

capacita' condizionali

METABOLISMO AEROBICO o ANAEROBICO

nello sci alpino?



TEST DI
LABORATORIO

CENTRO DI MEDICINA DELLO SPORT di Sondalo - Laboratorio Alta Prestazione F.I.S.I.

SETTORE MASCHILE

I° TEST: MAGGIO 2001

II° TEST: LUGLIO 2001

III° TEST: SETTEMBRE 2001

<u>ATLETA</u>	<u>TEMPO</u>	<u>TEMPO</u>	<u>TEMPO</u>	<u>VO2 MAX</u>	<u>VO2 MAX</u>	<u>VO2 MAX</u>	<u>FC MAX</u>	<u>FC MAX</u>
	I°	II°	III°	I°	II°	III°	I°	II°
BE	16'	15'45"	16'15"	50,5	49,7	52	191	189
GH	16'50"	16'	16'05"	57,4	52,1	50	185	189
FA	14'40"	16'10"	16'10"	50,1	57,2	54,2	173	166
N	17'20"	17'		57,4	57,2		181	189
SU	14'30"	17'30"	18'08"	42	50	50,4	185	196
SE	16'05"	16'30"	15'30"	52,7	52,3	50,7	189	189
FI	17'10"	18'	18'10"	52,6	56,7	58,3	201	196
ST		15'20"	16'17"		45,5	50,8		185
RO	16'20"	17'03"	16'30"	50,4	53,9	52	181	183
SI	15'10"	14'04"	15'40"	55,9	60,8	56,7	189	193
RO	17'	16'30"	17'15"	59,2	62,5	57,5	185	181
PE	14'	15'15"	16'15"	52,7	54,3	53,4	181	184
BL	13'05"	14'10"		51,9	56,4		181	191
CA	15'	15'20"	15'30"	52	54,6	54,3	185	189
PL		15'40"	17'15"		54,6	52,5		185
SC	14'	15'28"	15'40"	52,3	57,6	54,6	193	189
CA	13'	15'40"	15'20"	48,7	51,7	55,9	185	191
DE	12'30"	14'05"	14'30"	48,3	51,8	50,5	186	181
FI	14'15"	14'10"	14'06"	49,3	49,3	49,2	204	191
GR	13'30"	13'	12'50"	53,2	48,3	47,1	186	181
DE	14'	15'10"	15'09"	46,2	48	47,2	190	185
CO	13'	12'20"	13'	48,6	45,9	46,9	185	177
GU	14'	15'15"	15'	49,8	50,3	47,9	194	194

TEST DI LABORATORIO

CENTRO DI MEDICINA DELLO SPORT di Sondalo - Laboratorio Alta Prestazione F.I.S.I.

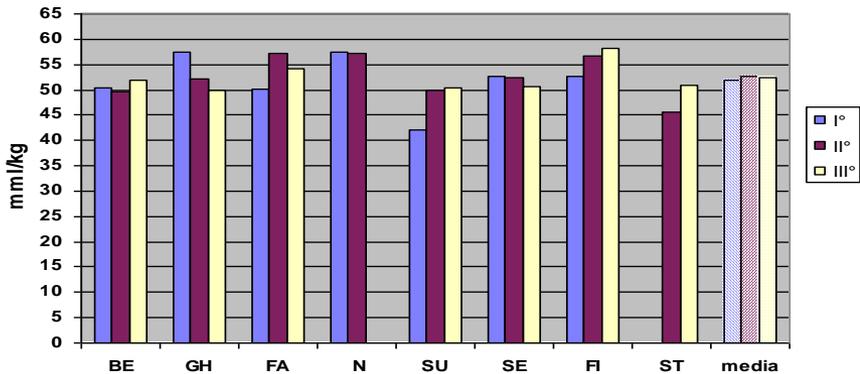
I° TEST: APRILE 2000

II° TEST: GIUGNO 2001

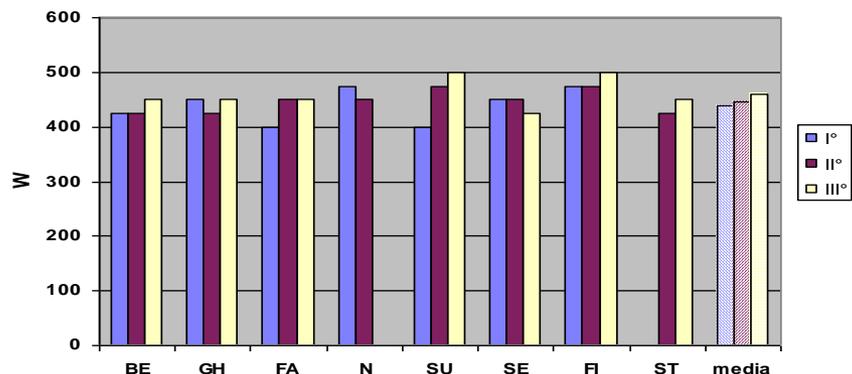
III° TEST: OTTOBRE 2001

ATLETA	TEMPO			VO2	VO2	VO2	FC	FC	FC	WATTS	WATTS	WATTS	LA	LA	LA	LA	LA	LA
	I°	II°	III°	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	TOT.	TOT.	TOT.	STOP	STOP	STOP	R.5	R.5	R.5
BE	16'	15'45"	16'15"	50,5	49,7	52	191	189	185	425	425	450	14,6	16,6	14	14,2	16	12,7
GH	16'50"	16'	16'05"	57,4	52,1	50	185	189	185	450	425	450	13,4	16,4	14,5	14,4	18	15,6
FA	14'40"	16'10"	16'10"	50,1	57,2	54,2	173	166	166	400	450	450	12,5	15,3	10,6	14,3	16,1	13,6
N	17'20"	17'		57,4	57,2		181	189		475	450		11,9	13,1		11,5	13,1	
SU	14'30"	17'30"	18'08"	42	50	50,4	185	196	197	400	475	500	14,9	18,9	19,1	13,9	14,9	15,3
SE	16'05"	16'30"	15'30"	52,7	52,3	50,7	189	189	185	450	450	425	13,6	14,2	10,2	10,4	13,2	9,6
FI	17'10"	18'	18'10"	52,6	56,7	58,3	201	196	193	475	475	500	16,7	18,9	15,8	18,2	14,9	14,7
ST		15'20"	16'17"		45,5	50,8		185	185		425	450		14,1	13,2		13,5	11,9
media				51,8	52,6	52,3	186	187	185	439	447	461	13,9	15,9	13,9	13,8	15,0	13,3
DS				5,2	4,2	3,0	8,7	9,4	9,7	31,8	20,9	28,3	1,6	2,2	3,1	2,5	1,7	2,1

V02max in tre test aerobici- squadra maschile agonistica di sci alpino



Potenza max in tre test aerobici - squadra maschile agonistica di sci alpino



Materiali e metodi

Il presente lavoro ha coinvolto un gruppo di 26 atleti e 30 atlete (che hanno eseguito almeno 2 dei 3 test estivi) appartenenti alle squadre nazionali italiane di sci alpino della stagione 2001-2002.

Gli atleti, suddivisi nei due gruppi identificati dalla F.I.S.I. per livello e specializzazione (squadre A di Discesa, A di Slalom e Gigante, Squadre B e C Polivalenti), hanno effettuato, presso il Centro di Medicina dello Sport-Azienda Ospedaliera Morelli di Sondalo, coordinati dal Laboratorio Alta Prestazione di S.Caterina di Valfurva, all'inizio del periodo di preparazione tutto il protocollo dei test di valutazione funzionale, descritti nei capitoli precedenti e riportati nella tabella A.

TABELLA A: protocollo valutazione funzionale (a partire dal mese di maggio 2001) per le squadre nazionali italiane di sci alpino della stagione 2001-2002



I dati mostrano le correlazioni con la prestazione dei principali parametri fisiologici, indagati anche nei tre test sopra menzionati. In sintesi si può sostenere che il metabolismo aerobico è un supporto di base essenziale per la salute generale e per il sostegno dell'allenamento, ma che il rendimento biomeccanico della prestazione nello sci alpino è condizionato dall'efficienza del metabolismo anaerobio e dalla potenza espressa.



Risultati e conclusioni

I test aerobici fatti nei sei mesi di preparazione estiva-autunnale hanno fornito i seguenti risultati, come da tabella B1 e B2: le medie dei consumi di ossigeno dei 26 atleti maschi e delle 30 femmine appartenenti alle squadre nazionali di sci alpino non sono statisticamente significativi. Si deduce che, per migliorare in modo significativo i consumi di ossigeno, è necessario lavorare specificamente e senza soluzione di continuità (come fanno gli atleti del sci nordico e quelli dell'atletica leggera).

In sintesi, come asseriscono i tecnici che conoscono bene i soggetti, i miglioramenti del metabolismo aerobio si osservano solamente in quegli atleti che hanno ripreso gli allenamenti dopo una sosta prolungata dovuta ad evento traumatico o dopo una vacanza troppo lunga che ha ridotto il loro potenziale cardiocircolatorio e respiratorio. Ciò è verificabile con il confronto dei valori di consumo di ossigeno degli stessi atleti negli anni precedenti.



In sintesi si può affermare che la necessità di un allenamento (specifico per lo sci alpino) del metabolismo aerobico è importante per il mantenimento delle capacità cardio-circolatorie e respiratorie, capaci di sostenere l'atleta durante il duro lavoro di preparazione estivo-autunnale e per mantenere l'efficienza anche durante il periodo agonistico. Questo valore fisiologico è stato studiato dalle Commissioni Medica e Scientifica della F.I.S.I. che, in base alle loro ricerche ed anche in base all'esperienza dei tecnici, hanno fissato rispettivamente per le femmine ed i maschi dello sci alpino un valore minimo di circa rispettivamente 45 e 50 millilitri di ossigeno. Questa soglia permette ai discesisti di potersi allenare supportati da una base fisiologica ottimale. Valori inferiori a detta soglia, impongono ai preparatori atletici delle squadre nazionali di impostare una programmazione che tenga conto anche della necessità di un lavoro supplementare della sfera cardio-circolatoria e respiratoria.



capacita' condizionali

FORZA ISOMETRICA

FORZA, POTENZA e VELOCITA' DINAMICA



Materiali e metodi

Il presente lavoro ha coinvolto un gruppo di 27 atleti e 17 atlete (che hanno eseguito i 3 test estivi) appartenenti alle squadre nazionali italiane di sci alpino della stagione 2001-2002.

Gli atleti, suddivisi nei due gruppi identificati dalla F.I.S.I. per livello e specializzazione (squadre A di Discesa, A di Slalom e Gigante, Squadre B e C Polivalenti), hanno effettuato, presso il Centro di Medicina dello Sport-Azienda Ospedaliera Morelli di Sondalo, coordinati dal Laboratorio Alta Prestazione di S.Caterina di Valfurva, all'inizio del periodo di preparazione tutto il protocollo dei test di valutazione funzionale, descritti nei capitoli precedenti e riportati nella tabella A.

TABELLA A: protocollo valutazione funzionale (a partire dal mese di maggio 2001) per le squadre nazionali italiane di sci alpino della stagione 2001-2002



TABELLA A

PRIMO GIORNO	SECONDO GIORNO
Analisi ematiche	SJ-CMJ (Pedana dinamometrica)
Valutazione cardiologia	Test di Bosco (SJ, CMJ, 5", 45" di balzi continui)
Plicometria	Misurazione Forza Isometrica su Pressa inclinata (30°)
Test di potenza aerobica al cicloergometro di 12'14'	Misurazione Forza dinamica, Potenza e Velocità sul migliore di 5 balzi continui su Pressa inclinata (30°)
Test isocinetico (CYBEX)	



Come si evince dalla tabella A, per la prima volta si sono proposti nella valutazione funzionale, a partire dal mese di maggio 2001, due test, per l'esecuzione dei quali è stata utilizzata una particolare pressa inclinata di 30° (figura immagine pressa).

Nel primo si è misurata la Forza massima isometrica, dato che non veniva precedentemente acquisito.

Nel secondo la valutazione della Forza, Potenza e Velocità dinamica del migliore di 5 balzi continui sulla stessa pressa.

In quest'ultimo caso si è cercato di sostituire il balzo cosiddetto Sjbw (Squat jump body weight), diminuendo i rischi connessi al sovraccarico del rachide.



