La Scuola Regionale dello Sport del Coni Liguria, in collaborazione con il Comitato Regionale Liguria FIDAL,

"L'IMPORTANZA DELLA VALUTAZIONE FUNZIONALE AI FINI DELLA PRESTAZIONE SPORTIVA"

14/06/2014 presso la "Casa delle Federazioni", Viale Padre Santo 1, Genova.

Nicola Silvaggi, PhD

Diagnosi

Prognosi

LA VALUTAZIONE

Diagnosi

Prognosi

- **PERCHE' VALUTARE:**
- Per studiare l'effetto di un programma di allenamento
- Per spingere gli atleti ad allenarsi di più
- Per dare agli atleti riscontri obiettivi
- Per rendere consapevoli gli atleti degli obiettivi dell'allenamento
- Per valutare se un atleta è pronto per una competizione
- Per pianificare i programmi d'allenamento
- Per identificare i punti deboli/forti di un atleta

Valutazione funzionale

- La valutazione funzionale si può definire come un processo applicato sistematicamente per identificare l'entità del contributo del maggior numero possibile di fattori legati alla prestazione.

Misurare

- Con il termine misurare s’intende il procedimento attraverso il quale viene attribuito ad una grandezza un determinato valore numerico, che rappresenta il rapporto tra la grandezza misurata ed una grandezza definita come unità di misura.

valutare

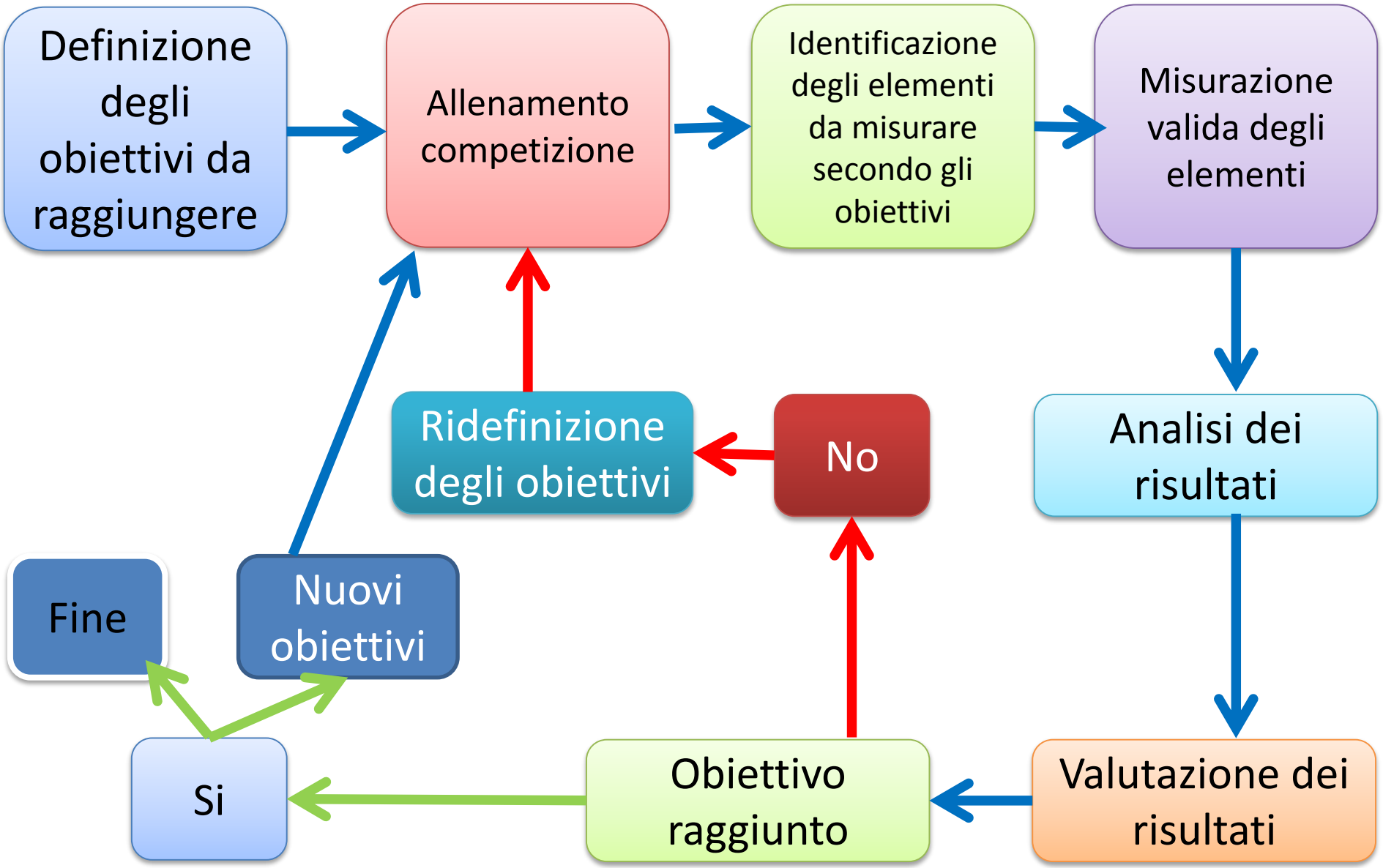
- Valutare s’intende un procedimento che porta ad interpretare e a giudicare la grandezza in esame sulla base di parametri di riferimento.

Aspetti generali della valutazione funzionale

La valutazione funzionale non è mai fine a se stessa, ma deve essere effettuata per verificare se un obiettivo è stato raggiunto.

Bisogna definire in modo sufficientemente preciso l'obiettivo per essere misurabile e conseguentemente valutato.

