

**Zeitschrift:** Gioventù e sport : rivista d'educazione sportiva della Scuola federale di ginnastica e sport Macolin

**Herausgeber:** Scuola federale di ginnastica e sport Macolin

**Band:** 31 (1974)

**Heft:** 4

**Rubrik:** Ricerca, Allenamento, Gara : complemento didattico della rivista della SFGS per lo sport di competizione

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 22.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## L'influsso di differenti carichi e di differenti generi di movimento sulla velocità di flessione dell'avambraccio

Hansruedi Kunz — Laboratorio di biomeccanica del Politecnico di Zurigo

### 1. Il problema

In molti movimenti sportivi la velocità impartita a una massa ha un ruolo molto importante. Per esempio nel getto del peso, la distanza di lancio (conosciuti angolo e altezza di lancio) dipende unicamente dalla velocità impressa al peso. Diversi autori (vedi bibliografia) hanno effettuato ricerche in merito alla relazione esistente tra la forza muscolare statica massima e la velocità di movimento.

È risultato che non esiste nessuna inequivocabile dipendenza della velocità di movimento dalla massima forza statica del muscolo.

Hochmut e Marhold, due studiosi di biomeccanica, hanno effettuato profondi studi sull'influsso del movimento di presa di slancio sulla velocità. Hanno trovato una spiegazione sul perché in un salto da fermo a piedi uniti verticale in alto con movimento di presa di slancio (braccia e gambe) si può raggiungere una maggiore altezza.

Nel presente articolo viene esaminato l'influsso pratico di diversi tipi di movimento (per esempio del movimento di presa di slancio) sulla velocità di movimento.

Si spera in pari tempo di fornire indicazioni per un eventuale influsso dell'allenamento sulla velocità d'esecuzione.

### 2. Metodo

#### 2.1 Simboli e significati

Simbolo	Significato	Unità
$\alpha$	angolo	grado
$\Delta \alpha$	angolo coperto, dalla direzione positiva del movimento fino al raggiungimento della $V_{\max}$	grado
$\omega$	velocità angolare	1/sec
$\omega_{\max}$	velocità angolare massima con presa di slancio a carico conosciuto	1/sec
$V$	velocità tangenziale della mano	m/sec
$V_{\max}$	velocità tangenziale massima con presa di slancio a carico conosciuto	m/sec
$m\alpha$	errore medio del valore medio dell'angolo	grado
$m\omega$	errore medio del valore medio della velocità angolare	1/sec
$mV$	errore medio del valore medio della velocità tangenziale	m/sec
$F$	forza	kp
$S, S_1, S_2$	tragitto	m

Tabella 1: sommario dei termini utilizzati.

#### 2.2 Apparecchio di ricerca

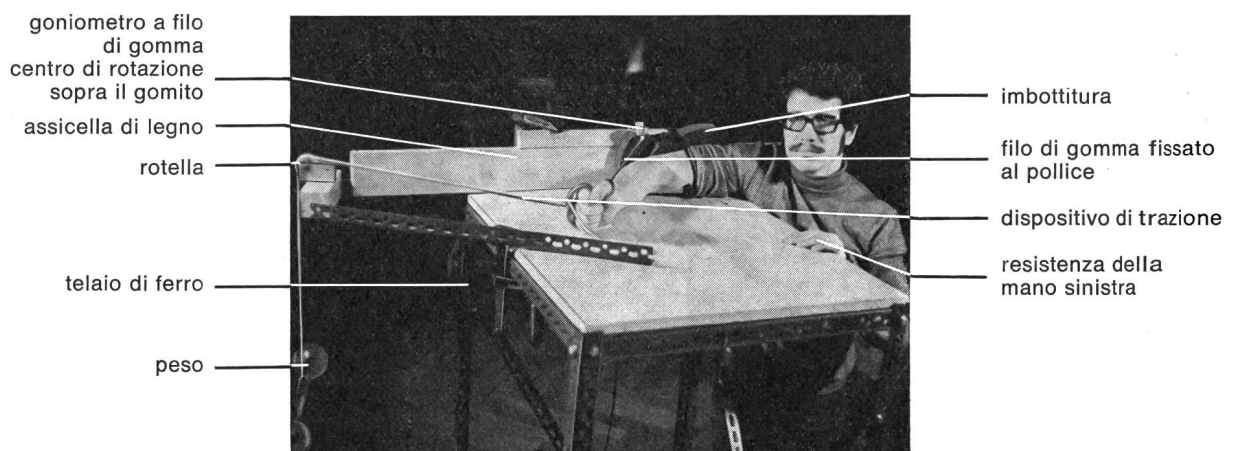


Fig. 1: apparecchio di ricerca.