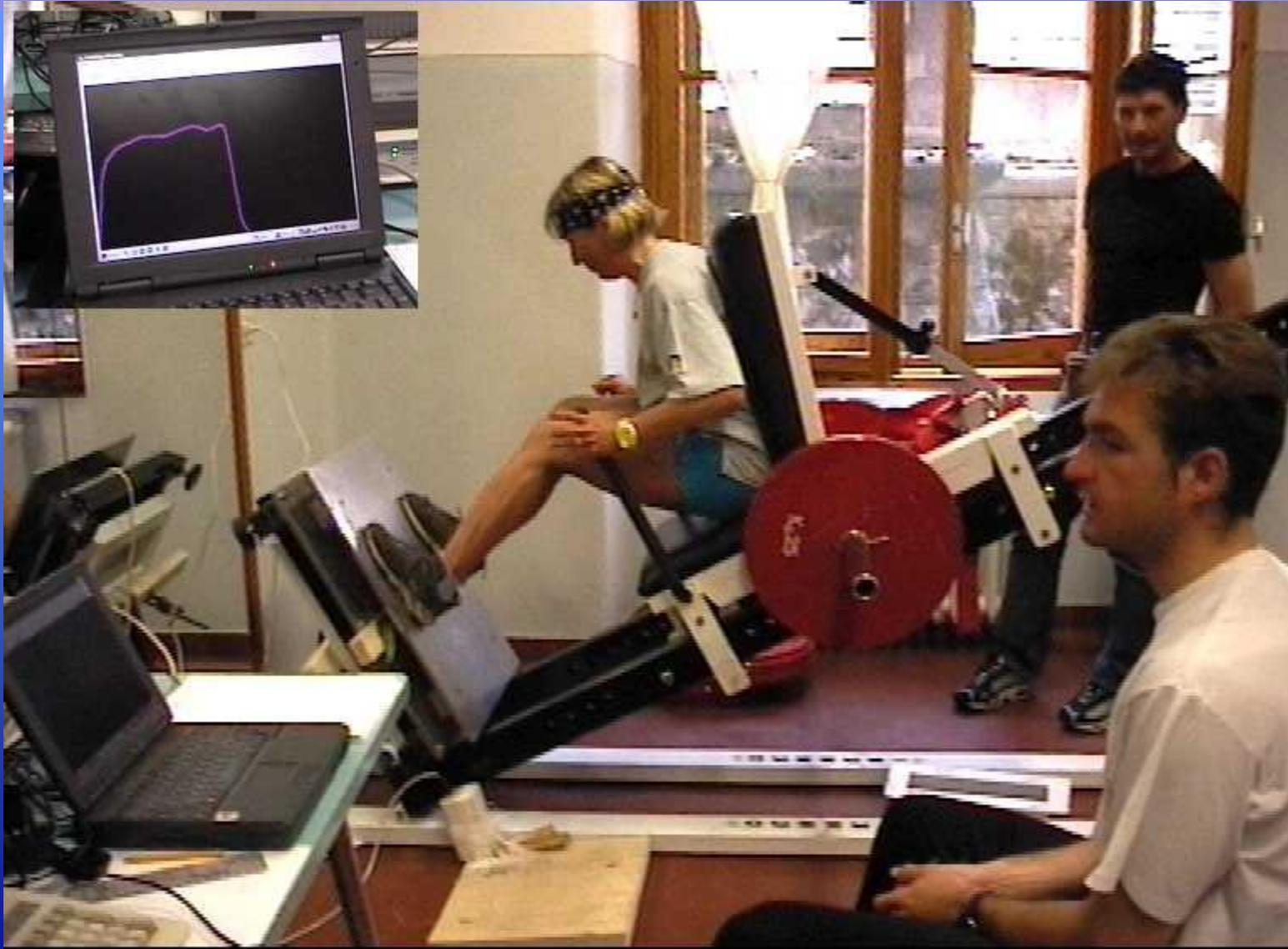
Test “isometrico”

Una serie di misurazioni si è effettuata con angoli al ginocchio di circa 110°, 130° e 150°.

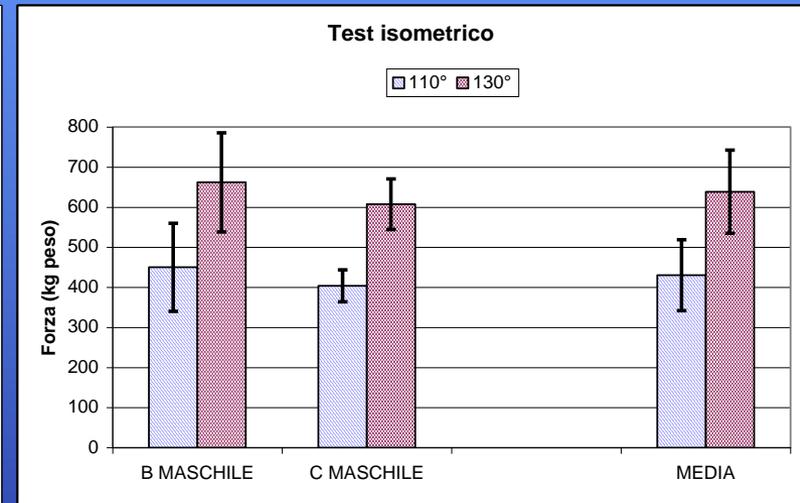
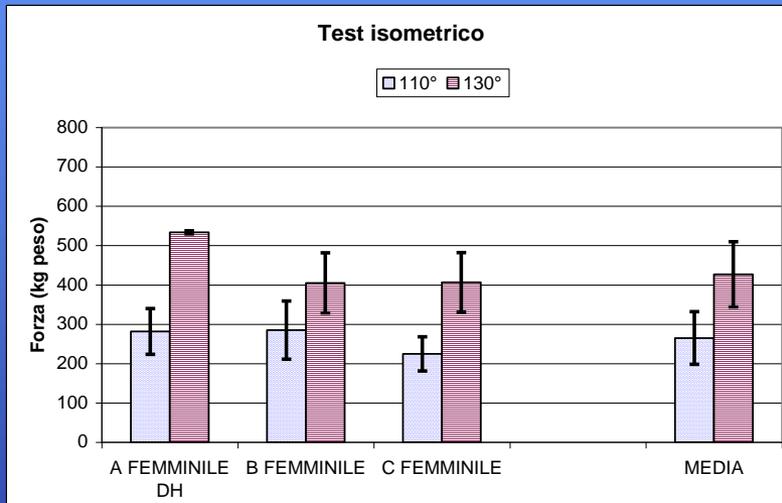
La posizione fatta assumere agli atleti prevede che le spalle siano staccate dallo schienale, rimanendo con il busto in una posizione piuttosto raccolta con l'intento di evitare, quanto più possibile, un intervento della muscolatura dorsale durante la spinta e rilevare pertanto la spinta dei soli arti inferiori. La prova dura 5-7 secondi, ovvero lo stretto necessario per esprimere la massima forza possibile. Per ognuna delle serie di misurazioni è stato preso in considerazione il valore migliore, espresso in kg di forza-peso.



Test isometrico sulla pressa inclinata



Test isometrico sulla pressa inclinata



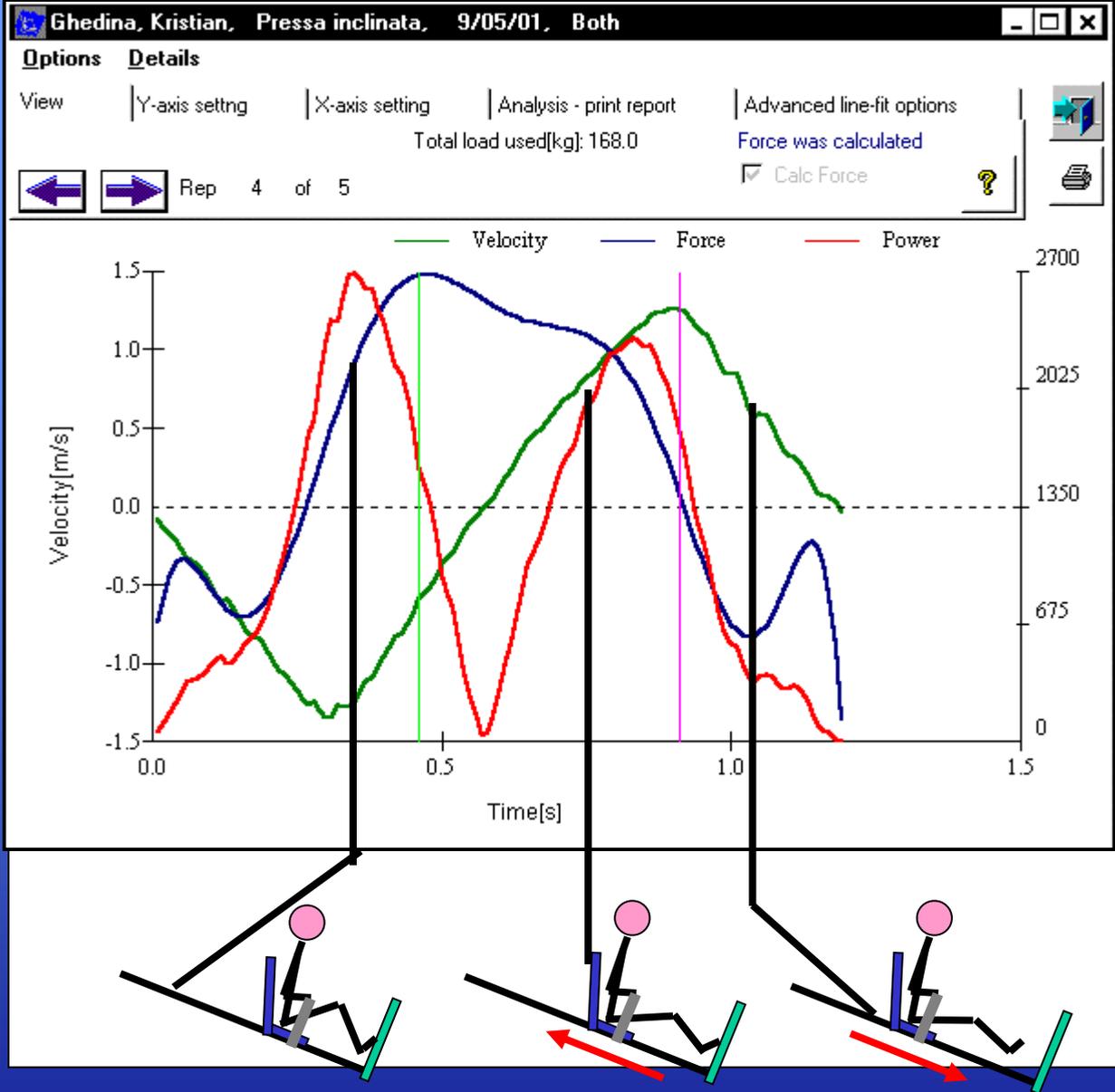
Test “dinamico”

Nel test dinamico si è sfruttata un'altra caratteristica della macchina, ossia, quella di poter aumentare il carico sul carrello. Per le donne il carico (ridotto del 50% per l'inclinazione di 30° della pressa) è di 125 kg (comprensivi del peso del carrello di 50 kg); per gli uomini il carico è di 250 kg. In questo test il carrello scorre liberamente. Agli atleti è richiesto di eseguire una serie di 5 balzi esplosivi, similmente al CMJ del test di Bosco. Per la rilevazione dei dati questa volta ci si è serviti del Muscle Lab (Bosco System). Questo strumento di valutazione funzionale è costituito da una varietà di sensori e strumenti di misura, dei quali abbiamo utilizzato l'encoder lineare e l'elettrogoniometro, i cui dati sono raccolti, registrati ed elaborati attraverso un data logger di acquisizione interfacciato con un PC dotato di apposito software. L'encoder lineare, costituito da un filo che si avvolge e svolge su un rocchetto collegato ad un encoder ottico, è per un capo solidale alla base della pressa mentre, per l'altra estremità, viene fissata al carrello, permettendo di registrare lo spazio percorso in funzione del tempo impiegato.



Test dinamico sulla pressa inclinata





Parametri misurati

(5 balzi su pressa inclinata)

Tempi fase ecc. e conc.

Forza max ecc.

Potenza max ecc.

Forza max

Angolo Fmax

Angolo a $V=0$

La curva verde rappresenta la velocità di spostamento del carico $v(t)$, la curva blu la forza $F(t)$, la rossa la potenza $P(t)$, calcolate rispettivamente con le classiche equazioni:

$$v(t) = ds/dt$$

$$F(t) = mg + m dv/dt$$

$$P(t) = F(t) \times v(t)$$

Questi andamenti sono analoghi a quelli ottenuti misurando direttamente $F(t)$ durante un CMJ con la pedana dinamometrica.



Proseguendo il lavoro estivo e i relativi tre test, ci si è resi conto dell'importanza della verifica dei valori di forza isometrica nelle tre diverse angolazioni, nonché dei valori massimi di potenza, della forza dinamica e della velocità, espressi durante il migliore di 5 balzi continui sulla pedana inclinata.



“I dati di forza isometrica”

Nei grafici sono riportati i valori medi calcolati per ognuna delle squadre, e le medie per le donne e per gli uomini.

Questi valori medi sono riportati anche nei grafici a barre.

Come si evince anche dagli stessi grafici i valori ottenuti per l'angolo di 130° e 150° sono significativamente maggiori di oltre il 50%, rispetto ai valori ottenuti con l'angolo al ginocchio di 110° .



Nelle tabella C1 e C2, si leggono i valori medi dei 3 test relativi alle varie squadre nazionali riguardanti la forza isometrica espressa a 110° di ginocchio. La squadra A maschile di discesa e la squadra C femminile hanno avuto incrementi statisticamente significativi; le altre o hanno ridotto il valore della forza isometrica o hanno avuto incrementi non significativi.

Nelle stesse tabelle si analizzano i dati relativi alla forza isometrica espressa a 130° di ginocchio; anche qui aumenti significativi sono solo quelli della squadra C maschile e femminile e A di slalom femminile.

Nelle stesse tabelle si analizzano i dati relativi alla forza isometrica espressa a 150° di ginocchio; anche qui aumenti significativi sono solo quelli della squadra C femminile (fra il primo ed il secondo test) e della squadra B maschile (tra il secondo e il terzo).



“I dati di potenza e di forza dinamica”

Nelle stesse tabelle C1 e C2 si analizzano i dati relativi alla massima potenza eccentrica durante il test dei 5 balzi continui sulla pedana inclinata, con un carico di 125 kg per le femmine e di 250 kg per i maschi. Anche qui aumenti significativi sono solo quelli della squadra C e B maschile (fra il primo ed il secondo test) e della squadra A di discesa maschile, C maschile, A di slalom femminile e C femminile (tra il secondo e il terzo).