Esemplificazione della valutazione

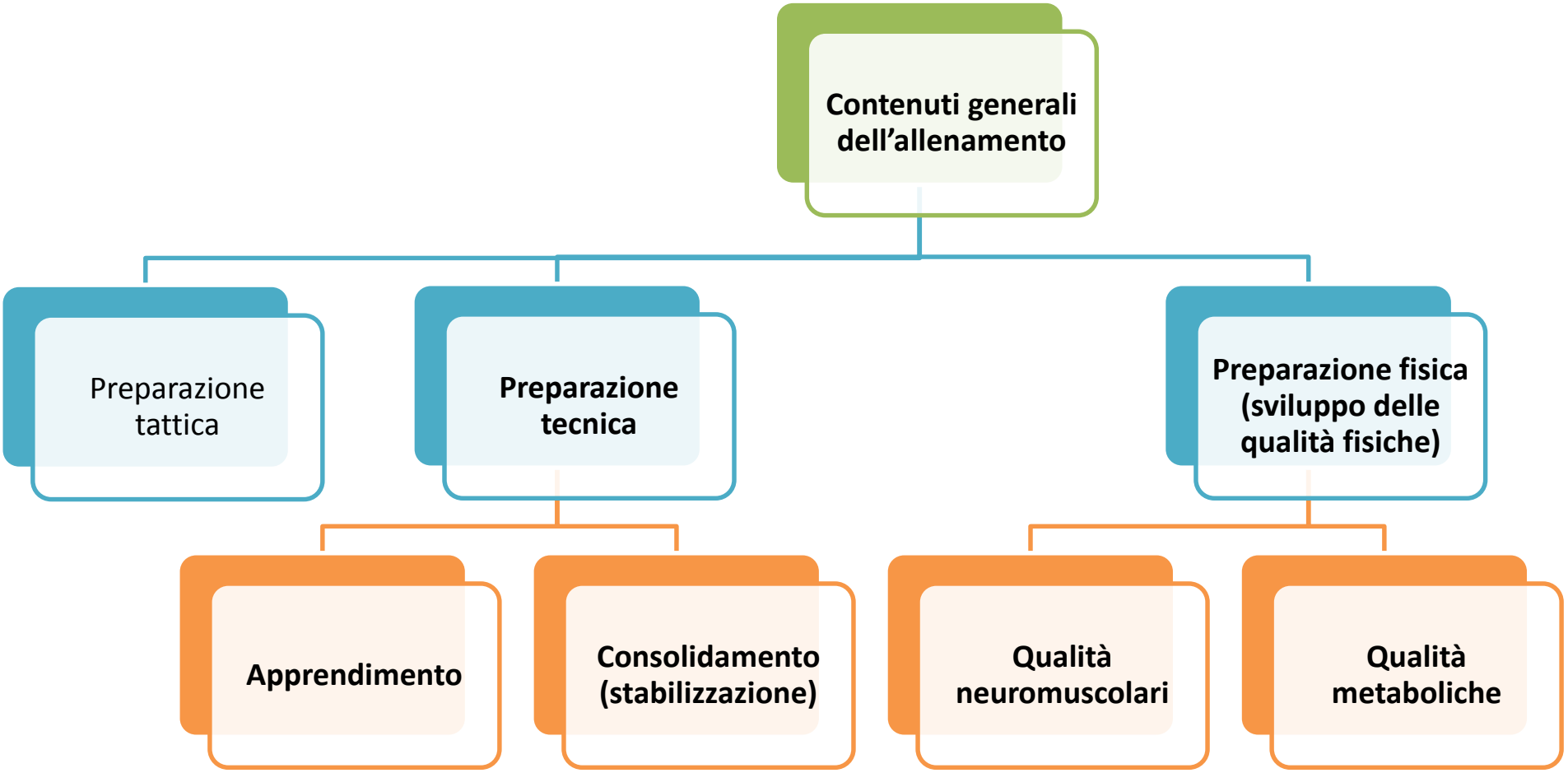


Modificato da Lariviere e coll, 1991

La valutazione dell'atleta (di alta qualificazione) non è monopolio di un solo operatore ma di un equipe composta da esperti in diversi campi quali:

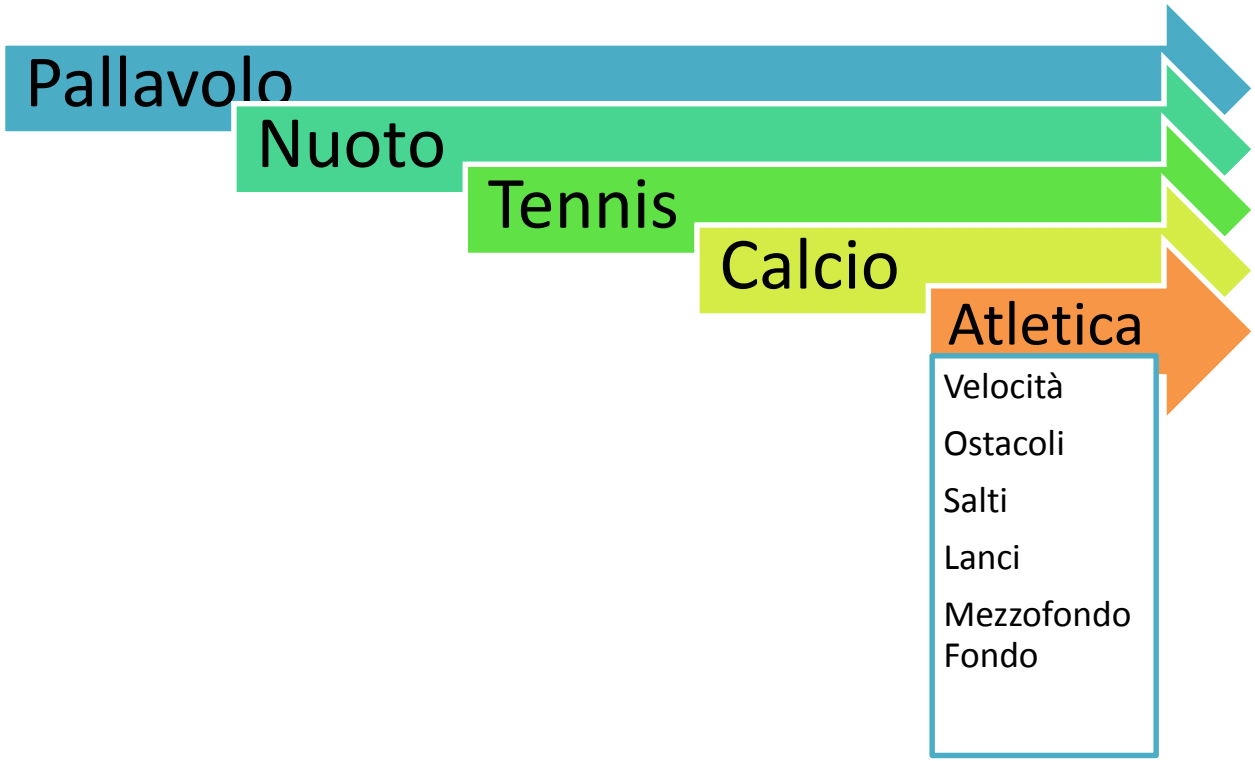
il medico, lo psicologo, il nutrizionista, il fisiologo, il biomeccanico **ed un periodico controllo dell'allenatore.**

CARATTERISTICHE INVARIABILI DELL'ATLETA:
-costituzione fisica
-caratteristiche antropometriche
-caratteristiche fisiologiche
FATTORI CONTINGENTI ED AMBIENTALI:
-equipaggiamento e materiali
-alimentazione
-staff tecnico a disposizione
CARATTERICHE VARIABILI DELL'ATLETA:
-condizione fisica (forza, resistenza)
-tecnica e tattica
-condizione psicologica
-stato di salute
ALLENAMENTO COMPETIZIONE (qualità e quantità)
LIVELLO DI PRESTAZIONE


Contenuti generali dell'allenamento
Preparazione tattica
Preparazione tecnica
Preparazione fisica (sviluppo delle qualità fisiche)
Apprendimento
Consolidamento (stabilizzazione)
Qualità neuromuscolari
Qualità metaboliche

Preparazione fisica (sviluppo delle qualità fisiche)
Qualità neuromuscolari
Qualità metaboliche

Principale fattore comune a tutte le discipline sportive



VELOCITÀ

La velocità come grandezza fisica

In fisica, la **velocità** è definita come la derivata della posizione nel tempo, ovvero il tasso di cambiamento dello spazio in funzione del tempo. Quando non specificato per velocità si intende la velocità istantanea. La velocità è sempre uno spazio diviso un tempo, quindi nel SI si misura in metri al secondo. La variazione della velocità è l'accelerazione o decelerazione se diminuisce. Nel linguaggio comune velocità può avere significati più generali, come la rapidità di fare qualcosa nel tempo.

Per velocità
s'intende il
percorrere nel minor
tempo possibile una
certa distanza.

$$V = S/T$$

La velocità non è altro che:

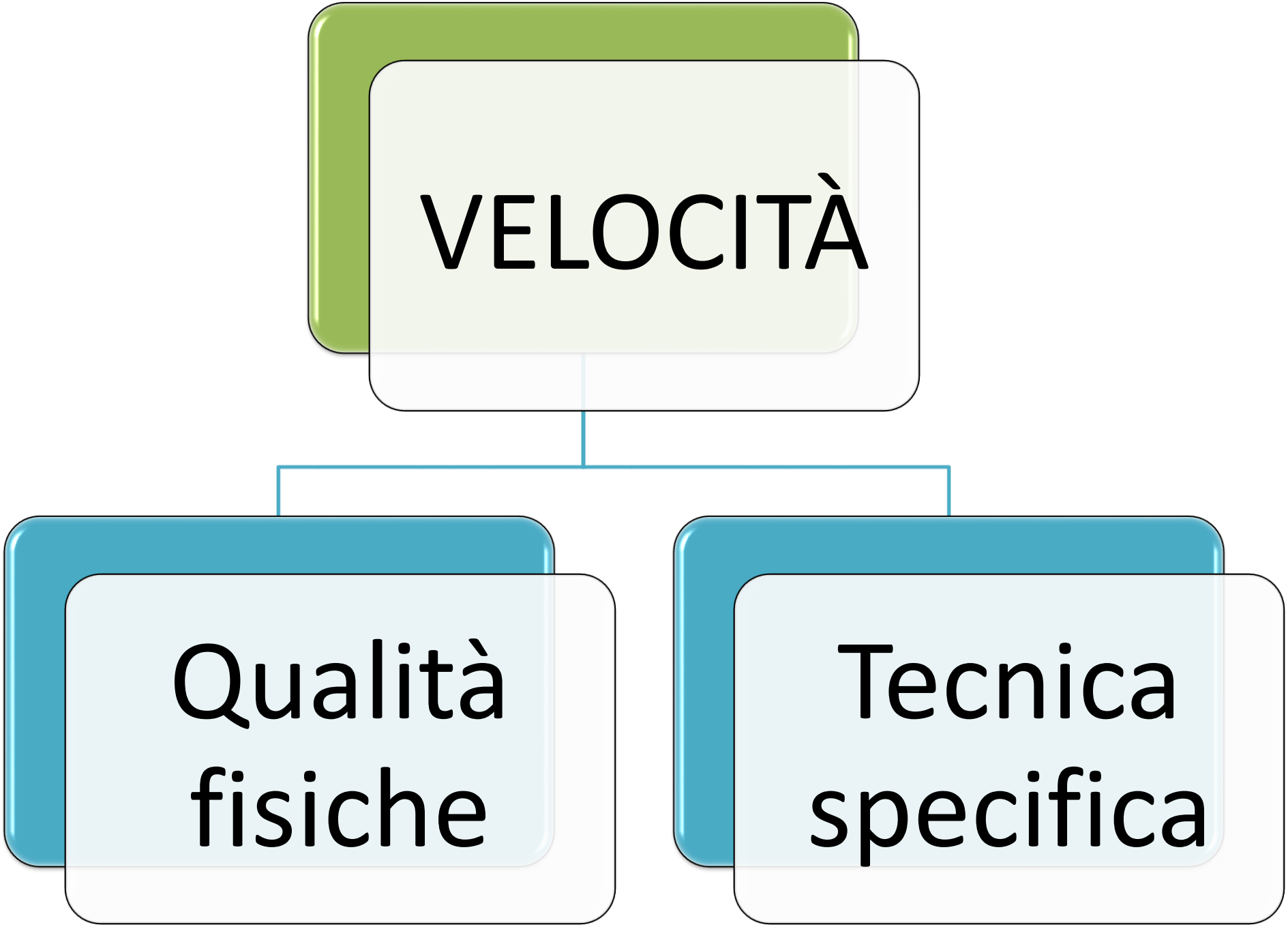
un numero che indica :