È stata misurata la velocità massima di una flessione dell'avambraccio. La parte superiore del braccio è stata bloccata. Scegliendo il movimento orizzontale sono stati eliminati i molesti influssi della gravitazione terrestre nella direzione di movimento. La posizione del goniometro a filo di gomma è rappresentata nella figura 2.

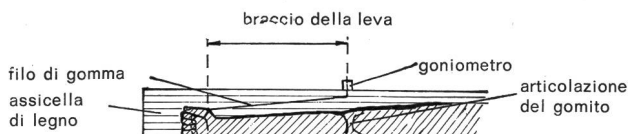


Fig. 2: posizione del goniometro a filo di gomma.

### 2.3 Movimenti del test

Prima dell'inizio dell'esperimento è stato determinato il carico massimo di ogni persona con il quale si può ancora eseguire una flessione dell'avambraccio.

I diversi movimenti del test sono riassunti nella tabella 2.

% del carico massimo	senza presa di slancio			con presa di slancio
	da posizione rilassata di riposo	con tensione iniziale senza resistenza (contrazione)	con tensione iniziale e resistenza (compagno)	con presa di slancio
0	A <sub>0</sub>	B <sub>0</sub>	C <sub>0</sub>	D <sub>0</sub>
15	A <sub>15</sub>	B <sub>15</sub>		D <sub>15</sub>
30	A <sub>30</sub>	B <sub>30</sub>		D <sub>30</sub>

Tabella 2: riassunto dei movimenti del test.  
Ogni movimento è stato misurato 6 volte.

### 2.4 Cavia umane (CU)

Per l'esperimento si sono messe a disposizione 20 CU. Di queste, 10 persone praticavano regolarmente un allenamento di muscolazione di atletica leggera (gruppo 1, età media 26,5 anni).

Le rimanenti 10 persone non effettuavano alcun allenamento di muscolazione (gruppo 2, età media 30 anni).

### 2.5 Impianto di misurazione

Il segnale d'angolo e il segnale della velocità angolare ottenuta la differenziazione elettronica è stata riprodotta con l'aiuto di un registratore UV calibrato su carta UV.

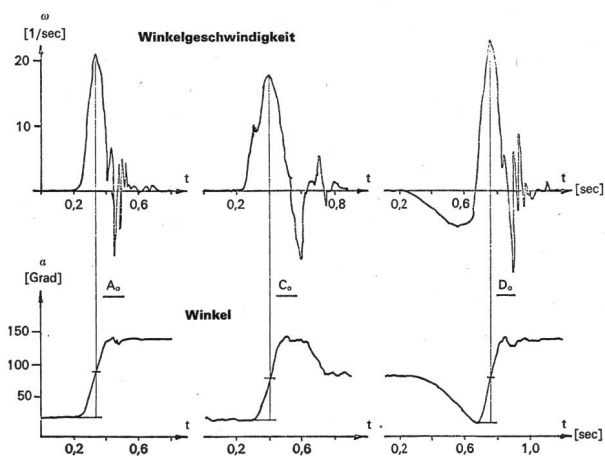


Fig. 3: curve d'angolo e di velocità angolare in tre diversi tipi di movimento (Bo è simile a Ao).

Si è potuto calcolare la velocità tangenziale della relazione  $V = \omega \cdot r$ .

### 2.6 Errori relativi della grandezza misurabile

Grandezza misurabile	Errore relativo
apparecchi elettronici	1%
registratore UV	2%
errori di lettura	2%
errori nell'esecuzione del movimento	5%
errore totale dell'angolo e della velocità angolare	10%
determinazione del carico (°/°)	2%
determinazione del carico massimo	2%
totale errori del carico	4%

Tabella 3: riassunto degli errori relativi della grandezza misurabile.

### 3. Risultati e discussioni

I risultati sono riassunti nella tabella 4 in appendice.

#### 3.1 L'influsso del carico sulla velocità tangenziale

Nella figura 4 viene mostrato l'influsso del carico sulla velocità tangenziale nei diversi movimenti del test.

Come si aspettava dall'esperienza pratica, la velocità tangenziale diminuisce con l'aumento del carico.