Nelle stesse tabelle C1 e C2 si analizzano i dati relativi alla massima forza eccentrica durante il test dei 5 balzi continui sulla pedana inclinata, con un carico di 125 kg per le femmine e di 250 kg per i maschi. Anche qui aumenti significativi sono solo quelli della squadra A di discesa e C maschile (fra il primo ed il secondo test) e solo C maschile (tra il secondo e il terzo).

Questi dati ci fanno capire la buona affidabilità di questi test per la ripetibilità dei risultati.



Tab. C1		TEST 1					TEST 2					TEST 3				
Descrizione Squadra maschile	Cognome	Max Isom 110	Max Isom 130	Max Isom 150	Max Poten za 5 Balzi	Max forza	Max Isom 110	Max Isom 130	Max Isom 150	Max Poten za 5 Balzi	Max forza	Max Isom 110	Max Isom 130	Max Isom 150	Max Poten za 5 Balzi	Max forza
NAZ B POL	Carrozza		392	622	2349	2446	442	576	680	2576	2466	318	467	720	2719	2572
	De Florian		707	867	3821	2973	420	603	885	4600	3070	438	577	908	4026	3069
	Deville		564	613	2736	2638	302	442	568	0		343	508	606	2672	2393
	Fill		435	679	2805	2472	309	401	554	2501	2508	314	482	644	2351	2586
	Groebmer		488	678	2652	2508	454	486	757	2396	2451	459	520	743	2576	2496
	Gufler		352	595	2273	2343	356	498	540	2502	2498	368	479	788	2619	2543
	Longhi		371	595	3099	2900	485	564	694	3316	2874	364	526	825	3379	2783
	Tiezza		361	541	2566	2654	350	476	515	2738	2633	353	525	571	2802	2778
	Trocker		459	701	2445	2368	376	457	696	2443	2514	373	518	809	2720	2642
NAZ C	Boelner		467	661	2500	2421	527	566	695	2669	2522	350	533	647	2735	2610
	Heel		448	599	2827	2738	381	436	511	3203	2933	335	495	505	3098	3226
	Karbon		412	703	2372	2339	300	492	725	2440	2413	297	424	701	2842	3231
	Leone		346	546	2700	2598	277	412	542	2719	2909		400	660	3109	3162
	Mayrl		436	623	2949	2787	476	580	636	3017	2812	439	634	772	3188	3058
	Moelgg		392	672	2394	2555	256	421	562	2507	2507	308	429	700	2649	2518
	Penasa		367	511	3176	2683	393	598	835	3159	2913	399	526	778	2908	2757
	Schwienbacher		387	587	2398	2274	336	518	672	2514	2513	335	507	683	2932	2903
	Senoner		689		2221	2243	386	643	662	2435	2422	398	541	736	2660	2801
NAZ A SLSG	Castellano		480	600			306	455	554			305	509	656	2289	2524
	Rocca		652	988	3254		457	751	896	3294	3108	506	790	999	3633	3022
	Schmid		675	749	2884		325	504	765	2622	2548	306	505	709	2747	2606
NAZ A D	Berbenni			725	3308	2960	373	595	816	3241	3227	374	552	932	3359	3238
	Fischnaller			843	2821	2704	397	592	775	2938	2846	449	593	830	2863	2666
	Ghedina			941	2745	2666	380	608	810	2510	2625			939		
	Seletto				2824	2573	408	563	769	3097	2842	453	567	724		
	Sulzenbacher			799	3097	2708	370	563	714	3404	3022	502	774	811	3565	2866
	Staudacher			635	3020	2608	373	570	792	2890	2638	355	607	740		
MEDIA			470	683	2778	2590	378	532	690	2759	2713	378	538	746	2935	2794
DEV ST			116	122	365	201	65	82	116	738	239	61	89	115	414	259

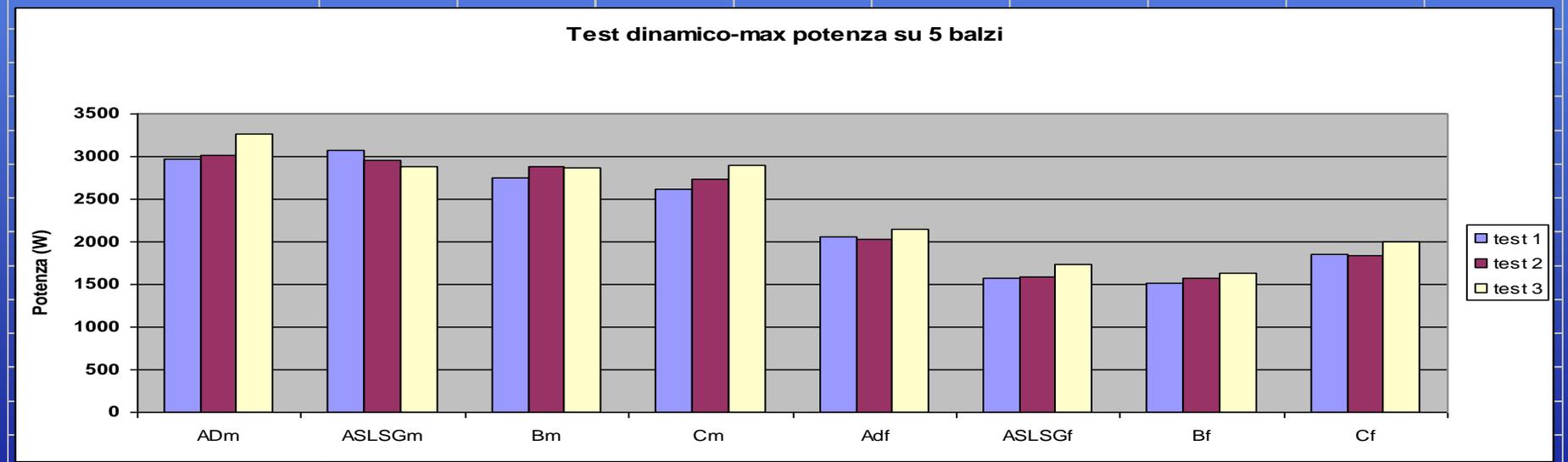
Tab. C2		TEST 1					TEST 2					TEST 3				
Descrizione Squadra Femminile	Cognome	Max Isom 110	Max Isom 130	Max Isom 150	Max Potenza 5 Balzi	Max forza	Max Isom 110	Max Isom 130	Max Isom 150	Max Potenza 5 Balzi	Max forza	Max Isom 110	Max Isom 130	Max Isom 150	Max Potenza 5 Balzi	Max forza
NAZ B POLIV.	Antonioli		243	317	1612	1613	209	417		1694	1638	272	423	453	1827	1669
	Coletti		278	314	1570	1712	256	300		1549	1690	216	425	446	1547	1654
	Lorenz		304	364	1556	1540	236	332	425	1590	1595	225	367	518	1822	1620
	May		441	513	1534	1605	223	396		1462	1649	154	218	485	1478	1628
	Santus		222	477	1525	1531	164	295		1644	1592	172	280	493	1645	1678
	Zago		312	470	1294	1526	173	332		1482	1570	135	305	481	1433	1614
NAZ C	Belingheri		259	429	2292	1931	268	332	619	2142	2008	310	375	789	2517	2080
	Burba		207	397	1618	1605	159	309		1660	1712	256	324	427	1844	1717
	Gruener		218	420	1736	1563	257	327	521	1606	1632	265	341	506		
	Moelgg		190	309	1490	1590	271	415	464	1754	1734	243	393	408	1562	1590
	Perron Cabus		257	504	2094	2145	311	542		2056	1837	343	589	643	2072	2031
NAZ A SLSG	Bachmann		217		1389	1520	270	359	337	1641	1614	173	294	445	1750	1648
	Gius		238		1439	1588	271	325	402	1327	1511	237	398	441	1685	1664
	Pezzedi		175		1547	1609	153	192	449	1463	1573	190	331	533	1659	1697
NAZ A D	Planatscher			469	1654	1655	229	365	484	1708	1686	196	330	414	1740	1638
	Putzer			451	1803	1714	227	387	600	1788	1707	206	314	520	1816	1830
	Recchia	309	538		2119	1847	352	704	627	2043	1945	322	668	602	2209	1923
MEDIA			273	418	1663	1664	237	372	493	1683	1688	230	375	506	1788	1730
DEV ST			97	66	271	167	54	111	93	223	132	58	109	96	280	152

I valori di picco della massima forza dinamica misurati sulla pedana inclinata sono di circa 2700-3200 N per gli uomini e 1600-2100 N per le donne; i dati sono paragonabili a quelli che vengono espressi nel gesto specifico sugli sci, riportati da studi effettuati da U. Frick e D. Schmidtbleicher, da C. Raschner e E. Muller, da Cotelli-Canclini-Lupotto sull'azione dei muscoli estensori nello slalom gigante.

Come si evince dai valori dei dati, non esiste alcuna correlazione statisticamente significativa ($r^2 < 0.2$) tra i due parametri (forza media concentrica e forza massima misurata in condizioni isometriche) per le 17 donne e i 27 uomini. Come già ampiamente dimostrato da molti studi a riguardo (Schmidtbleicher e Haralambie 1981; C. Bosco 1981; Murphy e coll. 1989; p.e. Sale 1991; p.e. Abe e coll. 1992; Nakazawa e coll. 1993; Murphy e coll. 1994; C. Bosco 1995) la correlazione tra la forza isometrica e dinamica risulta essere molto scarsa. Ciò è imputabile alla scarsa attendibilità delle valutazioni isometriche di muscoli che sono prevalentemente preposti a lavori dinamici. Alla base delle differenze tra attivazione muscolare dinamica ed isometrica ci sono, inoltre, fattori di natura sia neurogena che meccanica e con dei pattern di attivazione neuromuscolari differenti.



Squadre		ADm	ASLSGm	Bm	Cm	Adf	ASLSGf	Bf	Cf
Data	Test num	Max Potenza su 5 balzi							
mag-01	test 1	2969	3069	2750	2615	2056	1566	1515	1846
ago-01	test 2	3013	2958	2884	2740	2030	1585	1570	1844
ott-01	test 3	3262	2890	2874	2902	2154	1730	1625	1999
	MEDIA	3082	2972	2836	2753	2080	1627	1570	1896
	DS	158	90	75	144	65	89	55	89



I valori finali della massima potenza dinamica misurati sulla pedana inclinata sono di circa 2800-3250 watt per gli uomini e 1600-2150 watt per le donne; i valori sono più elevati per i discesisti e le discesiste delle due squadre A, mentre minori sono i valori della C maschile (relativamente giovani) e le due squadre femminili B e C (non fisiologicamente giovani).

Le differenze fra atleti del 15 % e fra le atlete anche del 25-30 % sono da indagare soggetto per soggetto. Tutti hanno migliorato la loro potenza.

I valori hanno avuto un'ottima ripetibilità.



Metodologia della preparazione atletica ed evoluzione tecnico-fisiologica



Per programmare un allenamento,
è necessario conoscere, il
modello prestativo della disciplina.



Il modello prestativo dello sci alpino è caratterizzato, dal punto di vista dell'attività metabolica, dall'utilizzazione di tutti e tre i meccanismi energetici in percentuali differenti secondo il tipo di sforzo richiesto, in relazione alle condizioni che si verificano in gara.

Il pagamento del **debito anaerobico** (alattacido e lattacido) segue la legge fisiologica (dimezzamento del debito lattacido ogni 15-20 minuti)



Altre proprietà fisiologiche che influenzano in modo determinante la prestazione, oltre alle capacità tecniche, sono quelle condizionali legate alla sfera neuromuscolare:

- *le espressioni di Forza Dinamica Massima;*
- *le espressioni di Forza Esplosiva;*
- *le espressioni di Resistenza alla Forza Veloce;*
- *la coordinazione neuromuscolare necessaria per la propriocezione e modulazione del gesto motorio sugli sci* (capacità di equilibrio, capacità di anticipazione motoria, capacità di differenziazione spazio-temporale, capacità di differenziazione dinamica)



Alcuni concetti base della preparazione atletica

La **preparazione fisica** di un atleta comporta l'utilizzo di mezzi *indiretti* e *diretti* (alternanza e miscelazione).

La scelta di tali mezzi deve seguire alcuni criteri che, traendo fondamento da quanto definito nel modello prestativo della specialità, riguardano in particolare la variazione degli esercizi in funzione dello scopo che si prefiggono ed il principio della corrispondenza dinamica tra essi e la struttura motoria dell'esercizio di gara.



Le discipline dello sci alpino

Lo sci alpino si suddivide in quattro discipline (discesa libera, super gigante, slalom gigante e slalom speciale) che, tecnicamente parlando, devono sfruttare al meglio la forza di gravità riducendo al minimo le inevitabili decelerazioni dovute alle curve. Vanno poi tenute in considerazione anche le differenze che contraddistinguono le diverse discipline: tecniche, fisiologiche e psicologiche leggermente differenti tra loro e, quindi, con esigenze metodologiche di allenamento diverse.

