Zeitschrift: Macolin : mensile della Scuola federale dello sport di Macolin e di Gioventù + Sport

Herausgeber: Scuola federale dello sport di Macolin

Band: 51 (1994)

Heft: 8

Artikel: Adattamenti a un allenamento individualizzato di "forza resistente" con sovraccarichi : considerazioni fisiologiche

Autor: Togninalli, D. / Zenoni, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-999773

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: 09.07.2025

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

Adattamenti a un allenamento individualizzato di "forza resistente" con sovraccarichi - Considerazioni fisiologiche

D. Togninalli - A. Zenoni

Introduzione

Con il presente lavoro si è voluto analizzare l'effetto di un allenamento cosiddetto di forza resistente con carichi sottomassimali compresi tra il 40 e l'80% del massimo durante un periodo di 16 settimane nella fase preparatoria invernale, in un gruppo di giovani atleti (cannottieri) compresi tra i 14 e i 26 anni. L'allenamento è stato creato a pertire da test di forza massima e resistente eseguiti a scadenze regolari, alla fine di ogni macrociclo. L'intensità di allenamento è stata volutamente ampia (tra il 40 e l'80%) e, diversamente da quanto accade generalmente in queste forme di allenamento, la quantità non è stata determinata arbitrariamente, bensì adattata a ogni singolo atleta in base ai risultati dell'ultimo test di forza resistente.
Si è voluto valutare l'impatto di questa forma di allenamento sull'incremento della forza massima e resistente, sulla massa corporea attraverso la semplice misura del peso corporeo, si è infine proposta una curva di forza resistente per i due esercizi esaminati.

Materiale e metodo

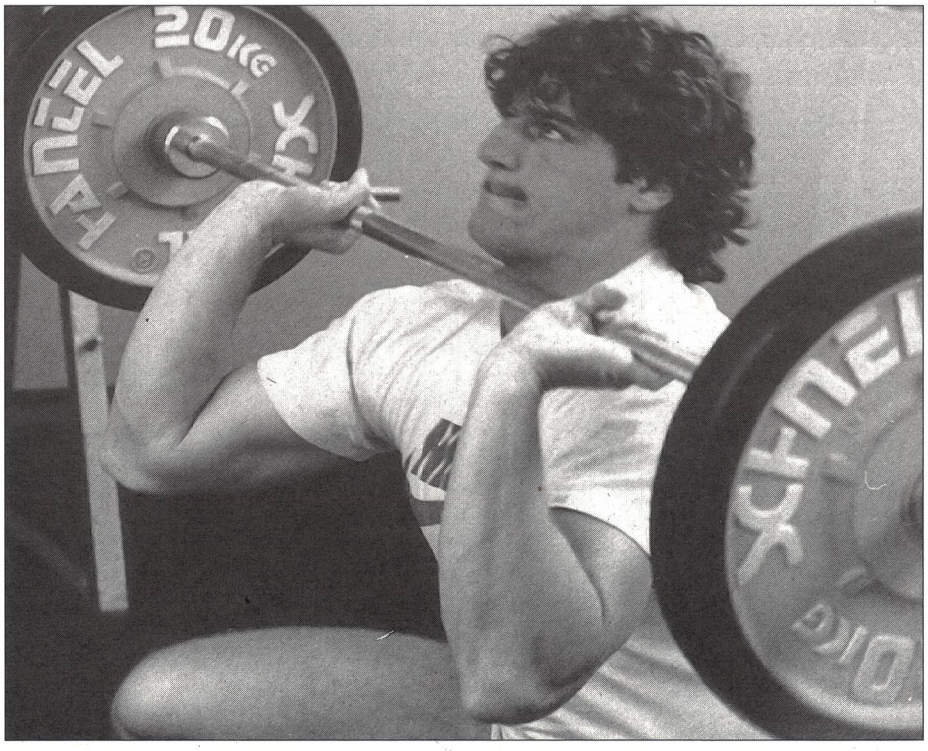
Si tratta di un collettivo di 19 giovani sportivi non professionisti di livello regionale (15 maschi e 4 femmine), con un'età media di 17 anni, praticanti un allenamento di preparazione invernale nella disciplina del cannottaggio. I loro dati antropometrici sono riassunti nelle tabelle 1 e 2. Oltre alle due o tre sedute settimanali di muscolazione, sono state effettuate altre sedute di allenamento di tipo aerobico (corsa, nuoto), anaerobico (corsa, cannottaggio) e tecnico, per un totale di 5 a 7 sedute settimanali. Il programma è iniziato un mese dopo la fine della precedente stagione agonistica, dopo un periodo di "scarico".