- *i km percorsi in un ora Km/h*
- *i minuti impiegati a percorre un Chilometro Min/Km*
- *i metri al secondo* ***m/s***

Velocità

(Vittori, 1990 ’97)

- accelerazione e velocità sono funzioni della forza e di come essa si esprime
- La forza è la qualità principale,
  la velocità è una qualità derivata:
  dipende infatti dalla forza e dai suoi tempi (sempre più rapidi) di estrinsecazione


VELOCITÀ
Qualità fisiche
Tecnica specifica

I mezzi dell'allenamento sono rappresentati dai diversi esercizi fisici che influenzano, direttamente o indirettamente, il miglioramento della prestazione sportiva.

Si possono suddividere gli esercizi fisici, utilizzati come mezzi di allenamento, secondo Platonov in quattro principali gruppi:

- **Esercizi con carattere di preparazione generale (condizionale).**
- **Esercizi di preparazione ausiliaria.**
- **Esercizi con carattere di preparazione speciale.**
- **Esercizi di gara o specifici.**

- Esercizi con carattere di preparazione generale (condizionale).
- Esercizi con carattere di preparazione speciale.
- Esercizi di gara o specifici.

ESERCIZI

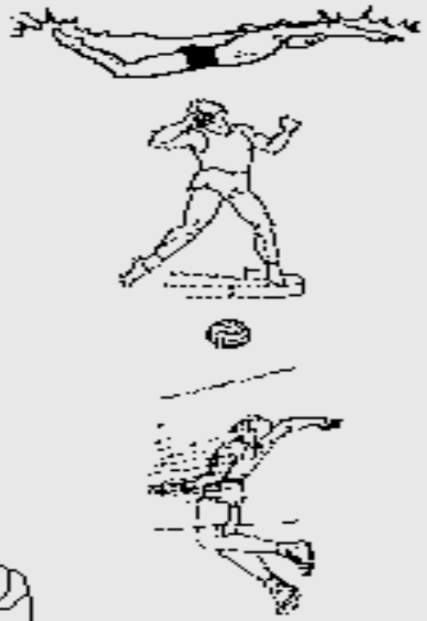
generali

speciali

multiformi

?

specifici



ESERCIZI GENERALI	ESERCIZI SPECIALI	ESERCIZI SPECIFICI
Esercizi che non presentano alcun elemento del gesto tecnico della specialità e che si discostano per tempo di esecuzione, per posizione e spostamento rispetto al gesto di gara	Esercizi che rispettano il gesto di gara ma modificano le caratteristiche spazio temporali della tecnica e riducono ed aumentano la velocità rispetto al gesto di gara	Esercizi che corrispondono agli esercizi di gara nelle condizioni vicine alla competizione
Sviluppo della forza massima ed esplosiva a carattere generale	Migliorare la coordinazione intra ed intermuscolare per perfezionare la tecnica	Stabilizzare la tecnica attraverso la ripetizione sistematica dei gesti

Gli esercizi generali sono rappresentati da esercizi che, dal punto di vista formale, non corrispondono, per quanto riguarda la loro organizzazione motoria, all'esercizio di gara, però, favoriscono lo sviluppo delle capacità funzionali dell'organismo.

(Y. Verchoshanskij).

Il loro obiettivo consiste nell'aumentare l'effetto allenante dei mezzi specializzati (forza speciale e specifica) attraverso la produzione di un effetto selettivo supplementare su determinati sistemi fisiologici ed energetici e su determinate funzioni dell'organismo (Y. Verchoshanskij).

Il lavoro di velocità dell'esercizio di gara

La velocità dell'esercizio di gara è:

- **Il fattore principale che determina il risultato e il progresso della maestria sportiva**
- **La caratteristica principale della maestria sportiva**
- **La componente principale della tecnica sportiva**
- **Un obiettivo principale nell'organizzazione del processo di allenamento.**

ALLENARE LA VELOCITA' ATTRAVERSO SOLO LA VELOCITA' E' UN LAVORO POCO PROFICUO

(Y. Verchoshanskij)

