenamento: il diverso approccio degli studi, nella letteratura scientifica e delle esperienze dirette di campo

**Roberto Ragone**<sup>1</sup>, **Maria Francesca Piacentini**<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tecnico di IV livello Europeo CONI-FIDAL

<sup>2</sup> Università degli Studi di Roma "Foro Italico"



## Scopo dello studio

Uno degli aspetti di discussione che riguardano la gara dei 400 metri è il coinvolgimento quantitativo dei processi metabolici. Nella letteratura scientifica e nelle scuole di allenamento emerge una diversa valutazione attribuita agli interventi dei meccanismi che producono energia in questa gara. Il tutto, è legato alla problematica del loro corretto utilizzo per distribuire al meglio lo sforzo.

Una prima riflessione, però, riguarda l'approccio allo studio degli elementi di valutazione della fisiologia della gara. Da un lato, vi sono studi e pubblicazioni che prendono in considerazione le percentuali di intervento aerobico nella gara dei 400 e, di conseguenza, le possibilità di scelta dei mezzi di allenamento per valorizzarne il contributo diretto nella fisiologia della gara. Dall'altra, vi sono studi e relativi concetti di allenamento che mettono in primo piano valutazioni diverse, con un profilo correlato

maggiormente alla distribuzione dello sforzo che limiti al massimo l'intervento del meccanismo energetico aerobico nella gara dei 400 metri, ritenuto improduttivo nell'economia della stessa e, al limite, utile sotto un aspetto di coinvolgimento indiretto nell'allenamento per la gara. Inoltre, ci sono studi sull'aspetto biomeccanico della gara dei 400, che ne evidenziano il comportamento in gara degli atleti di livello internazionale rispetto ad altri.

Alla luce di questi profili di studio, si è inteso affrontare l'argomento cercando di fare chiarezza sul modo di intendere la fisiologia della gara dei 400, senza naturalmente poter produrre elementi di giudizio su basi sperimentali, in merito ai diversi concetti di spiegazione della fisiologia della gara e sulle conseguenti metodiche di allenamento.

## Distribuzione dello sforzo e interventi metabolici

### Esperienze della scuola italiana di velocità

I 400 metri sono una gara inserita nell'ambito delle specialità della velocità, ma da sempre rappresentano, nel loro fascino, anche un terreno di discussione, di dubbi, che riguardano la distribuzione dello sforzo, gli intrecci sulla fisiologia della gara e delle conseguenti miscele di allenamento per valorizzare al meglio il rendimento degli atleti. La base di partenza di questo studio è rappresentata dalla scuola italiana della velocità che, nel corso degli anni, ha conosciuto un'evoluzione proiettata verso uno sviluppo dell'allenamento focalizzato sempre più sulla valorizzazione delle caratteristiche velocistiche dell'atleta e, di conseguenza, nel porre maggiormente enfasi sulla parte anaerobica della sollecitazione, anche in fase non speciale e specifica della preparazione. Da questo assunto, ne consegue anche un concetto di distribuzione dello sforzo teso a non velocizzare eccessivamente la prima parte di gara, per non consumare con sconveniente anticipo la "benzina" anaerobica.

Secondo le precedenti e recenti indicazioni della scuola italiana della velocità, il contributo aerobico nella fisiologia della gara dei 400 metri deve essere molto limitato, ristretto il più possibile al residuo di fonte energetica rimasta dopo l'esaurimento di quella anaerobica. Quest'ultima, a sua volta, deve essere spesa mediante una corretta distribuzione dello sforzo, che ne limiti al massimo il rapido esaurimento. Dunque, enfasi al modello di compor-

tamento dell'atleta, affinché sia economicamente efficace dal punto di vista energetico.

Vittori e Collaboratori sostengono con un esempio pratico: *"Una ottimale impostazione ritmica della gara dovrebbe comportare un tempo differenziale, tra i primi e i secondi 100 m di circa 10 decimi. Così che un passaggio di 22"3, nei primi 200 m, scaturisce da due parziali di 11"6/10"7. Si realizzerebbero comportamenti senz'altro più redditizi di quelli che dessero tempi di 11"2/11"1, in quanto favorirebbero il migliore sfruttamento della velocità e delle riserve energetiche muscolari. Un avvio con impegno controllato e ridotto che prosegua in un'accelerazione lunga e sfumata, è da preferire all'altro più violento e veloce, poiché permetterebbe di prolungare l'autonomia della riserva energetica allattacida ritardando e riducendo, verosimilmente, l'attivazione del processo glicolitico, con gli ovvi vantaggi di un più lento accumulo di lattato"* (1).

Lo stesso Vittori riporta nella sua ultima pubblicazione, riprendendo quanto sostenuto anche in passato, che *"la lunga progressione di velocità, le cui punte massime dovrebbero toccarsi dalla metà in poi del primo rettilineo, permette di imboccare la seconda curva con un forte slancio, indispensabile per superare il momento delicato della gara". "A metà circa della seconda curva [...] lo sforzo inizia qui, per contrastare quanto vorrebbe opporsi all'efficace procedere dell'atleta, e finisce all'arrivo con il consumo dell'ultima stilla della potente benzina anaerobica. Contrariamente a quanto capiterebbe a quell'atleta che, avendo impostato troppo velocemente la prima parte, si troverebbe ben presto in riserva di miscela potente e in una situazione di grande sofferenza, mentre deve opporsi all'inevitabile marcata diminuzione di velocità conseguente all'apertura del serbatoio aerobico delle fibre lente reclutate"* (2).

Anche Filippo Di Mulo riporta, in tema di comportamento in gara, che *"per quanto riguarda i 400 mt secondo la distribuzione ideale dello sforzo tra i primi 200 mt e i secondi 200 mt non deve esserci nessuna differenza o al massimo non più di 5 decimi. In ogni caso, differenze tra la 1ª parte e la 2ª nell'arco di circa un secondo e mezzo (in più) sono ritenute accettabili. [...] Sicuramente ciò che risulta determinante è il modo come si affronta la prima parte della gara"* (3).

Di Mulo sottolinea, quindi, l'importanza dello sviluppo di un comportamento ritmico virtuoso del quattrocentista e, soprattutto, accenna *"all'educazione al ritmo, che deve iniziare il più presto possibile per*

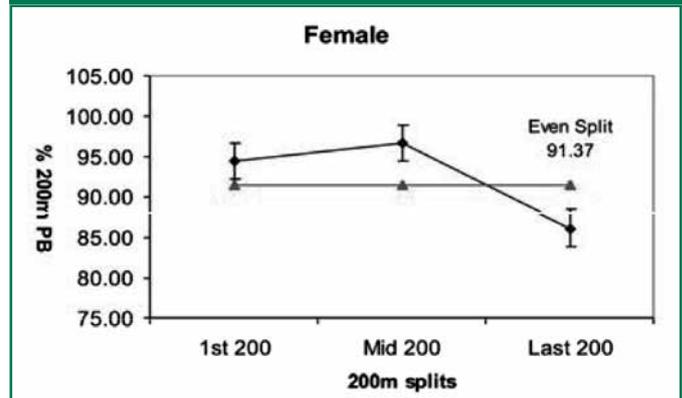


fare acquisire la sensibilità necessaria per sentire il ritmo senza condizionamenti esterni dovuti alla presenza degli avversari o alle tensioni della gara” (4). Anche Sandro Donati, in un vecchio saggio su Atletica Studi (5), pone l’attenzione sulla corretta distribuzione dello sforzo, sostenendo che un positivo riscontro cronometrico finale sia maggiormente correlato a una buona velocità del secondo 200, piuttosto che a un passaggio molto veloce nella prima metà gara. Osserva inoltre, come riscontrato anche da esperienze personali, che la partenza con decalage dei 400 crea inconscia incertezza sugli atleti, soprattutto inesperti, che li spinge a correre troppo velocemente la prima curva. Un comportamento che potrebbe essere corretto mediante lo svolgimento di prove in allenamento su corsie differenti e con “avversari”, che abituano l’atleta a mantenere una velocità di equilibrio senza essere condizionato psicologicamente dal decalage.

**Il contributo di altri studi italiani e stranieri sulla fisiologia dei 400**

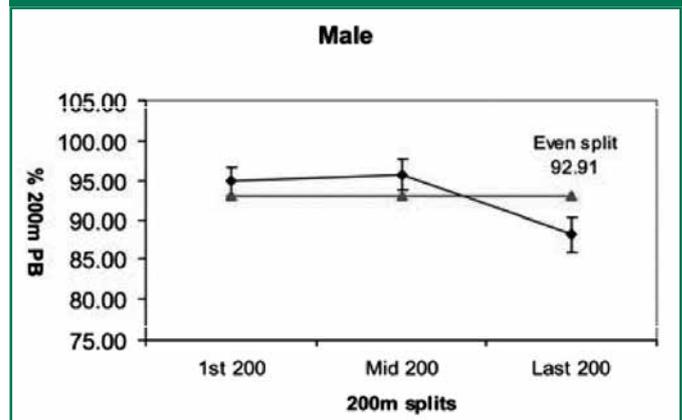
L’allenatore australiano di velocità e ostacoli Ric Willis concentra l’attenzione, al contrario, sulla giusta velocità iniziale, che deve essere elevata soprattutto nella fase del 200 centrale, nella quale esercita un ruolo preponderante non la riserva energetica, risparmiata con un avvio prudente, ma l’elevata velocità di base dell’atleta. Al riguardo, evidenzia il comportamento delle donne nei 400, dove hanno la tendenza a partire molto più veloci degli uomini in proporzione al loro primato personale sui 200, soprattutto nella percorrenza della prima frazione di cento metri, come evidenziano le curve di velocità riportate di seguito (figg. 1, 2).

**Figura 1**



Velocità delle frazioni di 200 m come percentuale del PB dei 200m (donne).

**Figura 2**



Velocità delle frazioni di 200 m come percentuale del PB dei 200m (uomini).

Grafici tratti da Ric Willis & Coll. “400 metre race pace strategy: how your 200 metre personal best influences your performance options”.

Gli uomini dimostrano un’accelerazione più sfumata, quindi proporzionalmente più lenta rispetto alle donne, ma una velocità più costante e relativa minor perdita nella seconda parte di gara. A titolo di esempio Willis riporta, oltre alle sintesi statistiche provenienti dalle rilevazioni dei tempi parziali nelle grandi manifestazioni internazionali dal 2000 al 2008 (Coppa Europa, Trials USA, Campionati del Mondo e Olimpiadi Pechino) mediante metodo di calcolo con video analisi, anche l’incredibile passaggio di Marita Koch in occasione del record del mondo tuttora inavvicinabile di 47”60. Nella prima frazione di 100 metri passò in 11”0, un decimo più veloce del passaggio di Michel Johnson, in occasione del suo record del mondo. A suo avviso, la prestazione

finale è fortemente correlata alla velocità di percorrenza della prima frazione di 200 e, soprattutto, della frazione centrale del 200 (2° e 3° 100 metri), che dipendono da un’ottimale velocità di base, non da una distribuzione conservativa (6). Willis cita a sostegno lo studio di Bruno Gayer del 2007, i cui particolari potranno essere visti di seguito, nel quale si vede che gli atleti di classe mondiale fanno segnare passaggi nella prima metà di gara pari al 96%-97% del loro PB sui 200, come dimostrato anche dal rilevamento del parziale nei 200 del recente record del mondo di Van Niekerk, che corrisponde proprio al 97% del suo PB sui 200.

Da questo dato Willis deduce che i quattrocentisti di classe mondiale possono tenere una velocità media intorno al 93% del loro PB sui 200. In riferimento ai grafici prodotti, Willis suggerisce, però, che le donne possano e debbano tenere un’accelerazione meno violenta, per evitare di perdere eccessiva velocità nel finale. Per quanto riguarda la fisiologia della gara, tra le più recenti pubblicazioni c’è quella di Di Mulo, che riporta dati raccolti in letteratura sulle percentuali di lavoro aerobico, anaerobico lattacido e anaerobico alattacido nelle gare di velocità. Nell’intervento aerobico, in particolare, l’autore ne evidenzia i dati piuttosto discordanti (come per le altre componenti metaboliche), partendo dal calcolo di Seresse – che parla del 36-37% del contributo aerobico in una prova di 45 secondi – passando ai dati dell’8% secondo gli studi di Zaciorskij, fino al 26,5% secondo Astrand (vedi tab. 1) (7).

**Tabella 1**

Distanza	Zaciorskij	Muenchinger	Astrand	Keul	Arcelli
400	8%	24%	26,5%	20	15%

*Dati del contributo aerobico secondo alcuni autori (Di Mulo F.)*

Donati rileva che è difficile quantizzare l’intervento dei vari meccanismi energetici nella gara dei 400, nonostante i tentativi elaborati dai fisiologi, che spesso si sono rivelati contraddittori, oppure differenti sotto il profilo del sistema di calcolo. La causa è da ricondurre, a suo avviso, alla valutazione dell’intervento dei vari meccanismi: essi possono avere una funzione diretta nella produzione di energia per la prestazione, oppure indiretta, cioè di supporto alla resintesi dell’energia.

In ogni caso, il calcolo sarebbe difficile e indurrebbe a sopravvalutare, secondo Donati, l’apporto del

meccanismo aerobico, che “nelle specialità di corsa veloce è in realtà nullo o trascurabile dal punto di vista della resintesi diretta dell’ATP” (8). In questo senso Vittori mette in rilievo come nella letteratura scientifica si siano dedotte percentuali di intervento metabolico senza aver distinto l’utilizzazione dell’energia lattacida e aerobica in modo diretto e indiretto nella resintesi dell’ATP.

In particolare evidenzia come il processo lattacido, quando si esprime a intensità elevata, in modo indiretto – che definiamo di potenza – vada a pescare nel serbatoio creatin-fosfato per liberare ATP. Così come il processo aerobico svolge la sua funzione indiretta abbattendo il lattato, ma non liberando direttamente ATP (9).

Sulla distribuzione dello sforzo, Arcelli e Collaboratori citano la strategia mentale delle quattro “P”, coniata da Clyde Hart (a suo tempo allenatore di Michael Johnson, ex di Jeremy Wariner e di Sanya Richards), che divide i 400 in quattro frazioni di 100 metri, ognuna da percorrere con un diverso atteggiamento mentale e ritmico: “push, pace, position, pride”. Tradotta, questa strategia dovrebbe corrispondere a un tratto iniziale nel quale si tocca la velocità massima di gara, a uno successivo da affrontare in decontrazione, a un terzo tratto nel quale cercare di tenere il ritmo e, infine, al rettilineo finale nel quale dare fondo alle ultime risorse energetiche e temperamentali.

Del resto, in un articolo di Clyde Hart tradotto su Coach Magazine nel 2000 da Andrea Molina, veniva riportata la sua idea di gara dei 400: “Lo specialista dei 400 metri dovrebbe percorrere i primi 50 metri ad una velocità vicina a quella massima. A questo punto dovrà pensare a rilassare l’azione della parte superiore del corpo, mentre si mantiene inalterata la frequenza dei passi”.



Nell'articolo di Arcelli e Coll. si cita anche, a conforto di quanto sostenuto da Hart, una ricerca di Letzelter ed Eggers, in base alla quale "Nel corso della gara, i quattrocentisti e le quattrocentiste di classe mondiale raggiungono di solito la massima velocità già nella prima curva per poi andare incontro ad una gestione del decremento continuo della velocità. [...] La velocità diminuisce già sul primo rettilineo. Dunque, risulta che i 400 sono una gara caratterizzata da una velocità massima iniziale, destinata a decrescere continuamente, seppur minimamente dal secondo rettilineo. In tutti i diagrammi conosciuti la velocità massima viene localizzata a metà del rettilineo opposto mentre, probabilmente, già molto prima si raggiunge la massima velocità. Già ai 150 metri si può supporre una diminuzione della velocità. Tutti i diagrammi velocità-percorso, sia degli atleti sia delle atlete, dei più rapidi e dei più lenti, mostrano una diminuzione della velocità dal rettilineo opposto" (10). Di seguito (fig. 3) è riportato l'istogramma con le medie delle velocità toccate nelle otto frazioni di 50 metri dai migliori quattrocentisti al mondo uomini e donne dei Mondiali 1997 e 1999.