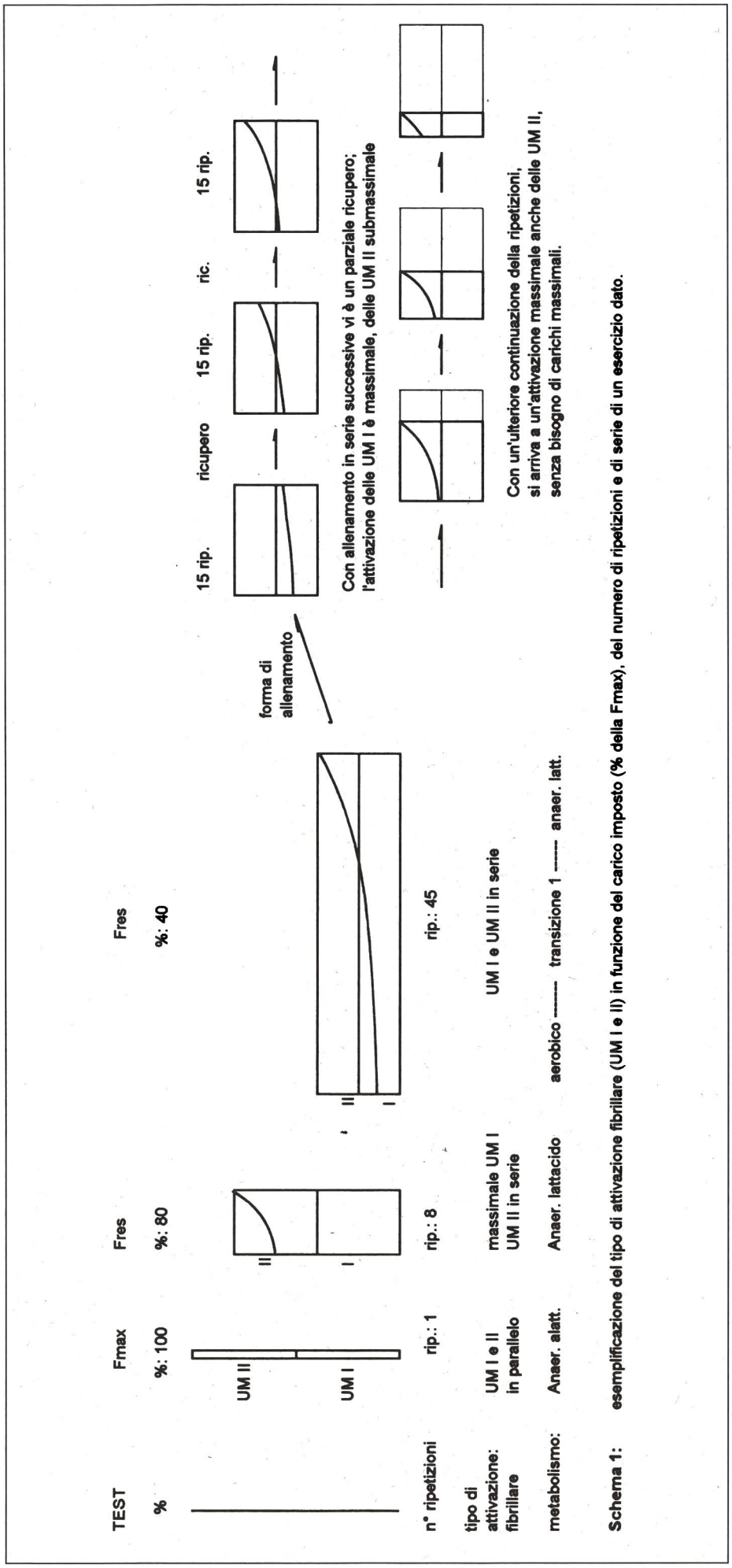
Allenamento svolto

Lo scopo di questo allenamento era di incrementare le capacità di forza resistente tramite un allenamento con sovraccarichi ("pesi") composto da 5 esercizi classici coinvolgenti i principali gruppi muscolari eseguiti tra il 40 e 80% del massimo. Ogni diversa intensità (percentuale) è stata allenata in proporzione identica (1x 40%, 1x50%, e cosÃ via). Il numero delle serie è stato scelto in modo che assommandole si giungesse al numero di ripetizioni ottenute durante l'ultimo test di forza resistente. Ogni serie è stata limitata a meno di 20 ripetizioni e il numero di sedute settimanali di due per un gruppo, e tre per l'altro. La frequenza di contrazione, inizialmente di circa 16 ripetizioni al minuto, è stata progressivamente incrementata a 18-20.

Test

Si tratta di due prove comprendenti un test massimale (determinazione del carico massimo), e uno di forza resistente (determinazione del numero di ripetizioni effettuate al 70 e 50%), eseguiti durante la 4a settimana di ogni macrociclo (3settimane di lavoro seguite da una settimana di test, considerata di scarico). Solo in alcuni casi il test di forza resistente è stato eseguito al 80 e 40%, per comlpetare i dati della curva di forza resistenza.





Schema 1: esemplificazione del tipo di attivazione fibrillare (UM I e II) in funzione del carico imposto (% della Fmax), del numero di ripetizioni e di serie di un esercizio dato.

Per la nostra valutazione sono stati scelti due esercizi con caratteristiche diverse. Il primo, di esecuzione relativamente semplice dal punto di vista coordinativo e richiedente l'attivazione di un limitato numero di gruppi muscolari (sollevamento di un bilancere in posizione supina alla panca, "bench-press" o "panca"); il secondo invece, complesso e richiedente l'attivazione dei maggiori gruppi muscolari ("completo", vedi schema 2).

Per l'elaborazione statistica dei dati si è usato il t-test di Student, con i programmi "Excel 4.0" e "Statistics 1.1".