Il **meccanismo aerobico** non è condizionante la prestazione, intervenendo solo marginalmente: infatti nelle gare di sci alpino si utilizza circa il 60-80% del massimo consumo di ossigeno. Il metabolismo aerobico è però importante per i recuperi fisiologici, per cui è necessario che l'atleta possieda una condizione cardiocircolatoria e respiratoria ottimale per la disciplina sportiva: per questo le Commissioni Medica e Ricerca Scientifica della F.I.S.I. hanno stabilito (già dal 1975) valori di $\dot{V}O_2$ max intorno ai 50-55 ml per i maschi e ai 45-50 ml per le femmine

La **potenza lattacida** dà la possibilità di reiterare sforzi di grande intensità per un tempo atto a sostenere situazioni di gara anche molto difficili. Vi è una produzione di circa 8-15 mmol di acido lattico (Saibene, Cortili, Cotelli 1983, Bosco, Bonomi, Cotelli 1995, 2000) che non rappresenta la sola causa del tipico male alle gambe che si riscontra durante la prestazione: infatti il dolore è principalmente la conseguenza dell'accumulo di tossine non smaltite per le alte contrazioni isotoniche-isometriche che sono presenti nei vasi sanguigni.



La **potenza alattacida** è una proprietà importante per riuscire ad effettuare movimenti rapidi e per adeguarsi velocemente ai cambiamenti di ritmo imposti dai tracciati ed è quindi la componente principale per poter migliorare la capacità di erogazione repentina della forza, soprattutto nelle fasi di "recupero".
E' una proprietà importante soprattutto nello slalom.

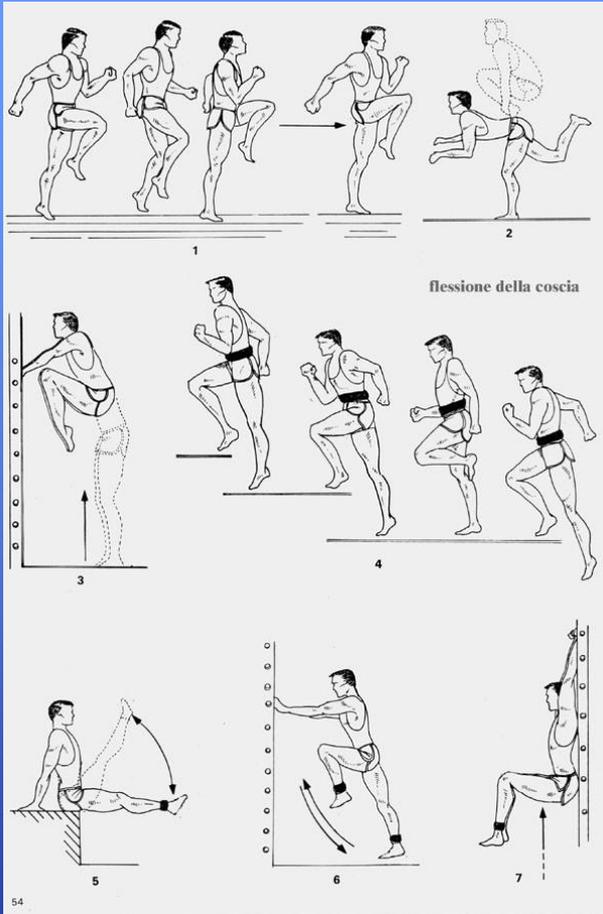


Gli **esercizi**, strumento principale dell'allenamento, possono variare in funzione dello scopo che si prefiggono per:

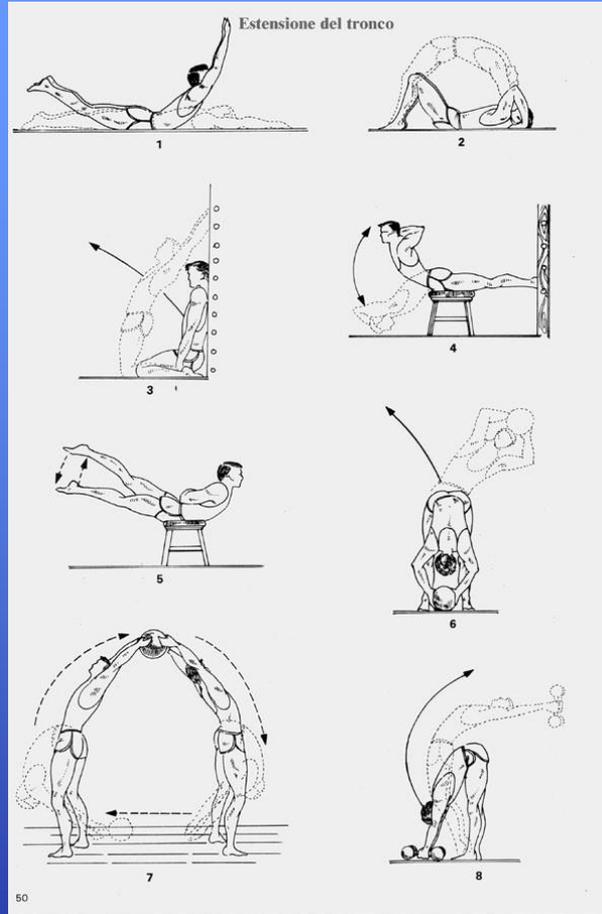
- numero e localizzazione dei muscoli interessati
- grado di forza e di potenza prodotte dalla contrazione muscolare
- velocità e ampiezza del movimento
- carattere della contrazione muscolare
- intensità e durata dell'attività
- particolari caratteristiche coordinative dell'attività muscolare
- tempi di recupero



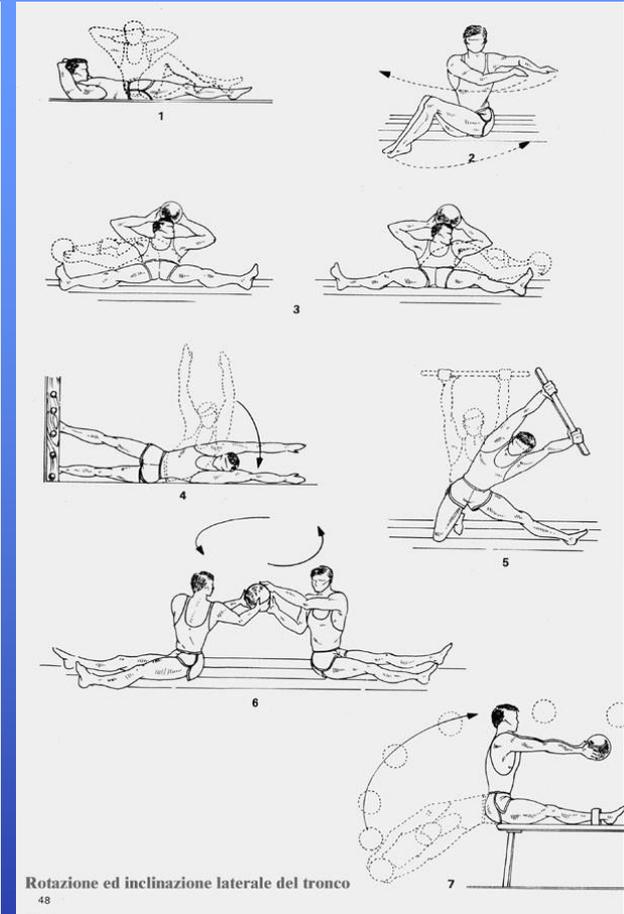
Esercitazioni varie che compongono il



54



50



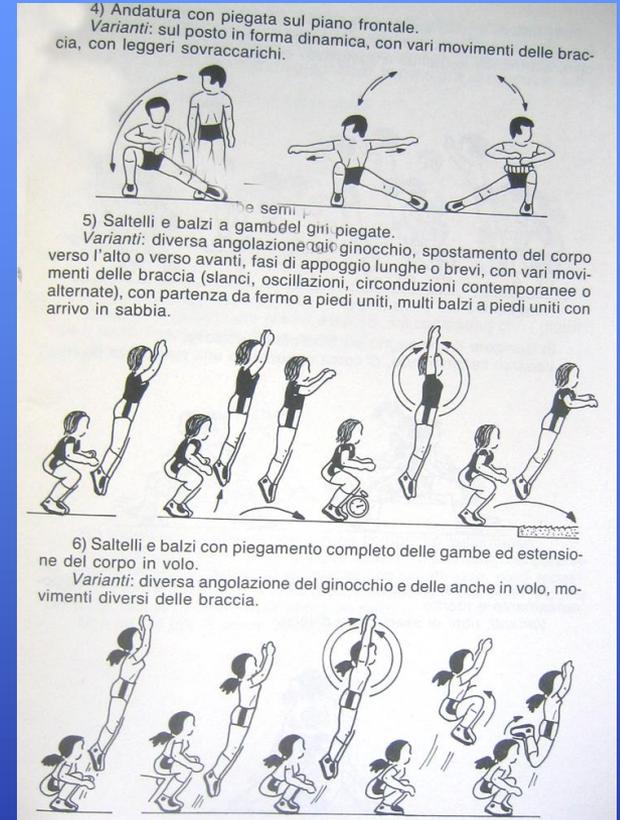
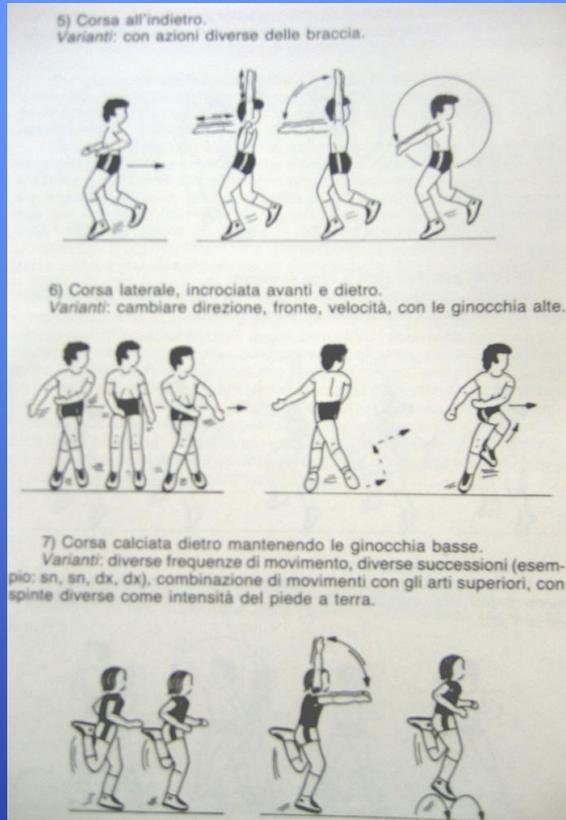
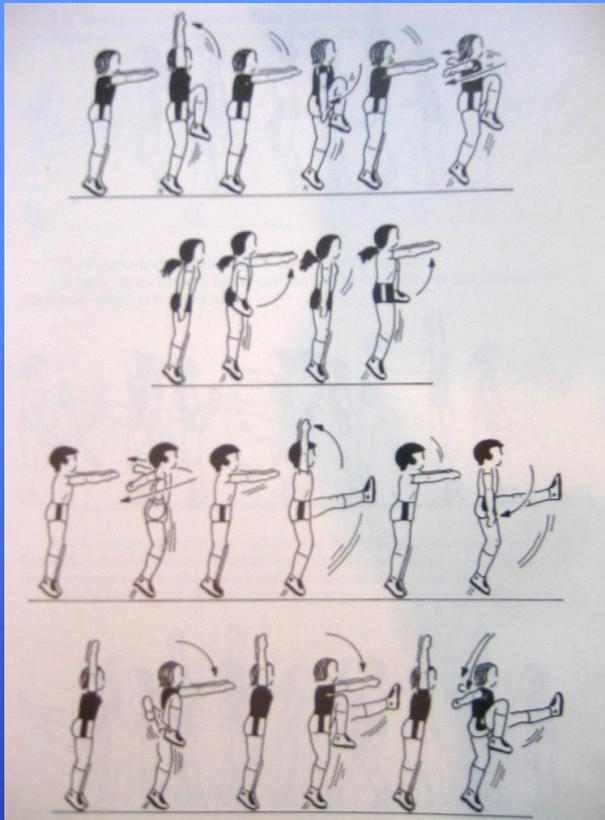
Rotazione ed inclinazione laterale del tronco

48

PREATLETISMO GENERALE



Esercitazioni varie che compongono il



PREATLETISMO GENERALE



L'utilizzo di **esercizi di forza**, siano essi a carico naturale o con sovraccarico, non deve essere interpretato solo come mezzo per lo sviluppo della forza, ma, se le condizioni di utilizzo ed i metodi per la sua realizzazione sono adeguati, anche quale mezzo per accrescere lo sviluppo di un ampio spettro di possibilità funzionali e di capacità motorie dell'organismo quali:

- **l'incremento di velocità, rapidità e frequenza dei movimenti**
- **l'incremento della resistenza muscolare**
- **l'incremento della capacità di coordinazione e di decontrazione muscolare.**



Va quindi posta attenzione al fatto che l'utilizzo di esercizi di forza possa rientrare in un concetto più ampio che non quello della preparazione pura e semplice di questa qualità; infatti, le esercitazioni non servono solo ed esclusivamente a sviluppare forza muscolare, ma fanno parte di un contesto più ampio cui sono interessati ***i sistemi fisiologici ed ormonali*** specifici dell'attività sportiva praticata.



I principi dell'allenamento

L'elaborazione di una moderna **teoria e metodologia dell'allenamento sportivo** si basa essenzialmente sulle conoscenze dei meccanismi biologici che possono essere applicati in conformità agli obiettivi metodologici ed ai problemi pratici della preparazione degli atleti.
L'ottimizzazione, la durata e l'organizzazione dei contenuti dell'allenamento nel tempo, secondo gli obiettivi da raggiungere, diventano i parametri principali, reciprocamente dipendenti, del processo di allenamento stesso

*La valutazione funzionale come metodologia
del controllo della prestazione e
dell'allenamento*

Valutazione funzionale, controllo della prestazione e pianificazione dell'allenamento sono componenti del complesso dell'allenamento strettamente collegate, che solo difficilmente possono essere trattate isolatamente.