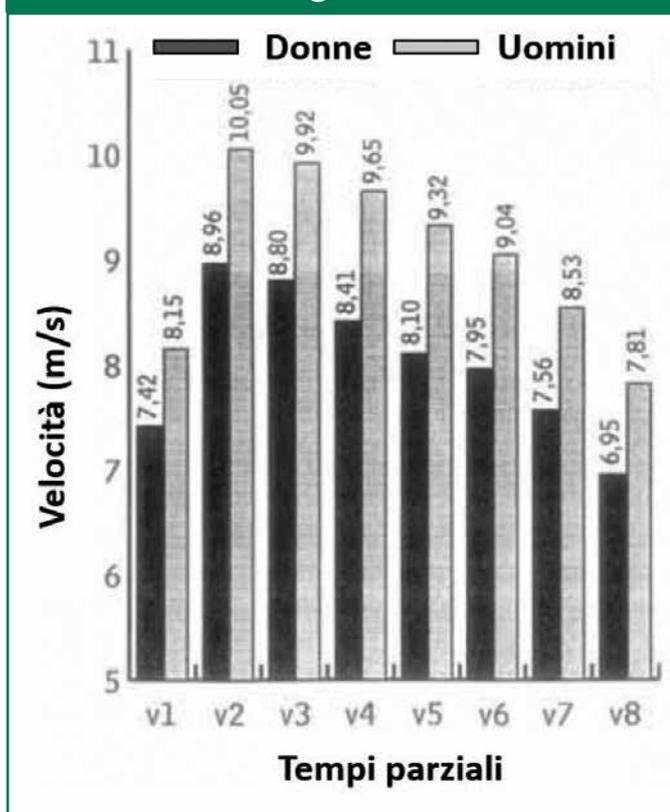
Un concetto ripreso da Jurgen Schiffer, che appare su una pubblicazione di NSA by IAAF (11), che aggiunge un'interessante indicazione ricavata da un'indagine statistica condotta da Coppenolle nel 1980 su quattrocentisti di vertice mondiale (43"8 - 44"9) e quattrocentisti di livello medio (45"0 - 45"9), secondo la quale la differenza tra le due categorie di specialisti risiede principalmente nella velocità con la quale si riesce a correre la seconda metà di gara (23"0 la media atleti top, 23"8 la media atleti sub top), non tanto nella prima, che per tutti viene fatta risalire a una media di 21"5. Dunque, il divario risiede nel differenziale minimo tra i primi e i secondi 200 metri. Una considerazione, quest'ultima, che ricalca quanto sintetizzato da Sandro Donati e riportato in precedenza. Schiffer, però, sposa il modello distributivo di Hart, basato sulle cosiddette quattro "P", nel quale la punta di velocità si tocca nei primi cento metri dei 400.

Inoltre, per Arcelli e Collaboratori è assolutamente fisiologico l'esaurimento dopo appena dieci secondi dell'incisivo apporto anaerobico alattacido. Altresì, è normale il ricorso alle fibre di tipo I. "Il sistema anaerobico alattacido fornisce la maggior percentuale di energia per i primi 10 secondi, per poi decrescere notevolmente, rimanendo intorno al 5%, per aumentare di poco nel finale [...]. Il sistema anaerobico lattacido inizia a salire già dai primi secondi per raggiungere il suo massimo apporto attorno ai 15 secondi (vale a dire poco dopo i 150 m), per poi decrescere in maniera contenuta nel finale [...]. Già dall'inizio della gara viene utilizzata una buona quantità di fibre di tipo II [...]. Il muscolo al quale appartengono tali fibre arrivate al pH critico, per poter continuare a lavorare a quella intensità, deve reclutare altre fibre; ciascuna di esse, in ogni caso, non è in grado di esprimere valori di tensione altrettanto elevati" (12).

Se per le esperienze del filone principale della scuola italiana della velocità la componente aerobica ha, quindi, una funzione che potremmo definire di allenamento per l'allenamento, per altri studiosi rappresenta parte della fisiologia della gara, di cui tenere conto. Se ne evidenzia, in particolare, l'intervento diretto nella fisiologia della gara, con percentuali diverse a seconda dei diversi studi condotti (vedi tab. 1, tratta da New Study in Athletics, Archive IAAF 2008).

Nella prima colonna sono riportati gli autori; nella seconda gli anni di pubblicazione dei rispettivi studi; nella terza colonna gli intervalli di prestazioni cronometriche entro i quali sono stati calcolati i contri-

Figura 3



Andamento della velocità su 8 tempi parziali di 50m (Letzelter).

buti aerobici; nella quarta colonna sono riportati in percentuale i contributi aerobici calcolati (tabella 2). Arcelli rileva come il contributo del meccanismo energetico aerobico possa essere influenzato dalle caratteristiche fisiologiche dell'atleta, dal sesso (in base anche al livello tecnico dell'atleta in considerazione) e dal criterio di calcolo della spesa totale energetica e dei relativi meccanismi di intervento. Su un concetto di partenza, però, Arcelli sembra partire da basi comuni con la scuola italiana della velocità: il contributo aerobico è tanto inferiore quanto più elevato è il livello prestativo dell'atleta (13). Come riporta anche Vittori: *“La miscela energetica che il quattrocentista usa per la sua prestazione è assai povera di energia aerobica, essendo questa prodotta dalle fibre lente che questo specialista dovrebbe possedere in percentuale bassissima”* (14). Arcelli sostiene, anche, che un miglioramento della componente aerobica, rappresentata dalla capacità di incrementare l'utilizzo di ossigeno da parte dei muscoli più impegnati nella corsa, accresce maggiormente il rendimento negli atleti di più bassa qualificazione, rispetto a quello degli atleti di alto livello. Per Vittori, i quattrocentisti neanche si possono dividere tra “resistenti” e “veloci”, perché questa interpretazione conduce all'errore di considerare quattrocentisti, giovani che in realtà non hanno potenzialità per esprimere elevate punte di

velocità per evolversi ad alti livelli. Una linea che, in qualche modo, è sostenuta anche da Clyde Hart, secondo il quale è pur vero che i quattrocentisti si possono dividere in veloci oppure maggiormente resistenti, ma che la predilezione vada rivolta a quelli veloci in quanto è più facile allenare la crescita della “stamina”, come definiscono tradizionalmente la resistenza specifica gli anglosassoni, piuttosto che l'incremento della velocità nei quattrocentisti con caratteristiche da mezzofondista veloce (15). Alcune delle ultime pubblicazioni straniere sui contributi metabolici nelle gare di velocità, continuano a dividere genericamente i processi di produzione di energia in anaerobico e aerobico, evidenziando la difficoltà a calcolarne con esattezza le quantità di coinvolgimento. Essi continuano a prendere in considerazione come misura di calcolo il consumo di ossigeno. Duffield cerca di trarre indicazioni da esperimenti di laboratorio – condotti anche sul campo con supporto del metabolometro K4 Cosmed – e modelli matematici, confrontandoli con dati derivanti dal metodo di calcolo sul consumo di ossigeno, e relativo deficit, e la presenza di lattato nel sangue e degradazione del creatinfosfato (con utilizzo della teoria di Di Prampero). In ogni caso, si tratta sempre di distinguere in modo generico tra contributo anaerobico e contributo aerobico nelle prove di

**Tabella 2**

Author(s) and Subject Group	Pub. Date	Prestazione media per i 400m (sec)	Contributo aerobico
<b>Male Subjects</b>			
Lacour et al.	1990	45.48-47.46	28,00%
Hill	1999	49.3	37,00%
Spencer and Gastin	2001	49.3	43,00%
Nummela & Rusko (endurance athletes)	1995	49.4	45,60%
Nummela & Rusko (sprinters)	1995	49.5	37,10%
Weyland et al. (sprinters)	1994	50.5	64,00%
Reis & Miguel	2007	50.6	32,00%
Duffield et al.	2005	52.2	41,30%
Weyland et al. (sprinters)	1994	58.5	67%
<b>Female Subjects</b>			
Weyland et al. (sprinters)	1994	57.9	66,00%
Duffield et al.	2005	60.2	44,50%
Weyland et al. (endurance athletes)	1994	70.6	70%
Hill	1999	71.2	38%

*Livello di prestazione e percentuale del contributo aerobico nei 400 metri secondo alcuni autori (Arcelli et. Al., 2008)*

velocità dei 100, 200 e 400 sulla base del calcolo del  $VO_2$  sottratto alla spesa energetica totale. In particolare, Duffield rileva come i calcoli basati su modelli matematici e sulla semplice rilevazione della presenza di lattato nel sangue e relativo degrado del creatinfosfato, dia riscontri maggiori sul coinvolgimento del meccanismo anaerobico. I risultati derivanti da altri modelli di calcolo, rappresentati dal  $VO_2$  e dall'AOD (accumulated oxygen deficit), dimostrano invece una percentuale di coinvolgimento anaerobico minore (16).

In un successivo studio Duffield e coll. hanno voluto calcolare, su basi sperimentali ricavate da prove condotte su treadmill con atleti di bassa qualificazione (media prestazioni ricavate dalle prove 52"2 sui 400 e 2'06" sugli 800 gli uomini, 60"2 e 2'31"5 le donne), il contributo dei vari processi energetici nelle specialità dei 400 e degli 800, distinguendone anche l'effetto per entrambi i sessi. Come principale criterio di calcolo hanno concentrato l'attenzione sul  $VO_2$ , deducendo che l'innescò del processo aerobico, anche in specialità come i 400, è più veloce di quello che è facile immaginare in questa specialità. Al riguardo, viene evidenziato come un importante aspetto della prestazione possa legarsi alla velocità di risposta del  $VO_2$ : ne viene rilevata una relazione con un più efficace utilizzo del serbatoio di energia proveniente dai fosfati (17). Quindi, allenamenti ad alta intensità possono migliorare l'efficienza dei processi anaerobico – mediante aumento della velocità di reazione alattacida – e aerobico, con una più rapida ed efficace risposta del  $VO_2$ .

Viene inoltre messa in evidenza una correlazione tra la prestazione delle donne sui 400 e degli uomini sugli 800 e un più incisivo contributo energetico anaerobico, calcolato con il metodo della misurazione del lattato/degradazione creatinfosfato, dato dal rapporto tra energia anaerobica prodotta ed energia totale utilizzata. Stesso modello di calcolo per definire l'accumulo di debito di ossigeno (AOD), attraverso il quale gli autori arrivano a determinare (dopo aver annotato che i valori di lattato registrati in precedenti ricerche condotte su dati post gara era compreso tra 14 e 18 millimoli,

più alti rispetto a quelli registrati nella ricerca in esame) che sui 400 metri il contributo energetico anaerobico è del 59% per gli uomini (41% aerobico) e 55% per le donne (45% aerobico), mentre sugli 800 è 40% per gli uomini (60% aerobico) e 30% per le donne (70% aerobico).

Queste conclusioni divergono dalle indicazioni pubblicate da Enrico Arcelli e Antonio Dotti per quanto riguarda le concentrazioni di lattato negli 800 metri, basate sui calcoli di Lacour del 1990 (lavoro lattacido espresso sia in ml/Kg, sia come percentuale di lavoro totale). Lacour prende spunto dalla teoria di Di Prampero, secondo la quale ogni aumento di concentrazione di lattato nel sangue di 1mmol/l nei confronti del valore di riposo, pari a circa 1 mmol/l, equivale all'energia che si sviluppa quando si consumano 2,8 millilitri di ossigeno per ogni chilogrammo di peso corporeo. Conoscendo i valori di spesa totale, è possibile calcolare in quale percentuale influisce su di essa il lavoro lattacido (18).

Per prestazioni di livello mondiale sugli 800 (da 1'42" a 1'46"), Arcelli e Dotti riportano sì, una percentuale di intervento lattacido del 40% circa come in Duffield, ma a questa spesa aggiungono un 10% di intervento anaerobico alattacido, che porta al 50% circa l'intervento anaerobico. Per le donne di livello mondiale la percentuale anaerobica si innalza ulteriormente andando ben oltre il 50%. (19). Del resto, gli stessi autori sostengono: *“Sempre a proposito della commistione fra meccanismo aerobico e me-*

*canismo lattacido, un aspetto importante, ma non del tutto chiarito, è quello relativo all'effettiva utilizzazione del massimo consumo di ossigeno per tutta la prova di mezzofondo veloce. I migliori ottocentisti del mondo, in particolare, hanno valori di massimo consumo di ossigeno anche chiaramente superiori a 75 ml/Kg/min (Snell, 1990). Se utilizzassero questa quantità di ossigeno per tutta la gara, deriverebbe dal meccanismo aerobico una percentuale ben più elevata dell'energia totale (Arcelli 1996). Moltiplicando 75 ml/Kg/min per 1'42" si arriva a 127,5 ml/Kg che corrisponde al 73,5% di quella che è la spesa energetica totale per correre in tale tempo gli 800 [...].*



*In realtà l'ottocentista non può mantenere per tutta la gara il valore del massimo consumo di ossigeno. Un motivo è ben noto e del tutto chiaro: al momento della partenza egli utilizza una bassa quantità di ossigeno e questa arriva ai valori più elevati dopo varie decine di secondi" (20).*

Una parentesi, quella aperta sugli 800, per porre a confronto valutazioni delle percentuali di intervento metabolico che partono da basi di calcolo uguali, ma che arrivano a conclusioni discordanti. Che Vittori e collaboratori avevano, tra l'altro, già in passato contraddetto come metodo di ricerca, considerato fuorviante per la programmazione dei mezzi e delle metodologie di allenamento. In riferimento al coinvolgimento anaerobico, si rileva come esso non possa essere misurato mediante il calcolo del consumo di ossigeno.

Facendo un esempio, Vittori evidenzia come non possa esserci diretta proporzionalità tra  $VO_2$  (misura definita globale e indefinita) e lavoro alattacido, che altrimenti indurrebbe a considerare un corridore con un elevatissimo  $VO_2$  capace di correre i 100 e i 200 alla sua massima velocità, ricavando il 100% dell'energia dal processo aerobico e da quello anaerobico alattacido, senza considerare quello lattacido. A suo avviso, l'errore che si può fare nel porre eccessiva enfasi sul calcolo finale dei contributi energetici – ad esempio sulla presenza di lattato – è di non tener conto della velocità di formazione dello stesso lattato (21). Inoltre, Vittori inserisce nel calcolo della prestazione delle prove di sprint anche il fattore della spesa del Sistema Nervoso Centrale, soprattutto per la gara dei 100 metri.

Altro aspetto da rilevare, in alcuni studi compiuti da autori stranieri sulle caratteristiche fisiologiche e distributive dello sforzo nei 400 metri, è il ricavo dei dati conseguiti non sulla base dell'esperienza con atleti di livello internazionale, ma attraverso esperimenti condotti con atleti studenti con prestazioni molto lontane dall'eccellenza, come visto nei precedenti esperimenti esposti.

Uno studio condotto da Ploutarchos J. Saraslanidis e collaboratori, del dipartimento di Educazione Fisica e Scienze dello Sport dell'Università di Thessa-



loniki, ha cercato di rilevare gli effetti prodotti sulla concentrazione di acido lattico e parametri biomeccanici, dalle diverse modalità di distribuzione dello sforzo nei primi 200 della gara dei 400 metri. Lo studio di carattere sperimentale è stato condotto su studenti atleti. Per la determinazione della concentrazione di lattato venivano prelevati campioni di sangue dai polpastrelli dopo ogni prova condotta con passaggi diversi ai 200: 93% del PB sulla stessa distanza, al 95% e al 98%. Ogni prova di 400 era intervallata da 4 giorni di recupero. L'analisi del livello lattato era effettuata col metodo fotometrico Sigma Diagnostics.

Una prima ipotesi contenuta nell'introduzione del lavoro, che già differisce dai concetti degli studi italiani del Settore Velocità, è che un approccio della distribuzione dello sforzo più cauto, possa produrre un ritardo dell'accumulo lattacido a vantaggio dell'impiego del metabolismo aerobico nella prima parte di gara (22).

Conclusione del tutto diversa dall'esperienza italiana che pone attenzione, invece, sul risparmio energetico del serbatoio alattacido nella prima metà dei 400. Per il resto, alcuni risultati dello studio coincidono con quelli derivati da altre esperienze sulla distribuzione dello sforzo, comprese quelle italiane sull'argomento: il picco di velocità toccato tra i primi e i secondi 100; i migliori risultati cronometrici ottenuti con un passaggio ai primi 200 al 93% del PB sui 200, corrispondente a un concetto più razionale e meno istintivo dell'impiego di energia in un 400, tipico della scuola italiana; infine, un atteggiamento biomeccanico teso a sfruttare la stiffness e un'ampiezza di passo "economica", meno affidata alla forza dei muscoli delle cosce.

### ***Rendimento calcolato sulla base delle indicazioni biomeccaniche***

Al riguardo, vale la pena riportare alcune ipotesi formulate da altri autori, in base a studi biomeccanici condotti su atleti di livello mondiale.

In uno studio di Milan Coh e Peter Klavora su Cathy

Freeman (campionessa olimpica dei 400 a Sydney 2000) è stata rilevata l'importanza della velocità di spostamento orizzontale del baricentro, cioè l'aiuto della minor oscillazione verticale del baricentro sull'economicità della sua corsa, soprattutto nelle gare di 200 e 400 (23).

Un concetto sostenuto anche da uno studio francese sul comportamento di velocisti di classe mondiale e nazionale, seppur condotto in laboratorio su treadmill e trasferito sui 100 metri. Secondo questo studio la caratteristica principale dei velocisti d'élite è la forza orizzontale che si imprime al baricentro durante la fase di sostegno e successivi raddrizzamento e spinta dell'arto durante l'azione di corsa lanciata, rispetto agli atleti di basso livello, che esercitano questa forza verso la verticale.

Quindi, non solo porre attenzione alla capacità reattivo elastica, del minor tempo di contatto del piede sul terreno, ma anche all'orientamento di questa espressione di forza, che venga esercitata in senso orizzontale (24).