Lo sviluppo della curva non è lineare poichè con un carico più grosso vengono attivate più unità muscolari.

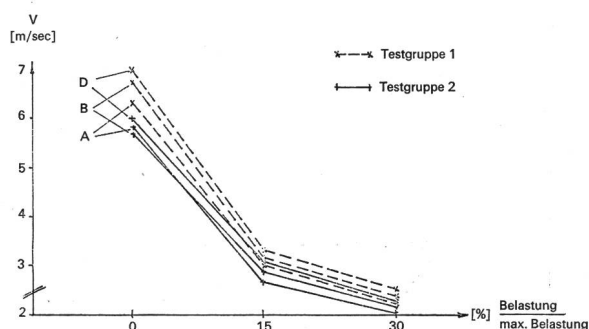


Fig. 4: influsso del carico sulla velocità tangenziale.

Le persone-cavia del gruppo 1 (con allenamento con pesi) hanno raggiunto in ogni movimento previsto del test valori di velocità superiori di circa il 10% di quelli corrispondenti forniti dal gruppo 2 (senza allenamento con pesi). Possibile causa di questa differenza potrebbe essere l'allenamento con pesi e/o il fatto che i componenti del gruppo 1 sono abituati a questo genere di movimenti veloci.

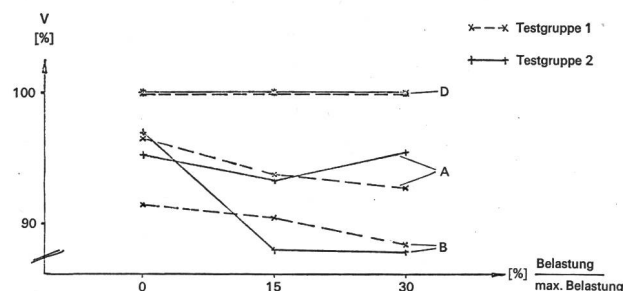


Fig. 5: influsso del carico e del tipo di movimento sulla velocità tangenziale.

Dalla figura 5 è ben visibile il vantaggio acquisito dal gruppo 1 nella presa di slancio D nei confronti dei movimenti A e B con aumento del carico (il margine fra A e B nei confronti di D cresce con l'aumento del carico).

Non è stata riconosciuta la stessa tendenza nel gruppo 2. Ciò si basa probabilmente sul fatto che in questo gruppo affiorano difficoltà motorie che si esprimono con una grande dispersione di singoli valori.

### 3.2 Influsso del tipo di movimento sulla velocità tangenziale

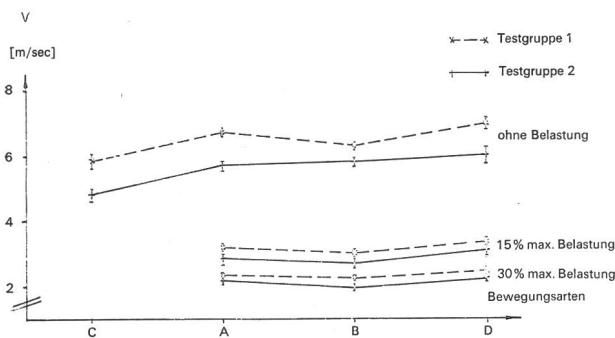


Fig. 6: influsso del tipo di movimento sulla velocità tangenziale.

A qualsiasi carico vengono raggiunte le più alte velocità con la presa di slancio. Una delle ragioni sarebbe che al punto d'inversione la muscolatura è tesa dal movimento di frenatura. E cioè: il movimento comincia con una grande forza iniziale.

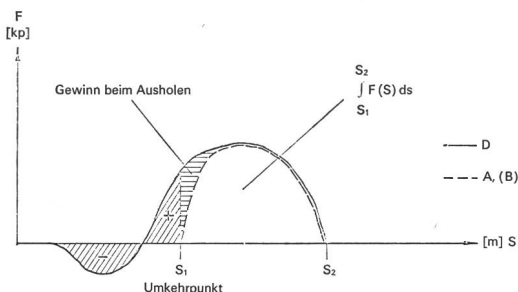


Fig. 7: diagramma forza/tragitto del movimento con e senza presa di slancio.