Risultati

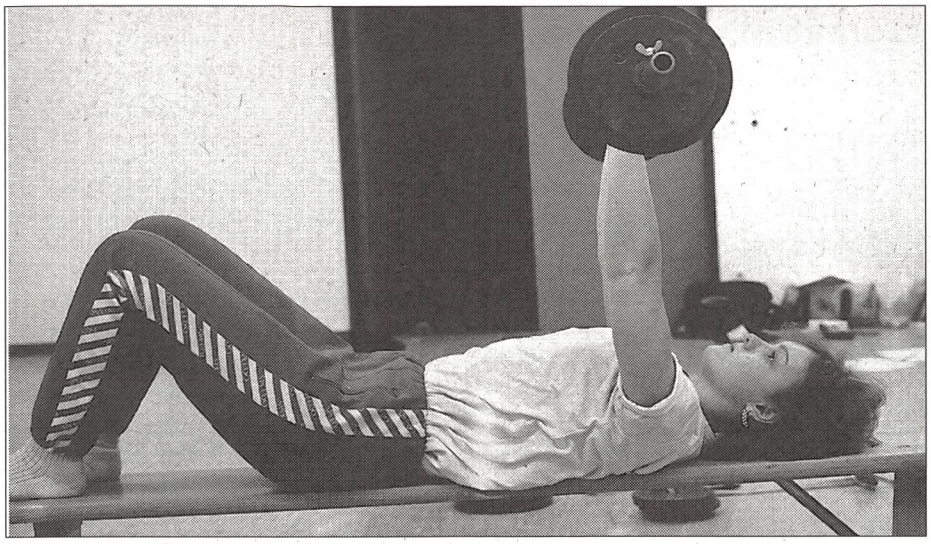
Forza "massima" (Fmax):

Per l'esercizio "panca" il valore medio iniziale è stato di 52.9 kg (deviazione standard 18.5), dopo 16 settimane di allenamento vi è stato un incremento globale significativo ($p<0.001$) di 17.1%; il valore medio finale è stato di 62.2 kg (ds 17.7).
Per l'esercizio "completo" l'aumento è stato di 36%, da 44.5 kg (ds 16.2) a 62.3 kg (ds 18.3 e $p<0.001$)(vedi Tab. 3 e grafico 1).

Forza" resistente" (Fres):

80%
Questo test non praticato di routine ma solo da una parte degli atleti (n=13) in occasione del test n∞ 5. All'esercizio "panca" si sono ottenute in media 8.3 ripetizioni (ds 2.17, min-max 4-10), inferiori significativamente ($p<0.01$) dal numero di ripetizioni al 70% (vedi più sotto e Tab.7).
L'esercizio "completo" ha presentato un valore medio di 6.9 ripetizioni (ds 2.59, min-max 3-16), pure significativamente inferiore dal 70% ($p<0.001$) (Tab.9).

70%
I valori misurati all'esercizio "panca" durante i 5 test variavano tra 12.9 (ds 2.35) e 13.4 (ds 3.86) (min-max: 9-24, valore medio globale 13.11) senza variazioni statisticamente rilevanti.
Per l'erercizio "completo" vi è invece stata una tendenza alla diminuzione del numero di ripetizioni nel corso dell'allenamento, da 16.4 (ds 4.97) nel test n∞ 2 a 8.2 (ds 2.31) nel test n∞ 5 (Tab. 4, grafico 2).



Massa corporea

La tendenza generale ha presentato a un incremento di massa corporea che è stato rilevante ($p<0.001$) per i maschi con un incremento medio di 2.43 kg, pari al 3.8% (Tab.2, grafico 4).

2 VS 3 Allenamenti settimanali:

Lo schema di allenamento si è differenziato nei due gruppi unicamente a livello di mole di lavoro. L'intensità, ossia la percentuale alla quale si è lavorato, non è stata modificata; in entrambi i casi si è lavorato con serie tra il 40 e l'80%: nel primo al 40, 50, 60, 70 e 80% (n=11), nel secondo, oltre aquesti carichi, al 55, 65 e 75% (n=8).

Lo sviluppo temporale della Fmax, paragonabile tra i due gruppi in partenza, è stata parallela, senza differenze statisticamente rilevanti (Tab.6 e Tab.8).

Anche la Fres (sia al 70 che al 50%) ha avuto uno sviluppo parallelo nei due gruppi.

Curva "forza-resistenza":

La costatazione che i dati dei test di Fres non sono statisticamente cambiati nel corso dell'allenamento, ha permesso di integrare i dati all'80 e 40%, che non sono stati misurati in tutte le occaisoni ma solo in alcune circostanze, nella curva Fres. Non vi sono dunque diverse a seconda dell'evoluzione della preparazione, bensì un'unica curva invariata nel tempo (Tab.10, grafico 5).