A tal proposito, viene suggerito di sollecitare lo sviluppo di forza dei muscoli estensori dell'anca (glutei e hamstrings), per il rapido ritorno del piede a terra, e dei muscoli che agiscono sulla caviglia, per aumentare l'efficienza alla risposta della forza esercitata sul terreno.

Sull'argomento, gli studi di Vittori e Bosco pongono attenzione, invece, sul fatto che *"durante la fase di spinta lo sviluppo della forza di reazione del terreno è diretto principalmente verso l'alto ed è meno accentuato verso l'avanti [...]".* Ciò significa che nella parte di lavoro positivo, l'arto inferiore di raddrizzamento avrà prodotto questa velocità verticale insieme, naturalmente, ad una parte orizzontale che è stata deviata verso quest'ultima direzione, dall'azione di flessione dell'arto libero.

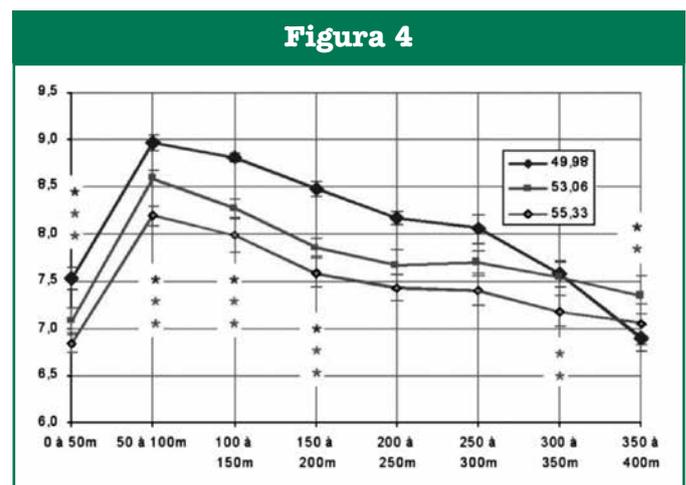
*L'entità di quest'ultima, però, deve essere veramente ridotta, in quanto sulla velocità d'uscita (risultante) influisce anche la velocità verticale (come componente), i cui valori in verità non trascurabili, potrebbero quasi da soli influenzare positivamente la velocità di corsa"* (25).

Un'interessante comparazione su alcuni parametri biomeccanici e cronometrici della prestazione dei 400, è stata compiuta da uno studio francese, pubblicato dall'area scientifica della IAAF, dove si riassume che la principale differenza biomeccanica tra gli atleti di classe mondiale (prestazioni medie di riferimento 44"43 per gli uomini, 49"97 per le donne), e atleti di livello nazionale e regionale (46"83 gli uomini e 53"06 le donne ; 48"24 gli uomini e 55"33 le

donne, la media dei riferimenti cronometrici) risiede nell'ampiezza del passo di corsa sviluppata durante la gara, soprattutto nel primo terzo di gara, primi 300 metri, indipendentemente dalla statura dell'atleta (26). Per le donne di livello mondiale si verifica, addirittura, un decremento molto marcato della frequenza assoluta negli ultimi 150 metri di gara e anche della velocità assoluta negli ultimi 100 metri, maggiore rispetto alle atlete di livello nazionale e regionale. Tuttavia, la differenza della lunghezza del passo sviluppata fino ai 300 e l'elevata velocità che ne consegue combinata a una frequenza superiore, ma non negli stessi termini dell'ampiezza, permettono alle atlete di livello mondiale di fare la differenza nella prestazione. Per gli uomini di classe mondiale si ha un decremento della frequenza negli ultimi 100 metri, ma in linea con quello degli atleti di livello inferiore.

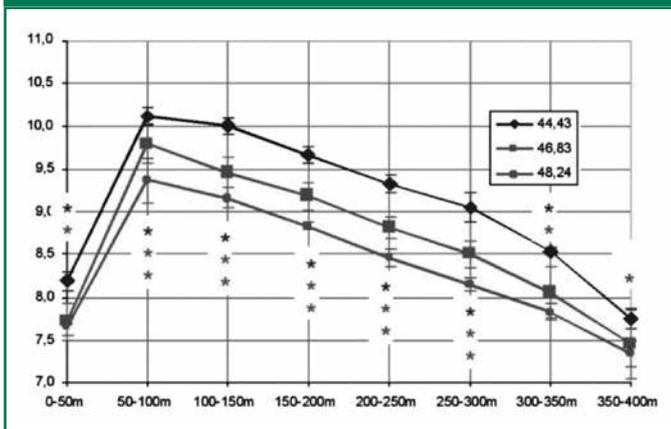
Nei seguenti grafici sono riportati i confronti delle differenze cronometriche e biomeccaniche tra i tre gruppi di atleti, uomini e donne: livello mondiale, nazionale e regionale.

Il primo dato (fig. 4 e seg.) richiama già quanto in precedenza riportato dallo studio di Letzelter ed Eggers, in base al quale la velocità di punta si tocca nella seconda frazione di 50 metri del 400 (nella prima curva), per poi gradualmente decrescere. L'altro dato di rilievo messo in evidenza dallo studio, è che gli atleti di classe mondiale riescono a effettuare passaggi ai 200 con un tempo più vicino ai loro primati personali sulla distanza, rispetto agli atleti di caratura inferiore. Una conclusione che, in un certo modo, confligge con i modelli di prestazione riportati da Jurgen Schiffer e dalla scuola



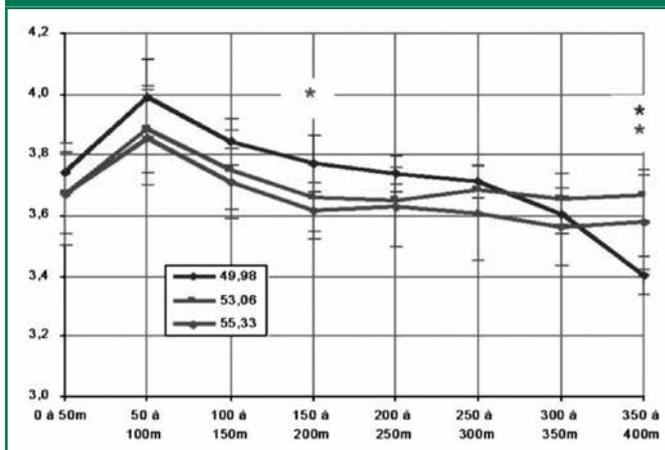
Andamento velocità donne in m/s  
(Graphic by IAAF 22:3; 39-46, 200).

**Figura 5**



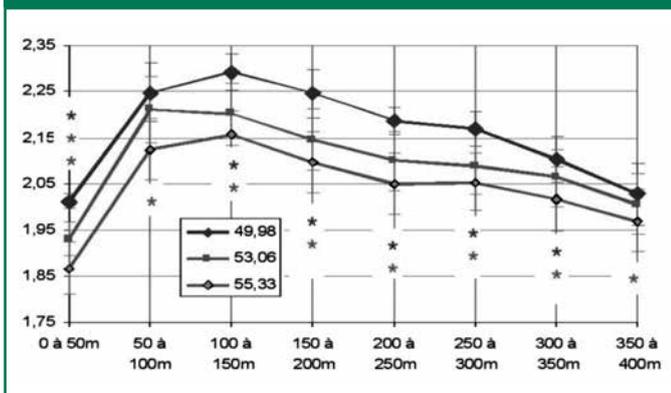
Andamento velocità uomini in m/s  
(Graphic by IAAF 22:3; 39-46, 2007).

**Figura 8**



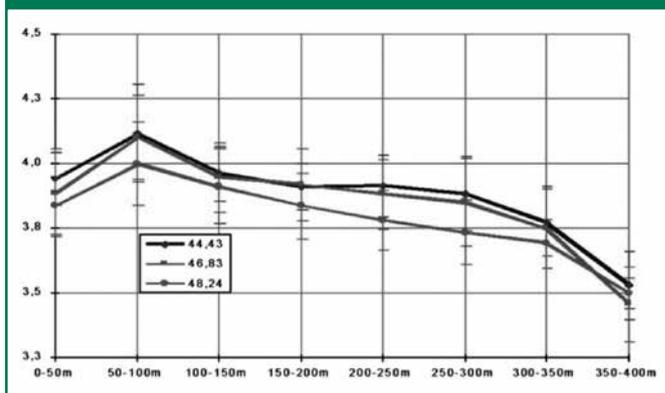
Andamento frequenza del passo donne  
(Graphic by IAAF 22:3; 39-46, 2007).I

**Figura 6**



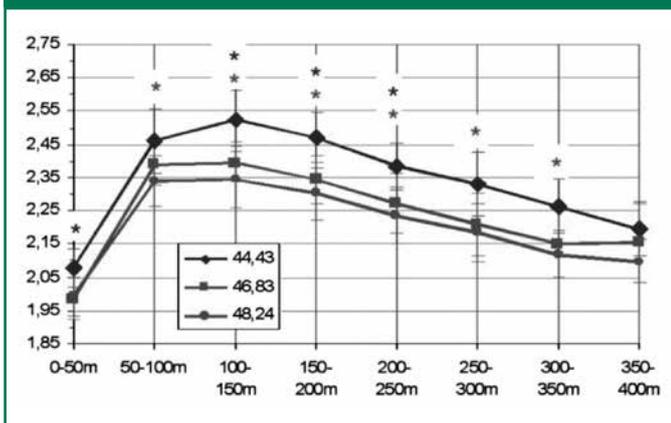
Andamento ampiezza del passo donne  
(Graphic by IAAF 22:3; 39-46, 2007).

**Figura 9**



Andamento frequenza del passo uomini  
(Graphic by IAAF 22:3; 39-46, 2007).

**Figura 7**



Andamento ampiezza del passo uomini  
(Graphic by IAAF 22:3; 39-46, 2007).

italiana, i quali pongono l'attenzione, piuttosto, sulla capacità di correre velocemente la seconda parte di gara, dove si costruisce il risultato. Indirettamente, appare in contraddizione anche con i dati ricavati da Letzelter ed Eggers, secondi i quali, almeno per quanto riguarda gli uomini, i migliori atleti costruivano il vantaggio non nella prima metà di gara, ma all'inizio della seconda curva.

Nelle donne, invece, le più lente non si sono trovate in vantaggio sulle migliori in nessun tratto, anche se queste ultime, come gli uomini, hanno costruito il vantaggio nella seconda curva. Affinità tra gli studi di Letzelter-Eggers e Bruno Gayer e collaboratori lo si riscontra nel forte calo di velocità negli ultimi 50 metri, anche tra gli atleti di vertice mondiale.

La fisiologia distributiva dello sforzo e della funzione biomeccanica, che risulta dallo studio francese

di Bruno Gayer e coll., può essere riconducibile al modello di prestazione espresso da Wayde Van Niekerk in occasione del record del mondo di 43"03 conseguito nella vittoria olimpica di Rio 2016.

Al riguardo, c'è un interessante studio, riportato sul sito [www.zigapskraba.wordpress.com](http://www.zigapskraba.wordpress.com) da Ziga P. Skraba, che utilizza dati rilevati mediante risoluzione video 1080p come standard di alta definizione e 50 fps (fotogrammi per secondo). I riscontri sono interessanti, e richiamano a un modello di corsa frutto di un compromesso tra ampiezza e frequenza, che viene definito "killer combination", paragonabile all'incredibile modello di Usain Bolt sui 100 metri. Con la differenza, però, che Van Niekerk presenta caratteristiche antropometriche collocabili nella norma rispetto a Bolt.

In particolare, desta impressione l'incredibile lunghezza media del passo di corsa di Van Niekerk (2,45 metri) rilevata nel suo record, quasi sovrapponibile a quella sviluppata da Kirani James (2,46 metri) in occasione del suo primato personale di 43"76. Con la differenza, però, che il sudafricano ha una statura di 1,83, rispetto all'1,91 del grenadino. Ampiezza supportata, però, da una frequenza media relativamente elevata, 3,79 passi al secondo, rispetto ai 3,72 di Kirani James.

Il confronto con il modello del record di Johnson è ancor più stridente: frequenza media di 4,18 passi al secondo e ampiezza di 2,22 metri, per una statura di 1,85 dell'americano.

Per quanto riguarda i parziali cronometrici, il passaggio di Van Niekerk ai 200 è molto veloce (20"54) nel confronto con quello di Johnson (21"22), ma in linea con i passaggi di Kirani James (PB 43"76) e Lashawn Merritt (PB 43"85), rispettivamente 20"56 e, addirittura, 20"44, in occasione dei loro primati personali.

La differenza è stata compiuta soprattutto nella seconda parte di gara, dove Van Niekerk ha saputo coniugare l'inerzia del veloce passaggio ai 200 – tra l'altro ottimamente distribuiti con parziali di 10"76 ai 100 e 9"78 ai secondi 100 – e una formidabile tenuta nella seconda frazione di duecento metri corsi in 22"49 (10"44 - 11"99), pari a un differenziale di 1"95: molto maggiore dei 0"74 di Johnson (21"96 ai secondi duecento), ma largamente inferiore ai differenziali di James (2"64) e Merritt (2"97).

Dal punto di vista tecnico Johnson ha avuto una distribuzione dello sforzo più equilibrata ma, dalla prestazione di Van Niekerk, arriva il messaggio che una nuova possibile frontiera della specialità sia stata aperta.

Di seguito, sono riportati alcuni dati di confronto cronometrici e analitici sui 400 di alcuni dei maggiori interpreti della storia in questa specialità (tab. 3).

**Tabella 3**

Split Times for Each 100m Section + Aggregate	Wayde van Niekerk		Michael Johnson		Kirani James		LaShawn Merritt	
		agg.		agg.		agg.		agg.
0-100 m	10.76	10.76	11.10	11.10	10.80	10.80	10.80	10.80
100-200 m	9.78	20.54	10.12	21.22	9.76	20.56	9.64	20.44
200-300 m	10.50	31.04	10.44	31.66	10.64	31.20	10.76	31.20
300-400 m	11.99	43.03	11.52	43.18	12.56	43.76	12.65	43.85

La tabella riporta i passaggi cronometrati delle quattro frazioni di 100 metri.

Fonte: [www.zigapskraba.wordpress.com](http://www.zigapskraba.wordpress.com) da Ziga P. Skraba

**Figura 10**

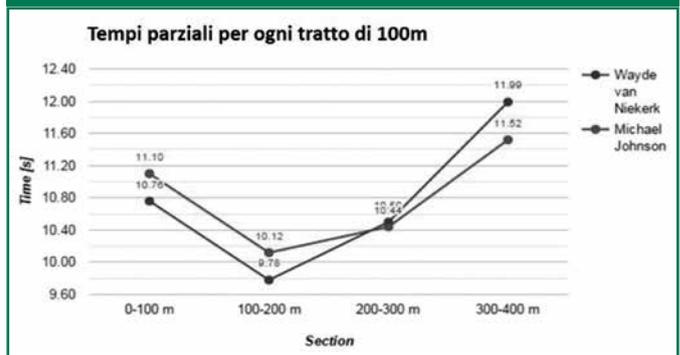


Grafico sui tempi di passaggio di Van Niekerk e Michael Johnson.

Fonte: [www.zigapskraba.wordpress.com](http://www.zigapskraba.wordpress.com) da Ziga P. Skraba

**Tabella 4**

Stride Frequency for Each 100m Section	Wayde van Niekerk	Michael Johnson	Kirani James	LaShawn Merritt
0-100 m	3.98	4.31	3.89	4.19
100-200 m	3.89	4.08	3.86	3.91
200-300 m	3.83	4.21	3.78	3.93
300-400 m	3.50	4.11	3.42	3.49

Dati sulla frequenza dei passi ogni 100 metri.

Fonte: [www.zigapskraba.wordpress.com](http://www.zigapskraba.wordpress.com) da Ziga P. Skraba

**Tabella 5**

Number of Strides for Each 100m Section + Aggregate	Wayde van Niekerk		Michael Johnson		Kirani James		LaShawn Merritt	
		agg.		agg.		agg.		agg.
0-100 m	42.8	42.8	47.8	47.8	42.0	42.0	45.3	45.3
100-200 m	38.0	80.8	41.3	89.1	37.7	79.7	37.7	83.0
200-300 m	40.2	121.0	44.0	133.1	40.2	119.9	42.3	125.3
300-400 m	42.0	163.0	47.4	180.5	42.9	162.8	44.1	169.4

Numero dei passi totali e in ogni frazione di 100 metri.

Fonte: [www.zigapskraba.wordpress.com](http://www.zigapskraba.wordpress.com) da Ziga P. Skraba

**Figura 11**

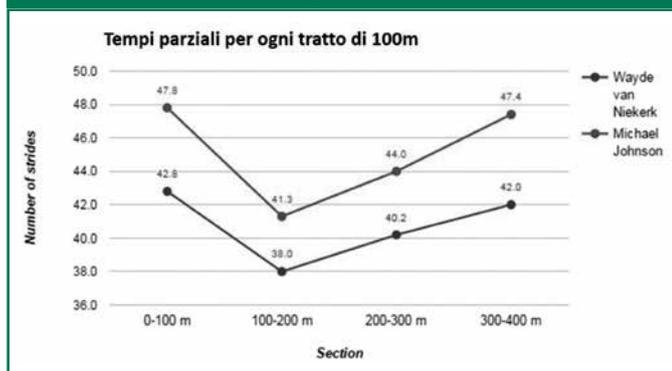


Grafico confronto tra il numero dei passi di Van Niekerk e Michael Johnson.