Come nella presa di slancio (D) anche nel movimento con contrazione (B il muscolo agonista all'inizio del movimento è rilassato. I valori massimi di velocità sono comunque minori che nei movimenti A e D. Una delle ragioni è che il rilassamento dell'antagonista impiega tempo, ciò che si trasforma in effetto di frenata. (A differenza dei movimenti A e D, nella fase del movimento B v'è la contrazione sia del muscolo agonista sia di quello antagonista.)

### 3.3 Rapporto fra la velocità massima e l'angolo $\Delta\alpha$ nei diversi movimenti del test

Dalla figura 7 risulta che il tragitto positivo di accelerazione in mancanza di una forza iniziale dev'essere il più grande possibile (a ugual velocità finale).

All'inizio del movimento (A) la velocità cresce lentamente (piccola accelerazione), ciò significa che è necessario più tempo e un tragitto più lungo per raggiungere la stessa velocità finale come nel movimento D.

Questo rapporto è illustrato nelle figure 8 e 9 con i tre esempi di movimento A, B e D senza carico.

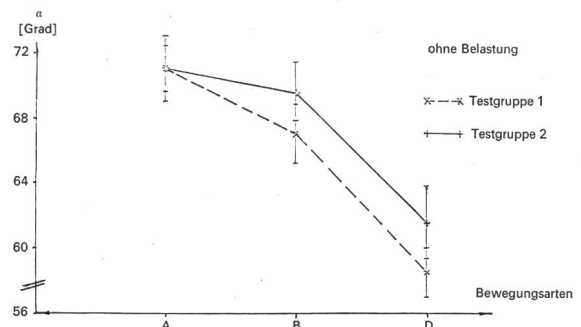


Fig. 8: lunghezza del tragitto positivo di accelerazione nei diversi movimenti del test.

Nel movimento A la forza iniziale è nulla mentre che nel movimento D è la più grande. Si nota che l'angolo coperto, dalla direzione positiva del movimento fino al raggiungimento della velocità massima, è più grande nel movimento A e più piccolo nel movimento D. Ciò dimostra che il gruppo 1, allenato, riesce a sfruttare meglio questa forza iniziale e soprattutto nella presa di slancio.

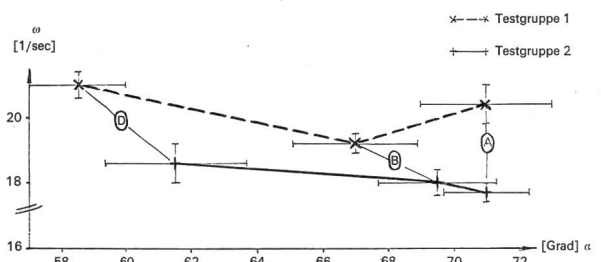


Fig. 9: rapporto tra velocità massima e l'angolo  $\Delta\alpha$  nei diversi movimenti.

La figura 9 dimostra chiaramente che la velocità massima è al suo apice nella presa di slancio.

Ciò significa: nel quadro dei nostri movimenti di test si raggiunge la più alta velocità in un minimo tragitto di accelerazione. E questo indica nuovamente i grossi vantaggi della presa di slancio.

### 3.4 L'influsso dell'allenamento di muscolazione sulla velocità

In un confronto dei risultati conseguiti dai tre gruppi appaiono evidenti le velocità massime raggiunte dal primo gruppo allenato. Una ragione probabile è che queste persone sono abituate a tal genere di movimenti; un'altra è che la muscolatura determinante per la flessione del braccio, condizionata dal loro allenamento, può contrarsi più velocemente.

I componenti del gruppo 1 praticano soprattutto un allenamento di muscolazione d'atletica leggera. Occorre comunque osservare che si possono raggiungere altri risultati per mezzo di un allenamento speciale. Prove preliminari a questo proposito indicano che i sollevatori di peso, il cui allenamento non contempla prese di slancio, non possono trarre alcun vantaggio da questo movimento.

## Riassunto

Sulla base di movimenti semplici (flessione del braccio) è stato analizzato l'influsso esercitato in differenti tipi di movimento (per esempio: presa di slancio) sulla velocità di esecuzione.

Questo test ci ha permesso di constatare che i valori più elevati, in quanto a velocità e accelerazione, sono stati registrati con la presa di slancio e che il vantaggio di questo movimento cresce in modo corrispondente all'aumento del carico.

Fra le persone che si sono sottoposte a questo test, quelle che svolgono regolarmente un allenamento di muscolazione d'atletica leggera raggiungono tutti una velocità più elevata.