In sede di valutazione funzionale, per indagare le qualità direttamente condizionanti la prestazione, si utilizzano i **test**. I test sono esercizi che l'atleta deve compiere e che vengono utilizzati per misurare una caratteristica (test diretti) o un suo indicatore (test indiretti). I test sono una misurazione standardizzata che deve avvenire attraverso il rispetto di alcuni criteri qualitativi, descritti in: validità, riproducibilità (attendibilità e obiettività) e specificità



La valutazione funzionale è l'elemento che ci permette di ottenere una visione di insieme delle condizioni dell'atleta; rappresenta, quindi, un fattore ideale per poter operare un controllo della preparazione e costituisce il punto di riferimento per l'elaborazione dei programmi di allenamento e degli obiettivi da raggiungere.



I test, in sintesi, devono avere lo scopo di individuare la bonta' delle **metodologie di allenamento** usate dall'atleta per migliorare sia le proprie doti fisiologiche che il rendimento tecnico e, nello stesso tempo, poter correggere l'allenamento per ottenere i risultati programmati.



Inizialmente viene fatta una visita medico sportiva al fine di valutare lo stato di salute generale.

Seguono poi, a seconda delle necessità, visite chinesiolgiche, posturali, dentistiche e podaliche, nell'intento di valutare l'efficienza corporea nel suo insieme e di riscontrare, quindi, eventuali "interferenze" che agiscono negativamente sulle capacità coordinative, in modo specifico sulla coordinazione neuromuscolare, che come abbiamo già ricordato è di fondamentale importanza per atleti delle discipline alpine

TABELLA A

PRIMO GIORNO	SECONDO GIORNO
Analisi ematiche	SJ-CMJ (Pedana dinamometrica)
Valutazione cardiologia	Test di Bosco (SJ, CMJ, 5", 45" di balzi continui)
Plicometria	Misurazione Forza Isometrica su Pressa inclinata (30°)
Test di potenza aerobica al cicloergometro di 12'14'	Misurazione Forza dinamica, Potenza e Velocità sul migliore di 5 balzi continui su Pressa inclinata (30°)
Test isocinetico (CYBEX)	





Valutazioni funzionali



Tali “interferenze”, generate principalmente da imperfezioni muscolo scheletriche, oculari, vestibolari, podaliche, o generate da intolleranze alimentari, sono presenti naturalmente o possono verificarsi in seguito ad infortuni. Questi disturbi, che provocano sintomatologia dolorosa e diminuzione dell’efficienza neuromuscolare, vengono contenuti e trattati attraverso una terapia mirata al riallineamento o/e riequilibrio



Il test di Bosco

Test di Bosco

Vitalini Pietro

Squadra **MADH67** A Discesa libera maschile
Stagione: 1996-1997

$T_f = \text{tempo di volo}$

$$h_{\max} = g/8 T_f^2$$



Azienda Ospedale "Vigenni Morelli"
SONDALO (SO) - Via Zibiana, 33
Centro di Medicina dello Sport
Tel. 0342 808382 - 0342 801256



Data	T-num	Peso	Gras	SJ	CMJ	IE	%FT	CMJb	SJ20	SJW	W5"	h 5" / 15"	h 15" / 30"	h 30" / 45"	h 45"	Ult 5"	Wtot	htot	R 15	R 30	R 45	R u5	FC/m	al 5'	al 7'			
27-ago-96	2	86		49,7	51,4	1,7	58%	56,8	35,6	12,5	34,3	46	34,8	44					86%									
07-ott-96	2	87	11%	52,4	56,2	3,8	60%	59,7			40,9	53	37,6	49	34,1	44	28,6	37	34,8	33,4	43	87%	78%	66%	62%	183	16,1	15,3
<i>Media</i>		86,5	11%	51,1	53,8	2,8	59%	58,3	35,6	12,5	37,6	49,5	36,2	46,5	34,1	44	28,6	37	34,8	33,4	43	86%	78%	66%	62%	183	16,1	15,3
<i>Dev Standard</i>		0,7		1,9	3,4	148%	1%	2,1			4,7	4,9	2,0	3,5							1%							

Squadra **MADH78** A Discesa libera maschile
Stagione: 1997-1998

Data	T-num	Peso	Gras	SJ	CMJ	IE	%FT	CMJb	SJ20	SJW	W5"	h 5" / 15"	h 15" / 30"	h 30" / 45"	h 45"	Ult 5"	Wtot	htot	R 15	R 30	R 45	R u5	FC/m	al 5'	al 7'			
06-giu-97	1	85,6	13%	48,6	52,7	4,1	100%	57,5	35,3	13,6	37,8	51	33	44	29,3	39	23,5	31	29,4	28,6	38	83%	74%	59%	56%	171	12	12,1
<i>Media</i>		85,6	13%	48,6	52,7	4,1	100%	57,5	35,3	13,6	37,8	51	33	44	29,3	39	23,5	31	29,4	28,6	38	83%	74%	59%	56%	171	12	12,1
<i>Dev Standard</i>																												

Media Generale	<i>Media</i>	86,8	12%	50,6	53,8	3,2	156%	60,1	37,6	16,3	36,6	49,7	33,9	45,4	29,6	40,2	24,2	32,7	28,9	28,7	38,7	85%	74%	60%	53%	178	14,1	13,7
	<i>Dev Standard</i>	1,1	0,0	2,6	3,0	107%	261%	3,1	2,9	2,8	2,6	3,0	2,3	2,2	2,9	2,9	2,4	2,6	4,6	2,8	2,8	3%	3%	3%	9%	6,4	2,9	2,3

A conforto delle considerazioni fatte sulla validità dei due metabolismi energetici, riporto una ricerca di Bosco-Cotelli e coll. sulle proprietà che condizionano la prestazione nello sci alpino: Lo spessore della freccia indica l'entità della significatività statistica.
La freccia tratteggiata rappresenta correlazione negativa.

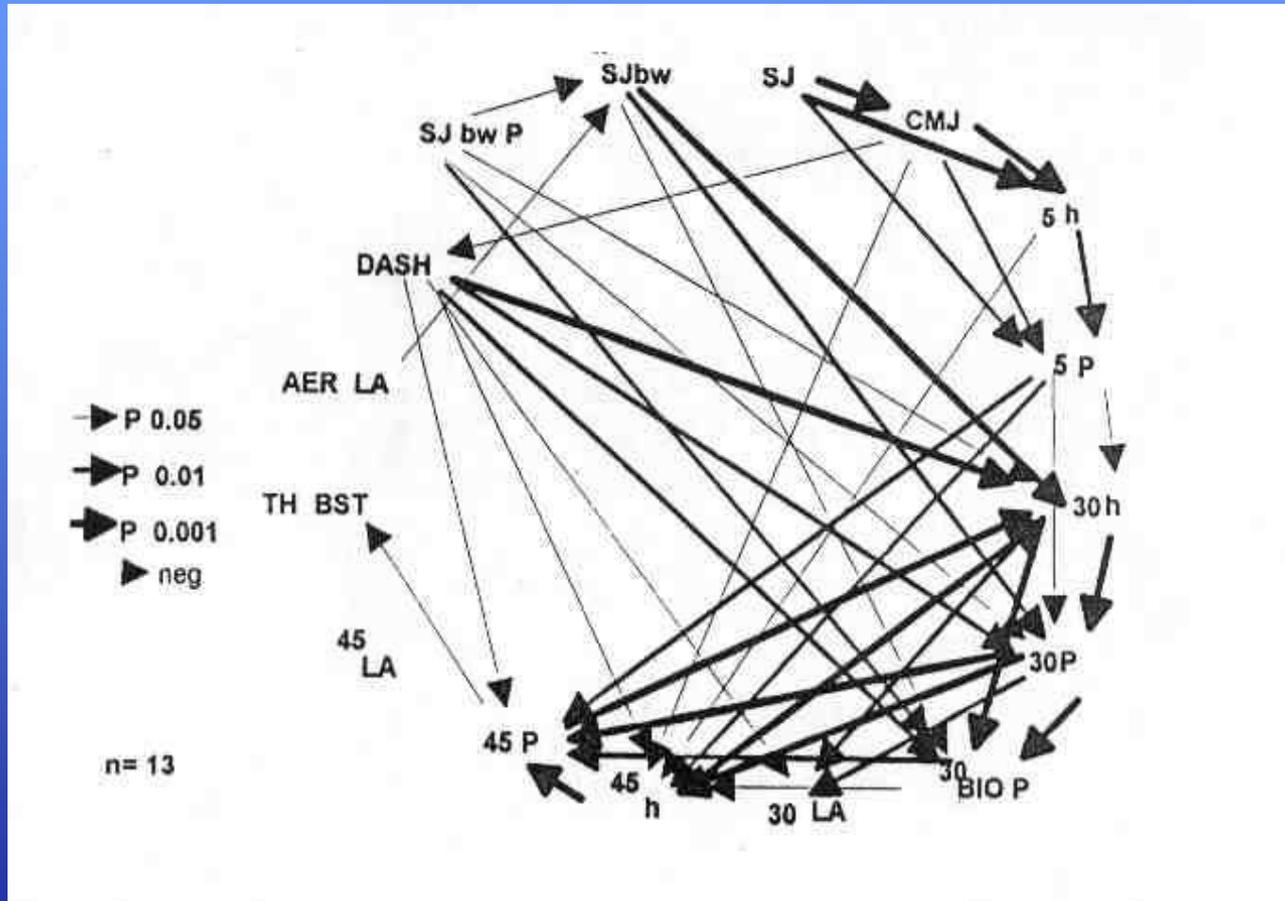
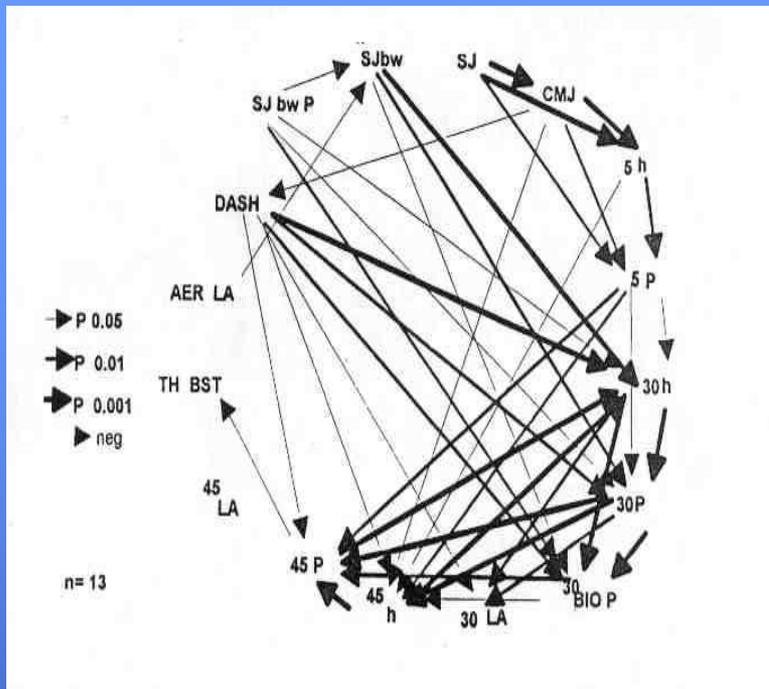


Figura1

Sci Alpino. Simboli:



- SJ = squat jump
 - CMJ = salto con il contromovimento
 - SJBW= squat jump con un sovraccarico pari al 50% del peso corporeo
- Esecuzione di salti continui realizzati per 5 sec.:
- 5h= altezza media del sollevamento del centro di gravità,
 - 5p= potenza media.
- Esecuzione di salti continui realizzati per 30 sec.:
- 30h = altezza media del sollevamento del centro di gravità;
 - 30p = potenza media sviluppata registrata con Ergojump;
 - 30B10 P = potenza media registrata con dinamometro isotonic
 - 30LA concentrazione sierica di acido lattico dopo i salti.
- Esecuzione di salti continui per 45 sec.:
- 45h altezza media del sollevamento del centro di gravità,
 - 45P potenza media,
 - 45LA = concentrazione sierica di acido lattico dopo i salti.
- TH BST = miglior tempo su due prove di trecento metri eseguiti con una pausa di due minuti.
 - AER LA = concentrazione ematica di acido lattico riscontrata dopo una corsa al tappeto scorrevole di 6 minuti ad una velocità di 13 Km/h (test di efficienza dei processi aerobici).
 - DASH = tempo impiegato a percorrere 30 m di sprint.
 - SJbwP = potenza meccanica dello SJBW

CAPACITA' CONDIZIONALI

forza, resistenza e velocità_

RESISTENZA ALLA FORZA VELOCE



Oltre alla capacità tecnica, fattore indispensabile per raggiungere alti livelli prestativi, le proprietà fisiologiche che influenzano la prestazione, sono da identificarsi nelle capacità neuromuscolari, qualità sostanzialmente legate alla forza, alle sue espressioni ed al suo utilizzo:

- *le espressioni di Forza Dinamica Massima;*
 - *le espressioni di Forza Esplosiva;*
- *le espressioni di Resistenza alla Forza Veloce*



Resistenza alla Forza Veloce

La **Resistenza alla Forza Veloce (RFV)** è la capacità di reiterare al massimo il picco di forza, quindi, di ripetere il gesto motorio alla massima intensità, sia nelle espressioni temporali che in quelle spaziali. E' la qualità che permette allo sciatore di esprimere un rendimento vincente anche nell'ultima fase di gara. Il fattore limitante non è solo di natura neurogena, ma anche di natura metabolica.



