

Metodi per la valutazione della forza muscolare

Nicola Silvaggi
Domenico Di Molfetta
Tecnici federali settore lanci

1. Introduzione

Fino a qualche anno fa la competizione era il solo ed unico momento di verifica del lavoro svolto durante tutto il periodo preparatorio. La verifica "gara" è sicuramente il momento più importante di tutto il lavoro preparatorio svolto, ma è indispensabile un monitoraggio continuo, nel corso della preparazione, per verificare se l'andamento metodologico procede secondo gli obiettivi prefissati. La valutazione in iter dovrà analizzare la crescita degli aspetti condizionali correlati con quelli tecnici, infatti, il solo incremento dei primi, legato ad una non cospicua crescita tecnica, può portare ad un non adeguato sviluppo della prestazione. Il controllo dell'allenamento serve pertanto all'allenatore per "sbagliare" il meno possibile e, contemporaneamente, dividere il processo d'allenamento e motivare l'atleta. Oggi è possibile monitorare quotidianamente molti elementi dell'allenamento

sportivo dai processi metabolici agli aspetti neuromuscolari, ed oltre ad i classici test da campo, le nuove tecnologie (strumenti computerizzati) ci hanno permesso di essere sempre più analitici nel rilevamento delle capacità fisiche. Tra i vari fattori da tener attentamente sotto controllo vi è quello della forza muscolare, qualità questa su cui l'allenatore deve concentrare maggiormente l'attenzione per l'allenamento sportivo poiché costituisce la base per qualsiasi prestazione sportiva.

Nel corso degli ultimi anni sono stati fatti notevoli progressi per quanto riguarda la valutazione della forza. I primi studi risalgono agli anni cinquanta con valutazioni di tipo isometrico eseguite in laboratorio con particolari apparecchiature (strain gauge). Valutazioni a carattere isometrico sono state largamente diffuse per il controllo dell'allenamento al fine di analizzare la relazione forza-tempo (fig. 1). In una contrazione

isometrica la forza sviluppata in funzione del tempo dipende dal

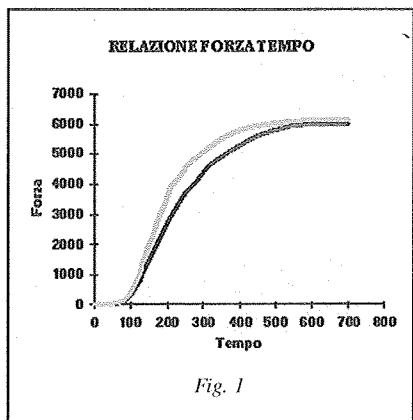
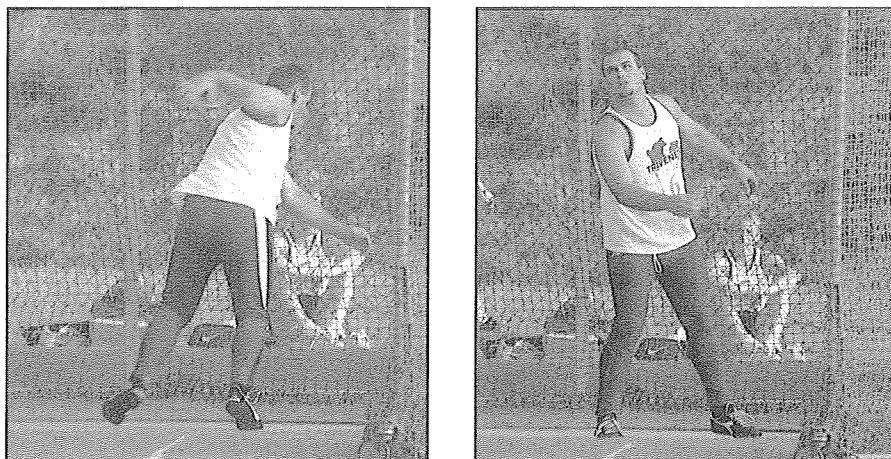


Fig. 1

livello d'attivazione del Sistema Nervoso Centrale. Questi tipi di valutazione sono stati senz'altro interessanti, ma sono ben lontani dalle reali condizioni del gesto sportivo vero e proprio, che è di tipo dinamico. In seguito si è passati a strumenti più raffinati e più vicini al movimento naturale, come ad esempio le macchine isocinetiche. Le macchine isocinetiche hanno consentito un notevole progresso nel campo della valutazione muscolare, poiché hanno permesso di valutare un gesto non più da un punto di vista statico bensì dinamico. In ogni caso anche le macchine isocinetiche presentano degli inconvenienti, quali quelli di avere la velocità dei segmenti analizzati sempre costante per l'intero gesto. I due tipi di valutazione descritti, anche se danno importantissime indicazioni per il controllo dei processi d'allenamento, non sono in grado di valutare le reali condizioni del movimento naturale. La differenza di valutazione tra metodi isometrici, isocineticici e metodi isotonici o balistici è rappresentata dal diverso comportamento meccanico che avviene durante la contra-



zione. In un movimento di tipo balistico si ha una tensione massimale solo in un punto ben determinato durante tutto l'arco del movimento, al contrario, in contrazioni isometriche, si ha una tensione massimale per l'intera durata della contrazione. Lo stesso comporta-

mento si ha anche nella contrazione isocinetica, nonostante vi sia un movimento dinamico, l'attivazione muscolare è caratterizzata da una tensione massimale che si protrae per l'intero movimento.

Solo recentemente, con particolari strumenti e la gran diffusione

del PC, si è giunti a valutazioni del reale movimento dinamico che l'atleta compie. Il primo strumento che ci ha permesso queste valutazioni è stato l'ERGO POWER: strumento che è in grado di misurare lo spostamento di un carico libero fornendoci tutti i parametri utili, quali la velocità, la potenza, la forza e lo spostamento del segmento corpo-

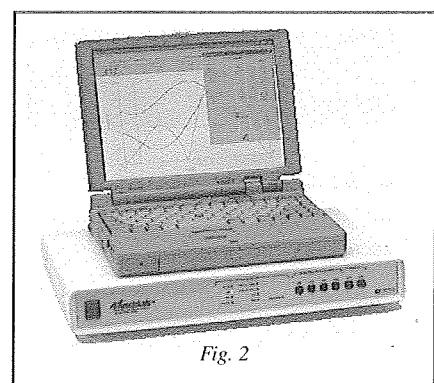
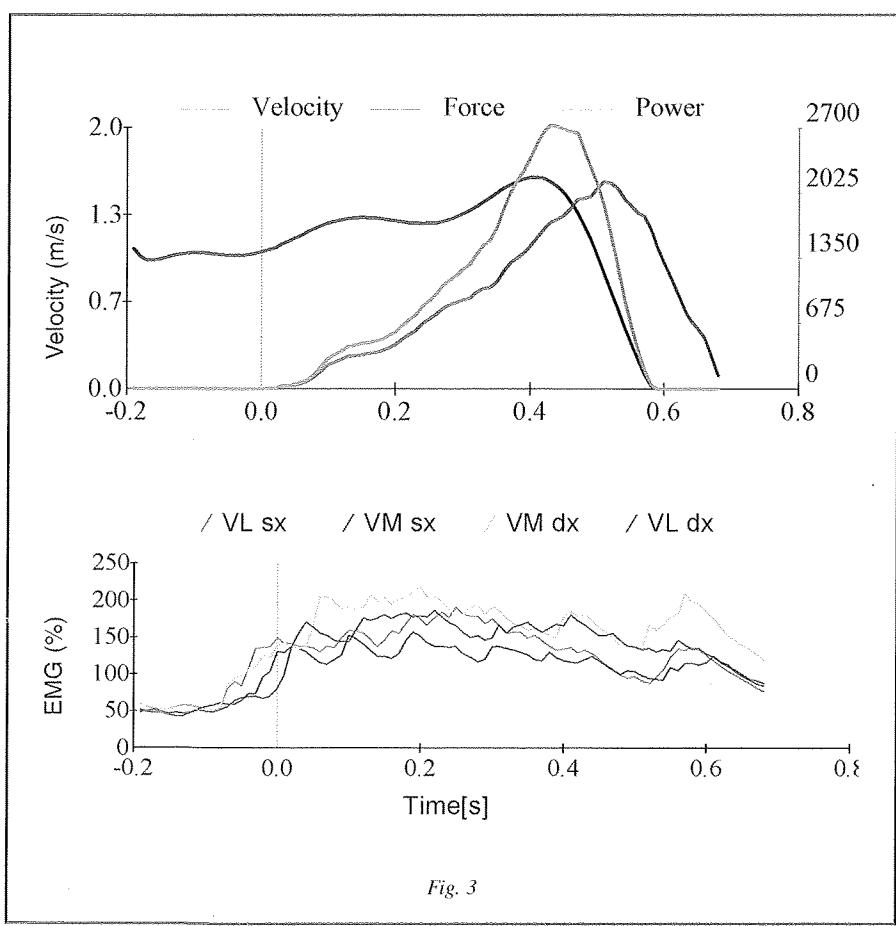
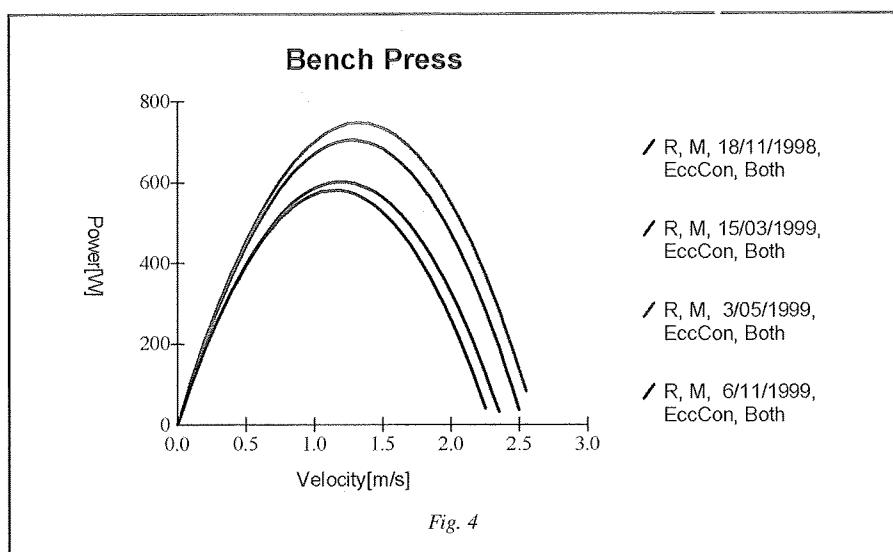