50%

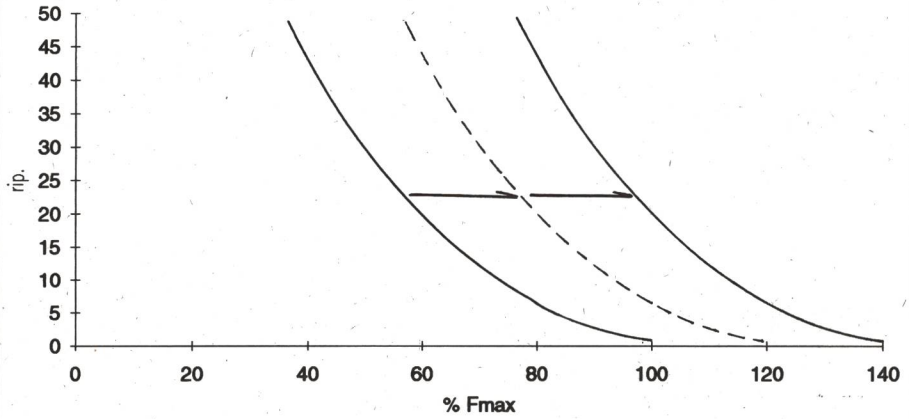
Nei due esercizi il numero di ripetizioni non ha presentato variazioni di rilievo nel tempo. Alla "panca" si sono mantenute tra 28.6 (ds 8.2) e 32.2 (ds 8.2; min-max 16-50; Tab. 7), valore medio 29.6. Al "completo" tra 29.3 (ds 11.64) e 33.68 (ds 10.32), media 31.53 (min-max: 12-65; Tab.9, grafico 3).

40%

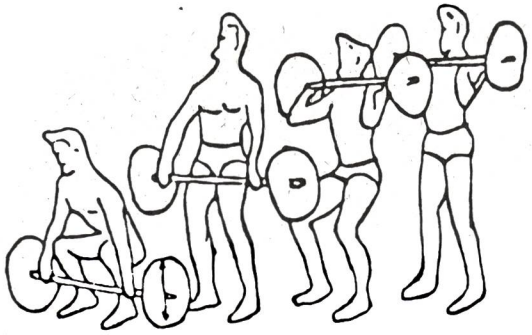
Anche questo carico, come l'80%, non è stato misurato mensilmente, ma solo in occasione del test n∞ 5 per tutti gli atleti (n=19). Alla "panca" sono state ottenute 45.9 ripetizioni (ds 13.2,; min-max: 28-80), al "completo" 46.7 (ds 15.82; min-max: 20-90; Tab.7).

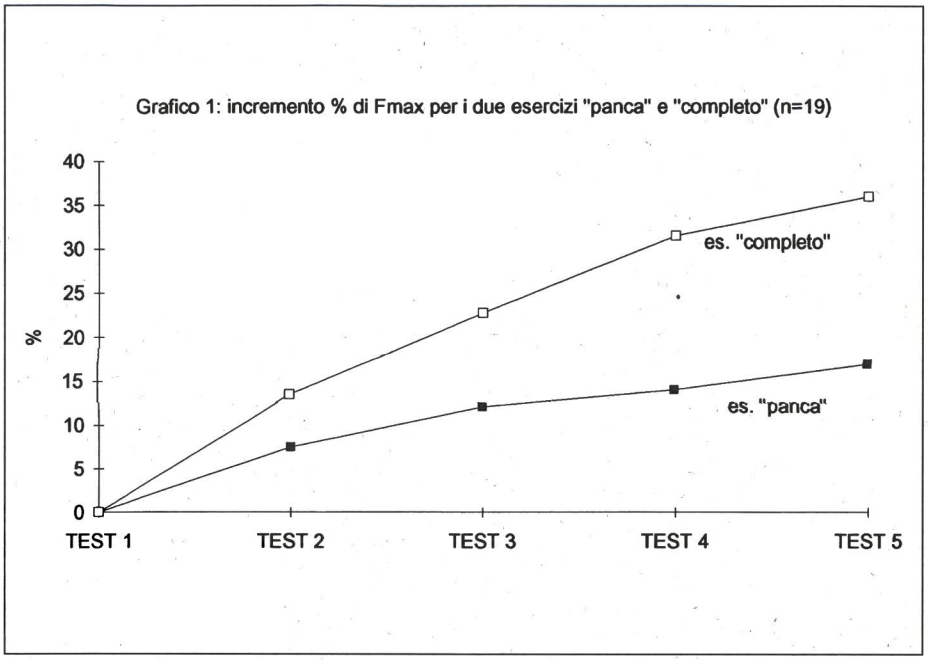
In entrambi i casi il numero di ripetizioni al 40% si differenzia statisticamente ($p<0.001$) da quello al 50% (Tab. 9).

Schema 3: evoluzione della curva Fr nel tempo con traslazione verso destra



Schema 2: esercizio "completo", coinvolgente diversi gruppi muscolari.