ESPRESSIONI DELLA FORZA

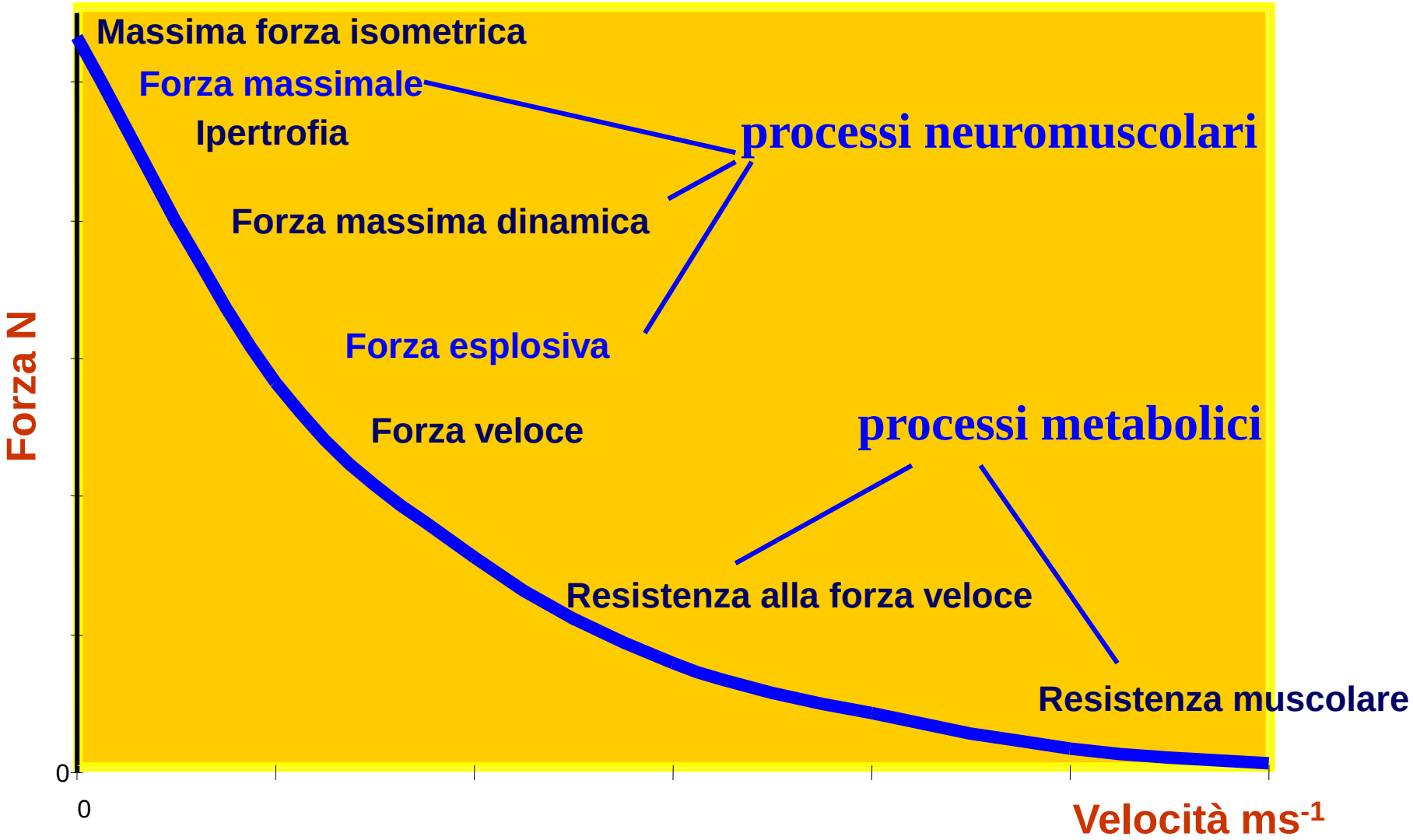
FORZA MASSIMA

FORZA ESPLOSIVA

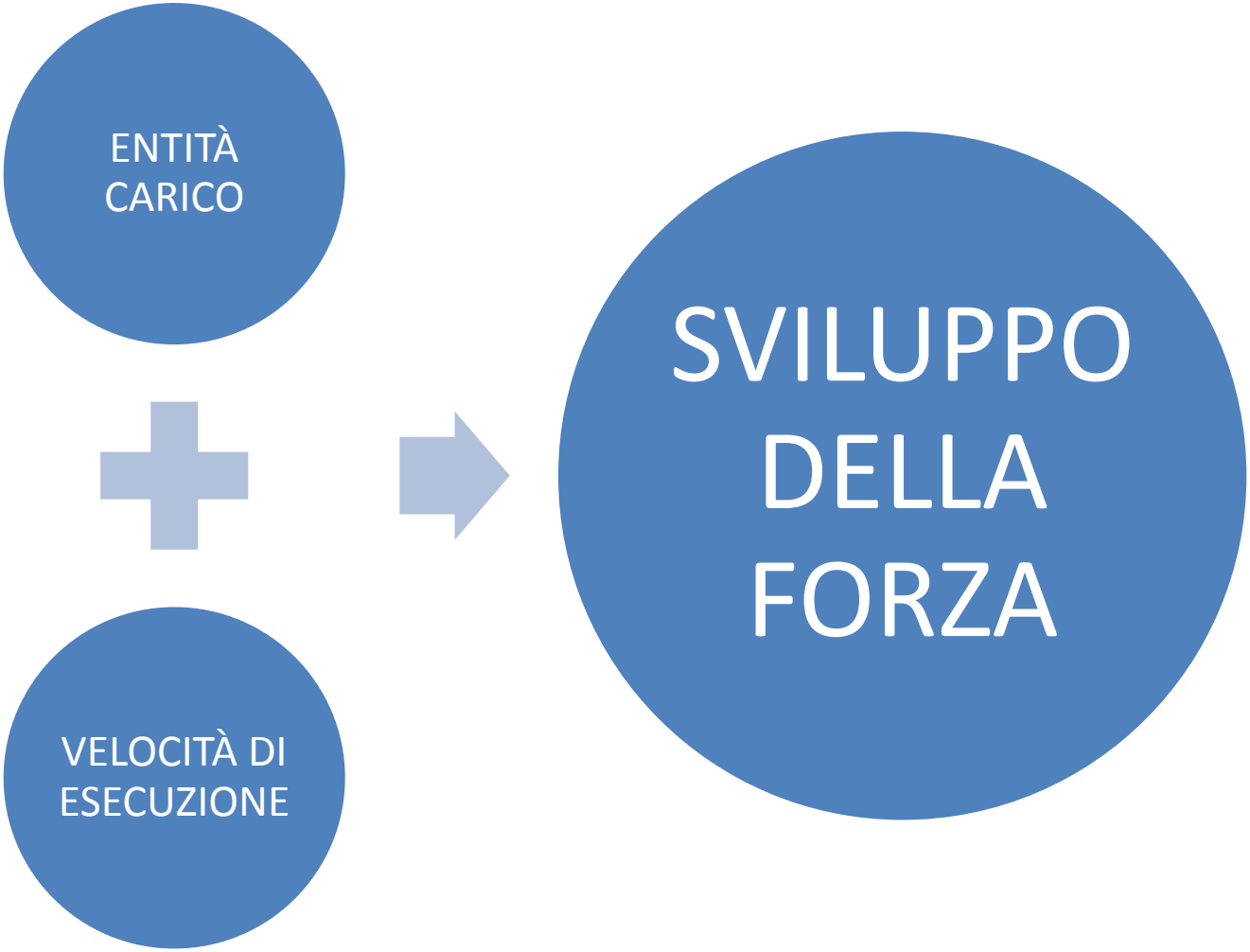
RESISTENZA ALLA FORZA ESPLOSIVA