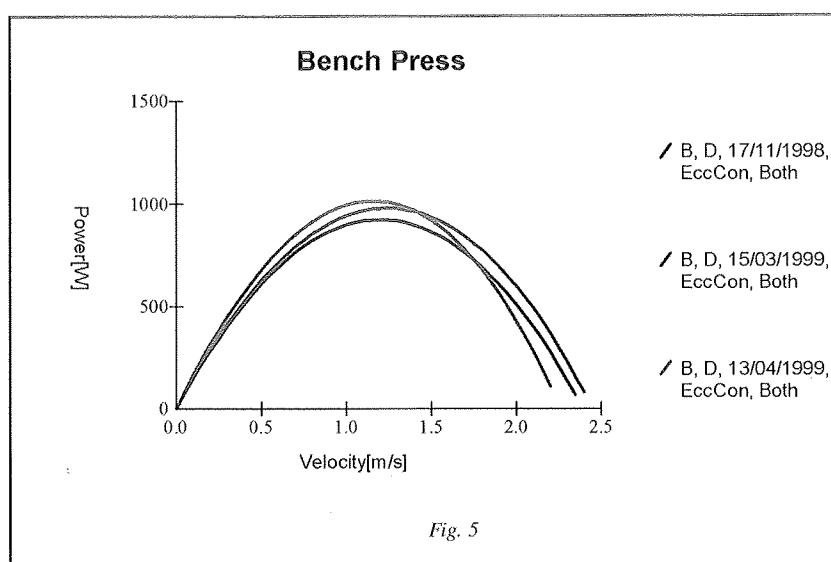
Fig. 2



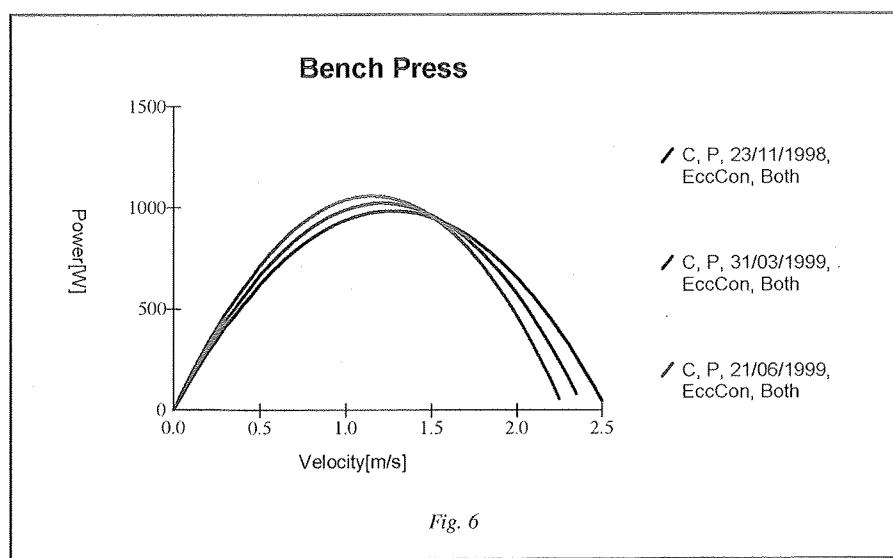
reo o del carico spostato dall'atleta. Successivamente all'ERGO POWER si è giunti ad uno strumento più raffinato che permette di valutare il movimento umano nella sua naturalezza (MUSCLE LAB-BOSCO SYSTEM) (fig. 2). Quest'apparecchiatura, oltre a fornire i dati meccanici, è in grado di valutare uno degli aspetti più importanti del sistema neuromuscolare, e precisamente, l'attività elettrica del sistema nervoso (fig. 3). Il grande vantaggio di questa apparecchiatura è di fornirci i dati in tempo reale e sul luogo dove l'atleta normalmente si allena e non più in grandi laboratori dove non ci sono le condizioni per riprodurre fedelmente il gesto atletico. Ecco alcuni esempi di lavori controllati con Muscle Lab. Si prende in considerazione il valore della potenza come parametro per il miglioramento della forza esplosiva essendo questo il prodotto della forza per la velocità.



Nel test di fig. 4 si possono notare, tramite le curve della potenza sempre messe in rapporto con la velocità esecutiva, i buoni progressi di forza esplosiva ottenuti nei primi tre test fino al mese di maggio, questo sta a significare che il lavoro svolto nei periodi compresi nelle date in cui sono stati effettuati i test è stato impostato correttamente poiché c'è stato sia un incremento della forza massima, sia della forza esplosiva. Il quarto test datato 6/11/99 ci indica il livello di partenza dello stato di forza per la programmazione della stagione successiva.

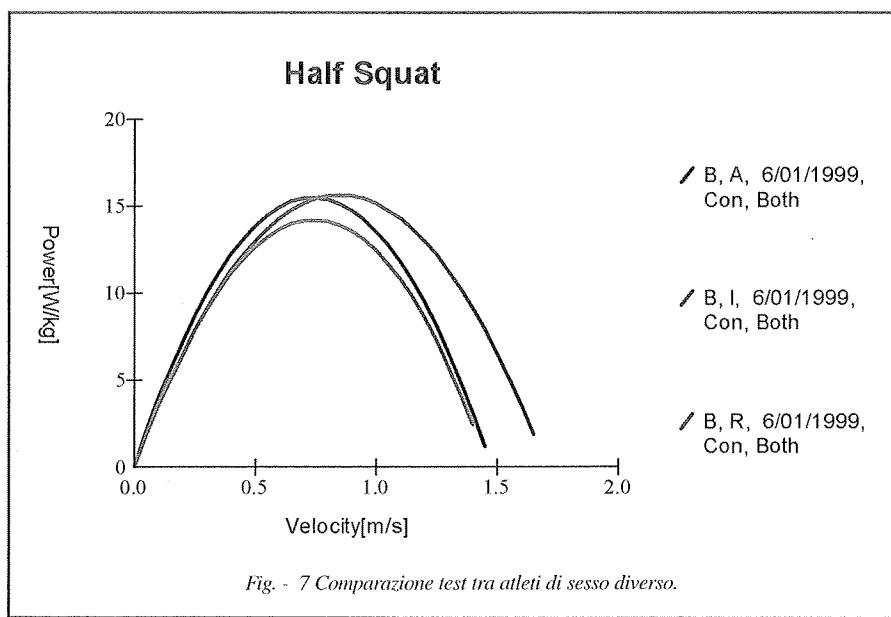


Nei test di fig. 5 si può notare un miglioramento della potenza massima e della velocità nei primi due test senza incrementi di forza massima. Nel terzo test si evidenzia un incremento della forza massima accompagnato da un'evidente diminuzione della velocità. I risultati del terzo test si ottengono quando si eseguono lavori di forza, con esercitazioni in prevalenza di forza massima e con scarse esercitazioni di forza esplosiva, risultato da non considerare negativo se il lavoro programmato prevedeva incremento della sola forza massima.



Risultati negativi si evidenziano invece nei test di fig. 6. Test effettuati in periodi distanti tra loro, presentano costanti miglioramenti della forza massima accompagnati tra l'altro da un peggioramento della velocità. Risultati del genere si ottengono quando prevalgono, per lunghi periodi, esercitazioni di forza massima con scarse esercitazioni di forza esplosiva, ma, soprattutto scarse esercitazioni di forza speciale.

Le curve dei test della figura 7 sono ottenute dal rapporto della potenza espressa ai vari carichi sollevati ed il proprio peso corporeo, in un test di squat. Così facendo è



possibile mettere a confronto le capacità di forza di atleti diversi e, come si può notare nella figura, la potenza, in rapporto al proprio peso corporeo, espressa dalla ragazza (curva blu), è molto simile a quella espressa dai suoi colleghi maschi, mentre la forza in rapporto al peso dei due atleti risulta essere migliore nella donna.