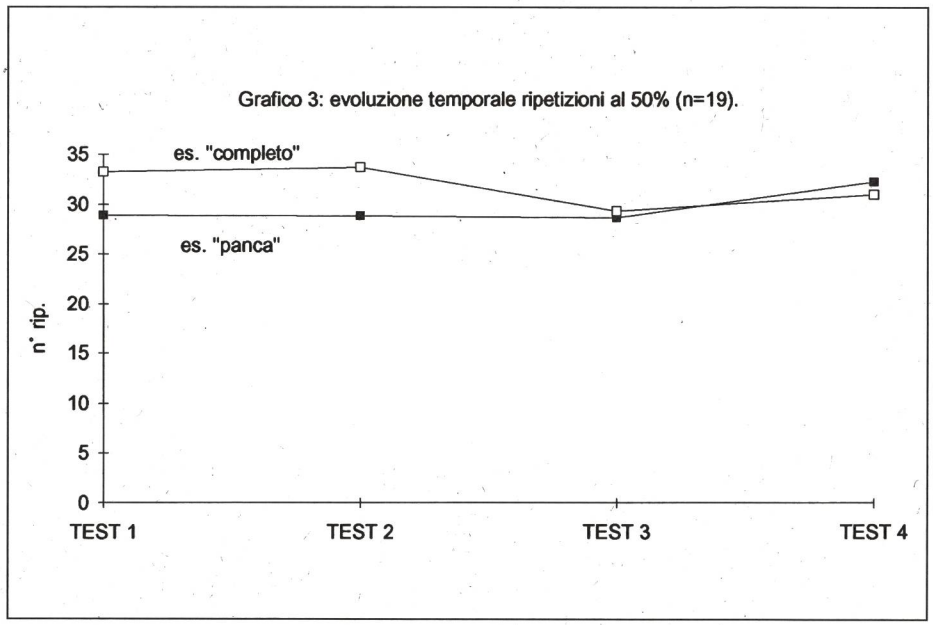


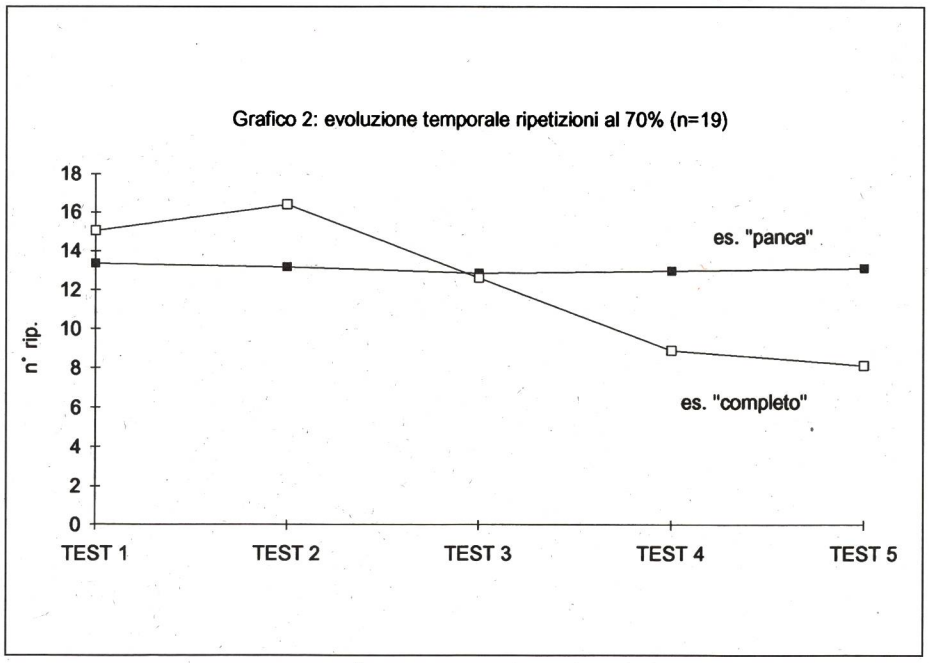


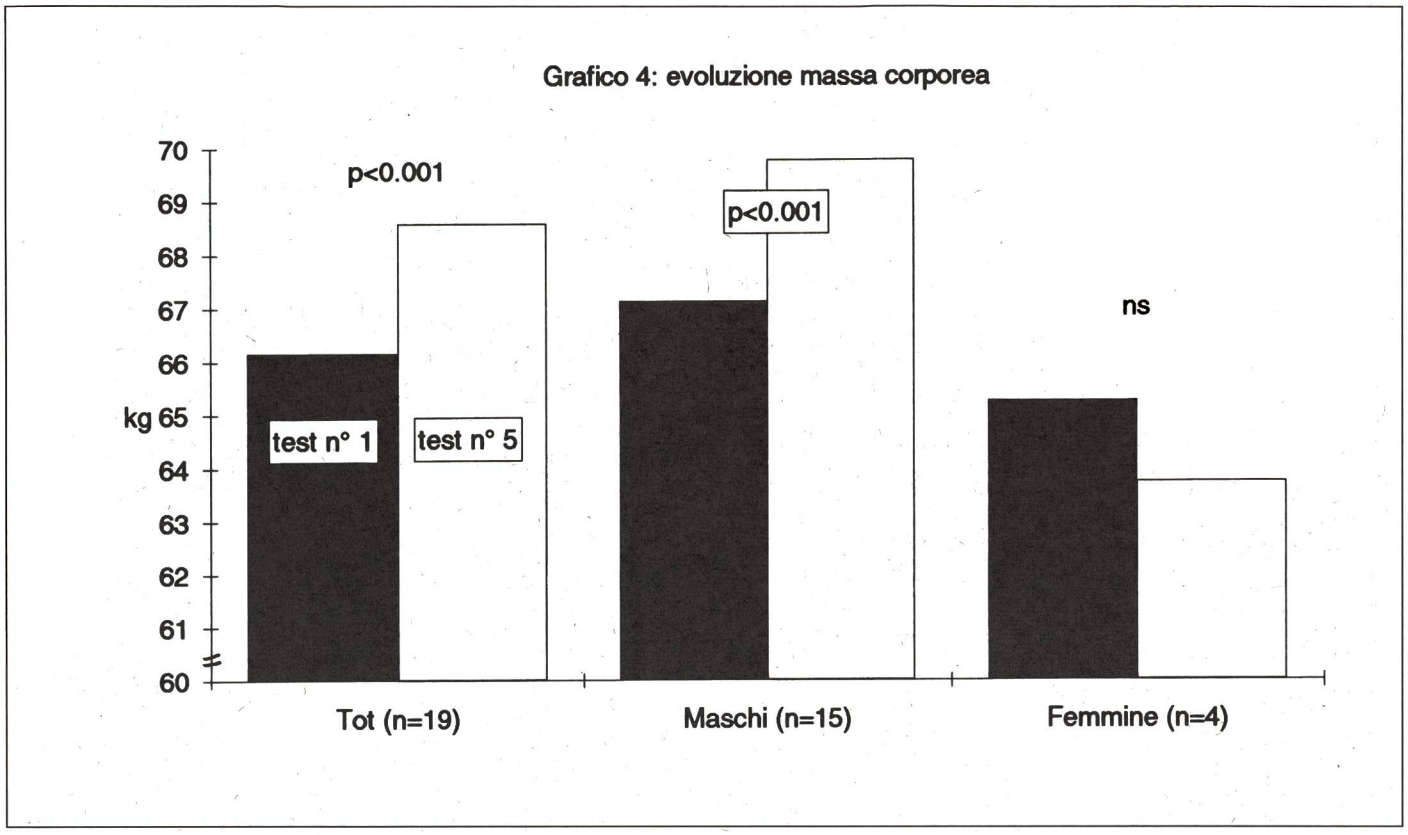
un apprendimento neuro-muscolare del gesto motorio. Nel nostro caso ciò è stato preponderante nell'esercizio "completo", relativamente nuovo per i soggetti. L'effetto di apprendimento, così come una probabile sottovalutazione del test al 100% iniziale, concorrerebbe a spiegare il notevole progresso di Fmax (36%) registrato in questo esercizio. L'esercizio "panca", che era invece già noto, ha presentato un incremento di Fmax meno marcato.
In un secondo tempo entrano in gioco meccanismi tardivi di ordine metabolico, con mutamenti del bagaglio enzimatico e del contenuto miofibrillare cellulare e dell'ambiente ormonale sistemico.
Vista la durata dell'allenamento, entrambi questi processi adattativi sono entrati in linea di conto nell'evoluzione dei test di questo studio: l'incremento della forza massima dev'essere stato secondario a un adattamento delle UM I (le più "stressate") sia sotto forma di una migliore attivazione neuro-muscolare, sia di un'accresciuta capacità contrattile (aumento della sezione delle fibre muscolari).