Fonte: [www.zigapskraba.wordpress.com](http://www.zigapskraba.wordpress.com) da Ziga P. Skraba

**Tabella 6**

Stride Length for Each 100m Section	Wayde van Niekerk	Michael Johnson	Kirani James	LaShawn Merritt
0-100 m	2.34	2.09	2.38	2.21
100-200 m	2.63	2.42	2.65	2.65
200-300 m	2.49	2.27	2.49	2.36
300-400 m	2.38	2.11	2.33	2.27

Dati sulla lunghezza del passo ogni 100 metri.

Fonte: [www.zigapskraba.wordpress.com](http://www.zigapskraba.wordpress.com) da Ziga P. Skraba

**Figura 12**



Grafico confronto lunghezza del passo tra Van Niekerk e Michael Johnson.

Fonte: [www.zigapskraba.wordpress.com](http://www.zigapskraba.wordpress.com) da Ziga P. Skraba

Da notare che Van Niekerk, nonostante sia il più basso di statura tra questi atleti, evidenzia una lunghezza di passo addirittura superiore a tutti negli ultimi 100 metri.

In base al modello di corsa di Van Niekerk, James dovrebbe avere una lunghezza media di passo di 2,56 metri in relazione alla sua statura.

**Tabella 7**

	Wayde van Niekerk	Michael Johnson	Kirani James	LaShawn Merritt
Statura (m)	1.83	1.85	1.91	1.88
Media passi/secondo	3.79	4.18	3.72	3.92
Media lungh.passo (m)	2.45	2.22	2.46	2.33
Rapporto passo / statura	1.34	1.20	1.29	1.24

Dati sulla frequenza di passo, rapportati alla statura degli atleti.

Fonte: [www.zigapskraba.wordpress.com](http://www.zigapskraba.wordpress.com) da Ziga P. Skraba

**Indicazioni per le scelte di allenamento e per i prospettati di atleti da indirizzare ai 400**

Pur considerata una prova di velocità, i mezzi e le metodologie di allenamento dei 400 corrispondono a idee diverse del modo di intendere la gara dal punto di vista metabolico. Da un lato, la componente aerobica è considerata influente nell'economia della gara e nei suoi sviluppi preparatori, dall'altro la si ritiene residuale e da ridurre al minimo nell'apporto energetico in gara e, al contempo, da confinare a un ruolo introduttivo in fase di programmazione stagionale.

Il pensiero in Italia, influenzato dall'esperienze di Vittori e collaboratori degli anni ottanta e novanta, ha conosciuto un'evoluzione verso un ruolo sempre più trascurabile dell'aerobia in allenamento. Vittori, in una delle sue ultime pubblicazioni rileva che la resistenza aerobica ha scarsissima attinenza con i 400, ma che negli anni precedenti si è attribuita un'importanza eccessiva a questa componente bio-energetica, anche da parte sua. "Le attuali proposte ridimensionano molto il contributo sulla prestazione di questo fenomeno collocandolo nel giusto ruolo di processo di supporto" (27). In riferimento, evidenzia due metodi di allenamento che non stimolano selettivamente il processo aerobico, ma lo coinvolgono in miscela con il lattacido mediante prove frazionate dai 300 ai 600, corse all'80% circa di intensità (volume 3000 m circa), e prove intermittenti su distanze brevi, dai 60 ai 100 m, corse in progressione in ogni prova e con recuperi molto brevi dell'ordine dei 30"-50", per volumi di circa 1.500 metri totali. In questo caso si sviluppano velocità elevate nel finale, si produce un limitato accumulo di lattato, non si esaspera il SNC (Sistema Nervoso Centrale), per via di un'accelerazione lenta.

In tal senso, lo studio australiano condotto da Ric Willis, del quale si è accennato nel precedente capitolo in merito alla distribuzione dello sforzo, rileva che, per rispondere all'esigenze di un avvio veloce di gara e di un miglior controllo della distribuzione dello sforzo, il quattrocentista debba sviluppare un elevato livello di velocità nella fase lanciata della gara (nella frazione tra il secondo e terzo 100 metri), piuttosto che concentrarsi eccessivamente sugli allenamenti di resistenza specifica lattacida. Quest'ultimo mezzo di allenamento, a suo avviso, se sfruttato in modo prevalente, causa un effetto psico nervoso contrario, che in gara si traduce in una comparsa anticipata del senso di fatica, superiore alla reale produzione di acido lattico e alla conseguente inibizione delle fibre muscolari (28). Willis riprende, per confortare la sua tesi, uno studio pubblicato da Hartmut Muller su NSA (New Studies in Athletics) by IAAF del 1991, secondo il quale il miglioramento sui 400 degli atleti di classe mondiale è da attribuire per il 60% a un progresso di velocità sui 200. Questo assunto vale sia per gli uomini che per donne. Anzi, secondo Muller per queste ultime l'orientamento verso un allenamento di sviluppo della velocità di base assume maggiore rilievo, perché consente di disporre di una superiore riserva di velocità per la seconda parte di gara dei 400 (29), dove notoriamente le donne perdono maggiormente velocità.

Come visto in precedenza, anche Vittori sposa l'idea che il quattrocentista debba essere prima di tutto un atleta dalle qualità da velocista, ma sugli allenamenti per svilupparne e affinarne le qualità ad alti livelli ha proposto un percorso che si differenzia, almeno apparentemente, dai concetti di Willis. In questo senso le esperienze della scuola italiana della velocità risalenti al pensiero di Vittori e Collaboratori mettono in rilievo, come già osservato nel precedente capitolo, la tendenza della letteratura scientifica a dedurre percentuali di intervento metabolico, senza chiarire il tipo di intervento dell'energia lattacida e aerobica: se in modo diretto o indiretto nella resintesi dell'ATP (30).

Negli studi effettuati in passato da Vittori e Collaboratori è stato riscontrato come, a fronte di un intervento lattacido ritenuto trascurabile nella fisiologia dei 100 e dei 200 metri da certa letteratura scientifica, allenamenti per lo sviluppo di capacità lattacide abbiano invece prodotto progressi significativi anche in queste due specialità, dove l'intervento sotto il profilo della potenza lattacida si è rivelato molto incisivo (31). Quindi, il contributo anaerobico è stato

scomposto in lattacido e lattacido. Quest'ultimo, a sua volta, è stato distinto sotto il profilo della potenza e della resistenza, che rappresenta una chiave di lettura concettualmente fondamentale per capire e sviluppare la prestazione sui 100 e 200 metri e, di conseguenza, trasferirla ai 400 per comprenderne la distribuzione dello sforzo. Gli autori stranieri citati non hanno specificato e approfondito i concetti di allenamento sul miglioramento della velocità, ma è da notare che, se Willis ritiene controproducenti il ricorso a non meglio definiti volumi crescenti di allenamento sulla tolleranza del lattacido, Vittori e Collaboratori evidenziano, sulla base delle loro esperienze, come diversi specialisti dei 100 e 200 metri siano migliorati anche grazie all'incremento di lavori sul versante lattacido.

Anche Bellotti, in una vecchia pubblicazione, sottolinea l'importanza della velocità lanciata del quattrocentista evoluto: *"Spostare l'accento, nel corso dell'allenamento pluriennale, sempre più sulla resistenza, tralasciando di curare lo sviluppo anche delle capacità di velocità, può rappresentare il motivo della interruzione dei progressi e del ristagno delle prestazioni [...] Quello che occorre al corridore di quattrocento metri è la capacità di velocità lanciata, cioè quella capacità che consente di raggiungere elevate punte di velocità e che il quattrocentista utilizza per mantenere una velocità media più elevata possibile"* (32). Bellotti fa un'interessante relazione tra l'indice di resistenza, calcolato sulla base della velocità media ogni 100 metri di un 400, al quale viene sottratto il primato personale sui 100 (benché evidenzi che sarebbe meglio calcolare la velocità sul lanciato, in considerazione del fattore accelerazione, che ha un'importanza relativa per il quattrocentista), e la strategia di allenamento da scegliere. La differenza in secondi ottenuta dalla sottrazione viene definita "velocità residuale" che, moltiplicata per quattro, fornisce l'indice di resistenza. Un indice sopra 4 non risponde a un giudizio soddisfacente (Bellotti riporta che gli atleti di livello mondiale lo debbano avere ben sotto 4. A titolo di curiosità, il neoprimitista del mondo Wayde Van Niekerke ha un indice di 3,1 in base a questo calcolo), ma il suo miglioramento per l'alta specializzazione può anche essere orientato verso un aumento di velocità, cercando di tenere costante l'indice di resistenza. Anche con indice di resistenza non soddisfacente, dell'ordine di 4"8 (Esempio di atleta con 48"0 sui 400 e 10"8 sui 100), il progresso si potrebbe ottenere mantenendo costante l'indice, ma migliorando la velocità a 10"6 ( $10"6 \times 4 = 42"4 +$

4"8 = 47"2). La resistenza è aumentata in questo caso grazie a un aumento della velocità e un indice tenuto semplicemente costante, non trascurando altresì la resistenza specifica lattacida negli allenamenti. Al riguardo riporta Bellotti: *“Se è vero dunque che, a livelli iniziali di qualificazione, il miglioramento della velocità o della resistenza può da solo garantire la crescita della prestazione, è altrettanto vero che – quando si imbecca la strada dell’alta specializzazione – si tratta di operare scelte metodologiche che contemplino l’uso di metodologie specifiche per l’una e l’altra capacità”* (33).

Si accenna anche alle metodiche di allenamento per lo sviluppo delle capacità di velocità e resistenza specifica. Per la velocità si riportano ripetute su distanze dagli 80 ai 150 metri con recuperi relativamente ampi e volumi dell’ordine dei 750-1.200 metri da inserire nei cicli fondamentali intensivi e speciali. Per la resistenza specifica si accenna al ricorso alle distanze medie (dai 200 ai 500), eseguite in serie di ripetizioni (recuperi brevi tra le prove, più ampi tra le serie) con produzione più lenta di lattacido ma elevata alla fine di ogni serie, e in ripetute vere e proprie. In questo caso, recuperi ampi e velocità di accumulo più veloce, con una dinamica più vicina ai ritmi gara. Metodologia, quest’ultima, da utilizzare nei periodi speciali.

C’è poi il fronte degli studiosi che mette in primo piano l’aspetto della costruzione di una base aerobica nella preparazione del quattrocentista. Per quanto riguarda l’allenamento della componente aerobica del quattrocentista, Arcelli parla altresì di come allenare quella periferica, *“cioè la capacità dei muscoli più impegnati nella corsa di utilizzare la percentuale più elevata dell’ossigeno che giunge ad essi”* (34), essendo la componente centrale (la gittata pulsatoria) allenata attraverso le abituali ripetute lattacide, nelle quali si raggiungono frequenze cardiache molto alte. Al contributo aerobico viene assegnato un ruolo di miglioramento dell’efficienza aerobica delle fibre fasiche. In particolare, Arcelli



accenna all’aumento della densità mitocondriale nelle fibre di tipo II, comprese quelle IIx, ottenuta con l’allenamento che contenga ripetute in salita dell’ordine delle centinaia di metri che, a differenza delle ripetute sul piano ad alta intensità, che produrrebbero elevate quantità di acido lattico, consentono di coinvolgere un maggior numero di fibre veloci con una minor produzione di acido lattico, attraverso un impegno pari a quello che si può esprimere in pista con ripetute di potenza aerobica. Un concetto che diverge dalle conclusioni della scuola italiana di velocità, secondo la quale

la salita è un mezzo che stimola la forza esplosivo elastica ciclica resistente, utile anche allo stimolo dei meccanismi anaerobico lattacido e lattacido in preparazione delle ripetute in pista (35). Un mezzo che si traduce in metodologie che prevedono distanze dell’ordine delle decine di metri, fino ai 100 metri. Un accenno sui metodi e i mezzi di allenamento dei 400, dello studio condotto da Saraslanidis e coll., ripropone l’importanza attribuita all’intervento aerobico, oltre a quello anaerobico, riportando addirittura la possibile utilità dell’acclimatamento in altura per gli specialisti dei 400, con allenamenti condotti però a livello del mare (36), rifacendosi alla pubblicazione di Nummela e Rusko su questo argomento (37), ed evidenziando l’utilità dei 200 a “intermittenza” negli allenamenti, tipico dei mezzofondisti veloci. Un allenamento, quello intermittente, che in Italia viene valutato da un punto di vista dell’eventuale utilità indiretta per i 400, non incidente sulla fisiologia della gara, ma in preparazione di allenamenti più specifici.

### *Il biotipo di quattrocentista*

Ma quale tipo di atleta va avviato ai 400, e con quali principi di allenamento dovrebbe essere costruito? *“Il giovane deve diventare un corridore, prima di decidere se esserlo veloce o resistente”*. È la frase molto conosciuta del professor Carlo Vittori, che compare su alcuni dei suoi saggi scientifici, condi-

visa da molti tecnici ma, forse, non sempre messa in pratica. Anche la IAAF ha tradotto il pensiero di Vittori in una sua vecchia pubblicazione scientifica del 1991, riportata con il titolo “The development and training of young 400 metres runners” (38) e, naturalmente, apparsa in pubblicazioni di *Atletica Studi*. Vi si afferma la scarsa propensione psicologica dei velocisti italiani a dedicarsi con profitto ai 400, sia per ragioni di carattere antropologiche, sia per l’errato modo in cui vengono avviati alla velocità nel periodo che precede quello agonistico effettivo – quest’ultimo identificato dai 16 anni in poi – nel quale dovrebbero ricevere una educazione ad affrontare senza remore la sopportazione della fatica. “L’iniziazione alla corsa del giovane corridore deve avvenire intorno ai 13 anni, con un’attività ampia che non si limiti alle distanze brevi o a quelle medio-lunghe, ma si spinga alla pratica della corsa piana con una strategia di training e di competizione che le abbraccia tutte: quelle di velocità breve e prolungata e quelle di resistenza” (39). Dal punto di vista delle caratteristiche funzionali, è scontato che la velocità nella fase lanciata sia la qualità principale che il quattrocentista deve possedere, così come anche emerso da quanto riportato in precedenza da vari studiosi sui modelli delle prestazioni che si sviluppano in gara.

Già, ma come arrivare a individuare i talenti e ad esaltarne questa caratteristica fondamentale? È sufficiente valutare la prestazione del giovane potenziale quattrocentista solo attraverso il riscontro cronometrico sui 400? Come più volte riportato da Vittori in passate e recenti pubblicazioni, “qualsiasi sprinter possiede le capacità (cioè il motore) per correre i 400 metri con ottimi risultati, solo che sus-

sistono quei presupposti psichici di stamina e quelli tecnici di facilità di corsa, per realizzare andature veloci ed economiche” (40).

Non solo, “proprio perché incompleta e imprecisa e, a volte inesistente, era l’analisi di tutte le caratteristiche individuali, come la comparazione del record sui 400 e il risultato su una delle due distanze di velocità pura dei 100 e dei 200, si reclutava un mediocre quattrocentista e, magari, si perdeva quasi certamente un buon ottocentista” (41). Quindi, “il corridore del giro di pista non deve utilizzare come mezzo allenante corse di durata, che attingano all’energia aerobica, ma mantenersi, come limite più basso, su intensità di corsa che si spingano appena oltre la soglia anaerobica, per essere certi di interessare le fibre veloci” (42).

Concetti acquisiti ma che, forse, le ricerche scientifiche, anche recenti, perpetuano nel separare dai riscontri del campo – continuando a produrre dati percentuali sugli aspetti aerobici nello sviluppo della fisiologia della gara dei 400 – e che, in separata sede, senza alcun legame con le pubblicazioni scientifiche, sono anche contraddetti dalla selezione dei ragazzi da destinare ai 400, condizionata da riscontri cronometrici in età giovanile, più che dalle reali caratteristiche di forza e biomeccaniche espresse dal talento in esame, soprattutto in considerazione dei modelli di prestazione di livello internazionale emersi nell’ultimo periodo, nei quali la componente velocità sul lanciato sembra maggiormente identificare il talento, rispetto alle caratteristiche di resistenza. Né si possono ignorare eventuali strategie di allenamento portate ad anticipare la maturazione di quei talenti maggiormente disposti alla fatica, ma meno dotati di qualità utili per la crescita a lungo termine.