2. Esperienze nella valutazione della forza: aspetti pratici e confronto tra test diversi

Prendendo spunto da quanto detto, ed avendo a disposizione il Muscle Lab Bosco System, nel corso degli ultimi anni si è deciso di testare e di tenere sotto controllo periodicamente l'allenamento di un gruppo di atleti del settore LANCI della FIDAL, al fine di ottimizzare il lavoro ed avere il massimo rendimento possibile, per l'allenamento della forza. Questo lavoro non ha la pretesa di essere definito ricerca ma solo un esempio di come si può eseguire un'indagine approfondita sulle metodiche d'allenamento utilizzate, con lo scopo di migliorarle

ma, soprattutto, di razionalizzare il lavoro sull'allenamento della forza per migliorare le prestazioni dei singoli atleti.

2.1 Materiali e metodi

L'indagine è stata compiuta su tre atlete di livello internazionale praticanti la specialità del giavellotto.

2.2 Test da campo utilizzati per la valutazione della forza esplosiva

Oltre alla valutazione effettuata con il muscle lab, sono stati eseguiti dei test da campo, ciò per verificare se gli incrementi registrati attraverso le

Le atlete sono state sottoposte ai seguenti test:

Test con Muscle Lab per determinare:

1. RM
2. PICCO DI POTENZA: W
3. PICCO DI FORZA: N
4. Esercizi utilizzati per la testazione:
 - squat libero dietro
 - pull-over

Tutti i test sono stati effettuati con l'ausilio del Muscle Lab Bosco System.

L'obiettivo di questo test era di determinare la relazione forza-velocità ed individuare il carico massimo (1RM) e di conseguenza le giuste percentuali di carico per l'allenamento della forza massimale e della forza esplosiva per individuare il programma d'allenamento di ogni atleta.

La batteria di test era somministrata sempre con la stessa successione e precisamente:

1. Squat libero dietro
2. Pull-over

metodiche d'allenamento della forza avessero una corrispondenza anche nell'effettuazione di test dove la componente coordinativa ha una notevole influenza.

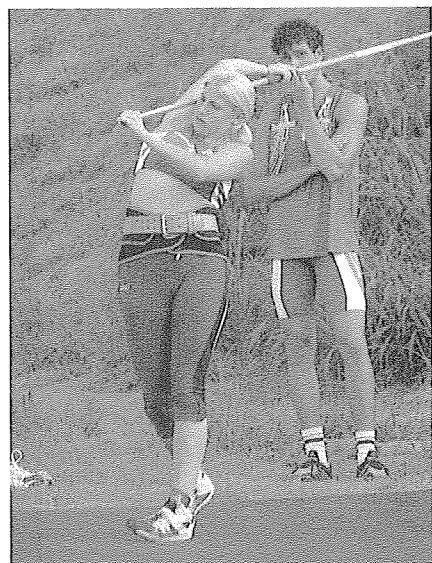
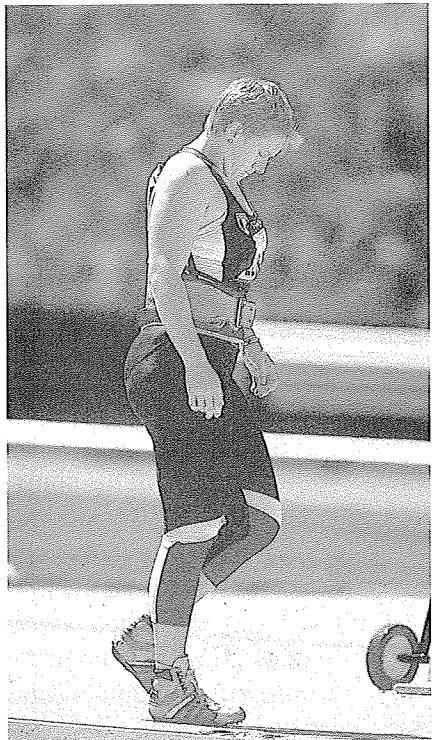
I test da campo utilizzati per la valutazione condizionale, ed in

BALZI

- LUNGO FERMO
- QUINTUPLO ALTERNATO
- QUINTUPLO SUCCESSIVO DX
- QUINTUPLO SUCCESSIVO SX

POLICONCORRENZA

- DORSALE 5 KG
- DORSALE 4 KG
- DORSALE 3 KG



particolare per la forza esplosiva sono stati:

2.3 Test utilizzati per la valutazione della forza speciale

Sempre con lo stesso concetto in precedenza esposto sono stati individuati dei test "tecnici" per valutare questo importante aspetto, e verificare come l'aspetto forza è correlato con l'incremento della prestazione specifica.

I test da campo utilizzati per la valutazione della forza speciale sono stati realizzati con attrezzi modificati, per appesantire l'attrezzo sono stati utilizzati dei tondini, QUINDI LA LUNGHEZZA E LA SEZIONE DELL'ATTREZZO NON SONO STATE MODIFICATE. Gli attrezzi utilizzati sono stati pesati ed alleggeriti, ed inoltre si è suddiviso il lancio in quattro fasi per permettere una valutazione più ampia ed accurata. Il lancio sarà valutato suddividendolo in: da fermo, impulso, 7 appoggi e rincorsa. La suddivisione del peso degli attrezzi varia a seconda della fase d'allenamento e quindi in proporzione alla velocità d'esecuzione: nel lancio da fermo la variabilità del peso degli attrezzi è più ampia, la velocità d'esecuzione, e quindi d'uscita dell'attrezzo, ci consente di usare

pesi superiori allo standard anche del 60% circa (1 kg) e del 30 % circa più leggeri (400 gr.). Man mano che l'esecuzione diventa più completa si riduce questa variabilità, fino ad arrivare con la rincorsa dove oltre all'attrezzo standard si utilizza un più o meno 15% circa (700 gr e 500 gr). I test utilizzati sono stati riportati in tabella.

I test sono stati eseguiti presso i centri federali (Schio, Tirrenia), questo per non creare disagi di spostamenti agli atleti ed avere inoltre la possibilità di eseguire i test sempre con le stesse condizioni. La testazione delle atlete è avvenuta in modo costante alla fine circa d'ogni mesociclo d'allenamento, in questo lavoro saranno prese in considerazione circa (dipende anche dagli infortuni), 5 testazioni annuali in periodi diversi, ma comuni per le 3 atlete di cui in oggetto.

3. Analisi dei dati

3.1 Procedure per l'analisi per la valutazione della forza

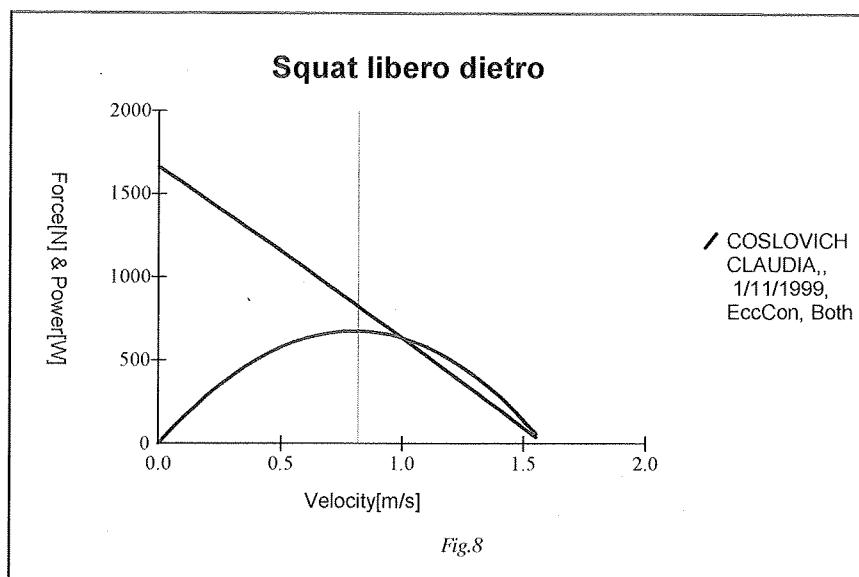
Il grafico ci mostra la curva della relazione forza velocità e la curva della relazione potenza velocità (Fig 8). Ogni atleta è stato sottoposto ad un test con carichi incrementali, dallo sviluppo del test con il muscle lab sono stati individuati i seguenti parametri:

Carico massimale (1RM)

Carico con cui si esprime la massima potenza (forza esplosiva)

Varie percentuali di carico rispetto alla 1RM per allenare le varie espressioni di forza

Peso attrezzo	DA FERMO	IMPULSO	7 APPOGGI	RINCORSA
KG 1	x			
GR 900	x	x		
GR 800	x	x	x	
GR 700	x	x	x	x
GR 600	x	x	x	x
GR 500	x	x	x	x
GR 400	x			



Il Muscle Lab è poi in grado di offrirci altri interessanti dati che sono stati presi in considerazione per un maggior controllo dell'allenamento e precisamente:

Rapporto tra massima potenza espressa e peso corporeo (W/Kg-bw).