Un allenamento di forza con sovraccarichi compresi tra il 40 e l'80% dell Fmax quale il presente, non migliora dunque la forza resistente propriamente detta, bensì la forza massima principalmente delle UM lente (I).
L'incremento ponderale significativo osservato nel corso dell'allenamento, riflesso probabile di adattamenti prevalentemente di tipo morfologico delle UM I, sottolinea ulteriormente quanto esposto precedentemente e indica che ci si può attendere una risposta di ipertrofia

Discussione

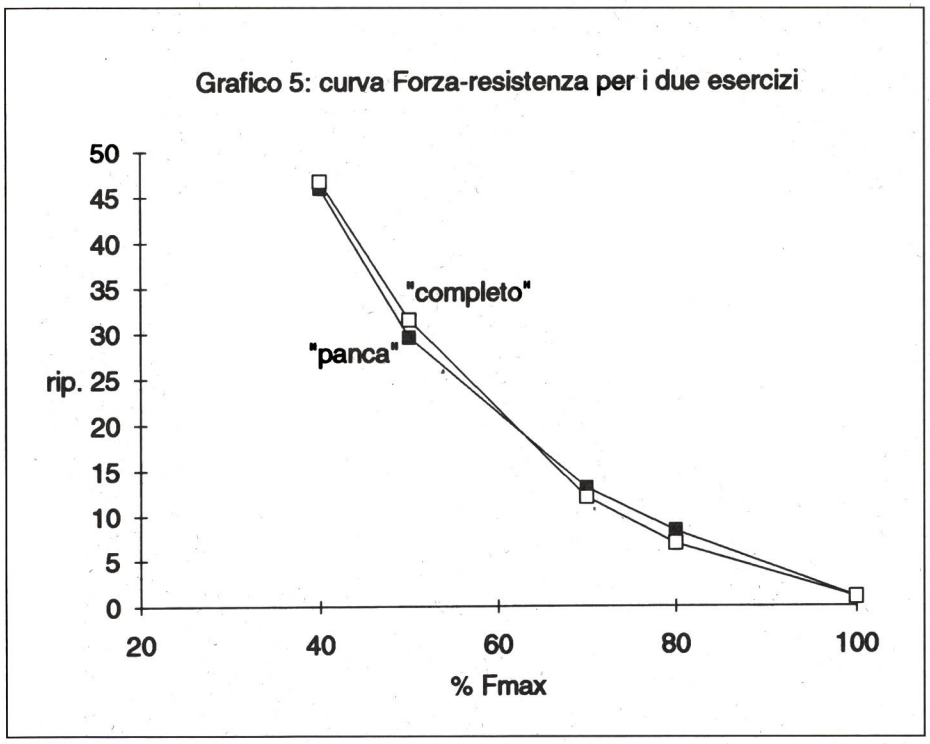
Un allenamento di forza resistente composto da diverse serie di contrazioni muscolari sottomassimali (<80%), induce un'attivazione in serie delle unità motrici lente (UM I) e rapide. Le prime subiscono un'attivazione massimale mentre le seconde vengono relativamente "risparmiate" (vedi schema 1).
Nel presente caso questo allenamento ha portato a un incremento significativo del test di forza massima, senza però aver migliorato la forza resistente; vi è stata semplicemente una traslazione a destra della curva di forza resistente nel tempo (vedi schema 3).
I processi adattativi generali all'allenamento sono in un primo tempo di tipo coordinativo, comportano cioè