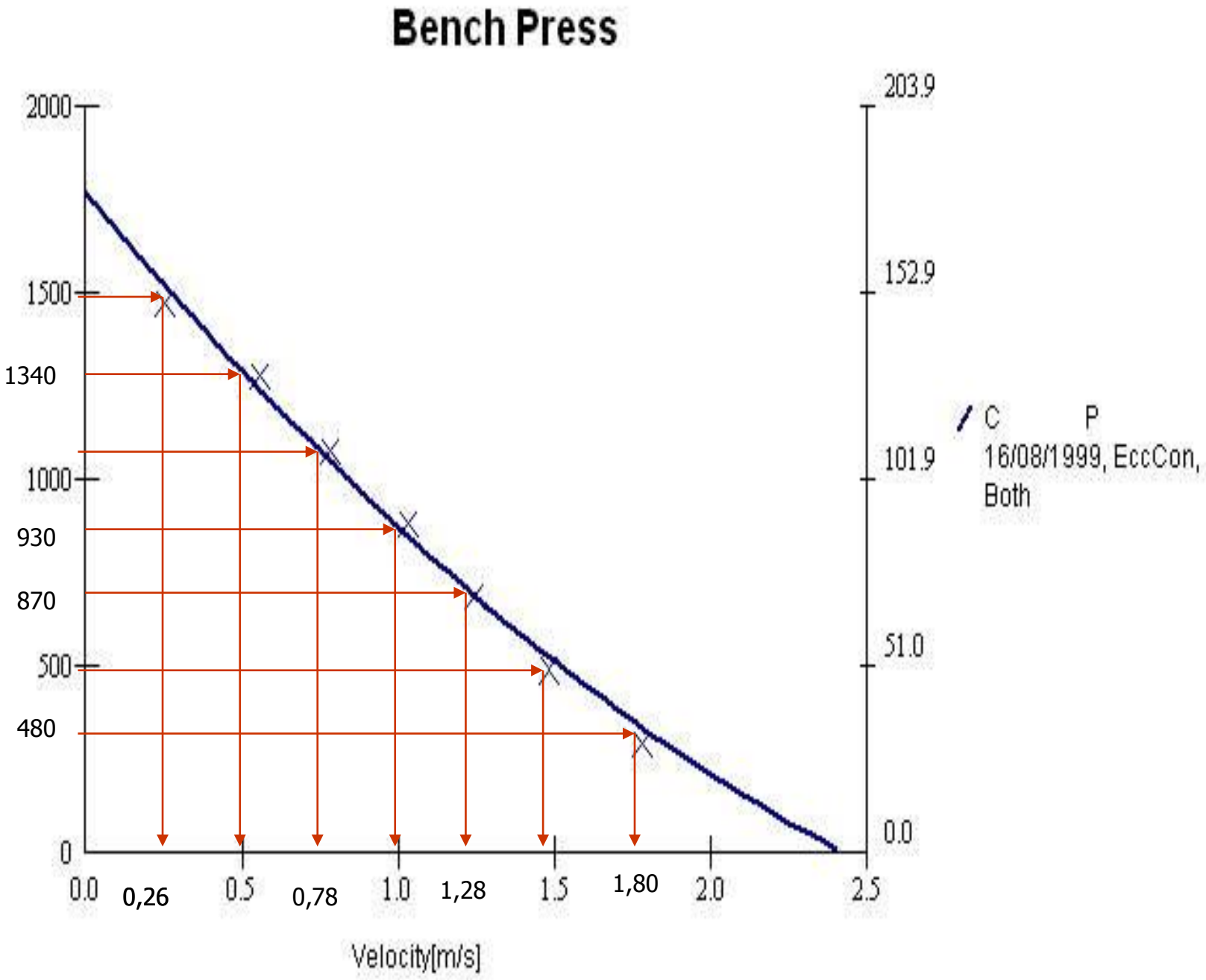
RESISTENZA MUSCOLARE

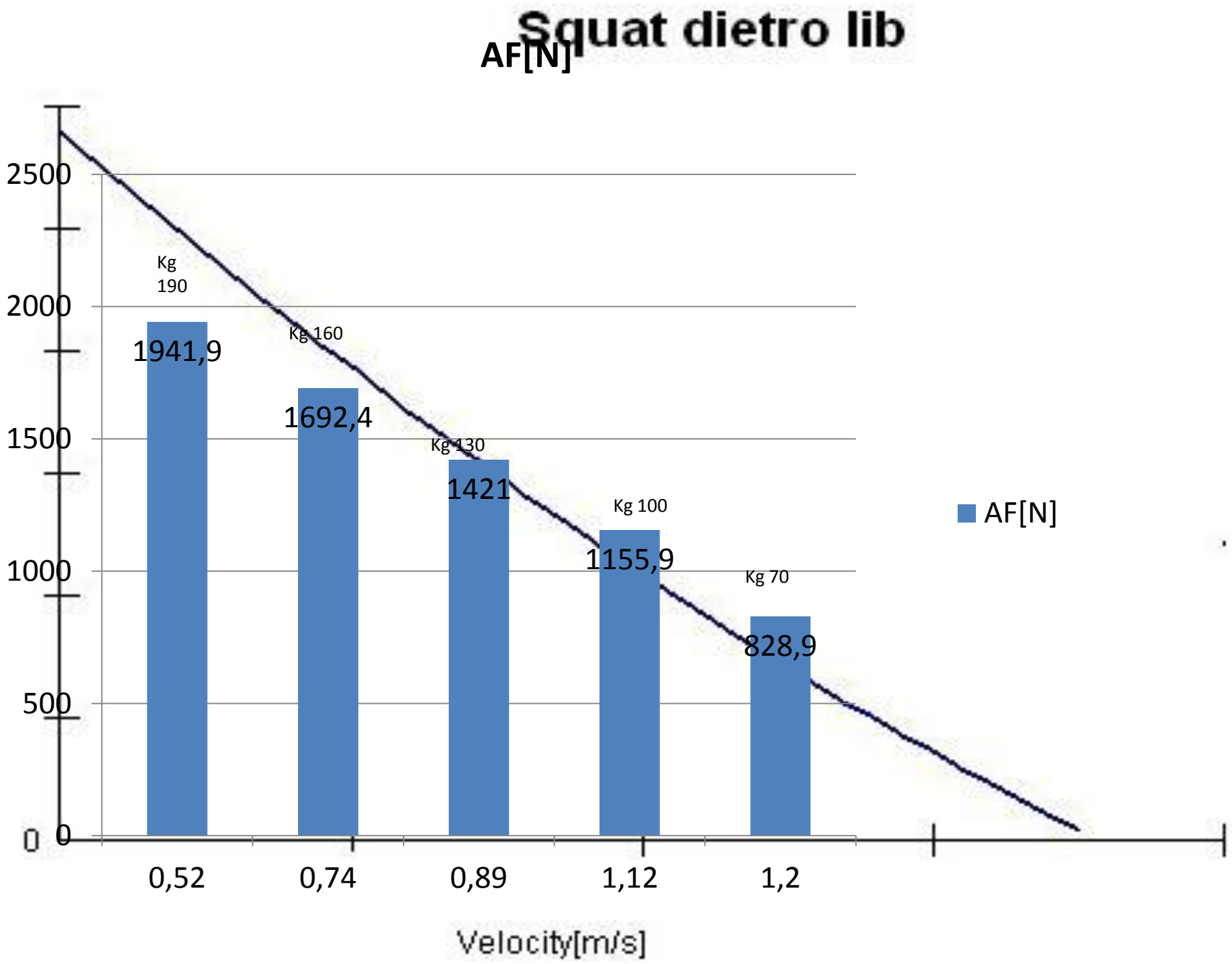
Schema della relazione Forza/Velocità e classificazione della varie espressioni di forza (Bosco, 1997)