Rapporto tra forza e velocità (strength/Speed factor). (Fig 9 dati sottolineati in rosso).

Il rapporto tra potenza espressa ed unità di peso corporeo è di fondamentale importanza per un saltatore, essendo questo un valore che deve continuamente crescere

per ottenere prestazioni sempre più elevate.

Il rapporto tra forza e velocità è un indice che ci permette di stabilire quali siano le relazioni tra le espressioni di forza massima e di velocità per gli arti inferiori. Questo rapporto ci indica se le varie espressioni di forza sono state sviluppate in modo omogeneo o se è stata esaltata un'espressione di forza rispetto ad un'altra. Ad esempio, se questo valore tende ad aumentare significa che l'atleta ha lavorato più verso la forza massima a discapito della velocità o viceversa. Insomma il test ci indica verso quale direzione bisogna lavorare una volta individuata quale delle due componenti risulta deficitaria, ed una volta raggiunto l'equilibrio si lavora in forma sistematica sulle due componenti per ottenere miglioramenti sempre più significativi.

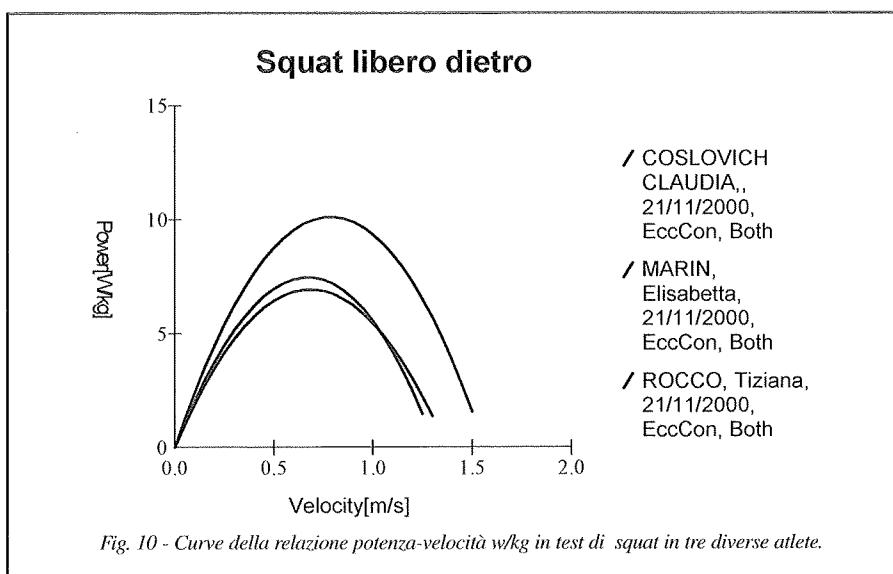
Nella figura 10 si possono notare le curve della relazione potenza-velocità delle tre atlete prese in considerazione in questo lavoro. In questo caso le atlete sono messe a confronto in un test d'inizio preparazione. La curva di un primo test presa singolarmente può dare poche indicazioni senza i dati in precedenza descritti per impostare il primo programma di lavoro. Se queste curve sono messe a confronto tra loro e corrette per il proprio peso corporeo, cioè ottenute dal rapporto tra la potenza espressa ai vari carichi sollevati ed il proprio peso corporeo, è possibile mettere a confronto le capacità di forza e potenza di atleti diversi.

Eseguito il primo test ed individuati tutti i dati necessari, è stato

Force-velocity analysis		MuscleLab
Name:	COSLOVICH CLAUDIA,	Id: 126
Date:	1/11/1999	
Exercise:	Squat libero dietro	Id: 15
Test type:	EccCon	
Side:	Both	
Body weight (bw):	74.00 kg	Percent of bw included in total load: 0.0 %
Group (if any):		
<i>Analysis - conservative approach:</i>		
1RM:	141.79 kg (external load 141.79 kg)	Ratio : 1.916 kg/kgbw
Max. avg. power:	676.12 W at total load: 78.76 kg (external load 78.76 kg)	Ratio : 9.137 W/kgbw
Strength/Speed factor:	1.066 99	(Valid regardless of analysis method)
Equation - Force vs. Velocity:	Force= -35.75V ² - 992.30V + 1661.87	Correlation coeff.: 0.9960
Equation Load vs. Velocity:	Load= 13.95V ² - 133.86V + 176.97	Correlation coeff.: 0.9960
<i>Analysis - extended approach (needs excellent test data and tests with light loads):</i>		
1RM:	143.21 kg (external load 143.21 kg)	Ratio : 1.935 kg/kgbw
Max. avg. power:	675.89 W at total load: 78.73 kg (external load 78.73 kg)	Ratio : 9.134 W/kgbw
Strength/Speed factor:	See above	
Equation - Force vs. Velocity:	Force= -22.13V ² - 1010.72V + 1667.60	Correlation coeff.: 0.9959
Equation Load vs. Velocity:	Load= 15.06V ² - 135.37V + 177.44	Correlation coeff.: 0.9960

Fig. 9 - Schermata del Muscle Lab con i risultati di un test di squat.

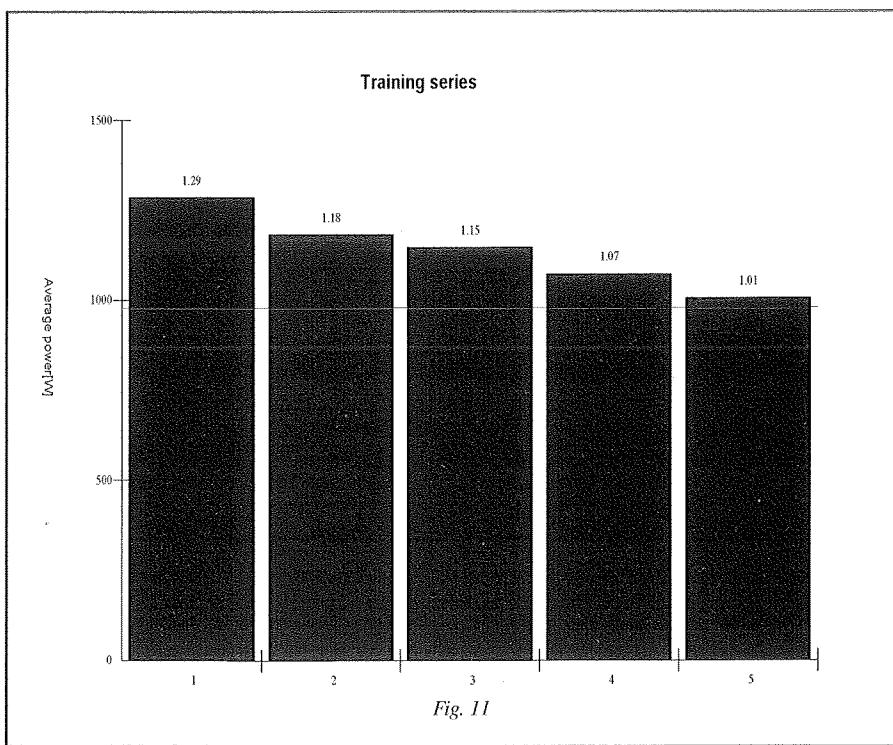
Sono stati evidenziati i dati del carico Max (1RM), carico con cui si esprime la Max potenza, rapporto potenza/peso-corporeo (W/kgbw) ed i dati del rapporto Forza/velocità (Strength/Speed factor).



impostato il programma d'allenamento.

Oltre alle indicazione del lavoro si è cercato di far capire all'atleta anche come deve essere eseguita ogni singola ripetizione dell'esercizio principale, in altre parole l'intensità con cui deve essere spostato il carico. Una volta determinato il carico e la potenza

espressa con quel carico, si è chiesto all'atleta di compiere alcune prove controllate con il Muscle Lab. Attraverso il biofeedback ottico, l'atleta riusciva a percepire la giusta intensità di lavoro. Nella figura 11 è riportata una serie da cinque ripetizioni e la linea grigia indica il livello di potenza sotto al quale non deve scendere.



3.2 ANALISI TEST CONDIZIONALI DI FORZA

Di seguito si riportano i dati dei test effettuati con le atlete nelle stagioni agonistiche 2000 2001 2002 di Coslovich e 2001 2002 Marin e Rocco. Nelle tabelle sono evidenziati per ogni test:

AP[W]= il valore a, con il rispettivo carico esterno,

AF[N] = il massimo valore di forza raggiunto nel test, espresso in Newton ed il carico esterno utilizzato nel test (1RM),

External load= il carico esterno relativo al picco di potenza e a quello della forza,

D(m) = lo spostamento effettuato dall'atleta nella singola ripetizione,

AV[m/s] = velocità media della ripetizione effettuata, espressa in metri al secondo,

pV[m/s] = il picco di velocità, la massima velocità raggiunta nel corso della ripetizione,

tpV[s] = il tempo impiegato per raggiungere il picco di velocità nel corso della ripetizione,

PESO = il peso dell'atleta,

PICCO POTENZA W/KG= il valore del picco di potenza su kg massa ,

PICCO FORZA N/KG= il valore del picco di forza su kg massa.