muscolare anche con allenamenti con carichi sottomassimali.
La nostra idea iniziale secondo la quale la creazione di un piano di allenamento a partire da risultati individuali di un test di Fres avrebbe permesso di ottenere uno stimolo allenante per così dire ottimale e costantemente aggiornato alle condizioni di ogni atleta, si è rivelata, data l'invariabilità della curva forza resistenza nel tempo, priva di interesse per l'adattazione dei carichi di lavoro durante la preparazione. L'effettuazione di questo test è utile unicamente all'inizio della preparazione, per la creare un allenamento con carichi adattati a ogni singolo atleta.
L'assenza di differenza statisticamente rilevante tra i gruppi che hanno eseguito due e tre sedute di allenamento settimanali è probabilmente imputabile all'insufficiente divario di mole esistente tra i due modelli di allenamento e indica che a volte si può ottenere un risultato simile con uno sforzo minore.
I nostri dati permettono di creare le curve di Fres per i due esercizi studiati, nel caso di una popolazione "media". Si noti che per due esercizi a carattere biomeccanico e fisiologico diversi (locale vs generale), le due curve sono praticamente sovrapponibili.



Conclusioni

L'utilità di un test di Fres come quello proposto ci sembra dunque limitata, nel corso di un allenamento di cosiddetta forza resistente, a una valutazione iniziale, precedente l'inizio della preparazione. Come visto una sua periodica ripetizione durante la preparazione non è utile all'ulteriore programmazione o valutazione dell'allenamento.
L'evoluzione dell'adattamento all'allenamento può invece venir valutata con la sola Fmax.
L'allenamento di forza con carichi sottomassimali ci sembra particolarmente indicato per atleti nelle fasce giovanili. Da una parte ci si possono aspettare un incremento della Fmax sia per quanto riguarda un'adattazione delle UM I, sia delle UM II (con il semplice aumento delle serie come mostrato nello schema 1), d'altra parte, grazie all'impiego di carichi sottomassimali, le strutture portanti vengono sollecitate in maniera meno violenta.

Tabella 1: Dati antropometrici dei soggetti analizzati (età, statura)

Età (anni)	media	ds	min-max	cm	media	ds	min-max
Tot (n=19)	17	2.92	14-26	Tot (n=19)	175.85	7.9	161-193
Maschi (n=15)	16.5	2.22	14-20	Ma. (n=15	177.81	7.04	161-193
Femmine (n=4)	19	4.76	16-26	Fe. (n=4)	168	6.68	162-177

Tabella 2: evoluzione massa durante l'allenameto

	Test n° 1			Test n° 5				
peso (kg)	media	ds	min-max	media	ds	min-max	%	p
Tot (n=19)	66.15	8.25	54-85	68.58	8.03	54-87	3.54	<0.001
Maschi (n=15)	67.13	8.85	54-85	69.78	8.47	54-87	3.79	<0.001
Femmine (n=4)	65.25	3.77	57-66	63.75	3.3	60-68	2.35	ns

Tabella 3: evoluzione temporale globale (n=19) della Forza massima (Fmax)

Esercizio "panca"					Esercizio "completo"			
n=19	m (kg)	sd	%	p	m (kg)	sd	%	p
TEST 1	52.94	18.48	0		44.47	16.25	0	
TEST 2	56.94	19.67	7.5	<0.001	50.47	16.63	13.5	<0.001
TEST 3	59.57	19.2	12.1	<0.001	55.15	16.25	22.8	<0.001
TEST 4	60.78	18.19	14.1	<0.01	59.94	18.29	31.5	<0.001
TEST 5	62.63	17.75	17.1	<0.01	62.31	18.3	36	<0.01

Tabella 4: evoluzione test di "forza resistente" (70%); il valore p si riferisce al paragone tra due test successivi

Esercizio "panca"				Esercizio "completo"		
n=19	media (n°)	sd	p	media (n°)	sd	p
TEST 1	13.36	3.86		15.05	4.5	
TEST 2	13.21	3.17	ns	16.42	4.97	ns
TEST 3	12.89	2.35	ns	12.63	8.34	ns
TEST 4	13	2.33	ns	8.9	4.45	ns
TEST 5	13.16	3.48	ns	8.16	2.31	ns*
media:	13.11			12		

Tabella 5: evoluzione test di "forza resistente" (50% e 40%); il valore p si riferisce al paragone tra due test successivi

Esercizio "panca"				Esercizio "completo"		
n=19	media (n°)	sd	p	media (n°)	sd	p
TEST 1	28.9	7.8		33.26	12.82	
TEST 2	28.8	7.8	ns	33.68	10.32	ns
TEST 3	28.6	2.35	ns	29.26	11.64	ns
TEST 4	32.2	2.33	ns	30.94	9.73	ns
TEST 5	45.9*	3.48	<0.001	44.68*	15.82	<0.001
media:	29.6			12		

*= 40%

Tabella 6: paragone tra test di Fmax tra i due gruppi di allenamento (2vs 3 allen./sett.); correlazione: p'.