Durante il periodo di allenamento, relativo all'incremento della resistenza alla forza veloce, è necessario trasformare immediatamente il lavoro, nella specificità della disciplina praticata, cioè passare dalle esercitazioni in palestra, con i sovraccarichi e i multibalzi, alle prove tecniche sugli sci. Questo consente di applicare al gesto motorio (in questo caso lo sci alpino) la proprietà specifica ed utilizzarla nel più breve tempo possibile; in caso contrario, detta qualità non sarà trasformata ed utilizzata totalmente per il miglioramento del rendimento biomeccanico



Tabella 1 e 2: vengono presentati i risultati dei 3 test di F esplosiva e RFV somministrati a 19 atleti e 15 atlete delle squadre nazionali di sci alpino nell'estate 2001.

Sono identificati: l'altezza raggiunta dal Centro di Gravità nello Squat Jump (SJ), l'altezza raggiunta dal Centro di Gravità nel Counter Mouvement Jump (CMJ), il decremento percentuale della potenza nei salti ripetuti rispetto a quella espressa nel CMJ, misurata dopo 15 s (R15), 30 s (R30), 45 s (R45) e negli ultimi 5 s (Ru5)

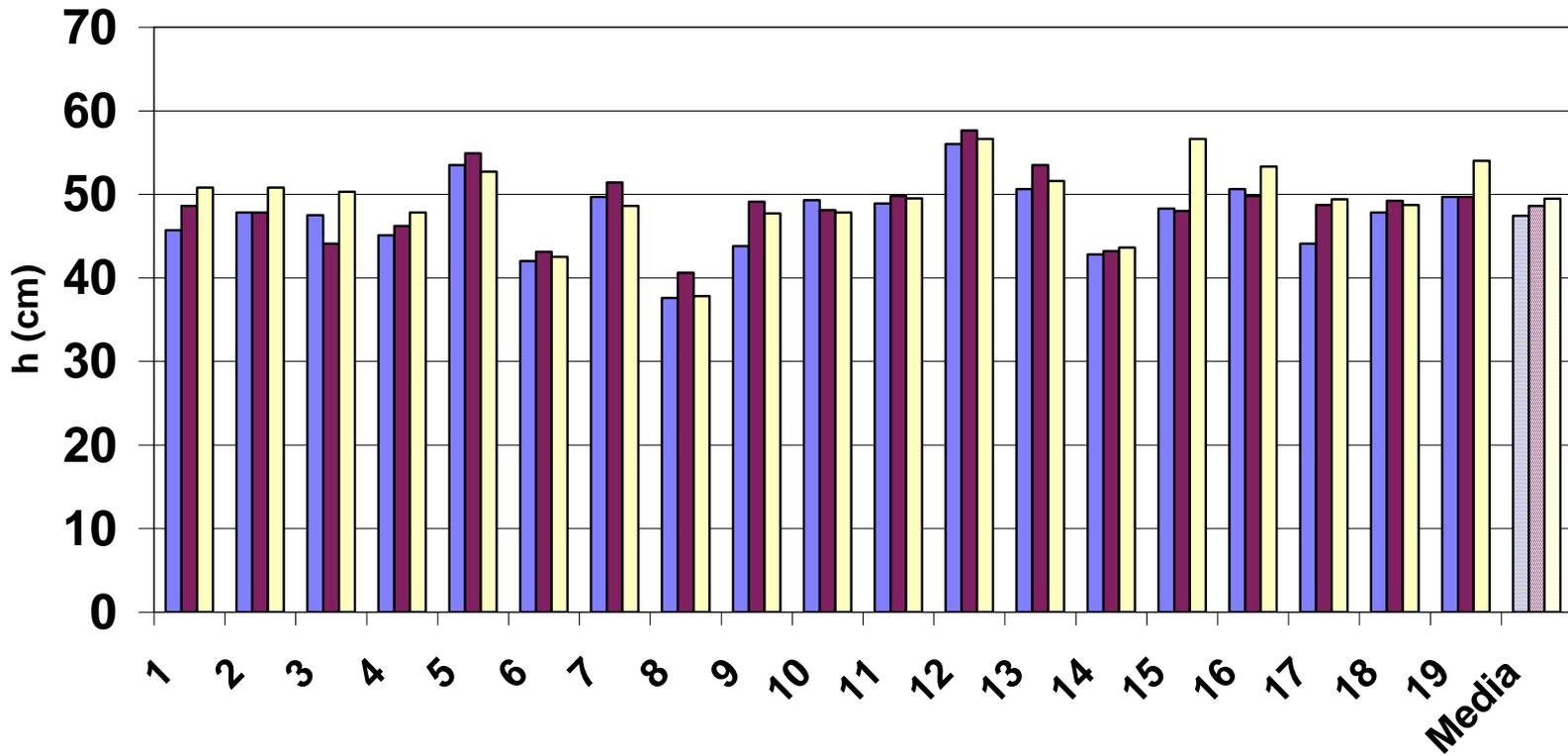


TAB.1 MASCHI	Test-1 (maggio-giugno 2001)						Test-2 (luglio-agosto 2001)						Test-3 (settembre-ottobre 2001)					
Soggetti	SJ1	CMJ1	R1-15"	R1-30"	R1-45"	R1-u5"	SJ2	CMJ2	R2-15"	R2-30"	R2-45"	R2-u5"	SJ3	CMJ3	R3-15"	R3-30"	R3-45"	R3-u5"
BeM	42,2	45,7	95%	81%	67%	64%	41,6	48,6	93%	76%	66%	64%	44,1	50,8	91%	75%	68%	66%
FiR	44,1	47,8	88%	76%	68%	66%	46,3	47,8	90%	79%	69%	65%	48,7	50,8	87%	76%	67%	64%
SuK	44,2	47,5	84%	68%	53%	50%	43,6	44,1	85%	72%	56%	54%	46,9	50,3	83%	67%	54%	52%
CaM	42,9	45,1	92%	80%	65%	61%	43,1	46,2	89%	80%	71%	69%	43,5	47,8	94%	78%	63%	59%
CoP	48,7	53,5	85%	75%	61%	59%	52,9	54,9	82%	75%	62%	60%	48	52,7	81%	67%	57%	55%
DeM	41,9	42	90%	72%	58%	55%	39	43,1	84%	74%	60%	56%	38,9	42,5	87%	76%	58%	52%
GrR	47,7	49,7	87%	78%	64%	59%	48,9	51,4	82%	76%	62%	59%	45	48,6	92%	76%	66%	64%
GuM	34,4	37,6	94%	81%	67%	64%	37,3	40,6	89%	81%	69%	67%	36,1	37,8	93%	81%	74%	72%
LoO	41,2	43,8	69%	76%	64%	61%	46,8	49,1	90%	75%	63%	60%	45,8	47,7	86%	72%	61%	59%
TiL	43,6	49,3	88%	78%	65%	63%	45,5	48,1	84%	70%	61%	60%	45,5	47,8	83%	70%	64%	62%
ScH	44,4	48,9	84%	78%	61%	55%	45,3	49,8	86%	76%	66%	61%	46,3	49,5	85%	76%	64%	62%
BON	49,7	56	86%	72%	61%	58%	51,1	57,6	85%	70%	57%	55%	52,7	56,6	85%	69%	56%	53%
HEW	48,7	50,6	83%	73%	64%	58%	45,3	53,5	82%	69%	62%	62%	46,5	51,6	83%	73%	63%	59%
KAM	38	42,8	78%	67%	54%	48%	38,8	43,2	81%	70%	58%	55%	41,2	43,6	81%	69%	59%	55%
LEM	47,1	48,3	86%	68%	52%	48%	44,1	48	86%	70%	58%	55%	50,6	56,6	81%	66%	55%	49%
MAA	40,3	50,6	79%	66%	47%	40%	44,9	49,8	89%	68%	49%	47%	49,7	53,3	86%	71%	56%	50%
MOM	43,5	44,1	98%	86%	74%	68%	46	48,7	92%	82%	74%	71%	46,3	49,4	92%	82%	74%	71%
PEM	45,1	47,8	89%	76%	64%	62%	46	49,2	83%	74%	67%	63%	45,1	48,7	79%	66%	58%	46%
SCM	45,7	49,7	92%	79%	59%	57%	45,8	49,7	86%	73%	60%	56%	49,7	54	90%	81%	68%	59%
Media	43,9	47,4	87%	75%	62%	58%	44,9	48,6	86%	74%	63%	60%	45,8	49,5	86%	73%	62%	58%
DS	3,8	4,3	7%	5%	7%	7%	3,9	4,1	3%	4%	6%	6%	4,0	4,6	4%	5%	6%	7%

TAB.2	Test-1 (maggio-giugno 2001)						Test-2 (luglio-agosto 2001)						Test-3 (settembre-ottobre 2001)					
FEMMINE																		
Soggetti	SJ1	CMJ1	R1-15"	R1-30"	R1-45"	R1-u5"	SJ2	CMJ2	R2-15"	R2-30"	R2-45"	R2-u5"	SJ3	CMJ3	R3-15"	R3-30"	R3-45"	R3-u5"
BaS	37,3	39,9	87%	72%	58%	56%	38,5	40,9	84%	72%	63%	61%	40	42,3	90%	73%	60%	59%
GiN	30,8	34,5	83%	68%	52%	45%	30,7	33,2	82%	67%	52%	47%	30,1	32,3	85%	68%	52%	48%
PeE	34	35,8	79%	59%	47%	43%	34,8	35,8	79%	59%	47%	44%	39,6	41,5	79%	60%	48%	46%
PIM	28,8	31,6	82%	70%	59%	52%	29,4	33,2	80%	67%	61%	57%	29,4	31	79%	69%	55%	51%
PuK	43	46,9	73%	60%	51%	48%	44,1	49,3	76%	61%	49%	49%	45,1	51,6	75%	59%	48%	46%
CoA	28,7	31,2	75%	59%	44%	39%	30	32,2	70%	55%	42%	40%	33,3	35	63%	50%	39%	35%
LoG	33,9	36,2	80%	61%	47%	44%	32,3	34,1	87%	73%	55%	50%	34,1	35,6	81%	65%	46%	40%
MaC	25,1	27,3	85%	63%	52%	42%	23,9	24,8	89%	69%	52%	45%	25,2	26,6	87%	67%	55%	54%
SaK	29,4	31,6	79%	62%	43%	36%	29,5	31,4	79%	62%	43%	38%	31	31,6	80%	64%	52%	50%
ZaB	29,3	31,3	84%	72%	61%	55%	30	32,3	81%	70%	59%	55%	30,1	34	81%	69%	59%	56%
BUS	34,1	35,6	83%	71%	58%	54%	34,8	36,6	87%	80%	70%	65%	38	40,6	81%	70%	60%	55%
MOM	26,6	27,1	94%	83%	71%	65%	29,7	30,1	91%	83%	69%	65%	27,9	30,1	91%	77%	63%	59%
PEV	31,8	33,1	84%	66%	46%	41%	31,6	32,5	82%	62%	47%	42%	31,9	34	84%	67%	49%	46%
CeD	39,8	42,8	94%	84%	73%	65%	39,8	44,7	90%	81%	56%	61%	42,3	48,7	83%	70%	55%	49%
ReL	36,8	38,1	96%	83%	70%	66%	40,5	45	87%	73%	60%	58%	41,5	47,1	85%	74%	64%	62%
Media	32,6	34,9	84%	69%	55%	50%	33,3	35,7	83%	69%	55%	52%	34,6	37,5	82%	67%	54%	50%
DS	5,0	5,4	7%	9%	10%	10%	5,4	6,5	6%	8%	9%	9%	6,0	7,5	7%	7%	7%	7%