Date	AP[W]	AF[N]	External load	D[cm]	AV[m/s]	pV[m/s]	t _p V[s]	Peso	Picco Potenza A W/KG	Picco Forza N/KG
1 NOV 99	706,9		100	68,1	0,67	1,2	0,84	74	9,5527	
1 NOV 99		1208,3	120	70,6	0,43	1,1	1,52	74		16,328378
13 DEC 99	753,1		105	57,5	0,68	2,3	0	74	10,177	
13 DEC 99		1323,2	130	63,2	0,48	1	1,17	74		17,881081
11 JAN 00	742,1		105	63,1	0,67	1,1	0,77	74	10,0284	
11 JAN 00		1340,8	132,5	65,9	0,45	1	1,32	74		18,118919
14 MAR 00	725,8		130	67	0,54	1,1	1,06	74	9,80811	
14 MAR 00		1409,5	140	65,3	0,41	1	1,44	74		19,047297
14 JUN 00	943,6		100	69,3	0,87	1,5	0,68	74	12,7514	
14 JUN 00		1266	130	67	0,7	1,3	0,77	74		17,108108
6 JUL 00	846,2		120	67,3	0,67	1,2	0,84	74	11,4351	
6 JUL 00		1427,2	140	66,9	0,51	1,1	1,18	74		19,286486
21 NOV 00	799,5		100	69,2	0,75	1,4	0,74	74	10,8041	
21 NOV 00		1409,3	140	67,3	0,42	1	1,47	74		19,044595
9 JAN 01	914,3		100	72,8	0,85	1,4	0,7	74	12,3554	
9 JAN 01		1403,3	140	72,4	0,39	1,1	1,68	74		18,963514
6 FEB 01	997,8		120	74,3	0,78	1,4	0,8	74	13,4838	
6 FEB 01		1622,3	160	74,2	0,49	1,1	1,35	74		21,922973
3 APR 01	945,5		120	76,2	0,75	1,5	0,88	74	12,777	
3 APR 01		1602	160	74,7	0,39	1,1	1,78	74		21,648649
15 MAY 01	968,3		135	76,3	0,69	1,3	0,95	74	13,0851	
15 MAY 01		1556,1	152,5	80,6	0,56	1,2	1,26	74		21,028378
13 NOV 01	880		120	75,7	0,7	1,3	0,95	74	11,8919	
13 NOV 01		1426,8	140	75,8	0,54	1,1	1,28	74		19,281081
18 DEC 01	943,6		130	73,5	0,69	1,2	0,9	74	12,7514	
18 DEC 01		1429,1	137,5	71,9	0,65	1,2	0,97	74		19,312162
15 JAN 02	981,3		100	73,8	0,9	1,6	0,65	74	13,2608	
15 JAN 02		1439,6	140	71,5	0,58	1,1	1,09	74		19,454054
26 MAR 02	1041,6		100	80	0,95	1,6	0,7	74	14,0757	
26 MAR 02		1627,2	160	71,6	0,51	1,1	1,24	74		21,989189
2 JUL 02	899,5		120	77,3	0,72	1,4	0,93	74	12,1554	
2 JUL 02		1428,6	140	75	0,54	1,2	1,21	74		19,305405
23 JUL 02	1044,7		80	81,2	1,14	1,9	0,54	74	14,1176	
23 JUL 02		1522,3	150	73,1	0,5	1,1	1,32	74		20,571622

Tab. 1 - Claudia Coslovich, Squat libero dietro

Date	AP[W]	AF[N]	External load	D[cm]	AV[m/s]	pV[m/s]	tpV[s]	Peso	Picco Potenza W/KG	Picco Forza N/KG
1 NOV 99	302,9		20	89,4	1,3	1,9	0,27	74	4,093243	
1 NOV 99		343,6	30	49,7	0,9	1,7	0,19	74		4,643243
13 DEC 99	258,6		30	95,1	0,82	1,3	0,38	74	3,494595	
13 DEC 99		384,3	38,5	90,6	0,4	0,9	0,37	74		5,193243
11 JAN 00	320,8		30	90,4	0,98	23,2	0,22	74	4,335135	
11 JAN 00		388,4	39	86,3	0,36	0,9	0,36	74		5,248649
14 MAR 00	317,6		25	90,5	1,13	1,6	0,3	74	4,291892	
14 MAR 00		445,2	45	92,2	0,28	0,8	0,33	74		6,016216
6 JUL 00	338,8		20	93,5	1,42	2,1	0,31	74	4,578378	
6 JUL 00		409,6	40	87,8	0,61	0,9	0,39	74		5,535135
21 NOV 00	293,6		15	101,9	1,59	2,2	0,26	74	3,967568	
21 NOV 00		351,2	35	84,1	0,43	1	0,29	74		4,745946
11 JAN 01	367,4		20	109	1,53	2,2	0,28	74	4,964865	
11 JAN 01		403,1	40	101,8	0,52	1,1	0,34	74		5,447297
6 FEB 01	387,2		30	113,6	1,17	1,8	0,35	74	5,232432	
6 FEB 01		432,2	42,5	105,1	0,61	1,1	1,56	74		5,840541
3 APR 01	382		25	109,5	1,34	2,1	0,34	74	5,162162	
3 APR 01		455,4	45	104,7	0,57	1	1,71	74		6,154054
13 NOV 01	370,8		20	104,5	1,54	2,2	0,33	74	5,010811	
13 NOV 01		353,9	35	106,9	0,57	1,2	0,34	74		4,782432
18 DEC 01	373,2		26	109,3	1,27	1,9	0,3	74	5,043243	
18 DEC 01		384,9	38	101,8	0,57	1,2	0,27	74		5,201351
15 JAN 02	394,5		25	104,9	1,36	1,9	0,31	74	5,331081	
15 JAN 02		474,9	47,5	96,4	0,43	0,8	0,23	74		6,417568
26 MAR 02	419,3		20	119,7	1,71	2,6	0,37	74	5,666216	
26 MAR 02		544,7	55	101,6	0,31	0,6	3,06	74		7,360811
2 JUL 02	401,5		25	108,1	1,39	2	0,33	74	5,425676	
2 JUL 02		497,5	50	99,2	0,37	0,7	2,44	74		6,722973
23 JUL 02	411,8		15	104,4	2,01	3,1	0,29	74	5,564865	
23 JUL 02		459,9	45	93,6	0,62	0,8	1,35	74		6,214865

Tab. 2 - Claudia Coslovich, Pull-over

Date	AP[W]	AF[N]	External load	D[cm]	AV[m/s]	pV[m/s]	tpV[s]	Peso	Picco Potenza W/KG	Picco Forza N/KG
21 NOV 00	644,8		100	63,8	0,62	1,2	0,89	76	8,48421	
21 NOV 00		1206,4	120	60,7	0,38	1,1	1,43	76		15,8737
6 FEB 01	802,2		60	84,2	1,17	2	0,57	76	10,5553	
6 FEB 01		1434,5	140	23,3	0,32	0,6	0,19	76		18,875
3 APR 01	835,6		120	72,1	0,67	1,3	0,93	76	10,9947	
3 APR 01		1423,3	140	74,9	0,52	1,2	1,3	76		18,7276
15 MAY 01	900,5		120	73,6	0,71	1,2	0,88	76	11,8487	
15 MAY 01		1360,6	132,5	71,7	0,57	1,2	1,1	76		17,9026
22 NOV 01	736,3		120	39,2	0,58	1,3	0,54	76	9,68816	
22 NOV 01		1461,6	140	38,3	0,49	1,2	0,64	76		19,2316
8 DEC 01	851,3		117	34,2	0,66	1,3	0,37	76	11,2013	
18 DEC 01		1759,7	170	32,1	0,42	1	0,6	76		23,1539
26 MAR 02	745,9		100	72,4	0,71	1,4	0,87	76	9,81447	
26 MAR 02		1223	120	70,6	0,52	1,2	1,22	76		16,0921

Tab. 3 - Tiziana Rocco, Squat libero dietro

Date	AP[W]	AF[N]	External load	D[cm]	AV[m/s]	pV[m/s]	tpV[s]	Peso	Picco Potenza A W/KG	Picco Forza N/KG
21 NOV 00	353,4		20	103,7	1,48	2,1	0,59	76	4,65	
21 NOV 00		367,6	35	55	0,62	1,2	0,24	76		4,836842
6 FEB 01	429,8		30	121,9	1,28	2	0,33	76	5,655263	
6 FEB 01		457,9	42,5	71,2	0,83	1,6	0,37	76		6,025
3 APR 01	542		25	128,9	1,79	2,5	0,32	76	7,131579	
3 APR 01		461,4	45	155	0,83	2,2	0,42	76		6,071053
22 NOV 01	420		20	100,1	1,67	2,3	0,22	76	5,526316	
22 NOV 01		322,9	30	111,4	1,03	1,9	0,27	76		4,248684
18 DEC 01	523		26	126	1,7	2,5	0,32	76	6,881579	
18 DEC 01		385,9	38	127	0,66	2,1	0,34	76		5,077632
26 MAR 02	478,6		20	126,9	1,89	2,9	0,33	76	6,297368	
26 MAR 02		496,5	50	122,1	0,38	1,1	0,5	76		6,532895