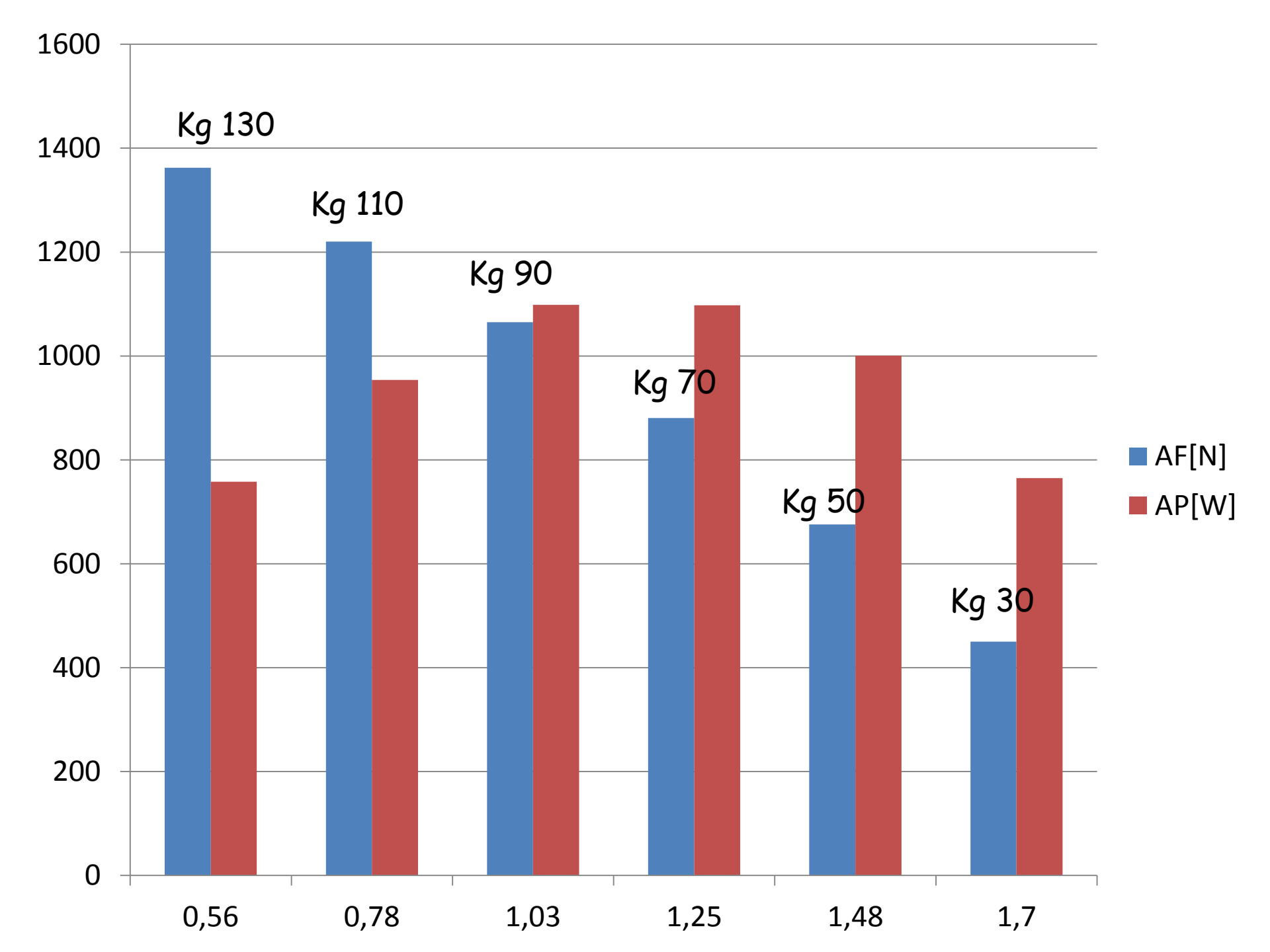


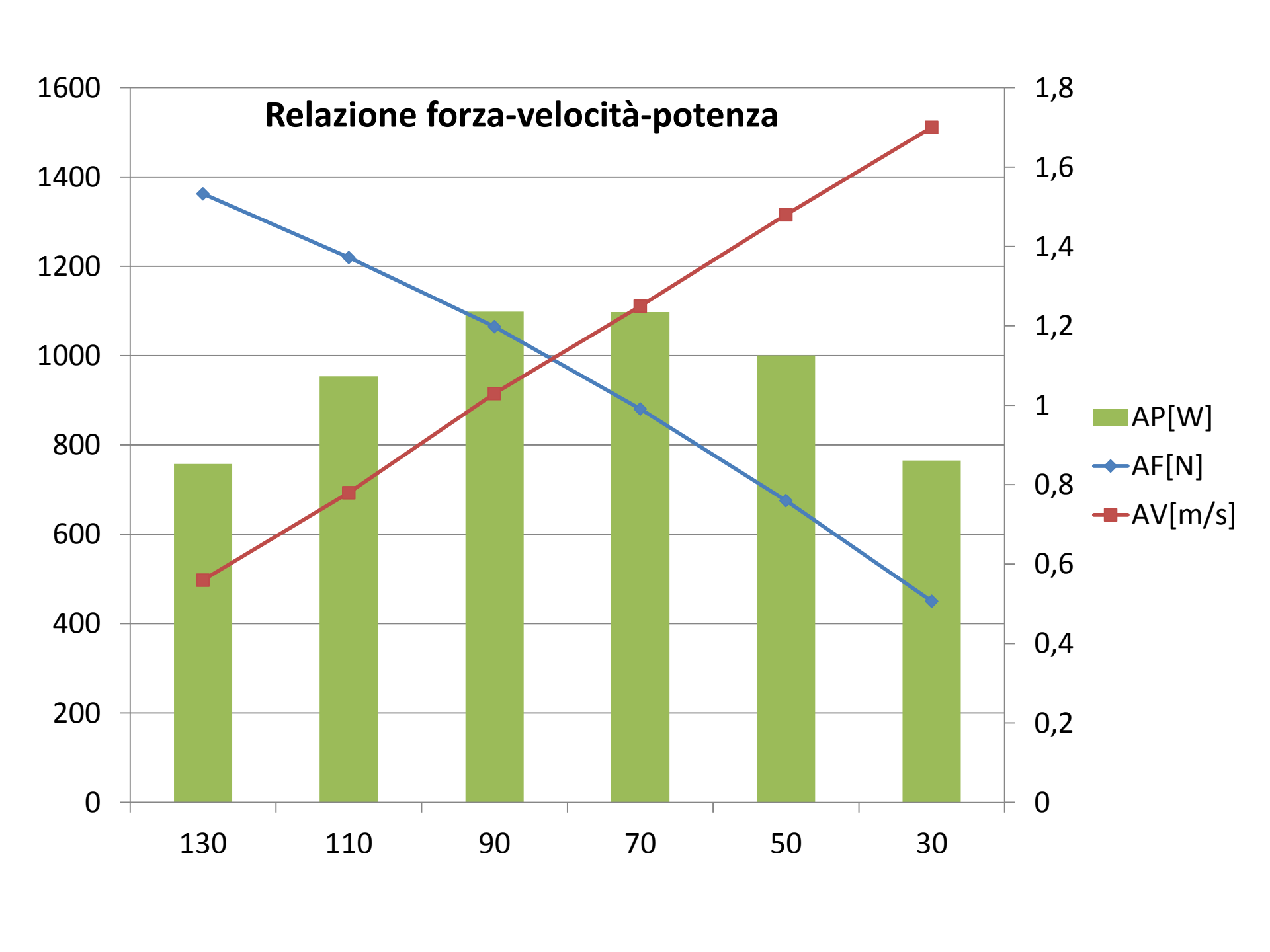
Parametri per l'allenamento della forza




Bench Press
2000
1500
1340
1000
930
870
500
480
0
203.9
152.9
101.9
51.0
0.0
C P
16/08/1999, EccCon, Both
0.0
0,26
0.5
0,78
1.0
1,28
1.5
1,80
2.0
2.5
Velocity[m/s]


Squat dietro lib
AF[N]
2500
2000
1500
1000
500
0
0
Kg 190
1941,9
Kg 160
1692,4
Kg 130
1421
Kg 100
1155,9
Kg 70
828,9
AF[N]
0,52
0,74
0,89
1,12
1,2
Velocity[m/s]


1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
Kg 130
Kg 110
Kg 90
Kg 70
Kg 50
Kg 30
0,56
0,78
1,03
1,25
1,48
1,7
AF[N]
AP[W]

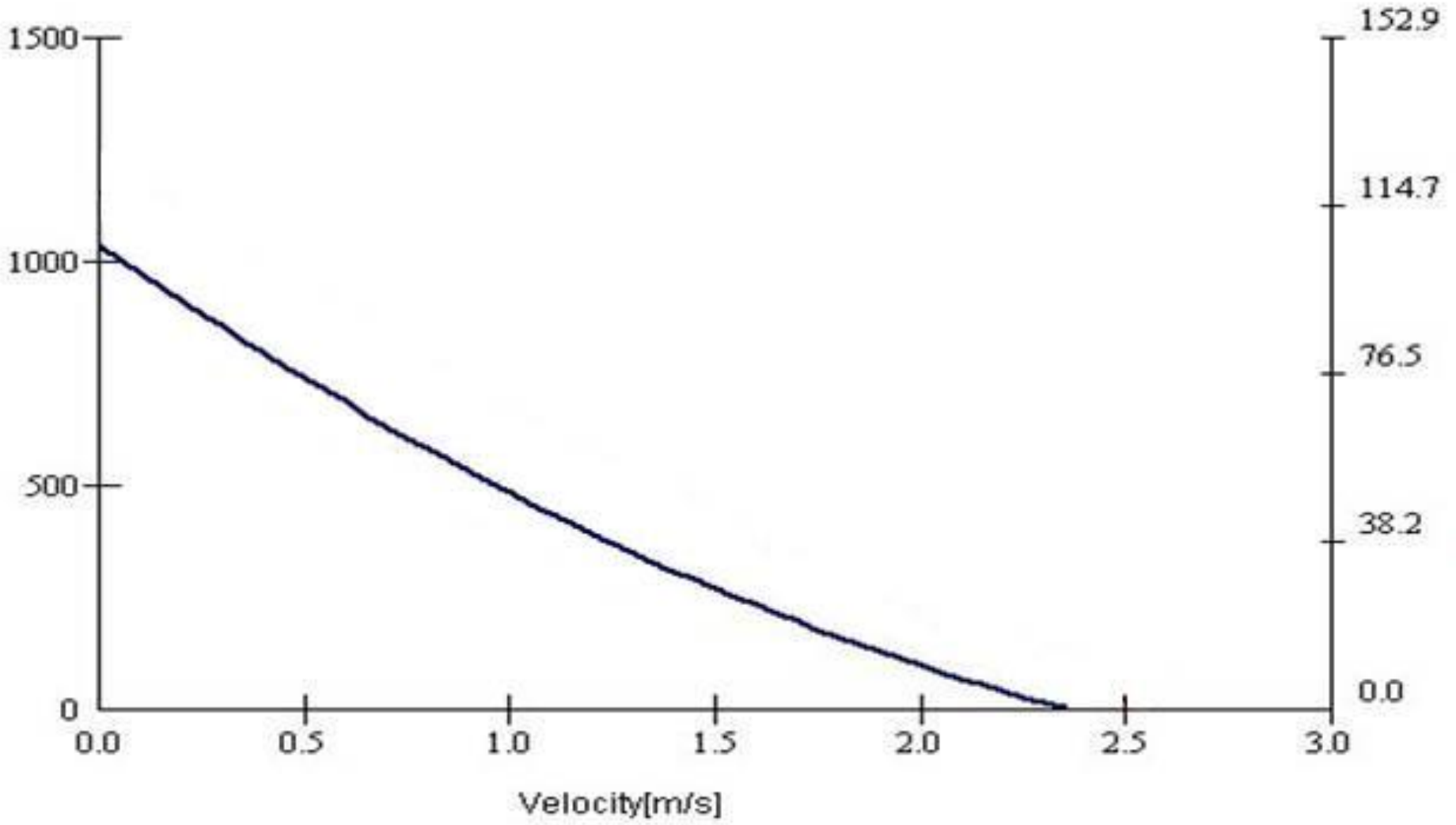

Relazione forza-velocità-potenza
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
1,8
1,6
1,4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
130
110
90
70
50
30
AP[W]
AF[N]
AV[m/s]

Allenare la forza, nelle sue varie espressioni, non è sufficiente aver come punto di riferimento il solo carico. Bisogna considerare la forza espressa in toto, (massa peso + carico + accelerazione) e quindi la velocità con cui il carico viene mosso.