## Bibliografia

- (1) Vittori C. e coll. “Le gare di velocità. La scuola italiana di velocità, 25 anni di esperienza”. FIDAL Supplemento al n. 2/1995 marzo-aprile *Atletica Studi*.
- (2) Vittori C. “Nervi e cuori saldi. L’allenamento del velocista nelle sue componenti motivazionali”. Calzetti Mariucci 2014.
- (3) Di Mulo F. “Mezzi e metodi di allenamento dello sprinter di elevato livello”. FIDAL 2010 *Atletica Studi*.
- (4) Di Mulo F. “Mezzi e metodi di allenamento dello sprinter di elevato livello”. FIDAL 2010 *Atletica Studi*, pag. 144.
- (5) Donati A. “Metodologia per l’addestramento alla più vantaggiosa utilizzazione dell’energia nella gara dei 400 metri”, *Atletica Studi* n. 1/1982.
- (6) Willis R. e coll. “400 metre race pace strategy: how your 200 metre personal best influences your performance options”, *Journal of Fitness Research* (2012).
- (7) Di Mulo F. “Mezzi e metodi di allenamento dello sprinter di elevato livello”. FIDAL 2010 *Atletica Studi*.
- (8) Donati A. “Metodologia per l’addestramento alla più vantaggiosa utilizzazione dell’energia nella gara dei 400 metri”, *Atletica Studi* n. 1/1982, pag. 2.

- (9) Vittori C. e coll. "Le gare di velocità. La scuola italiana di velocità, 25 anni di esperienza". FIDAL Supplemento al n. 2/1995 marzo-aprile Atletica Studi.
- (10) Letzelter S. "L'andamento della velocità nei 400 delle atlete e degli atleti di classe mondiale". *Atletica Studi* 2006/2.
- (11) Schiffer J. "The 400 metres", NSA (New Studies in Athletic) by IAAF, 2008.
- (12) Arcelli E., Mambretti M., Bonfanti L., Alberti G. "La fatica nei 400", *Atletica Studi* 2009/2.
- (13) Arcelli E. "Il miglioramento delle componenti aerobiche dei 400 metri". *Atletica Studi* n. 2/2008.
- (14) Vittori C. e Coll. "Le gare di velocità. La scuola italiana di velocità, 25 anni di esperienza". FIDAL Supplemento al n. 2/1995 marzo-aprile Atletica Studi.
- (15) Hart C. "400 meter training". *Track and Field Quarterly Review*, 1993.
- (16) Duffield R., Dawson B., Goodman C. "Energy system to 100 and 200 m track running events". *Med Sport* 2004, pagg. 302-313. School of Human Movement and Exercise Science. The University of Western Australia.
- (17) Duffield R., Dawson B., Goodman C. "Energy system contribution to 400 metre and 800 metre track running". *Journal of Sports Sciences*, online publication 1 marzo 2005. School of Human Movement and Exercise Science. The University of Western Australia.
- (18) Arcelli E., Dotti A. "Mezzofondo veloce: dalla fisiologia all'allenamento". FIDAL Centro Studi & Ricerche, 2000.
- (19) Idem.
- (20) Idem.
- (21) Vittori C. e Coll. "Le gare di velocità. La scuola italiana di velocità, 25 anni di esperienza". FIDAL Supplemento al n. 2/1995 marzo-aprile Atletica Studi.
- (22) Saraslanidis P. J., Panoutsakopoulos V., Tsalis G. A., Kyprianou. E. "The effect of different first 200 m pacing strategies on blood lactate and biomechanical parameters of the 400 m sprint". Department of Physical Education and Sport Sciences, Aristotle University of Thessaloniki.
- (23) Coh M. e Klavora P. "La Tecnica di corsa veloce di Cathy Freeman". *Atletica Studi* 1/2 2001.
- (24) Morine J. B. "New insights into sprint. Biomechanics and determinants of elite 100m performance". NSA by IAAF, 2013 "New insights into sprint. Biomechanics and determinants of elite 100m performance". NSA by IAAF, 2013.
- (25) Bosco C., Vittori C., Matteucci E. "Considerazioni sulle variazioni dinamiche di alcuni parametri biomeccanici nella corsa". *Atletica Studi* n 2, 1985
- (26) Gayer B., Hanon C., Thepaut-Mathieu C., "Velocity and stride parameters in the 400 Metres". NSA by IAAF, 2007.
- (27) Vittori C., "L'allenamento delle specialità di corsa veloce per atleti d'élite". Supplemento al n. 4/2003 Atletica Studi.
- (28) Willis R., Burkett B., Sayers M. "400 meter race pace strategy: how your 200 metre personal best influences your performance options". *Journal of Fitness Research* (2012), Australian Institute of Fitness, pagg. 40-49.
- (29) H. Muller, "Trends in the men's and women's sprints in the period from 1985 to 1990". NSA by IAAF, 14//1991.
- (30) Vittori C. e Coll. "Le gare di velocità. La scuola italiana di velocità, 25 anni di esperienza". FIDAL Supplemento al n. 2/1995 marzo-aprile Atletica Studi.
- (31) Idem.
- (32) Bellotti P., "Esperienze sulla resistenza alla velocità dello sprinter". *Atletica Studi* n. 5, 1981.
- (33) Bellotti P. "Rapporto tra le capacità di velocità e le capacità di resistenza specifica del corridore di 400 metri nell'arco del periodo preparatorio". *Atletica Studi* n. 1, 1982.
- (34) Arcelli E. "Il miglioramento delle componenti aerobiche dei 400 metri". *Atletica Studi* n. 2/2008.
- (35) Laguardia A. "Settore Velocità. Programmazione mt 400, 2006-2007". Corso Allenatori Specialisti.
- (36) Saraslanidis P. J., Panoutsakopoulos V., Tsalis G. A., Kyprianou. E. "The effect of different first 200 m pacing strategies on blood lactate and biomechanical parameters of the 400 m sprint". Department of Physical Education and Sport Sciences, Aristotle University of Thessaloniki.
- (37) Nummela A, Rusko H. "Acclimatization to altitude and normoxic training improve 400 running performance at sea level". *Journal of Sport Sciences*, Volume 18, anno 2000.
- (38) Vittori C. "The development and training of young 400 metres runners". NSA by IAAF 1991.
- (39) Vittori C. e Coll. "Le gare di velocità. La scuola italiana di velocità, 25 anni di esperienza". FIDAL Supplemento al n. 2/1995 marzo-aprile Atletica Studi.
- (40) Vittori C. "Nervi e cuori saldi. L'allenamento del velocista nelle sue componenti motivazionali". Calzetti Mariucci 2014.
- (41) Idem.
- (42) Idem.
1. Arcelli E., Lenzi G. "Altitudine e allenamento, relazione sul workshop di Belmeken (Bulgaria)". *Atletica Studi* n. luglio/agosto 1994.
2. Antonov N. "My experience of altitude training with 100 and 200 runners", NSA by IAAF 1994.
3. Arcelli E., Mambretti M., Cimadoro G., Alberti G. "The aerobic mechanism in the 400 metres". NSA by IAAF, 2008
4. Laguardia A. "Obiettivi e strategie di sviluppo dell'allenamento per i giovani velocisti dai 14 ai 19 anni". Dispensa didattica Corso Allenatori Specialisti 2006-2007.
5. La Torre A. "Allenamento in quota". Scuola dello Sport CONI, Federazione Italiana di Atletica Leggera.
6. Schiffer J. "The 400 metres". NSA by IAAF, 2008.

# Formazione continua

Attività svolte direttamente  
e in collaborazione con:



Centro Studi & Ricerche

## Dalla letteratura internazionale: sintesi di articoli scientifici

### Capi a compressione e recupero dall'esercizio: una meta-analisi

*(Compression garments and recovery from exercise: a meta-analysis)*

**Brown F., Gissane C., Howatson G., van Someren K., Pedlar C. e Hill J.**

*Sports Med* 47(11), 2245-2267; 2017

**Abstract.** *Stato dell'arte:* un adeguato recupero dopo l'esercizio è essenziale per mantenere la performance tra l'allenamento e la competizione. Mentre i capi a compressione (CG) hanno dimostrato accelerare il recupero, la letteratura è confusa dai risultati discordanti ed incerti riguardo l'ottimale utilizzo. *Obiettivi:* è stata condotta una meta-analisi per definire gli effetti dei CG nel recupero della performance di forza, potenza e resistenza a seguito di un periodo di allenamento di forza, corsa o resistenza senza carico (metabolica). *Metodi:* i dati di Change-score sono stati raccolti da 23 pari-review su partecipanti in salute. Il recupero è stato quantificato per essere convertito in un significativo standardizzato effect size (ES) [ $\pm 95\%$  intervallo di confidenza (CI)]. Sono stati raccolti anche gli effetti del tempo (0-2, 2-8, 24, >24h), pressione (<15 vs  $\geq 15$  mmHg) e lo stato di allenamento (allenato vs. non allenato). *Risultati:* i CG hanno mostrato pochi, molto buoni, benefici [ $p < 0.001$ , ES=0.38 (95% CI 0.25, 0.51)], che non sono influenzate dalla pressione ( $p=0.06$ ) o dallo stato di allenamento ( $p=0.64$ ). Il recupero della forza ha subito i maggiori benefici rispetto agli altri [ $p < 0.001$ , ES=0.62 (95% CI 0.39, 0.84)], mostrando grandi benefici a 2-8h [ $p < 0.001$ , ES=1.14 (95% CI 0.72, 1.56)] e >24h [ $p < 0.001$ , ES=1.03 (95% CI 0.48, 1.57)]. Il recupero per l'utilizzo di CG è risultato grande dopo esercizio di forza [ $p < 0.001$ , ES=0.49 (95% CI 0.37, 0.61)], dimostrando i maggiori benefici a >24h [ $p < 0.001$ , ES=1.33 (95% CI 0.80, 1.85)]. Il recupero dall'esercizio metabolico ( $p=0.01$ ) è risultato significativo, emergendo solo per le performance di ciclismo dopo 24h dall'esercizio [ $p=0.01$ , ES=1.05 (95% CI 0.25, 1.85)]. *Conclusioni:* I maggiori benefici risultanti dall'utilizzo dei CG sono per il recupero della forza da 2h a 8h e >24h. Considerando la modalità d'esercizio, la compressione aumenta più efficacemente il recupero da un esercizio di resistenza, in particolare a

>24h. L'utilizzo dei CG potrebbe essere raccomandato il giorno seguente di una performance di ciclismo. I benefici dei CG in relazione al grado pressione e allo status di allenamento sono poco chiari e limitati per la povertà dei dati.

**Parole-chiave:** capi a compressione / recupero / forza / endurance / fisiologia

### Interventi sull'interval training ad alta intensità in bambini ed adolescenti. Una rassegna sistematica

*(High-intensity interval training interventions in children and adolescents: a systematic review)*

**Eddolls W.T.B., McNarry M.A., Stratton G., Winn C.O.N. e Mackintosh K.A.**

*Sports Med.* 47(11), 2363-2374

**Abstract.** *Background:* benché vi sia un crescente interesse sull'efficacia sull'allenamento intervallato ad alta intensità in bambini ed adolescenti come metodo con benefici salutari vari, vi è in letteratura un consenso marginale riguardo i maggiori effetti dovuti all'intervento dell'allenamento intervallato ad alta intensità. Rispetto al grave problema di salute globale di obesità infantile ed implicazioni salutari associate, è imperativa l'identificazione di effettive strategie d'intervento. *Obiettivi:* Lo scopo di questa rassegna era quello di esaminare come gli allenamenti intervallati ad alta intensità influenzino i parametri chiave della salute e chiarire il miglior protocollo di allenamento intervallato ad alta intensità. *Metodi:* gli studi sono stati inclusi se: (1) trattavano bambini e/o adolescenti in salute (età: 5-18 anni); (2) prescrizione di un intervento che è stato pensato ad alta intensità. *Risultati:* sono stati recuperati inizialmente un totale di 2092 studi da quattro database. Gli studi che sono stati ritenuti conformi con i criteri sono stati scaricati per intero e sono stati valutati indipendentemente dalla pertinenza dei due autori utilizzando i criteri pre-determinati. Da questi, sono stati riscontrati 13 studi. Questa rassegna ha riscontrato che l'allenamento intervallato ad alta intensità in bambini ed adolescenti è una metodica per migliorare i biomarker per le malattie cardiovascolari, ma le evidenze riguardo le altre malattie sono risultati maggiormente equivocabili. Le sessioni di corsa, ad un'intensità >90% della frequenza cardiaca massima / 100-130% della velocità aerobica massima, composte da sedute due o tre volte a settimana con un intervento minimo di 7 settimane, hanno ripor-

tato i maggiori miglioramenti sulla salute dei partecipanti. *Conclusioni:* mentre l'allenamento intervallato ad alta intensità migliora i biomarker per le malattie cardiovascolari, e l'evidenza scientifica supporta l'efficacia delle sessioni di allenamento di corsa, al di là del già precisato, ulteriori raccomandazioni come la durata ottimale dell'esercizio e del tempo di recupero rimangono ambigue a causa della carenza di letteratura e delle limitazioni metodologiche degli studi presi in esame.

**Parole-chiave:** giovani / interval training ad alta intensità / prevenzione

## Controllo del ritmo di gara di maratona in atleti master

(Marathon pace control in masters athletes)

**Breen D., Norris M., Healy R. e Anderson R.**

*Int. J. Sports Phys. Perf.* 13(3), 332-338

**Abstract.** *Scopo:* l'andatura del ritmo di gara (pacing strategy) è la chiave di tutte le performance nelle gare di corsa di lunga durata. Attualmente, in letteratura non sono state esaminate le *pacing strategies* utilizzate dagli atleti master di tutti i livelli in una gara di maratona. Perciò, in questo studio abbiamo cercato di esaminare la *pacing strategies* di atleti master, categorizzati per genere, età e livello di performance. *Metodi:* i dati sono stati raccolti da 31.762 atleti master (20.019 uomini e 11.743 donne) che hanno completato la 2015 TSC New York City Marathon. Sono stati identificati sette gruppi performance-classificazione (PC) attraverso la comparazione di tutti i tempi rispetto al corrente record del mondo, appropriato per età e genere. I dati sono stati classificati attraverso l'età, il genere ed il livello di performance. È stata calcolata la media della velocità dei 5km per i primi 40km, e la velocità dello split più veloce e più lento di 5km sono stati identificati ed espressi come percentuale rispetto alla media. È stato analizzato il range di passo, che è stato calcolato come la somma assoluta del più veloce e del più lento split in percentuale. *Risultati:* sono stati identificati effetti significativi per età, genere e livello di performance ( $P < .001$ ), con livello di performance come fattore maggiormente determinante. Gli atleti con PC1 hanno mostrato un minor pacing range ( $14,19 \pm 6,66\%$ ), e al decrescere del livello di performance degli atleti, il *pacing range* è cresciuto linearmente (PC2-PC7,  $17,52 \pm 9,14\%$  a  $36,42 \pm 18,32\%$ ). È risultata un'interazione significativa tra genere x performance ( $p < .001$ ), con le donne che hanno mostrato una minor *pacing range* ( $-3,81\%$ ). *Conclusioni:* gli atleti master con alta performance utilizzano una strategia del ritmo di gara maggiormente controllata rispetto alle loro controparti di minor livello prestativo durante una gara di maratona, indipendentemente dall'età ed il genere.

**Parole-chiave:** running / maratona / strategia di gara / distribuzione dello sforzo

## Carico ottimale per ottimizzare la potenza durante sprint con traino

(Optimal loading for maximizing power during sled-resisted sprint)

**Cross M.R., Brughelli M., Samozino P., Brown S.R. e Morin J.B.**

*Int. J. Sports Phys. Perf.* 12 (8), 1069-1077

**Abstract.** *Scopo:* accertare quale relazione di forza-velocità-potenza possa essere implicata da una serie di sprint con traino, chiarificare e comparare le condizioni ottimali di carico per massimizzare la produzione di potenza in una coorte di atleti differenti. *Metodi:* atleti amatoriali di diversi sport ( $n=12$ ) e velocisti ( $n=15$ ) hanno eseguito più prove di sprint massimale senza carico e trainando una slitta con sovraccarico (20-120% massa corporea [BM]). Le velocità sono state registrate tramite uno sport radar, e la cinetica al picco di velocità è stata quantificata utilizzando i coefficienti di frizione e la resistenza aerodinamica. Le relazioni individuali di forza-velocità e potenza-velocità deve essere generata utilizzando una relazione lineare e quadratica, rispettivamente. Le variabili di meccanica e carico ottimale sono state successivamente calcolate e accertate con il test-retest. *Risultati:* le relazioni individuali di forza-velocità e potenza-velocità sono state accuratamente adattate con modelli di regressione ( $R^2 > .977$ ,  $P < .001$ ) e sono stati accertati ( $ES=0.05-0.50$ ,  $ICC=.73-.97$ ,  $CV=1.0-5.4\%$ ). A carico normale il picco di potenza era  $78 \pm 6\%$  e  $82 \pm 8\%$  del BM, rappresentante una resistenza di  $3.37$  e  $3.62$  N/kg a  $4.19 \pm 0.19$  e  $4.90 \pm 0.18$  m/s (atleti amatoriali e velocisti, rispettivamente). La forza ottimale ed il carico non sono chiaramente identificabili tra le coorti, tuttavia i velocisti sviluppavano una maggiore potenza massimale ( $17.2-26.5\%$ ,  $ES=0.97-2.13$ ,  $P < .02$ ) ad una maggiore velocità ( $16.9\%$ ,  $ES=3.73$ ,  $P < .001$ ). *Conclusioni:* le relazioni meccaniche possono essere accuratamente formulate utilizzando un comune equipaggiamento di traino. Da notare, le condizioni ottimali di carico determinate in questo studio ( $69-96\%$  del BM, dipendente dalle condizioni di frizione) rappresentano una resistenza molto più grande delle correnti guide lineari ( $\sim 7-20\%$  del BM). Questo metodo ha la potenzialità di quantificare i parametri individuali dell'allenamento per ottimizzare lo sviluppo della Potenza orizzontale.