Tab. 4 - Tiziana Rocco, Pull over

Date	AP[W]	AF[N]	External load	D[cm]	AV[m/s]	pV[m/s]	tpV[s]	Peso	Picco Potenza A W/KG	Picco Forza N/KG
21 NOV 00	514,6		80	62,3	0,62	1,2	0,86	74	6,95405	
21 NOV 00		1015	100	61,9	0,46	1,1	1,22	74		13,7162
9 JAN 01	621,4		80	68,2	0,73	1,4	0,76	74	8,3973	
9 JAN 01		1098,9	110	64,3	0,34	1	1,75	74		14,85
6 FEB 01	624,9		60	73,7	0,94	1,7	0,62	74	8,44459	
6 FEB 01		1211,1	120	72,3	0,45	1,1	1,44	74		16,3662
3 APR 01	666		120	68,9	0,54	1,2	1,13	74		9
3 APR 01		1311,2	130	71,7	0,45	1,1	1,47	74		17,7189
15 MAY 01	646,5		105	65,4	0,59	1	0,96	74	8,73649	
15 MAY 01		1339,8	132,5	71,5	0,46	1,1	1,38	74		18,1054
13 NOV 01	625,7		60	72,7	0,94	1,6	0,63	74	8,45541	
13 NOV 01		1129,5	110	71,6	0,57	1,2	1,09	74		15,2635
18 DEC 01	860,9		105	73,3	0,77	1,4	0,81	74	11,6338	
18 DEC 01		1185	115	72,4	0,6	1,3	1,05	74		16,0135
15 JAN 02	731,8		100	72,6	0,7	1,5	0,89	74	9,88919	
15 JAN 02		1294,1	130	65,6	0,31	1,1	2,01	74		17,4878
26 MAR 02	854		100	69,3	0,8	1,4	0,73	74	11,5405	
26 MAR 02		1422,5	140	69,7	0,49	1,3	1,25	74		*
2 JUL 02	701,9		60	74,8	1,04	1,8	0,58	74	9,48514	
2 JUL 02		1310,4	130	70	0,43	1,1	1,47	74		17,7081
23 JUL 02	889		100	73,9	0,76	1,5	0,81	74	12,0135	
3 JUL 02		1307	130	68,9	0,41	1,1	1,53	74		17,6622

Tab. 5 - Elisabetta Marin, Squat libero dietro

Date	AP[W]	AF[N]	External load	D[cm]	AV[m/s]	pV[m/s]	tpV[s]	Peso	Picco Potenza A W/KG	Picco Forza N/KG
21 NOV 00	315,2		20	103,3	1,36	1,8	0,6	74	4,259459	
21 NOV 00		350,6	35	88,1	0,43	1	0,23	74		4,737838
11 JAN 01	360,6		15	136,4	1,92	2,8	0,59	74	4,872973	
11 JAN 01		401,3	40	115,1	0,51	0,9	0,29	74		5,422973
6 FEB 01	408,4		20	123	1,68	2,4	0,58	74	5,518919	
6 FEB 01		428,7	42,5	105,7	0,54	0,9	0,23	74		5,793243
3 APR 01	382,4		25	112,6	1,34	2,2	0,7	74	5,167568	
3 APR 01		453,1	45	102,3	0,51	0,9	1,83	74		6,122973
13 NOV 01	332,1		25	98,1	1,18	1,9	0,67	74	4,487838	
13 NOV 01		355,9	35	91,5	0,57	1	1,46	74		4,809459
18 DEC 01	356,2		32	91,6	1,02	1,5	0,38	74	4,813514	
18 DEC 01		395,6	38	93,9	0,75	1,2	1,09	74		5,345946
15 JAN 02	433,7		20	123,2	1,76	2,5	0,6	74	5,860811	
15 JAN 02		456,9	45	103	0,6	1	0,24	74		6,174324
26 MAR 02	422,1		20	122,4	1,72	2,6	0,57	74	5,704054	
26 MAR 02		548,8	55	103,3	0,42	0,9	0,97	74		7,416216
3 JUL 02	462		20	122,4	1,72	2,6	0,57	74	6,243243	
3 JUL 02		500,7	50	103,3	0,46	0,8	2,14	74		6,766216
23 JUL 02	520		20	122,4	1,72	2,6	0,57	74	7,027027	
23 JUL 02		510,6	50	103,3	0,46	0,8	2,14	74		6,9

Tab. 6 - Elisabetta Marin, Pull over

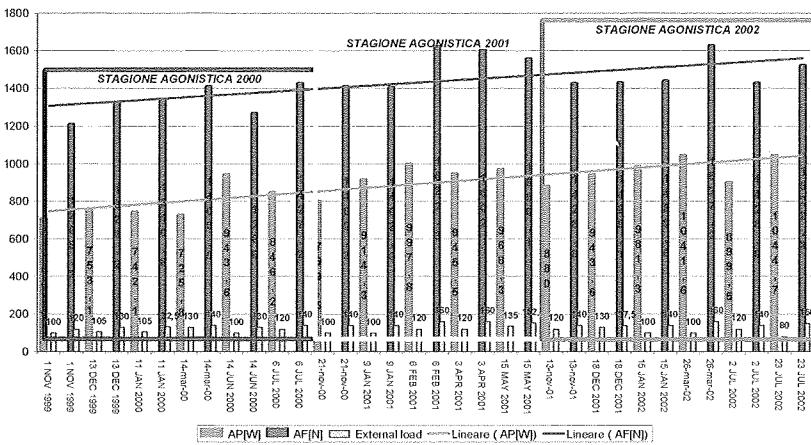


Grafico 1. Test muscle lab squat libero dietro
Atleta Claudia Coslovich - stagioni agonistiche 2000-2001-2002

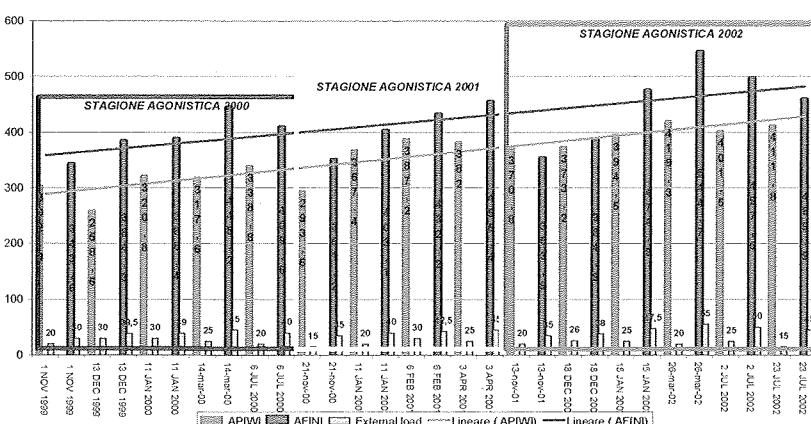


Grafico 2 - Test muscle lab pull over
Atleta Claudia Coslovich -Stagioni agonistiche 2000-2001-2002

Per meglio analizzare i dati li trasformiamo in forma grafica, per ogni test sono riportati :

barra chiara = valore potenza,
AP(W)

barra scura = valore forza, AF (N)
barre sottili= valore carico
esterno (kg)

Nell’analisi grafica dei test di squat e pull-over di Coslovich (grafico N° 1 e 2) si può notare come vi sia una costante crescita nelle varie stagioni sia dei valori riguardanti la forza massimale (barra scura con linea di tendenza dello stesso colore), che quelli della forza esplosiva (barra chiara con linea di tendenza dello stesso colore). Tale crescita avviene sia nella stagione presa in considerazione che nella successiva dimostrando un aumento costante negli anni. È interessante notare che corrisponde all’aumento della forza massimale un corrispondente aumento della forza esplosiva, ciò indica che il lavoro metodologico svolto ha centrato gli obiettivi preposti. Se si considerano anche le prestazioni va ricordato che la stagione 2000 ha visto l’atleta stabilire il nuovo primato italiano assoluto con 65,30, nona prestazione mondiale stagionale, e centrare la finale olimpica di Sydney. Nella stagione 2001 la media dei risultati è stata molto alta (circa 63 mt) ed ha visto l’atleta finalista ai Mondiali di Edmonton, terza in Coppa Europa e oro ai Giochi del mediterraneo. Nel 2002 l’atleta ha vinto l’Eurochallenge