Esercizio "panca"

2 allenamenti settimanali					3 allenamenti					
n=11	m (kg)	sd	%	p	n=8	m (kg)	sd	%	p	p'
TEST 1	55.08	19.87	0		TEST 1	49.28	16.63	0		ns
TEST 2	58.67	21.18	6.5	<0.01	TEST 2	54	17.96	9.6	<0.01	ns
TEST 3	60.83	20.62	10.1	<0.001	TEST 3	57.42	17.83	15.9	ns	ns
TEST 4	61.83	19.78	11.7	ns	TEST 4	59	16.41	18.6	ns	ns
TEST 5	63.5	19.43	14.4	ns	TEST 5	61.14	15.77	22.2	ns	ns

Tabella 7: paragone tra test di Fres tra i due gruppi di allenamento (2vs 3 allen./sett.), es. "panca"

70 (80*) %

2 allenamenti settimanali				3 allenamenti				
n=11	n° rip.	sd	p	n=8	n° rip.	sd	p	p'
TEST 1	12	2.64		TEST 1	15.25	4.62		ns
TEST 2	11.72	2.05	ns	TEST 2	15.25	3.41	ns	<0.02
TEST 3	12.72	2.61	ns	TEST 3	13.25	2.1	ns	ns
TEST 4	21.27	2.1	ns	TEST 4	14	2.13	ns	ns
TEST 5	13.16	3.48	ns	TEST 5	7.87*	2.16	<0.001*	ns

50 (40**) % med. 70%: 12.37 media 70%: 14.43

n=11	n° rip.	sd	p	n=8	n° rip.	sd	p	p'
TEST 1	25.27	6.4		TEST 1	34	6.84		<0.02
TEST 2	26.72	6.82	ns	TEST 2	31.75	8.64	ns	ns
TEST 3	28.54	9.96	ns	TEST 3	28.65	5.73	<0.01	ns
TEST 4	31.81	9.52	ns	TEST 4	32.75	6.67	ns	ns
TEST 5	43**	12.6	<0.001	TEST 5	49.9**	13.75	<0.001**	ns

media 50%: 28 media 50%: 31.8

Tabella 8: paragone tra test di Fmax tra i due gruppi di allenamento (2vs 3 allen./sett.); correlazione: p' tra i due gruppi.

Esercizio "completo"

2 allenamenti settimanali					3 allenamenti					
n=11	m (kg)	sd	%	p	n=8	m (kg)	sd	%	p	p'
TEST 1	44.75	17.28	0		TEST 1	44	15.63	0		ns
TEST 2	51.41	17.94	14.9	<0.001	TEST 2	48.85	15.31	11	ns	ns
TEST 3	57.66	16.26	27	<0.001	TEST 3	50.85	16.53	15	ns	ns
TEST 4	61.5	19.14	33.6	<0.02	TEST 4	57.28	17.84	27.6	<0.01	ns
TEST 5	63.58	19.5	37	ns	TEST 5	60.14	17.28	32.6	<0.05	ns

Tabella 9: paragone tra test di Fres tra i due gruppi di allenamento (2vs 3 allen./sett.), es. "completo"; correlazione: p'.

70 (80*) %

2 allenamenti settimanali				3 allenamenti				
n=11	n° rip.	sd	p	n=8	n° rip.	sd	p	p'
TEST 1	14.45	5.35		TEST 1	15.87	3.13		ns
TEST 2	15.9	6.26	ns	TEST 2	17.12	2.53	ns	ns
TEST 3	12.63	8.34	ns	TEST 3	8.87*	3.75	<0.001	ns
TEST 4	8.9	4.45	ns	TEST 4	6.25*	1.98	ns	ns
TEST 5	8.16	2.31	ns	TEST 5	5.53*	2.06	ns	<0.05

50 (40**) media: 12 media 80%: 6.88

n=11	n° rip.	sd	p	n=8	n° rip.	sd	p	p'
TEST 1	29.18	14.14		TEST 1	38.87	8.64		ns
TEST 2	30	11.76	ns	TEST 2	36.37	7.04	ns	ns
TEST 3	24.36	11.82	ns	TEST 3	36	7.7	ns	<0.05
TEST 4	27.09	10.36	ns	TEST 4	36.25	5.89	ns	<0.05
TEST 5	40.36**	14.05	<0.001	TEST 5	55.37**	14.58	<0.01**	<0.05

media 50%: 27.65 media 50%: 36.87

Tabella 10: **dati delle curve Fres**

Esercizio:	"panca"	"c.pleto"
%	m (n°)	m (n°)
100	1	1
80	8.3	6.88
70	13.11	12
50	29.6	31.53
40	45.9	46.68

Bibliografia

ASTRAND e RODAHL: Fisiologia, sport - lavoro, esercizio muscolare, antropometria. edi-ermes

DI PRAMPERO P.: La locomozione umana su terra, in acqua, in aria, fatti e teorie. edi-ermes

DIRIX, KNUTTGEN, TITTEL: The olympic book of sports medicine. Blackwell scientific publications

DUNCAN, MACDOUGALL, HOWARD, WENGER, HOMARD, GREEN: L'évaluation physiologique de l'athlète de haut niveau. Décaire-Vigot