**Parole-chiave:** biomeccanica / allenamento della velocità / traino / potenza

## Associazione della prestazione di sprint con le forze di reazione del terreno durante le fasi di accelerazione e di massima velocità in un singolo sprint

(Association of sprint performance with ground reaction forces during acceleration and maximal speed phases in a single sprint)

**Nagahara R., Mizutani M., Matsuo A., Kanehisa H., Futkunaga T.**

*J. Appl. Biomech.* 34 (2), 104-110

**Abstract.** Il nostro scopo era quello di chiarificare i determinanti meccanici nella performance di sprint durante l'accelerazione e la fase di massima velocità di un singolo sprint, utilizzando le forze di reazione a terra (GRFs). Mentre 18 atleti maschi eseguivano uno sprint di 60m, sono state registrate le GRFs ad ogni passo per 50m dalla partenza. Le variabili durante l'intera fase di accelerazione sono state approssimate con una polinomiale di quarto ordine. Seguentemente, le accelerazioni al 55%, 65%, 75%, 85%, 95% della massima velocità, e la velocità di corsa durante l'accelerazione e la fase di massima velocità sono state selezionate come variabili indipendenti. Per l'analisi della regressione multipla graduale sono state selezionati gli impulsi propulsivi e di frenata come contribuenti all'accelerazione al 55%-95% ( $\beta > 0.72$ ) e 75%-95% ( $\beta > 0.18$ ), rispettivamente, della massima velocità. Inoltre, la forza verticale media è stata un contributo alla massima velocità di corsa ( $\beta = 0.48$ ). I risultati correnti dimostrano come sia necessario esercitare una grande forza propulsiva durante l'intera fase di accelerazione, diminuire le forze di frenata con l'avvicinarsi alla massima velocità, e produrre una grande forza verticale durante la fase di massima velocità per ottenere la maggior accelerazione e mantenere maggiormente la massima velocità, rispettivamente.

**Parole-chiave:** biomeccanica / velocità / forza di reazione al terreno

### Un confronto del costo energetico della corsa in funzione delle scarpe per la gara di maratona

*(A comparison of the energetic cost of running in marathon racing shoes)*

**Hoogkamer W., Kipp S., Frank J.H., Farina E.M., Luo G., Kram R.**

*Sport Med.* 48 (4), 1009-1019

**Abstract.** *Premesse:* la via più fattibile per raggiungere le sub-2h in maratona sembra essere la riduzione del costo energetico durante la corsa. Ogni caratteristica della scarpa, peso, l'ammortizzazione, curvatura e stiffness, ha effetto sul costo energetico della corsa. Recentemente, sono stati sviluppati prototipi di scarpe da corsa che uniscono un nuovo materiale di suola intermedia altamente compiacente e resistente con una placca rigida incorporata. *Obiettivi:* Lo scopo di questo studio era quello di determinare se, e fino a quando, questa nuova scarpa da corsa sviluppata riduce il costo energetico della corsa rispetto a scarpe da corsa per la maratona. *Metodi:* 18 atleti di alto calibro hanno corso 6

prove da 5 minuti (tre scarpe x due repliche) con scarpe prototipo (NP), e 2 prove con scarpe da corsa per maratona (NS e AB) durante tre sessioni differenti: 14, 16 e 18 Km/h. Abbiamo misurato l'assunzione di ossigeno submassimale e la produzione di diossido di carbonio durante i minuti 3-5 ed il costo energetico medio (W/Kg) per le 2 prove di ciascun modello di scarpa. *Risultati:* rispetto alle scarpe per la maratona, le nuove scarpe riducono il costo energetico della corsa in tutti i soggetti (18) testati. Effettuando la media delle tre velocità, il costo energetico della corsa nelle scarpe NP ( $16.45 \pm 0.89$  W/Kg; media  $\pm$  S D) era del 4.16 e 4.01% minore rispetto alle scarpe NS e AB, quando il peso era confrontabile ( $17.16 \pm 0.92$  e  $17.14 \pm 0.97$  W/Kg, rispettivamente, entrambe  $p < 0.001$ ). I cambiamenti di percentuali osservati erano indipendenti rispetto alla velocità di corsa (14-18 Km/h). La scarpa prototipo diminuisce mediamente il costo energetico della corsa del 4%. Abbiamo previsto che con queste scarpe, un top atleta potrebbe correre sostanzialmente più veloce e ottenere il primo sub-2h in maratona.

**Parole-chiave:** running / costo energetico / scarpe / record mondiale / maratona

### Il volume di allenamento, non la frequenza, è indicativo degli adattamenti di forza massimale per l'allenamento con sovraccarichi

*(Training volume, not frequency, indicative of maximal strength adaptations to resistance training)*

**Colquhoun R.J., Gai C.M., Aguilar D., Bove D., Dolan J., Vargas A., Couvillion K., Jekins N.D.M., Campbell B.I.**

*J. Strength Cond. Res.* 32 (5), 1207-1213

**Abstract.** Per comparare gli effetti di un allenamento ad alta rispetto a moderata frequenza sulla massima forza e la composizione corporea, sono stati assegnati casualmente 28 giovani uomini, sani, allenati con allenamenti contro resistenza in: 3 sessioni a settimana (3X;  $n=16$ ) o 6 sessioni a settimana (6X;  $n=12$ ). Le variabili dipendenti (DV) raccolte all'inizio e dopo l'intervento di allenamento di 6 settimane includevano: *squat* 1 massima ripetizione (SQ1RM), *bench press* (panca) 1RM (BP1RM), *deadlift* (stacco da terra) 1RM (DL1RM), *powerlifting total* (PLT), coefficiente di Wilk (WC), massa grassa libera (FFM), e massa grassa. I dati di ciascun DV sono stati analizzati utilizzando l'analisi della varianza a 2x2 fattori *between-within* a misure ripetute. Questi i risultati medi nel tempo: ( $p < 0.001$ ) per SQRM (3X: +16.8kg; 6X: +16.7kg), BP1RM (3X: +7.8kg; 6X: +8.8kg), DL1RM (3X: +19kg; 6X: +21kg), PLT (3X: +43.6kg; 6X: +46.5kg), WC (3X: +27kg; 6X: +27.1kg), e FFM (3X: +1.7kg; 6X: +2.6kg). Non sono risultate interazioni gruppo x tempo o effetti medi per gruppo. I risultati primari sono stati

che 6 settimane di allenamento contro resistenza portano ad un significativo incremento di forza massimale e FFM. Inoltre, sembrerebbe che l'incremento della frequenza degli allenamenti incrementi significativamente ulteriormente la forza quando il volume e l'intensità sono invariate. L'allenamento ad alta frequenza (6 sessioni a settimana) contro resistenza sembrerebbe non apportare benefici addizionali in forza ed ipertrofia rispetto ad un allenamento a media frequenza (3 sessioni a settimana) quando il volume e l'intensità risultano eguali. Gli allenatori ed i praticanti possono aspettarsi quindi simili incrementi in forza e massa corporea sia con 6 che con 3 sessioni settimanali.

**Parole-chiave:** fisiologia / forza / allenamento con sovraccarichi

### Effetto di diversi metodi di allenamento sui parametri dell'ampiezza nella fase di mantenimento della corsa veloce dei 100 metri

*(Effect of different training methods on stride parameters in speed maintenance phase of 100m sprint running)*

**Cetin E., Hindistan I.E., Ozkaya Y.G.**

*J. Strength Cond. Res. 32 (5), 1263-1272*

**Abstract.** In questo studio sono stati analizzati gli effetti di 2 differenti metodi di allenamento riguardo la pendenza del terreno sui parametri del passo nella fase lanciata dei 100m. 20 studenti attivi sono stati assegnati ad uno dei 3 gruppi: allenamento combinato (Com), allenamento orizzontale (H), e controllo (C). Il gruppo Com ha eseguito un allenamento di salita e discesa su una superficie con un angolo di 4°, mentre il gruppo H si è allenato in pianura, 3 allenamenti a settimana per 8 settimane. La fase di mantenimento della velocità e di decelerazione sono state divise in intervalli di 10m di distanza e sono stati registrati il tempo di corsa (t), la velocità di corsa (RV), la frequenza del passo (SF) e la lunghezza del passo (SL) prima e dopo il periodo di allenamento. Dopo 8 settimane di allenamento, il tempo di corsa è diminuito del 3,97% nel Com e del 2,37% nell'H. La velocità di corsa di tutto il 100m è incrementata del 4,13 e del 2,35% nel Com e nell'H, rispettivamente. Nella fase di mantenimento della velocità, oltre a trovare statisticamente inalterati tempo e velocità durante l'intera fase, il tempo di corsa è stato trovato diminuito, e RVmax è stata preceduta di 10m nella distanza in entrambi i gruppi. La lunghezza del passo è incrementata a 60-70m, e la SF è decrementata a 70-80m nel H. La lunghezza del passo è incrementata in concomitanza di un decremento di SF a 80-90m nei Com. Entrambi gli allenamenti hanno mantenuto il RVmax con una grande percentuale nella fase lanciata. In conclusione, entrambi i metodi hanno portato ad un migliora-

mento nel tempo e della velocità, l'allenamento Com è parso apportare maggiormente incrementi in RV, e questo incremento è stato originato da cambiamenti positive in SL durante la fase lanciata.

**Parole-chiave:** metodologia / allenamento / velocità / ricerca sperimentale

### Esercizio aerobico con supplemento di allenamento di endurance muscolare aumenta l'innescò dell'accumulo di lattato sanguigno

*(Aerobic exercise supplemented with muscular endurance training improves onset of blood lactate accumulation)*

**Farrell III J.W., Lantis D.J., Ade C.J., Cantrell G.S. e Larson R.D.**

*J. Strength Cond. Res. 32 (5), 1376-1382*

**Abstract.** Gli studi hanno dimostrato che quando l'esercizio aerobico viene supplementato con un allenamento di resistenza muscolare occorrono adattamenti metabolici che danno come risultato un ritardo dell'inizio di accumulo di lattato nel sangue (OBLA). Tuttavia, gli studi non hanno indagato su dei possibili adattamenti cardiorespiratori submassimali che potrebbero risultare da questo protocollo di allenamento. Lo scopo di questo studio era quello di indagare gli effetti di un esercizio aerobico supplementato con l'allenamento di endurance muscolare sulle variabili cardiorespiratorie e misure metaboliche. Quattordici uomini attivi dal punto di vista aerobico hanno eseguito un test incrementale per determinare la OBLA, la soglia di scambio gassoso (GET), e il volume massimo di assunzione d'ossigeno (VO<sub>2</sub> max). La forza massima è stata misurata utilizzando 1 massima ripetizione (1RM) per la *leg press* (LP), *leg curl* (LC), e *leg extension* (LE). Otto soggetti hanno aggiunto alla loro attività aerobica (gruppo sperimentale [EX]) 8 settimane di allenamento di resistenza muscolare, mentre 6 hanno continuato la loro attività aerobica regolare (gruppo di controllo [CON]). Non sono state osservate differenze significative in ciascuna variabile nel pre-allenamento. Dopo 8 settimane di allenamento, non sono state osservate differenze significative in massa corporea, GET e VO<sub>2</sub> max. Tuttavia, il gruppo EX ha mostrato un significativo aumento sia assoluto che relativo nel VO<sub>2</sub> all'OBLA rispetto al CON. L'allenamento di resistenza muscolare non incrementa il GET ed il VO<sub>2</sub> max, ma incrementa significativamente il VO<sub>2</sub> all'OBLA, LP e LC. Questi risultati suggeriscono che questo protocollo di allenamento potrebbe essere utile per lo sviluppo della performance aerobica submassimale e la forza resistente degli arti inferiori.

**Parole-chiave:** allenamento aerobico / resistenza muscolare / meccanismo lattacido

## Rassegna bibliografica

a cura di Maria Luisa Madella  
(Centro di Documentazione CONI di Siracusa)

### Biomeccanica - fisiologia - allenamento

Apriamo la rassegna con un contributo della rivista "International Journal of Sports Physiology and Performance", in cui si cerca di definire quale possa essere la giusta intensità nell'interval training, giungendo alla conclusione che per soggetti che si esercitano in maniera regolare il tempo dedicato a questa metodologia di allenamento va dal 4% al 9% del tempo di allenamento globale, con un'intensità sopra il 90% della frequenza massima cardiaca, al fine di ottenere i migliori effetti di adattamento dell'allenamento e minimizzare i sintomi di sovraffaticamento. (**Gottschall JS, Davis JJ, Hastings B, Porter HJ** – *Exercise time and intensity: how much is too much? – Tempo dell'attività fisica e intensità: quanto è troppo? – International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15, 6, 808-815).

Un altro interessante studio ha lo scopo di confrontare gli effetti di quattro programmi di allenamento di pesi con differenti effetti di perdita di velocità sullo sprint, la prestazione di salto, la forza muscolare e neuromuscolare, l'ipertrofia. (**Pareja-Blanco F, Alcazar J, Sanchez-Valdepenas J, Cornejo-Daza P, Piqueras-Sanchiz F, Mora-Vela R, Sanchez-Moreno M, Bachero-Mena B, Orega Becerra M, Alegre LM**. – *Velocity Loss as a Critical Variable Determining the Adaptations to Strength Training – Perdita di velocità come variabile critica che determina gli adattamenti all'allenamento di forza – Medicine & Science in Sports & Exercise*, 52, 8, 1752-1762). Infine, nell'European Journal of Sport Science, viene presentato un nuovo test da campo, validato, il RABIT test, per stimare le soglie aerobiche ed anaerobiche (**Giovannelli, N., Scaini S., Billat V, Lazzer S**. – *A new field test to estimate the aerobic and anaerobic thresholds and maximum parameters – Un nuovo test da campo per stimare le soglie aerobiche ed anaerobiche e i pa-*

*rametri massimali – European Journal of Sport Science*, 20, 4, 437-443).

### Medicina

Dal punto di vista dell'alimentazione si evidenzia come l'assunzione di una bevanda multi-ingredienti favorisca il recupero della prestazione e delle proprietà contrattili del muscolo, attenuando la sofferenza muscolare. (**Nacclerio F, Larumbe-Zabala E, Cooper K, Seijo M**. – *Effetti di una bevanda multi-ingredienti sul recupero delle proprietà contrattili, la prestazione e i dolori muscolari, dopo una seduta pesante di allenamento di pesi – Journal of Strength and Conditioning Research*, 34, 7 – 1884-1893).

Sul piano della prevenzione degli infortuni, in un articolo del JAT, si pone l'accento sulla necessità di un adeguato recupero dopo aver corso una maratona, per le modificazioni della struttura del tendine che si verificano alla fine della corsa – (**Rabello LM, Albers IS, van Ark M, Diercks RL, van den Akker-Scheek I, Zwerver J**. – *Running a Marathon – Its Influence on Achilles Tendon Structure – Correre una maratona – La sua influenza sulla struttura del tendine di Achille – Journal of Athletic Training*, 55,2, 178-179).

In questa sezione segnaliamo anche il n.3 2020 del Fisioterapista, in quanto interamente dedicato alle patologie degenerative del ginocchio, come artrosi ed osteoporosi del ginocchio, Si illustrano le tecniche di terapia manuale, esercizi di mantenimento attivo ed allenamento propriocettivo.

### Psicologia

Infine, concludiamo con uno studio in cui vengono analizzati gli aspetti cognitivi, che caratterizzano la prestazione e l'allenamento del saltatore in alto, evidenziando come spesso questi elementi non siano inseriti organicamente nel sistema di allenamento (**Gretton T, Blom L, Hankemeier D**. – *The cognitive component of elite high jumpers' preperformance routines – La componente cognitiva delle routine pre-prestazione di saltatori in alto – The Sports Psychologist* – 34,2, 99-110).