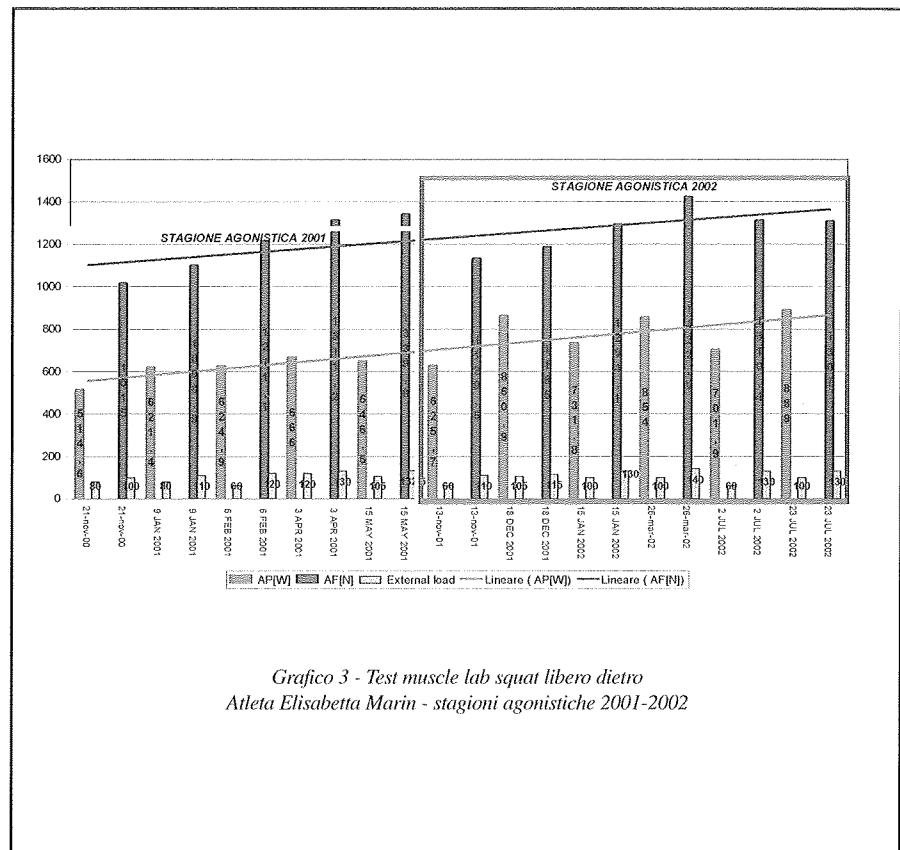
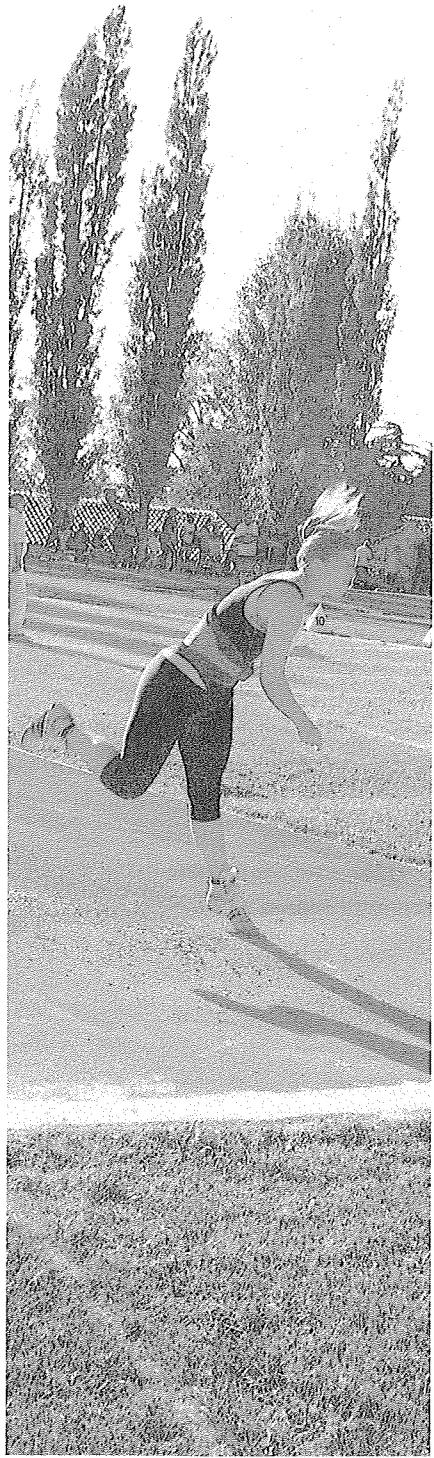


Grafico 3 - Test muscle lab squat libero dietro
Atleta Elisabetta Marin - stagioni agonistiche 2001-2002

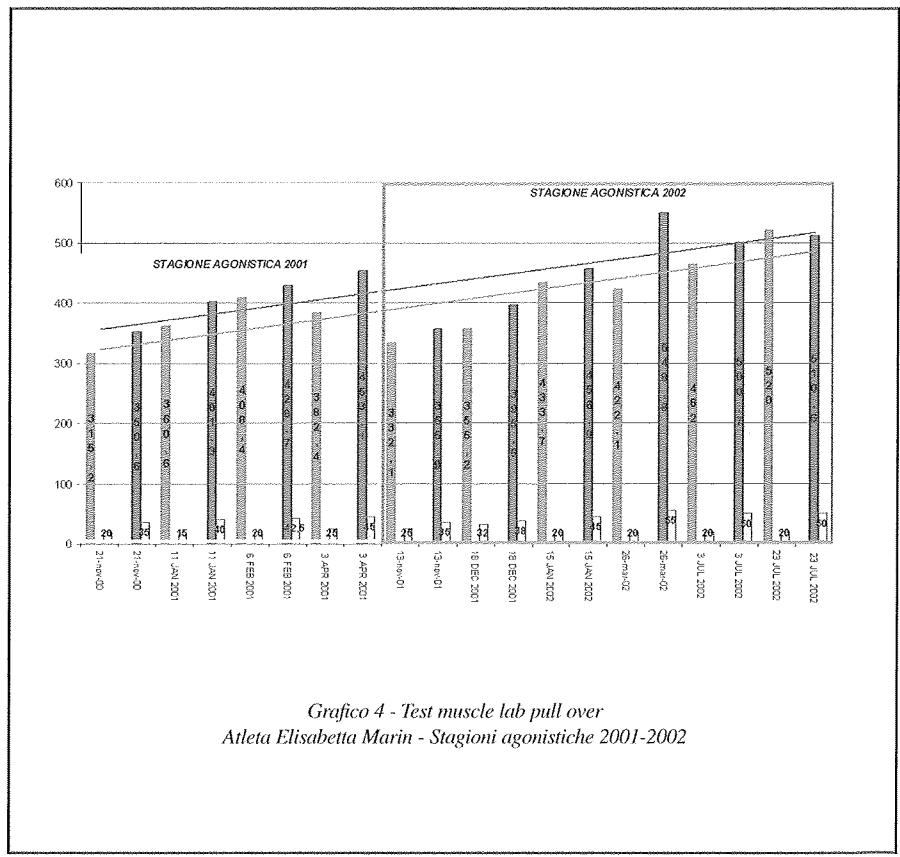


Grafico 4 - Test muscle lab pull over
Atleta Elisabetta Marin - Stagioni agonistiche 2001-2002

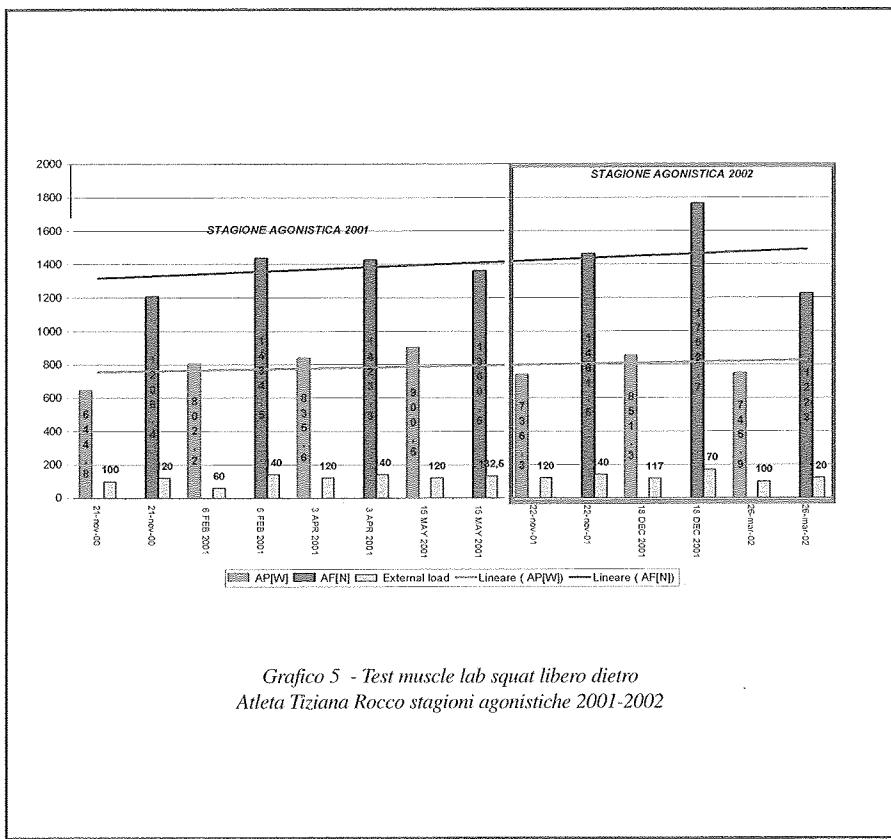


Grafico 5 - Test muscle lab squat libero dietro
Atleta Tiziana Rocco stagioni agonistiche 2001-2002