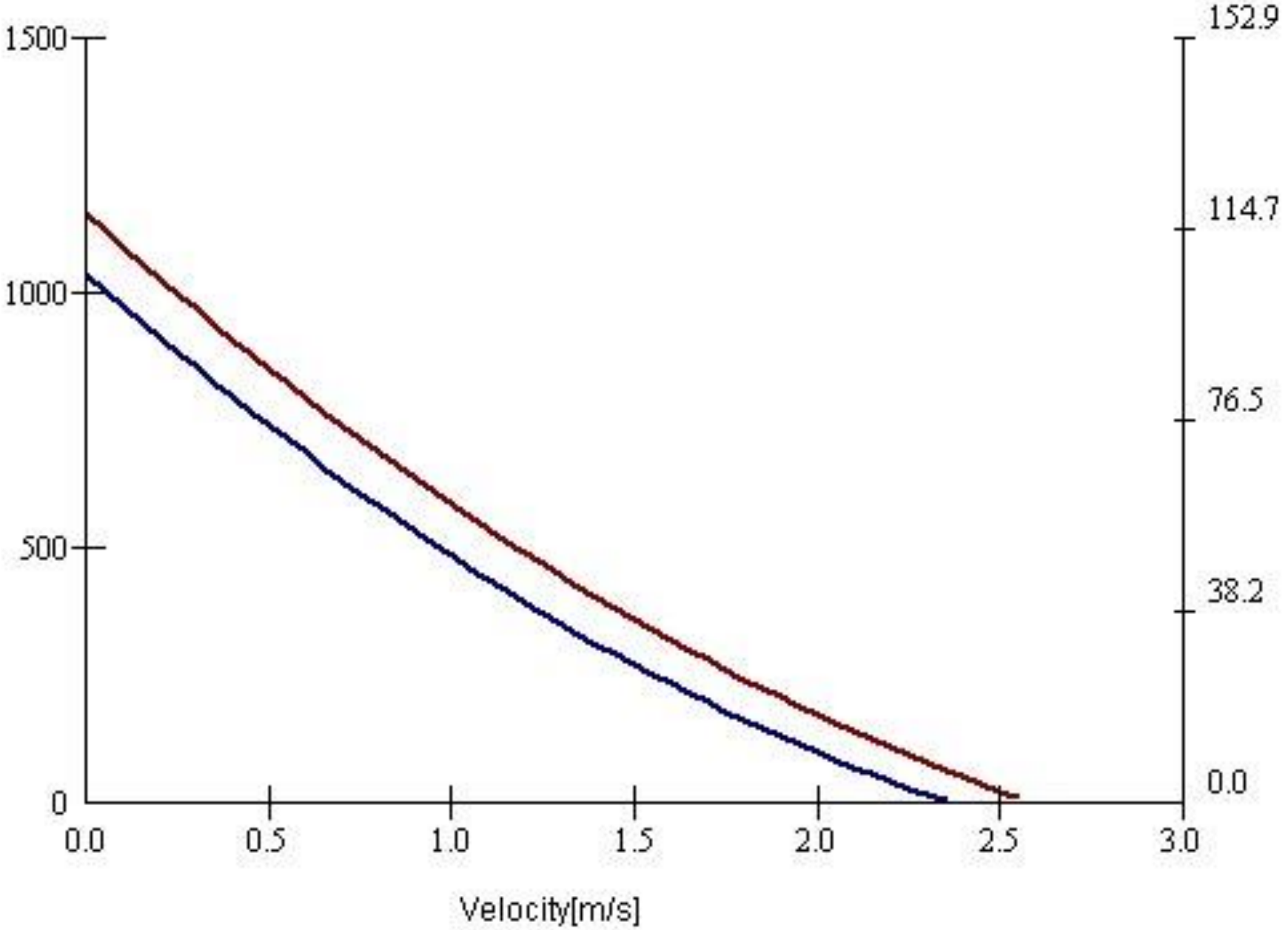
Non conoscere la velocità di esecuzione rappresenta un limite inamovibile per realizzare adattamenti specifici e concreti.

È proprio la velocità con cui viene realizzato il movimento che favorisce il miglioramento e quindi l'adattamento di un processo biologico anziché di un altro