# Recensioni

## Fisiologia applicata allo sport

### Aspetti energetici, nutrizionali e performance

W. D. McArdle,  
F. I. Katch, V. L. Katch

Edizione italiana a cura di:  
**Giorgio Fanò**

Università degli Studi Gabriele  
D'Annunzio di Chieti - Pescara

**Giuseppe Miserocchi**

Università degli Studi di Milano  
- Bicocca



Casa Editrice Ambrosiana

Distribuzione esclusiva  
Zanichelli 2018

Fisiologia applicata allo sport, giunta ormai all'ottava edizione americana, ha raggiunto una notevole diffusione e si conferma un punto di riferimento per coloro che si occupano di fisiologia dell'attività fisica. Questa **terza edizione italiana**, completamente rinnovata nella veste grafica e aggiornata nei contenuti, si colloca quindi sulla scia di una prestigiosa e collaudata tradizione di studi sulla fisiologia applicata allo sport. Oltre alla trattazione completa e aggiornata della

fisiologia del lavoro muscolare, con i suoi temi classici di bioenergetica, funzione neuromuscolare, neuroendocrina, cardiovascolare e polmonare, il testo propone un approccio integrato che considera il contributo delle discipline scientifiche affini per una comprensione più ampia della fisiologia dello sport. Un'altra importante caratteristica è l'attenzione verso l'aspetto nutrizionale come base energetica dell'attività fisica, aggiungendo l'analisi dettagliata e approfondita dell'alimentazione e delle problematiche ad essa connesse: la formulazione di solidi elementi di dietologia fornisce la base per l'applicazione clinica e quindi permette di inquadrare complesse problematiche mediche - l'obesità, il dismetabolismo, la malattia cardiovascolare - che hanno un impatto importante nella società attuale. Il volume si conclude con uno sguardo al futuro, ovvero con una sezione dedicata alla biologia molecolare come strumento interpretativo della performance fisica e dei vari aspetti connessi alla medicina sportiva. Un testo idoneo anche per gli studenti che frequentano il Corso di Studi di Scienze motorie, grazie anche ai numerosi supporti dedicati all'approfondimento dei contenuti, come le interviste a scienziati contemporanei, le numerose domande di verifica e le appendici sullo stato della ricerca, che contribuiscono a mettere in correlazione la teoria con gli aspetti pratici applicativi.

Per l'indice vai al link:  
<https://staticmy.zanichelli.it/catalogo/assets/a05.9788808980014.pdf>

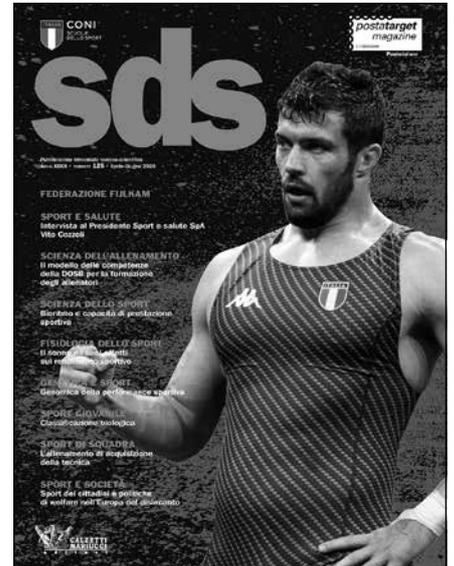
## SdS - Scuola dello Sport

Rivista di Cultura Sportiva  
anno XXXVI  
n. 125 Aprile-Giugno 2020

### Sommario

SPORT E SALUTE  
**Intervista al presidente SPORT E SALUTE SPA Vito Cozzoli**

SPORT E SOCIETÀ  
**Nicola R. Porro**  
**Sport dei cittadini e politiche di welfare nell'Europa del disincanto**



### FEDERAZIONI

A cura di **Andrea Minichilli**  
FEDERAZIONE F.I.L.K.A.M

### FISIOLOGIA DELLO SPORT

**Fabio Lucidi**  
**Il sonno e i suoi effetti sul rendimento sportivo**

### SCIENZA DELLO SPORT

**Jürgen Weineck**  
**Bioritmo e capacità di prestazione sportiva**

### SCIENZA DELL'ALLENAMENTO

**Ralf Sygusch, Martin Muche, Sebastian Lieb, Wiebke Fabinski, Gudrun Schwind-Gick**  
**Il modello delle competenze della DOSB per la formazione degli allenatori. Parte 1**

### GENETICA E SPORT

**Gérard Dine**  
**Genomica della performance sportiva. Analisi relativa all'anno 2020**

### SPORT GIOVANILE

**Matteo Giuriato, Filippo Bertozzi, Luca Correale, Nicola Lovecchio**  
**Classificazione biologica**

### SPORT DI SQUADRA

**Paolo Maurizio Messina**  
**L'allenamento di acquisizione della tecnica. Indicazioni metodologiche per l'attività giovanile nella pallacanestro**

Summaries

# Abstract

## Caratteristiche dell'allenamento degli atleti allievi di interesse nazionale

Franco Merni, Giorgio Carbonaro, Stefano Baldini, Antonio Andreozzi

*Aletica Studi* n. 2, aprile-giugno 2020, anno 51, pp. 3-38

Proseguendo sullo studio dei migliori atleti della categoria allievi (16-17 anni), attraverso il rilevamento svolto nell'arco di raduni nazionali svolti nel periodo 2011-2017, sono state analizzate le variabili relative all'allenamento, e quelle curricolari quantificabili, ritenute da molti autori determinanti per la promozione e lo sviluppo del talento, oltre che per le tematiche riferite alla specializzazione precoce. Sono state prese in considerazione i seguenti item: i test utilizzati nell'allenamento, informazioni su tipologie e periodi delle sedute del potenziamento, durata delle pause stagionali, sport alternativi praticati, e una 'ricostruzione' del volume totale e il trend del numero di sedute negli ultimi 5 anni. Attraverso analisi statistiche su variabili quantitative e qualitative, sono stati messi in relazione i dati riguardanti il livello raggiunto dagli atleti negli anni successivi. Si è evidenziato che, per emergere al livello nazionale, da junior o in seguito, non è importante soltanto ciò che si è fatto da allievo come prestazione, carico o tipologia dell'allenamento, ma sono importanti le attività svolte nelle fasce d'età precedenti, sia come tipologia delle attività (multisport) che inizio precoce di una attività multilaterale, piuttosto che volumi di allenamento o di attività agonistica non a livello esagerato prima di iniziare l'attività da allievo.

**Parole chiave:** CARRIERA / DIFFERENZA DI GENERE / ATLETA DI ÉLITE / TALENTO / DROP-OUT / ADOLESCENTE / ALLENAMENTO / SPECIALIZZAZIONE / VALUTAZIONE DELL'ALLENAMENTO / COACHING /

## La Maratona di Roma: caratteristiche motivazionali e strutturali dei partecipanti

Giorgio Carbonaro, Alberto Cei, Bruno Ruscello, Claudio Quagliarotti

*Aletica Studi* n. 2, aprile-giugno 2020, anno 51, pp. 39-51

Il fenomeno della diffusione della corsa nei tempi moderni si manifesta con una vera esplosione di eventi legati alla corsa su strada, soprattutto per la maratona. Nonostante la popolarità della corsa di lunga durata, continuano a essere poche le indagini che hanno indagato sul fenomeno dei runner master che praticano questa disciplina, in particolare sul loro profilo di atleti e sulla motivazione nei riguardi di questa attività sportiva. Un'occasione per ottenere informazioni sulla pratica della corsa su strada ci è stata offerta da uno dei più importanti eventi che si svolgono nel nostro paese: la Maratona di Roma. L'evento del 2019 è stato organizzato dalla FIDAL, il cui Centro Studi e Ricerche della Federazione si è impegnato nella ricerca descritta. Attraverso la somministrazione di un questionario disponibile online, è stata condotta uno studio sulla teo-

## Characteristics of Under 18 Top Level Athletes' Training

Franco Merni, Giorgio Carbonaro, Stefano Baldini, Antonio Andreozzi

*Aletica Studi* no. 2, April-June 2020, anno 51, pp. 3-38

Continuing with the study on the best Italian under 18 athletes (16-17 years), through the data collection carried out during the national training camps in the period 2011-2017, a research was accomplished on the variables related to data on training and sports curriculum, which were quantifiable and considered determinant by a lot of authors for talent promotion and development, besides aspects concerning precocious specialization. The following items were taken into account: seasonal rest, alternative sports practised, and a 'reconstruction' of the total volume and the trend of the number of sessions in the last 5 years. Through the statistical analyses of the quantitative and qualitative variables, it was pointed out, that, to stand out at the national level, as junior or after, under 18 athlete's performance is not the only important element to consider, with his typology of training, but also the activities performed when the athlete was younger, both as multisports and a precocious beginning of multilateral activity, rather than training volumes or competitions before 17 years.

**Keywords:** CAREER / GENDER DIFFERENCE / ÉLITE ATHLETE / APTITUDE / DROP-OUT / ADOLESCENT / TRAINING / SPECIALIZATION OF TRAINING / EVALUATION / COACHING /

## Marathon of Rome: participants motivational and structural characteristics

Giorgio Carbonaro, Alberto Cei, Bruno Ruscello, Claudio Quagliarotti

*Aletica Studi* no. 2, April-June 2020, anno 51, pp. 39-51

Now-a-days the phenomenon of the diffusion of running is manifested by a real explosion of events related to street running, especially for marathon. Despite the popularity of long distance running, there are very few studies, examining the phenomenon of the master runners, practising this discipline, in particular on their profile as athletes and their motivation toward this sports activity. A chance to obtain information on the practice of street running was offered by one of the most important events, which takes place in our country: the Marathon of Rome. The event in 2019 was organized by FIDAL, whose Centro Studi e Ricerche decided to carry out this research. Through the administration of a questionnaire, available online, a study on the theory of motivation, based on the presupposition affirming that human beings have the innate tendency to self-regu-

ria della motivazione che si basa sul presupposto secondo cui gli esseri umani hanno la tendenza innata verso l'autoregolazione, la competenza e l'integrazione. Si è cercato di mettere in relazione i dati strutturali dei partecipanti alla maratona di Roma (età, genere, titolo di studio, professione e anni di pratica del podismo) e le caratteristiche del loro allenamento alla maratona (allenarsi da soli oppure in compagnia, essere o meno seguiti da un allenatore, praticare oltre alla corsa anche esercitazioni di potenziamento) con il loro profilo motivazionale. Risulta fondamentale l'analisi dei singoli aspetti che caratterizzano la pratica del podismo, affiancando gli aspetti mentali a quelli più propriamente specifici o addirittura tecnici, nel tentativo di meglio comprendere quale possa essere il rapporto tra la partecipazione spontanea e quella più organizzata.

*Parole chiave:* DATO STATISTICO / ANALISI MULTIVARIATA / MASTER / PSICOLOGIA / MOTIVAZIONE / ALLENAMENTO / FONDO / MARATONA

### **Analisi tecnico ritmica della finale dei 60 m e dei 100 m di C. Coleman**

*Filippo Di Mulo*

*Aletica Studi n. 2, aprile-giugno 2020, anno 51, pp. 52-59*

L'articolo si prefigge l'obiettivo di valutare e confrontare l'andamento delle frequenze sviluppate, dal campione statunitense **Christian Coleman**, in occasione della finale dei 100 metri ai Campionati Mondiali di Doha 2019, con quanto realizzato dallo stesso atleta americano in occasione della finale dei 60 metri ai Mondiali Indoor di Birmingham 2018. Attraverso il rilievo del numero dei passi e il tempo impiegato a percorrerlo è stato ricostruito lo sviluppo della frequenza per ogni blocco di 10 passi, fermando il fotogramma quando il femore della gamba a contatto con il terreno si trova pressoché sulla verticale al suolo e il ginocchio libero leggermente avanti all'arto in appoggio. Dall'analisi dei dati raccolti, si evidenzia la peculiarità del campione statunitense. Coleman, seppur piccolo di statura, ha una capacità di sviluppare frequenze come nessun'altro ha mai fatto prima. È capace nello stesso tempo di coniugare le sue doti neuromuscolari con una ritmica adeguata.

*Parole chiave:* GARA DI VELOCITÀ / ANALISI CINEMATICA / FREQUENZA DEL PASSO / AMPIEZZA DEL PASSO / COLEMAN C. / ANALISI DELLA GARA /

### **Lo sviluppo tecnico delle prestazioni agonistiche degli allievi italiani nel terzo millennio - Analisi statistica delle graduatorie nazionali dal 2007 al 2019: le gare di ostacoli**

*Enzo D'Arcangelo, Giorgio Carbonaro*

*Aletica Studi n. 2, aprile-giugno 2020, anno 51, pp. 60-84*

Si fa seguito alla precedente analisi statistica, come una sorta di "fotografia dinamico-quantitativa" delle prestazioni giovanili nel terzo millennio, condotta attraverso la raccolta dei dati dei primi 100 delle graduatorie atleti della categoria Allievi degli ultimi 15 anni. In questo caso sono state prese in considerazione le prestazioni di 13 anni che riguardano le specialità delle corse ad ostacoli: come già evidenziato, questa età costituisce un importante ruolo di

lation, competence and integration, was carried out. The goal was to correlate the structural data of the participants in the marathon of Rome (age, gender, qualification, profession and years of practice of long distance running) and the characteristics of their training for marathon (training alone or with others, having got a coach or not, practising only running or also some strength drills) and their motivational profile. The analysis of the single items, characterizing long distance running, resulted critical, taking into account also some mental aspects, besides the ones which are specific and also technical, trying to understand what is the relation between a spontaneous participation and the more organized one.

*Key-words:* STATISTICS / MULTIVARIATE ANALYSIS / MASTER / PSYCHOLOGY / MOTIVATION / TRAINING / LONG DISTANCE RUNNING / MARATHON

### **Technical Rhythmical Analysis of C. Coleman 60 m and 100 m Finals at the World Championships**

*Filippo Di Mulo*

*Aletica Studi no. 2, April-June 2020, anno 51, pp. 52-59*

The paper has the aim of evaluating the trend of frequencies reached by the U.S. champion **Christian Coleman**, during the final of the 100 meters at the World Championships in Doha 2019 and comparing them with the performance realized by the same athlete at the World Indoor Championships in the 60 meters in Birmingham 2018. Through the recording of stride number and time, the development of the frequency for each 10 stride block was defined, stopping the photogram, when the leg femur, in contact with the ground, is almost on the vertical line with the ground and the free knee is slightly forward, compared with the leg on the ground. From the analysis of the gathered data, it is possible to point out the peculiarity of the American champion. Coleman, despite his short stature, has got a skill of developing frequencies that nobody else has never reached before. He is able, in the same time, to combine his neuromuscular qualities with an appropriate running rhythm.

*Key-words:* SPRINTING / KINEMATIC ANALYSIS / STRIDE FREQUENCY / STRIDE LENGTH / COLEMAN C. / EVALUATION STUDY

### **The Technical Development of the Competitive Performances of Italian Under 18 athletes in the Third Millennium - Statistical analysis of the national ranking lists from 2007 to 2019: hurdle races**

*Enzo D'Arcangelo, Giorgio Carbonaro*

*Aletica Studi no. 2, April-June 2020, anno 51, pp. 60-84*

This is the follow-up of the previous statistical analysis, a sort of "dynamic-quantitative picture" of the youth performances of the third millennium, carried out through the data collection of the first 100 athletes in the ranking lists of under 18 ("allievi" category in Italy) of the last 15 years. In this case 13 years performances concerning hurdle races were taken into account: as it was pointed out before, this age represents a hinge role in the passage from Cadetti

cerniera nel passaggio da Cadetti a Juniores, in funzione del raggiungimento di risultati da atleti evoluti. Obiettivo è di fornire una tabella di riferimento per ogni gara, maschile e femminile, che possa costituire un valido strumento di confronto nell'evoluzione dei risultati. La raccolta dei dati è stata l'occasione per descrivere e analizzare l'andamento dei risultati degli atleti allievi dal 2007 al 2019, attraverso il confronto dei trend delle prestazioni nel tempo.

*Parole chiave:* ANALISI DESCRITTIVA / DATO STATISTICO / ANALISI DI TENDENZA / UNDER 18 / CARRIERA / ADOLESCENTE / CORSE AD OSTACOLI / ITALIA / CONTROLLO DELL'ALLENAMENTO /

### La gara dei 400. Aspetti fisiologici

*Roberto Ragonese, Maria Francesca Piacentini*

*Atletica Studi n. 2, aprile-giugno 2020, anno 51, pp. 85-100*

Nella gara dei 400 metri, secondo la letteratura scientifica e nelle scuole di allenamento, emerge una diversa valutazione attribuita agli interventi dei meccanismi riguardo alla produzione di energia. È importante individuare le percentuali di ciascun intervento per operare una corretta scelta dei mezzi di allenamento. La determinazione del profilo deve essere correlata con la distribuzione dello sforzo che limiti al massimo l'intervento del meccanismo energetico aerobico nella gara dei 400 metri, ritenuto improduttivo nell'economia della stessa, anche se utile per il coinvolgimento indiretto nell'allenamento per la gara. Inoltre, ci sono studi sull'aspetto biomeccanico della gara dei 400, che ne evidenziano il comportamento in gara degli atleti di livello internazionale rispetto ad altri.

Alla luce di questi profili di studio, si è inteso affrontare l'argomento cercando di fare chiarezza sul modo di intendere la fisiologia della gara dei 400, senza naturalmente poter produrre elementi di giudizio su basi sperimentali, in merito ai diversi concetti di spiegazione della fisiologia della gara e sulle conseguenti metodiche di allenamento. L'analisi è anche utile per individuare quali caratteristiche sono più importanti per orientare i giovani talenti verso questa specialità.