## Bibliografia

- <sup>1</sup> Bergmaier, G., Neukomm P.: Zur Korrelation zwischen statischer Muskelkraft und Bewegungsgeschwindigkeit. 4. Seminar on Biomechanics, Rom 1971.
- <sup>2</sup> Brozek J., Simmonson F., Keys A.: A test of speed of leg and arm movements. University of Minnesota, Minneapolis, 1952.
- <sup>3</sup> Hochmuth G.: Biomechanik sportlicher Bewegungen. Sportverlag Berlin, 1967.
- <sup>4</sup> Larson Ch., Nelson R.: An Analysis of Strength, Speed and Acceleration of Elbow Flexion. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, May 1969.
- <sup>5</sup> Marhold G.: Biomechanische Untersuchungen sportlicher Hochsprünge. Inauguraldissertation Sporthochschule Leipzig, 1963.
- <sup>6</sup> Nelson R., Fahrney R.: Relationship between Strength and Speed of Elbow Flexion. Research Quarterly, Dez. 1965.
- <sup>7</sup> Smith L.: Specificity of individual differences of relationship between forearm strength and speed of forearm flexion. Research Quarterly, March 1969.

Tabella 4: riassunto dei valori medi.

a) gruppo 1

Carico mass. Ø	Br. di leva Ø	Simbolo	Unità	Senza carico				15% carico massimo			30% carico massimo		
				A <sub>0</sub>	B <sub>0</sub>	C <sub>0</sub>	D <sub>0</sub>	A <sub>15</sub>	B <sub>15</sub>	D <sub>15</sub>	A <sub>30</sub>	B <sub>30</sub>	D <sub>30</sub>
21.2 kp	0.332 m	ω	1/sec	20.4	19.2	17.6	21.0	9.46	9.1	10.1	7.09	6.76	7.65
				97.1	91.4	83.8	100	93.7	90.1	100	92.7	88.4	100
		m ω	1/sec	0.62	0.23	0.55	0.40	0.33	0.24	0.31	0.25	0.20	0.24
		V	m/sec	6.747	6.376	5.857	6.986	3.138	3.025	3.349	2.353	2.244	2.538
				96.6	91.3	83.8	100	93.7	90.3	100	92.7	88.4	100
		m V	m/sec	0.132	0.098	0.18	0.148	0.097	0.079	0.096	0.071	0.087	0.060
		α	grado	71	67	59.5	58.5						
		m α	grado	2	1.9	2.47	1.48						

b) gruppo 2

14.6 kp	0.321 m	ω	1/sec	17.7	18.0	14.9	18.6	8.89	8.38	9.6	6.74	6.19	7.11
				95.2	96.7	80.1	100	89.9	84.8	100	94.8	87.1	100
		m ω	1/sec	0.3	0.34	0.45	0.62	0.28	0.27	0.61	0.17	0.17	0.36
		V	m/sec	5.698	5.805	4.816	5.996	2.854	2.691	3.062	2.164	1.993	2.274
				95.1	96.9	80.4	100	93.3	87.9	100	95.3	87.8	100
		m V	m/sec	0.091	0.107	0.171	0.196	0.092	0.096	0.015	0.059	0.074	0.085
		α	grado	71	69.5	57.5	61.5						
		m α	grado	1.42	1.87	2.26	2.21						

1510



1600

**1510 Helsinki**

**Fr. 59.—**

Tomaia di cuoio velluto Pécarì con suola molle come un tappeto in Astro-Crêpe e tacco rialzato di 5 mm.

**1600 Oslo**

**Fr. 49.—**

Tomaia di cuoio box bianco, morbida. Suola di caucciù aderente e durevole.



1690

**1610 Vita-Parcours**

**Fr. 49.—**

Di cuoio Box morbido bianco. Suola a profilo sega.

**1690 Targa**

**Fr. 54.—**

Di cuoio Pécarì doppio nero. Suola di caucciù trasparente in un pezzo.



la marca mondiale

Rappresentante generale:



1330

**1340 Spectra**

**Fr. 59.—**

Tomaia di cuoio velluto molle, rosso-ruggine, caviglia imbottita, suola in Astro-Crêpe con tacco rialzato di 5 mm.

**1330 Holiday**

**Fr. 69.—**

Il non plus ultra di una calzatura di piacere e allenamento in cuoio velluto bruno, con pratica chiusura Velcro.

**Kurt Bächler, Turbenweg 9, 3073 Gümligen**