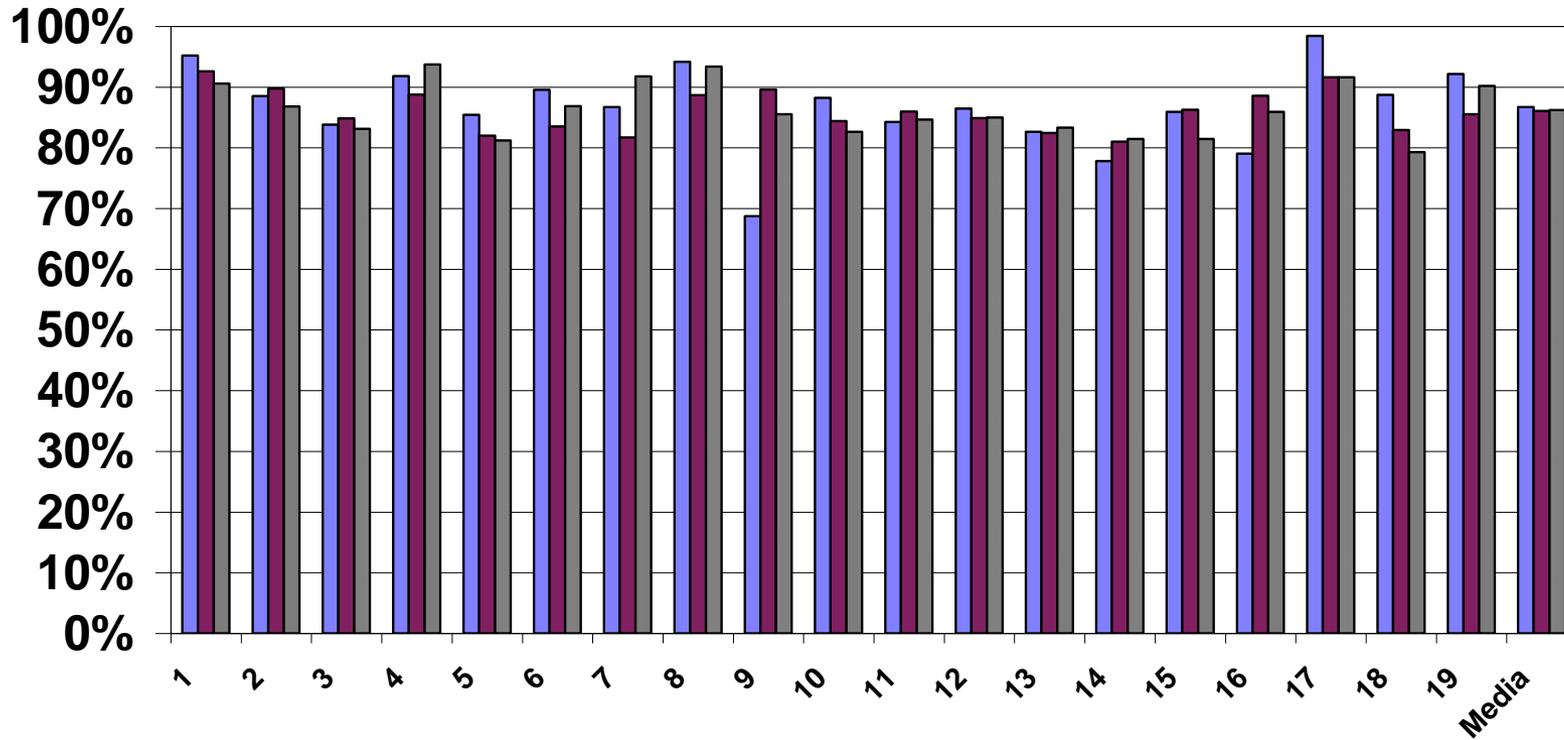
Test di bosco: altezza del CMJ in tre test (maschi)

CMJ1 CMJ2 CMJ3



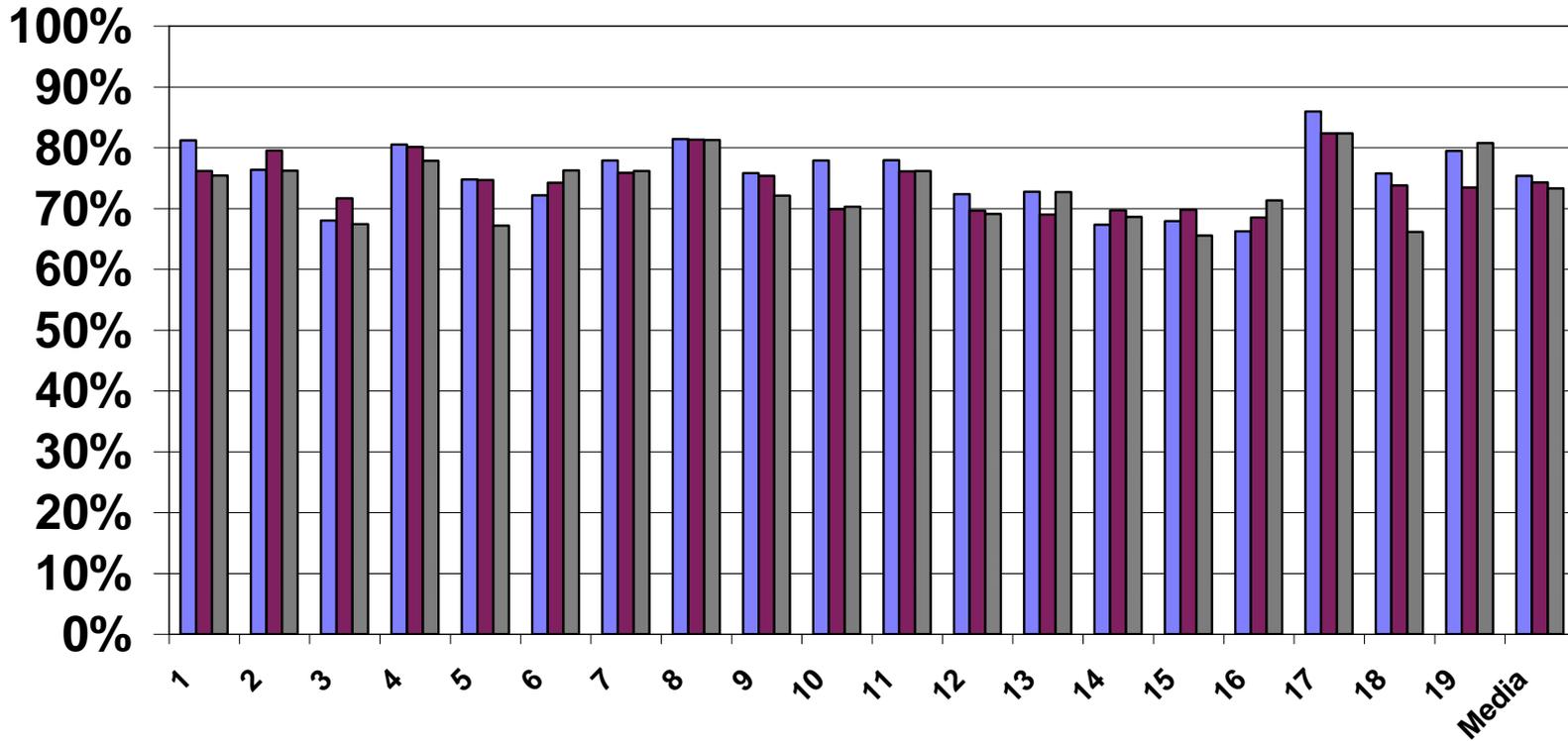
Test di bosco: rapporto W dopo 15 s / W CMJ

R115 R215 R315



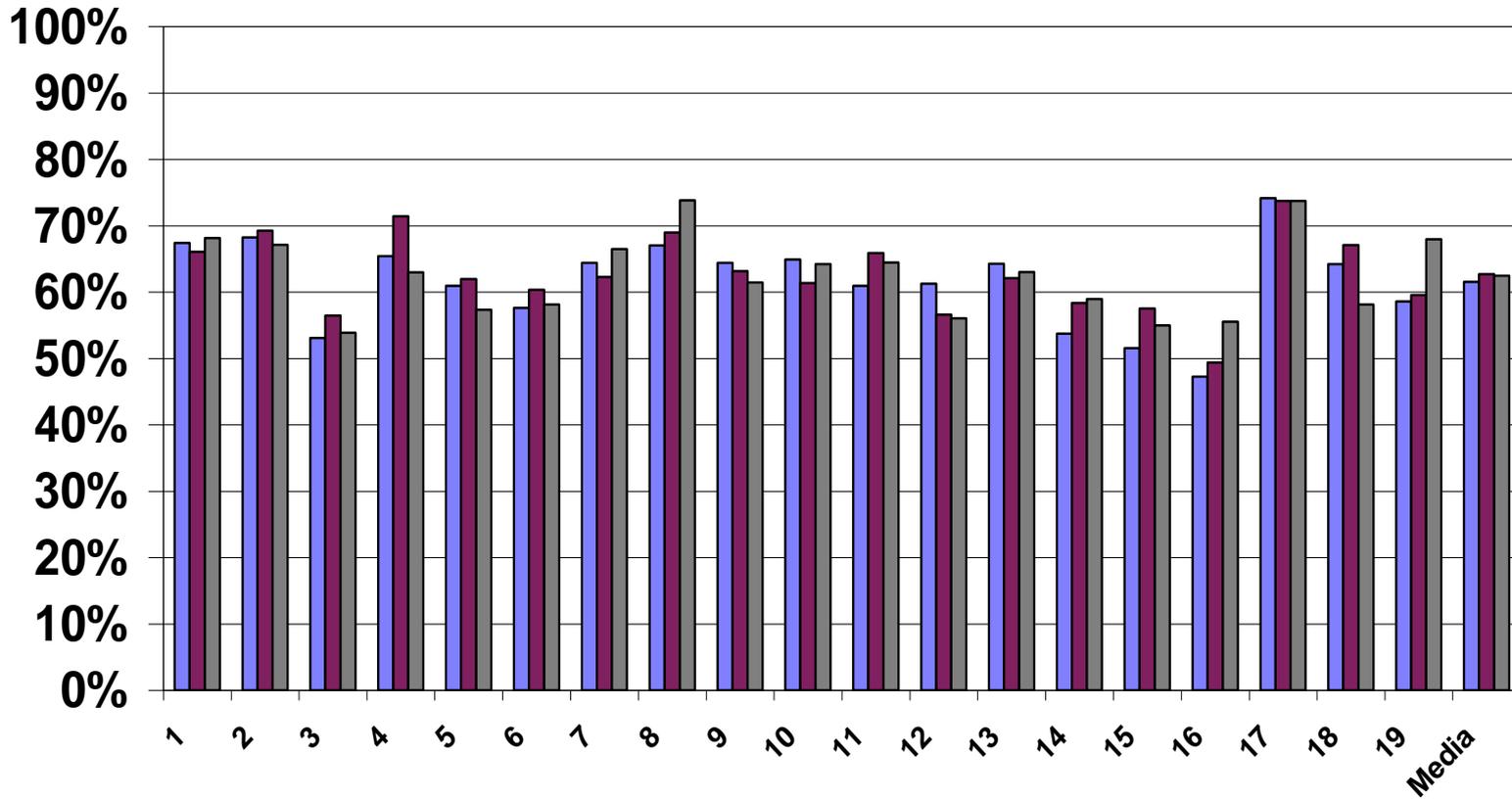
Test di bosco: rapporto W dopo 30 s / W CMJ

R130 R230 R330



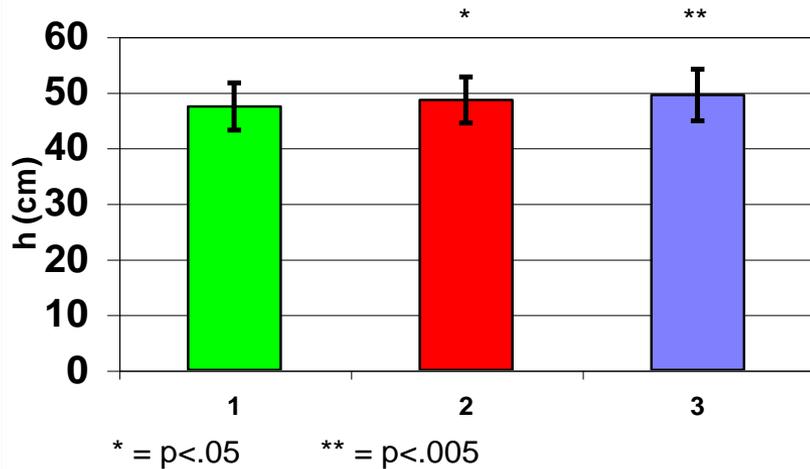
Test di bosco: rapporto W dopo 45 s / W CMJ

R145 R245 R345

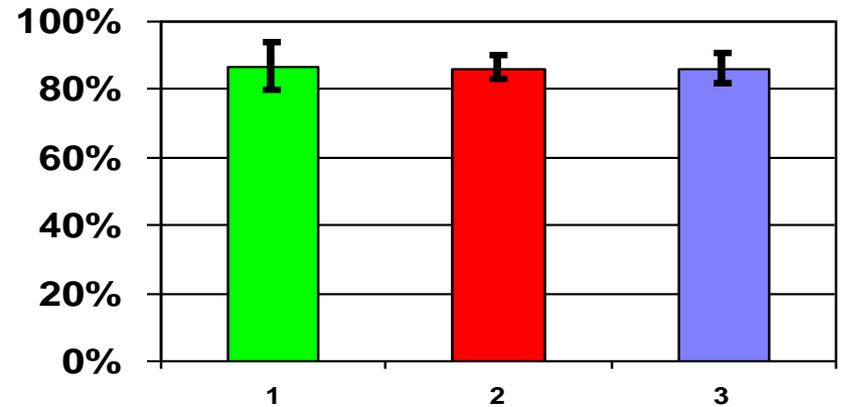


CMJ e decremento della potenza in tre test (n=19 maschi)

Test di bosco: medie dell'altezza nel CMJ in tre test - 19 soggetti M

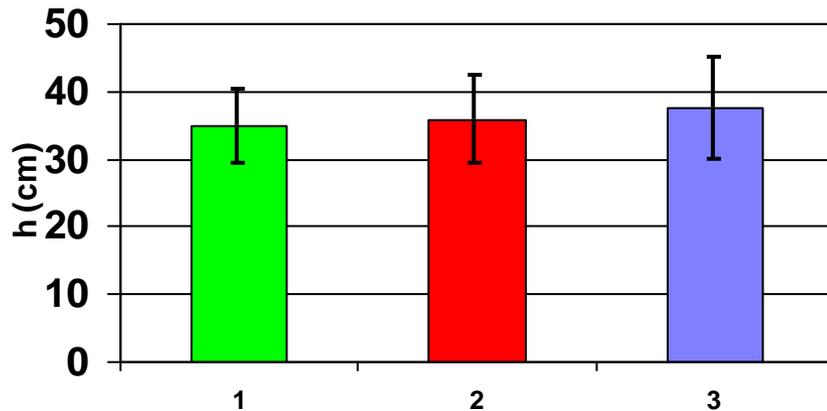


Test di bosco: medie rapporto W dopo 15" / W CMJ in tre test

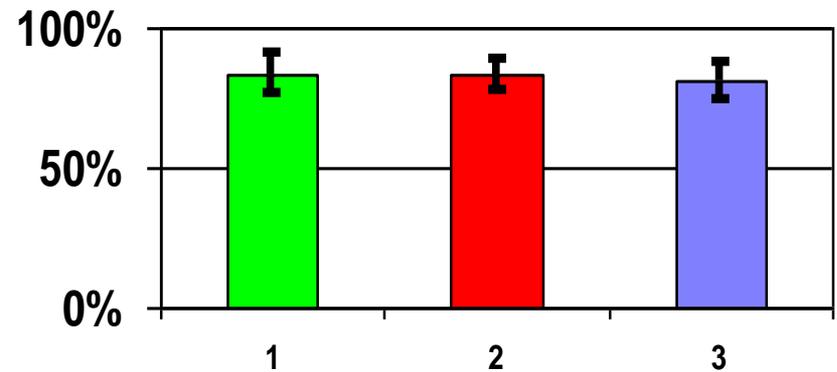


CMJ e decremento della potenza in tre test (n=15 femmine)

Test di bosco: medie dell'altezza nel CMJ in tre test - 15 soggetti F



Test di bosco: medie rapporto W dopo 15" / W
CMJ in tre test



Analisi dei risultati

- **Atleti maschi:**
- Il decremento percentuale della potenza nei salti ripetuti non ha subito variazioni statisticamente significative ($p < 0,001$) nei tre test considerati
- i valori relativi all'altezza raggiunta nel contromovimento (CMJ) hanno subito un aumento statisticamente significativo ($p < 0,005$) che si può stimare superiore al 4%.