*Parole chiave:* FISILOGIA / MECCANISMO ENERGETICO / 400 M / ATLETA DI ÉLITE / DISTRIBUZIONE DELLO SFORZO / TALENTO / ALLENAMENTO /

(under 16) to Juniores (under 20), with the aim of reaching the best results in the following categories. The goal is of providing a reference table for every single event, men and woman, which can represent an useful tool to compare the evolution of athletes' performances. The gathering of the data offered the possibility to describe and analyse results trend of the athletes of this category ("allievi", under 18) from 2007 to 2019, through the comparison of performance trends over time.

*Key-words:* RESEARCH / STATISTICS / TREND ANALYSIS / RESULTS / RANKING LIST / UNDER 18 / CAREER / ADOLESCENT / HURDLE RACE / ITALY / EVALUATION /

### 400M event. Physiological aspects

*Roberto Ragonese, Maria Francesca Piacentini*

*Atletica Studi no. 2, April-June 2020, anno 51, pp. 85-100*

In 400m event, according to the scientific literature and schools of training, there is a different evaluation attributed to the single mechanisms of energy production. It is important to identify the percentage of each intervention for the choice of the training means. The determination of the profile has to be correlated with the effort distribution, which has to limit, as much as possible, the intervention of the aerobic energy mechanism in 400m, because it is considered unprofitable in the economy of this event, although it can be useful during training for its indirect involvement. In addition, there are some studies on the biomechanical aspects of 400m., which are outlined in international level athletes' behaviours during the competition in comparison with others.

In the light of these profiles of study, this paper has the aim of reflecting on this topic, without experimental elements, trying to shed light on the way of conceiving the physiology of 400m., and on the different concepts for explaining the physiology of the event and the consequent training methods. The analysis is also useful to identify which characteristics are more important to guide young talents toward this discipline.

*Key-words:* PHYSIOLOGY / ENERGY METABOLISM / 400M / ELITE ATHLETE / EFFORT DISTRIBUTION / APTITUDE / TRAINING /

# Video didattici - DVD Atletica Studi



**Atti del convegno:**

## **IL TALENTO: METODOLOGIA DELL'ALLENAMENTO E MODERNE TECNICHE DI VALUTAZIONE**

**1ª Convention nazionale dei tecnici di atletica leggera**

Ancona, 18-20 gennaio 2008 (Cofanetto con 6 DVD)

**Le più recenti acquisizioni sulla metodologia e sulle tecniche di valutazione in atletica leggera**

**Contenuti tecnici e scientifici di alto livello di oltre 30 relazioni della Convention (15 ore di registrazione)**

- La capacità di carico nell'età giovanile. Principi dell'allenamento giovanile
- Identificazione e sviluppo del talento: esperienze nei giochi sportivi e nell'atletica leggera
- L'insegnamento e l'apprendimento motorio in età evolutiva
- La prevenzione delle lesioni da sovraccarico negli atleti adolescenti
- Il movimento giovanile dell'atletica internazionale
- Da Pechino a Londra: tutti i talenti d'Italia. Numeri, dati, goal e autogol, tre anni di esperienze del "Progetto Talento"
- L'evoluzione dell'allenamento nelle discipline di potenza: rapporto tra forza e velocità
- L'evoluzione dell'allenamento nelle discipline di resistenza

### **UNA NOVITÀ PER I CONVEGNI: LA SESSIONE PRATICO-DIMOSTRATIVA**

le problematiche della valutazione: potenza, resistenza, tecnica

Gli atti dei 3 gruppi di lavoro: potenza, resistenza, tecnica



**Atti del convegno:**

## **LA TECNICA: APPRENDIMENTO, TECNICA, BIOMECCANICA**

**2ª Convention nazionale dei tecnici di atletica leggera**

Ancona, 26-28 marzo 2010 (Cofanetto con 6 DVD per circa 14 ore totali)

- Contenuti tecnici e scientifici di alto livello di oltre 25 relazioni della Convention
- Il video della sessione pratico-dimostrativa sul campo
- Le più recenti acquisizioni sulla metodologia dell'insegnamento della tecnica in atletica leggera
- Gli atti dei 5 gruppi di specialità

### **SESSIONE SCIENZA E TECNICA**

- Aspetti neuro-fisiologici nell'apprendimento della tecnica
- Relazione tra sviluppo della forza e della tecnica
- La percezione dello sforzo: una nuova strada per una tecnica più efficace?
- Lo sviluppo e l'apprendimento della tecnica

### **DAL MODELLO DI PRESTAZIONE ALLA TECNICA**

Aspetti metodologici dell'analisi della tecnica / L'insegnamento della tecnica: sessione pratico-dimostrativa

## SESSIONE PER GRUPPI

- **VELOCITÀ ED OSTACOLI** - Analisi tecnica della prestazione dello sprinter / La corsa in curva e la staffetta / 100hs: analisi tecnica e ritmica
- **SALTI** - La rincorsa e la preparazione dello stacco nel salto in alto / Analisi dati tecnici della finale di Pechino 2008 / Sviluppo capacità di salto nell'alto / Analisi tecnica ed esercitazione salto triplo
- **MEZZOFONDO** - L'importanza della forza speciale nella preparazione del corridore di corsa prolungata / L'utilizzo degli ostacoli nella formazione tecnica del giovane mezzofondista / L'importanza della tecnica nella preparazione del mezzofondista veloce
- **LANCI** - L'adattabilità della didattica / Elementi fondamentali della didattica del lancio del martello / Dalla forza speciale alla tecnica
- **MARCIA** - Analisi storica dell'evoluzione tecnica della marcia / Analisi tecnica del passo di marcia a diverse velocità



### Atti del convegno:

## DALL'ALLENAMENTO GIOVANILE ALL'ALTA PRESTAZIONE: METODOLOGIE A CONFRONTO

3ª Convention nazionale tecnici Atletica Leggera

San Vincenzo (LI), 30-31 marzo/1 aprile 2012

La FIDAL ha riproposto la Convention per tecnici di atletica leggera, ciclo di appuntamenti biennali giunto alla terza edizione. Obiettivo di analisi le tematiche più importanti che riguardano le moderne metodologie di allenamento riguardanti una fase fondamentale e delicata nella carriera sportiva di un atleta: il passaggio dall'allenamento nelle categorie giovanili alla preparazione per le massime prestazioni.

### Atti della Convention (2 DVD)

#### SESSIONE PLENARIA

- Gregoire Millet (SVI) - La periodizzazione dell'allenamento
- Filippo Di Mulo - Strategie di sviluppo dall'allenamento giovanile all'alta prestazione
- Vincenzino Siani - Il ruolo della nutrizione nelle moderne strategie di allenamento
- Herbert Czingon (GER) - Strategie di sviluppo dell'allenamento nelle specialità di potenza: dal giovanile all'alta prestazione
- Vincenzo Canali - La postura come prevenzione di traumi da carico iterativo e ottimizzazione del gesto tecnico
- Francesco Butteri - I massimi comuni denominatori delle tecniche dell'atletica: le fondamenta per una corretta specializzazione

## SESSIONE PER GRUPPI

Velocità ed ostacoli: tecnica e talento / Salti: scuole a confronto. Il talento / Resistenza: metodi di allenamento e periodizzazione / Lanci: metodologia e tecnica

### Atti del convegno:

## L'ALLENAMENTO SPORTIVO TRA RICERCA E SPERIMENTAZIONE

Come utilizzare la ricerca in campo pratico

Modena, 13 dicembre 2008 (2 DVD)

- Applicazione della ricerca biomeccanica per il miglioramento della performance tecnica
- L'allenamento della forza nelle discipline di endurance
- L'allenamento degli sprint ripetuti - Come utilizzare la ricerca per sviluppare un programma di allenamento
- L'allenamento e la valutazione negli sport di squadra: cosa ci dice l'evidenza scientifica?
- Lo sviluppo delle sensazioni nel processo di allenamento - Sviluppo di un programma attraverso la ricerca

# Supplementi di Atletica Studi

## I giovani e la scuola

- **GIOVANI / SCUOLA / ATLETICA** - Raccolta di articoli della rivista *Atletica Studi* su avviamento e didattica dell'atletica leggera
- **L'INSEGNAMENTO DELL'ATLETICA LEGGERA A SCUOLA** (1° volume - le corse, gli ostacoli) di *Graziano Paissan*
- **L'INSEGNAMENTO DELL'ATLETICA LEGGERA A SCUOLA** (2° volume - i salti) di *Graziano Paissan*
- **L'INSEGNAMENTO DELL'ATLETICA LEGGERA A SCUOLA** (3° volume - i giochi dell'atletica e la staffetta) di *Graziano Paissan*
- **L'INSEGNAMENTO DELL'ATLETICA LEGGERA A SCUOLA** (4° volume - i lanci) di *Graziano Paissan*

## Allenamento e tecnica

- **L'ALIMENTAZIONE NEL MEZZOFONDO, NEL FONDO E NELLA MARCIA** di *Enrico Arcelli e Stefano Righetti*
- **MEZZI E METODI DI ALLENAMENTO DELLO SPRINTER DI ELEVATO LIVELLO** di *Filippo Di Mulo*
- **LE GARE DI VELOCITÀ** (La scuola italiana di velocità, 25 anni di esperienze di Carlo Vittori e collaboratori) di *Carlo Vittori*
- **LA PROGRAMMAZIONE AGONISTICA ANNUALE DI UN GIOVANE DISCOBOLO** di *F. Angius*
- **L'ALLENAMENTO DEL GIOVANE CORRIDORE DAI 12 AI 19 ANNI** di *Carlo Vittori*
- **L'ALLENAMENTO DELLE SPECIALITÀ DI CORSA VELOCE PER GLI ATLETI D'ÉLITE** di *Carlo Vittori*
- **LA PRATICA DELL'ALLENAMENTO** di *Carlo Vittori*
- **L'ALLENAMENTO NELL'ATLETICA GIOVANILE** - 1ª parte: le corse, i salti - AA.VV.
- **L'ALLENAMENTO NELL'ATLETICA GIOVANILE** - 2ª parte: i lanci e la marcia - AA.VV.

## Scienza e allenamento

- **PROTAGONISTI DELLA SCIENZA E DELL'ALLENAMENTO NELL'ATLETICA LEGGERA: CARMELO BOSCO, CARLO VITTORI, ELIO LOCATELLI** a cura del *Centro Studi FIDAL*
- **LE GARE SULLE MEDIE E LUNGHE DISTANZE** (*La Scuola italiana di Mezzofondo, Fondo e Marcia*) di *Enrico Arcelli e coll.*
- **LA MARCIA, aspetti scientifici e tecnici** - AA.VV.
- **IL MEZZOFONDO VELOCE: dalla fisiologia all'allenamento** di *Enrico Arcelli e Antonio Dotti*
- **MOTOR COORDINATION IN SPORT AND EXERCISE** - AA.VV.
- **PSICOLOGIA PER L'ALLENATORE** di *Alessandro Salvini, Alberto Cei, Enrico Agosti*
- **LE BASI SCIENTIFICHE DELL'ALLENAMENTO IN ATLETICA LEGGERA** di *R.M. Malina, I. Nicoletti, W. Starosta, Y. Verchosanskij, R. Manno, F. Merni, A. Madella, C. Mantovani*
- **CRESCITA E MATURAZIONE DI BAMBINI ED ADOLESCENTI PRATICANTI ATLETICA LEGGERA - GROWTH AND MATURATION OF CHILD AND ADOLESCENT TRACK AND FIELD ATHLETES** di *Robert M. Malina*
- **CONTRIBUTI E PROSPETTIVE SUL TEMA DEL TALENTO IN ATLETICA LEGGERA** - AA.VV.

## I manuali di Atletica Studi

- **IL NUOVO MANUALE DELL'ISTRUTTORE DI ATLETICA LEGGERA** - AA.VV.
- **"CORRERE, SALTARE, LANCIARE"** *La Guida IAAF per l'Insegnamento dell'atletica* (2ª edizione)
- **NUOVO MANUALE DEL DIRIGENTE DI ATLETICA LEGGERA** - Il management delle società sportive (1° volume) di *G. Martinelli, G. Fischetto, V. Del Rosario, G. Esposito*
- **IL NUOVO MANUALE DELL'ISTRUTTORE DI ATLETICA LEGGERA** - AA.VV.
- **MANUALE DELL'ISTRUTTORE DI ATLETICA LEGGERA** - AA.VV.
- **IL MANUALE DELL'ALLENATORE DI ATLETICA LEGGERA** (1° volume - generalità, corsa, marcia) - AA.VV.
- **IL MANUALE DELL'ALLENATORE DI ATLETICA LEGGERA** (2° volume - salti e prove multiple) - AA.VV.
- **IL MANUALE DELL'ALLENATORE DI ATLETICA LEGGERA** (3° volume - i lanci) - AA.VV.
- **IL MANUALE DEL DIRIGENTE** (1° volume) di *A. Madella, M. Marano, R. Ghiretti, M. Marchioni, M. Repetto*
- **IL MANUALE DEL DIRIGENTE** (2° volume) di *G. Martinelli, G. Fischetto, U. Ranzetti*

## • Manuali •

### “Correre, saltare, lanciare”

La Guida ufficiale IAAF  
per l'insegnamento dell'atletica



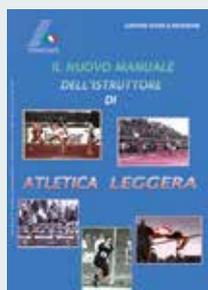
### Manuale dell'allenatore di atletica leggera

Gli elementi fondamentali  
per l'allenamento  
delle specialità atletiche



### Il nuovo manuale dell'istruttore di atletica leggera

Testo base  
per i corsi per istruttori



## • Scienza e Allenamento •

### Le basi scientifiche dell'allenamento in atletica leggera

Crescita, auxologia, fisiologia, capacità  
motorie, valutazione, insegnamento



### L'allenamento nell'atletica giovanile

Le basi della specializzazione in atletica



### L'insegnamento dell'atletica leggera a scuola

Per alunni dai 10 ai 14 anni - 4 volumi  
(corse, salti, giochi e staffetta, lanci)



### Contributi e prospettiva sul tema del talento in atletica leggera

Una raccolta di lavori  
sul tema del talento



## • DVD •

### “La tecnica: apprendimento, didattica, biomeccanica”

Gli atti della 2ª Convention  
dei tecnici (marzo 2010)  
in 6 DVD



### “Il talento: metodologia dell'allenamento e moderne tecniche di valutazione”

Gli atti della 1ª Convention  
dei tecnici (gennaio 2008)  
in 6 DVD



### “L'allenamento sportivo tra ricerca e sperimentazione: come utilizzare la ricerca in campo pratico”

Gli atti del Convegno  
di Modena (dicembre 2008)  
in 2 DVD



È disponibile il **data-base degli articoli della rivista "Atletica Studi" pubblicati dal 1970 al 2014**. Si tratta di un servizio fornito gratuitamente a tutti i **tecnici tesserati** su <http://centrostudi.fidal.it>  
Attraverso un sistema di ricerca per autori, argomenti o parole-chiave è possibile accedere facilmente ad oltre 1600 articoli pubblicati in 50 anni di attività editoriale. Sono disponibili anche le **riviste complete in versione pdf** dal 2012 fino a questo numero. Gli altri utenti possono accedere attraverso il link [www.fidalservizi.it](http://www.fidalservizi.it)



## Protagonisti della scienza e dell'allenamento nell'Atletica Leggera

**Carmelo Bosco,  
Carlo Vittori, Elio Locatelli**

Raccolta di lavori tratti da "Atletica Studi"

Con l'occasione del **50° anniversario della Rivista Atletica Studi**, pubblichiamo un supplemento che raccoglie gli articoli tra i più significativi di tre personaggi, che sono stati dei veri e propri protagonisti della scienza e dell'allenamento nell'atletica leggera, da cui il titolo del testo.

## Giovani / Scuola / Atletica

Raccolta di articoli tratti da "Atletica Studi" su avviamento e didattica dell'atletica leggera

**Un testo di 544 pagine dedicato all'avviamento all'atletica**

*Un sostegno per tecnici, istruttori ed insegnanti in una pratica quanto più adeguata alle esigenze fisiche, motorie, psicologiche e sociali dei loro allievi.*

### Sommario

- Le basi scientifiche dell'allenamento giovanile
- Ricerche su atletica e giovani
- La metodologia per i giovani
- La didattica dell'atletica leggera: resistenza, velocità, coordinazione, saltare, correre, lanciare



## L'ALIMENTAZIONE nel mezzofondo, nel fondo e nella marcia

di **Enrico Arcelli e Stefano Righetti**

- Aspetti generali dell'alimentazione
- Come alimentarsi prima della gara lunga di corsa o di marcia
- Come alimentarsi prima delle gare lunghe
- Come alimentarsi dopo la gara
- Come alimentarsi prima, durante e dopo gli allenamenti
- Il crampo muscolare
- Esiste una dieta che riduce il rischio di infortunarsi?
- I disturbi digestivi
- L'anemia dell'atleta
- Appendici (carboidrati, proteine, schede degli alimenti e dell'alimentazione sana)