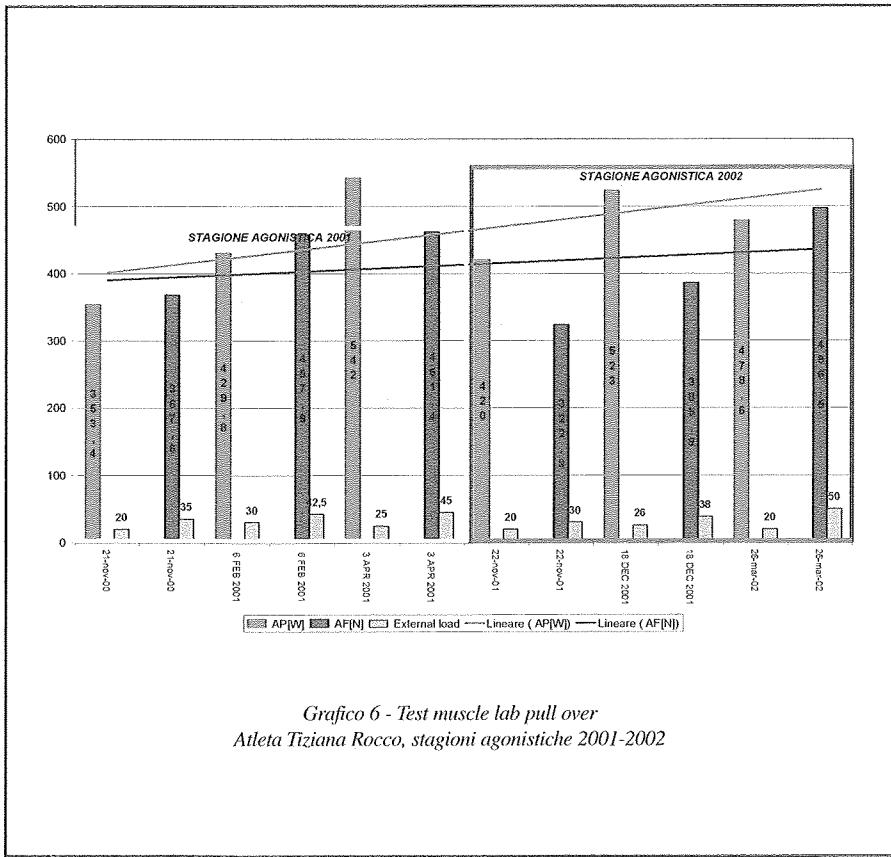
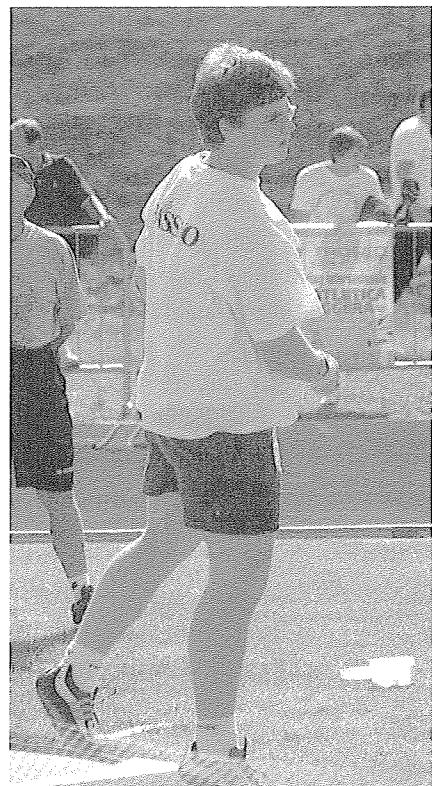


Grafico 6 - Test muscle lab pull over
Atleta Tiziana Rocco, stagioni agonistiche 2001-2002

con 63.23 in inverno, ma purtroppo nonostante la notevole crescita condizionale un problema alla spalla non le ha consentito nella stagione estiva di cogliere i risultati programmati.

Anche nell'analisi dei test di Marin (GRAFICI N° 3-4) si nota una grande crescita dei valori analizzati. Nella stagione 2001 non ha potuto cogliere i risultati attesi per un infortunio, ma nella stagione 2002 ha stabilito il suo personale di 60.14 realizzato nella finale degli Europei di Monaco dove è giunta sesta.

Diversa è l'analisi dei dati della Rocco; si nota infatti nel test di squat un aumento della forza e della potenza nella stagione agonistica 2001, mentre nella stagione



**biologia
e allenamento**

successiva all'aumento della forza non è corrisposto un adeguato aumento della potenza. Ciò è da imputarsi ad un lavoro svolto nella stagione agonistica 2002 non adeguato (non costante nei lavori). Nel test di pull-over si verifica una cosa insolita, infatti i valori dei picchi di forza sono inferiori rispetto a quelli della potenza, e la linea di tendenza è più bassa rispetto a quella della potenza; ciò indica una scarsa crescita della forza massimale che ha corrisposto ad una instabilità dei risultati.

Nei grafici successivi N° 7 E 8 si confrontano i valori dei risultati dei test delle tre atlete nelle stagioni agonistiche 2001-2002, calcolando i picchi delle forza e della potenza in rapporto al peso corporeo.

Dalla comparazione del test di squat, si nota come le atlete Coslovich e Marin, nel corso delle due stagioni prese in considerazione, abbiano dei valori in costante crescita. Netti sono i miglioramenti della Marin mentre più contenuti quelli della Coslovich, anche se bisogna tener in considerazione che quest'ultima parte da valori nettamente più alti. Per la Rocco, pur partendo da valori più alti rispetto alla Marin, non ha una crescita rilevante nei test successivi; ciò è avvenuto per quanto prima esposto.

Nell'analisi del test di pull-over si nota la netta crescita della Marin che nell'ultima parte della stagione 2002 supera i valori sia di forza che di potenza della Coslovich. La Rocco presenta rispetto alle altre dei valori di potenza nettamente superiori, pur avendo valori di forza massimale inferiori.

La comparazione tra i test di forza-forza speciale e quelli condizionali da campo, sarà argomento di un capitolo successivo.

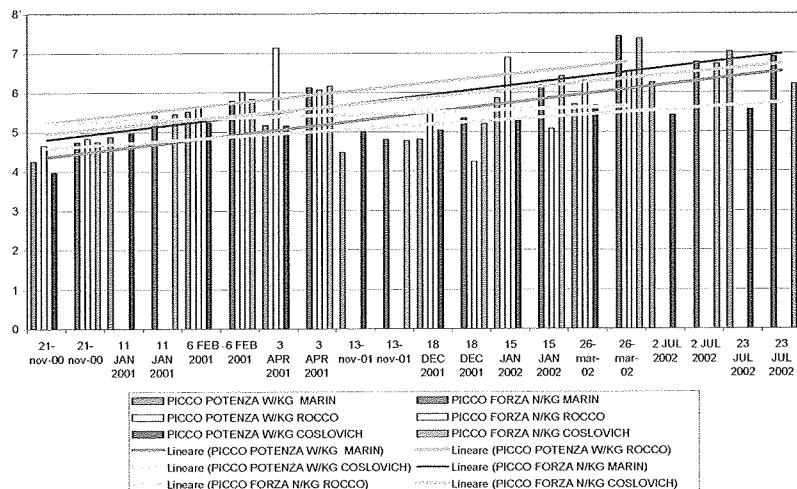


Grafico 7 - Comparazione dei valori test pull over con muscle lab
Valori su kg/massa, atlete Coslovich, Marin, Rocco, stagione agonistica 2001-2002

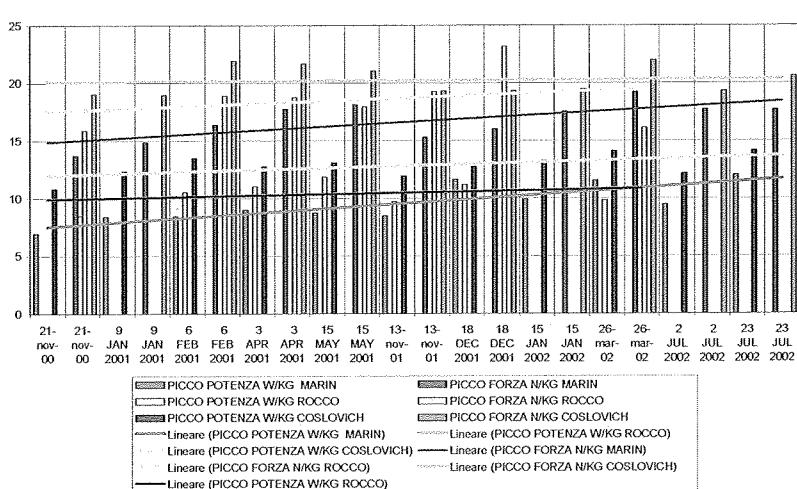


Grafico 8 - Comparazione dei valori test squat libero dietro con muscle lab
Valori su kg/massa, atlete Coslovich, Marin, Rocco, stagione agonistica 2001-2002