Analisi dei risultati

- **atleti femmine:**
- **il decremento percentuale della potenza nei salti ripetuti non ha subito variazioni statisticamente significative ($p < 0,001$) nei tre test considerati (6 mesi di allenamento estivo).**
- **i valori relativi all'altezza raggiunta nel contromovimento (CMJ) hanno subito un aumento statisticamente significativo ($p < 0,005$), che si può stimare intorno al 7%.**



Conclusioni

- I risultati emersi concordano con quelli ottenuti in uno studio ancor più completo effettuato da Bosco, Cotelli, Mognoni nel 1991. In quella ricerca si registrava un miglioramento della resistenza alla forza veloce soprattutto durante il periodo di gara.
- Ciò ad indicare che la reiterazione del solo gesto specifico durante la stagione invernale nel periodo agonistico, produce risultati sull'attività specifica del metabolismo anaerobio e sulla proprietà della RFV, specifica per la disciplina praticata.



Conclusioni

- Occorre quindi programmare ed ampliare gli allenamenti specifici durante la fase estiva: più allenamenti sciistici mirati rispetto a quelli esclusivamente atletici.
- Tipologia di allenamento sciistico:
effettuare numerose serie (da 10 a 15) di percorsi di breve durata (15-20 s) condotti ad intensità massimale.
- Ovviamente questo lavoro esige una programmazione dell'allenamento caratterizzato da esercitazioni sia sciistiche che atletiche, con la tendenza a sostituire alcuni allenamenti a secco rivolti verso la sfera della RFV con allenamenti specifici sugli sci.



capacita' condizionali

METABOLISMO AEROBICO o ANAEROBICO

nello sci alpino?



TEST DI
LABORATORIO

CENTRO DI MEDICINA DELLO SPORT di Sondalo - Laboratorio Alta Prestazione F.I.S.I.

SETTORE MASCHILE

I° TEST: MAGGIO 2001

II° TEST: LUGLIO 2001

III° TEST: SETTEMBRE 2001

<u>ATLETA</u>	<u>TEMPO</u>	<u>TEMPO</u>	<u>TEMPO</u>	<u>VO2 MAX</u>	<u>VO2 MAX</u>	<u>VO2 MAX</u>	<u>FC MAX</u>	<u>FC MAX</u>
	I°	II°	III°	I°	II°	III°	I°	II°
BE	16'	15'45"	16'15"	50,5	49,7	52	191	189
GH	16'50"	16'	16'05"	57,4	52,1	50	185	189
FA	14'40"	16'10"	16'10"	50,1	57,2	54,2	173	166
N	17'20"	17'		57,4	57,2		181	189
SU	14'30"	17'30"	18'08"	42	50	50,4	185	196
SE	16'05"	16'30"	15'30"	52,7	52,3	50,7	189	189
FI	17'10"	18'	18'10"	52,6	56,7	58,3	201	196
ST		15'20"	16'17"		45,5	50,8		185
RO	16'20"	17'03"	16'30"	50,4	53,9	52	181	183
SI	15'10"	14'04"	15'40"	55,9	60,8	56,7	189	193
RO	17'	16'30"	17'15"	59,2	62,5	57,5	185	181
PE	14'	15'15"	16'15"	52,7	54,3	53,4	181	184
BL	13'05"	14'10"		51,9	56,4		181	191
CA	15'	15'20"	15'30"	52	54,6	54,3	185	189
PL		15'40"	17'15"		54,6	52,5		185
SC	14'	15'28"	15'40"	52,3	57,6	54,6	193	189
CA	13'	15'40"	15'20"	48,7	51,7	55,9	185	191
DE	12'30"	14'05"	14'30"	48,3	51,8	50,5	186	181
FI	14'15"	14'10"	14'06"	49,3	49,3	49,2	204	191
GR	13'30"	13'	12'50"	53,2	48,3	47,1	186	181
DE	14'	15'10"	15'09"	46,2	48	47,2	190	185
CO	13'	12'20"	13'	48,6	45,9	46,9	185	177
GU	14'	15'15"	15'	49,8	50,3	47,9	194	194

TEST DI LABORATORIO

CENTRO DI MEDICINA DELLO SPORT di Sondalo - Laboratorio Alta Prestazione F.I.S.I.

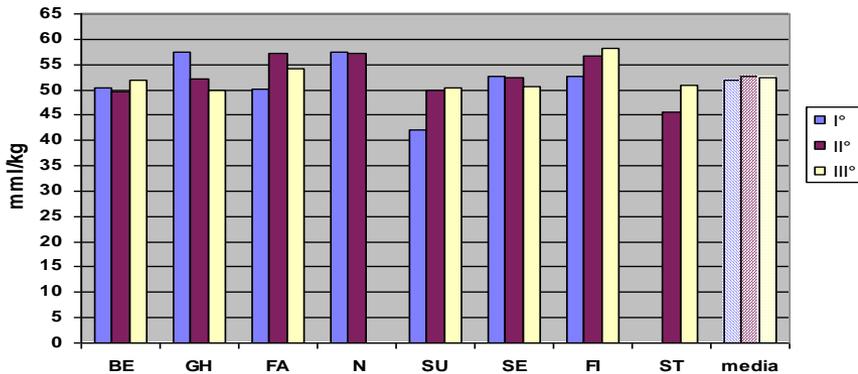
I° TEST: APRILE 2000

II° TEST: GIUGNO 2001

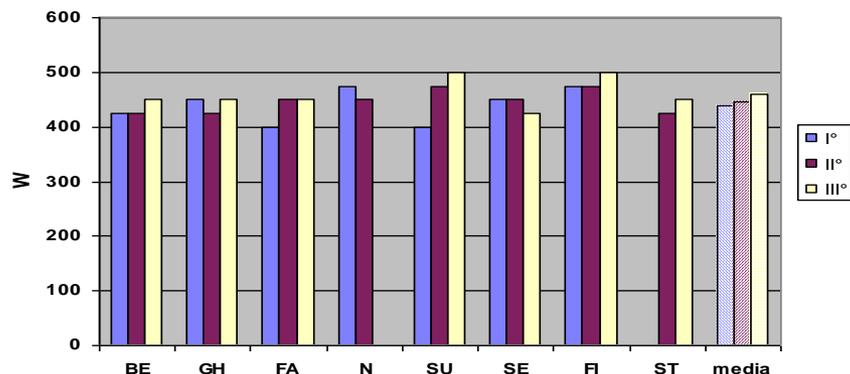
III° TEST: OTTOBRE 2001

ATLETA	TEMPO			VO2	VO2	VO2	FC	FC	FC	WATTS	WATTS	WATTS	LA	LA	LA	LA	LA	LA
	I°	II°	III°	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	TOT.	TOT.	TOT.	STOP	STOP	STOP	R.5	R.5	R.5
BE	16'	15'45"	16'15"	50,5	49,7	52	191	189	185	425	425	450	14,6	16,6	14	14,2	16	12,7
GH	16'50"	16'	16'05"	57,4	52,1	50	185	189	185	450	425	450	13,4	16,4	14,5	14,4	18	15,6
FA	14'40"	16'10"	16'10"	50,1	57,2	54,2	173	166	166	400	450	450	12,5	15,3	10,6	14,3	16,1	13,6
N	17'20"	17'		57,4	57,2		181	189		475	450		11,9	13,1		11,5	13,1	
SU	14'30"	17'30"	18'08"	42	50	50,4	185	196	197	400	475	500	14,9	18,9	19,1	13,9	14,9	15,3
SE	16'05"	16'30"	15'30"	52,7	52,3	50,7	189	189	185	450	450	425	13,6	14,2	10,2	10,4	13,2	9,6
FI	17'10"	18'	18'10"	52,6	56,7	58,3	201	196	193	475	475	500	16,7	18,9	15,8	18,2	14,9	14,7
ST		15'20"	16'17"		45,5	50,8		185	185		425	450		14,1	13,2		13,5	11,9
media				51,8	52,6	52,3	186	187	185	439	447	461	13,9	15,9	13,9	13,8	15,0	13,3
DS				5,2	4,2	3,0	8,7	9,4	9,7	31,8	20,9	28,3	1,6	2,2	3,1	2,5	1,7	2,1

V02max in tre test aerobici- squadra maschile agonistica di sci alpino



Potenza max in tre test aerobici - squadra maschile agonistica di sci alpino



Materiali e metodi

Il presente lavoro ha coinvolto un gruppo di 26 atleti e 30 atlete (che hanno eseguito almeno 2 dei 3 test estivi) appartenenti alle squadre nazionali italiane di sci alpino della stagione 2001-2002.

Gli atleti, suddivisi nei due gruppi identificati dalla F.I.S.I. per livello e specializzazione (squadre A di Discesa, A di Slalom e Gigante, Squadre B e C Polivalenti), hanno effettuato, presso il Centro di Medicina dello Sport-Azienda Ospedaliera Morelli di Sondalo, coordinati dal Laboratorio Alta Prestazione di S.Caterina di Valfurva, all'inizio del periodo di preparazione tutto il protocollo dei test di valutazione funzionale, descritti nei capitoli precedenti e riportati nella tabella A.

TABELLA A: protocollo valutazione funzionale (a partire dal mese di maggio 2001) per le squadre nazionali italiane di sci alpino della stagione 2001-2002



I dati mostrano le correlazioni con la prestazione dei principali parametri fisiologici, indagati anche nei tre test sopra menzionati. In sintesi si può sostenere che il metabolismo aerobico è un supporto di base essenziale per la salute generale e per il sostegno dell'allenamento, ma che il rendimento biomeccanico della prestazione nello sci alpino è condizionato dall'efficienza del metabolismo anaerobio e dalla potenza espressa.



Risultati e conclusioni

I test aerobici fatti nei sei mesi di preparazione estiva-autunnale hanno fornito i seguenti risultati, come da tabella B1 e B2: le medie dei consumi di ossigeno dei 26 atleti maschi e delle 30 femmine appartenenti alle squadre nazionali di sci alpino non sono statisticamente significativi. Si deduce che, per migliorare in modo significativo i consumi di ossigeno, è necessario lavorare specificamente e senza soluzione di continuità (come fanno gli atleti del sci nordico e quelli dell'atletica leggera).

In sintesi, come asseriscono i tecnici che conoscono bene i soggetti, i miglioramenti del metabolismo aerobio si osservano solamente in quegli atleti che hanno ripreso gli allenamenti dopo una sosta prolungata dovuta ad evento traumatico o dopo una vacanza troppo lunga che ha ridotto il loro potenziale cardiocircolatorio e respiratorio. Ciò è verificabile con il confronto dei valori di consumo di ossigeno degli stessi atleti negli anni precedenti.



In sintesi si può affermare che la necessità di un allenamento (specifico per lo sci alpino) del metabolismo aerobico è importante per il mantenimento delle capacità cardio-circolatorie e respiratorie, capaci di sostenere l'atleta durante il duro lavoro di preparazione estivo-autunnale e per mantenere l'efficienza anche durante il periodo agonistico. Questo valore fisiologico è stato studiato dalle Commissioni Medica e Scientifica della F.I.S.I. che, in base alle loro ricerche ed anche in base all'esperienza dei tecnici, hanno fissato rispettivamente per le femmine ed i maschi dello sci alpino un valore minimo di circa rispettivamente 45 e 50 millilitri di ossigeno. Questa soglia permette ai discesisti di potersi allenare supportati da una base fisiologica ottimale. Valori inferiori a detta soglia, impongono ai preparatori atletici delle squadre nazionali di impostare una programmazione che tenga conto anche della necessità di un lavoro supplementare della sfera cardio-circolatoria e respiratoria.