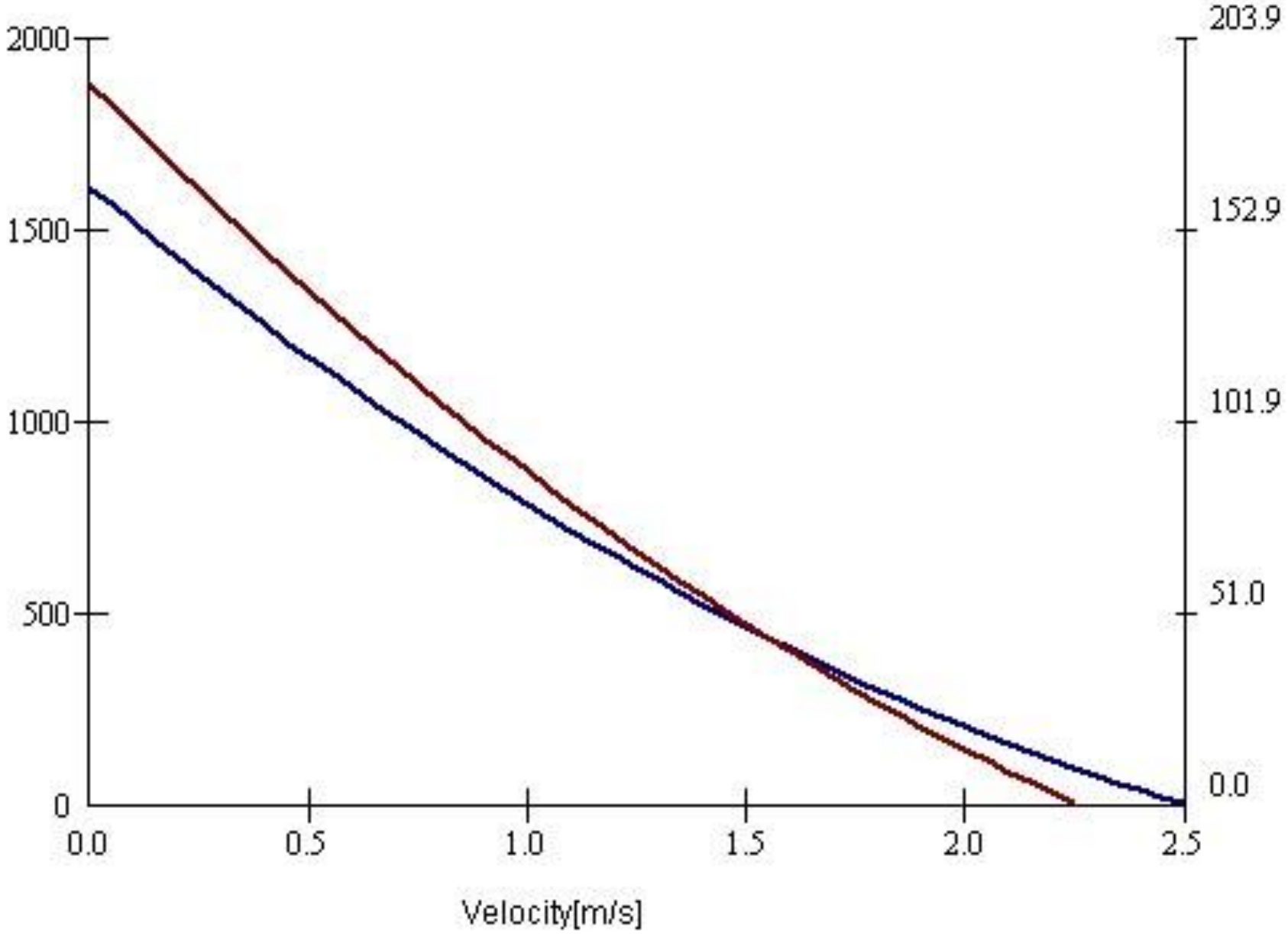
Da Bosco 1991

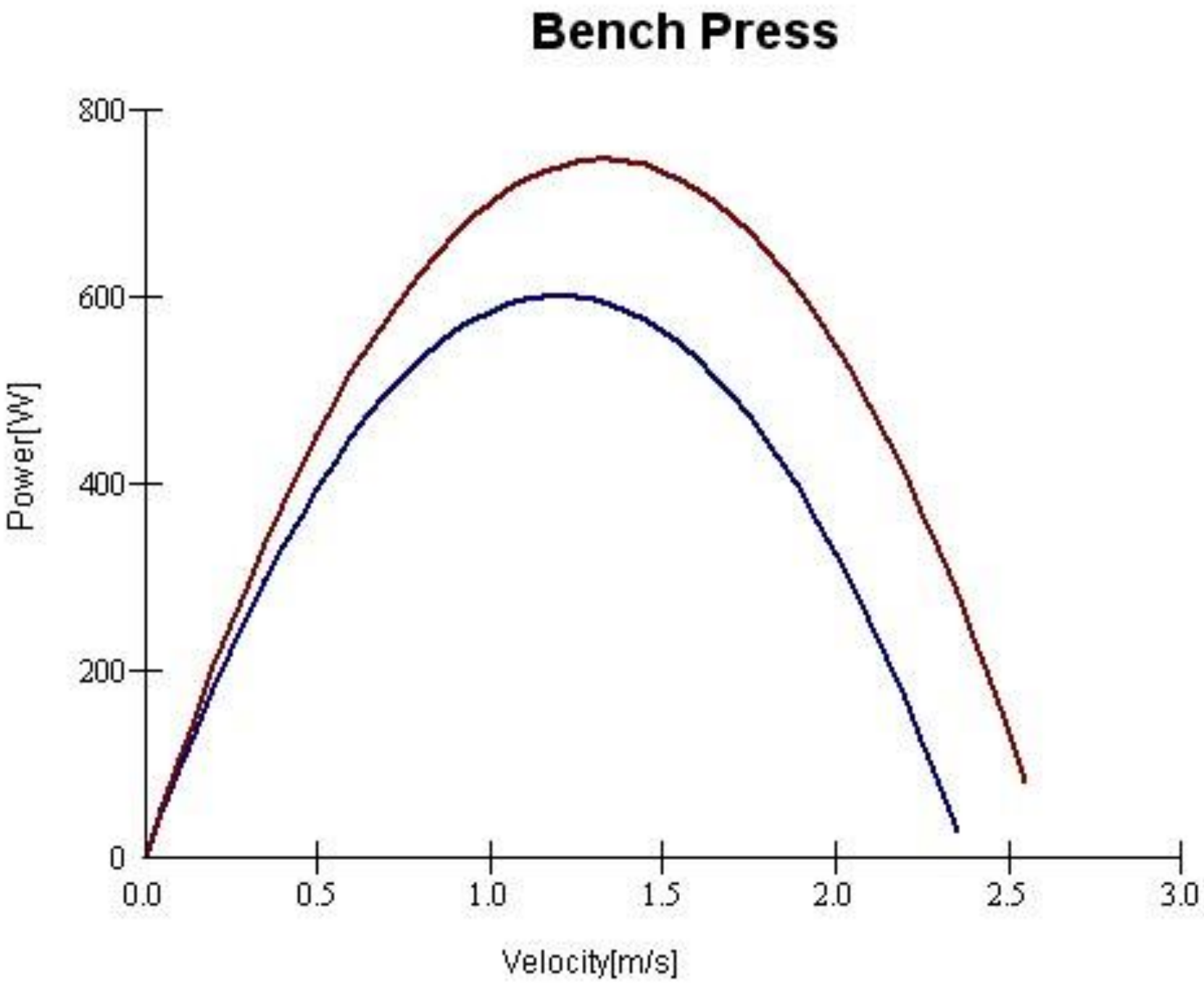

Bench Press
1500
1000
500
0
152.9
114.7
76.5
38.2
0.0
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
Velocity[m/s]

Bench Press

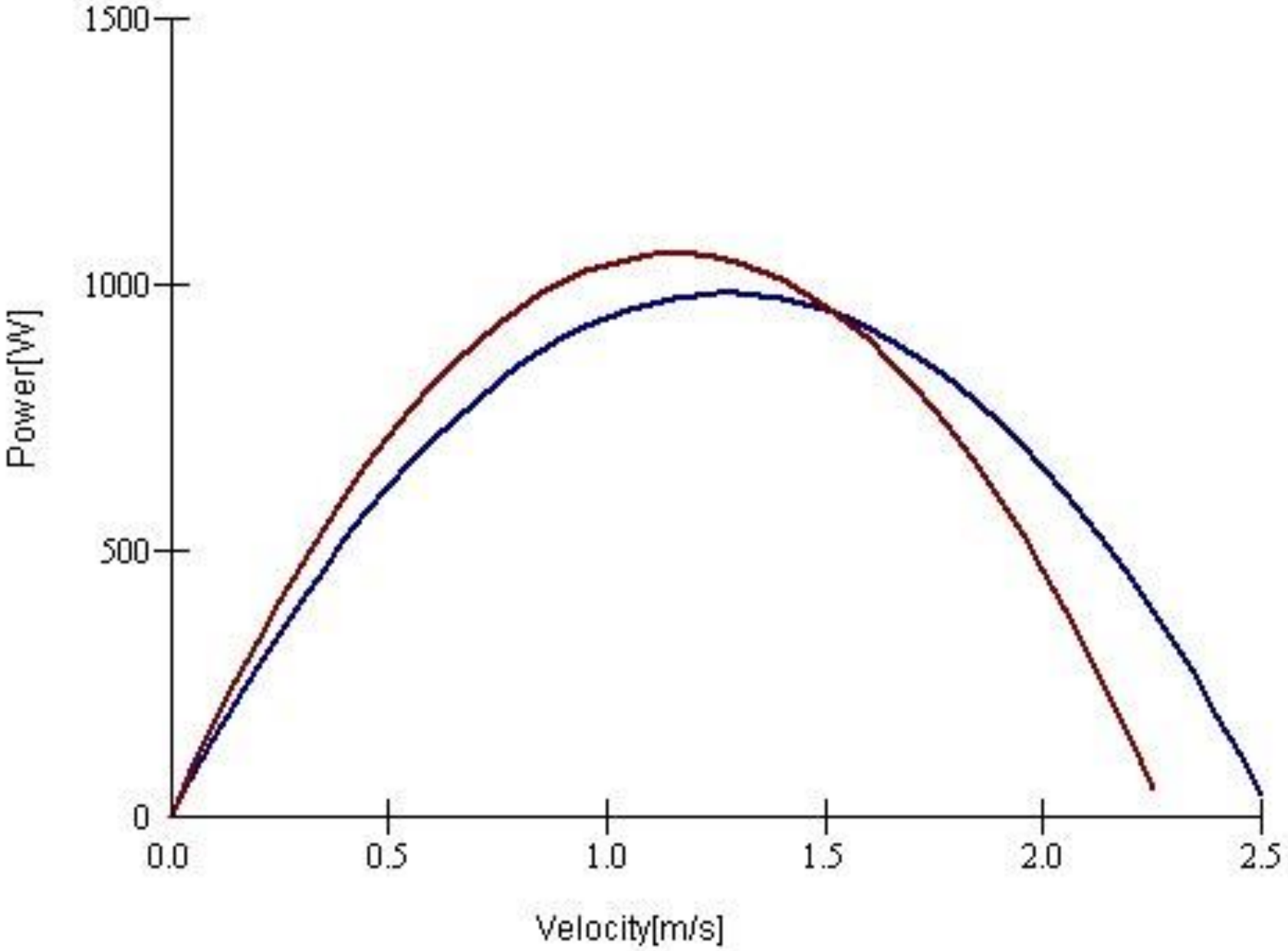

1500
1000
500
0
152.9
114.7
76.5
38.2
0.0
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
Velocity[m/s]

Bench Press


2000
1500
1000
500
0
203.9
152.9
101.9
51.0
0.0
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Velocity[m/s]


Bench Press
800
600
400
200
0
Power[W]
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
Velocity[m/s]

Bench Press



Caratteristiche da valutare

- Fattori neuromuscolari
- Fattori metabolici

Quali test utilizzare

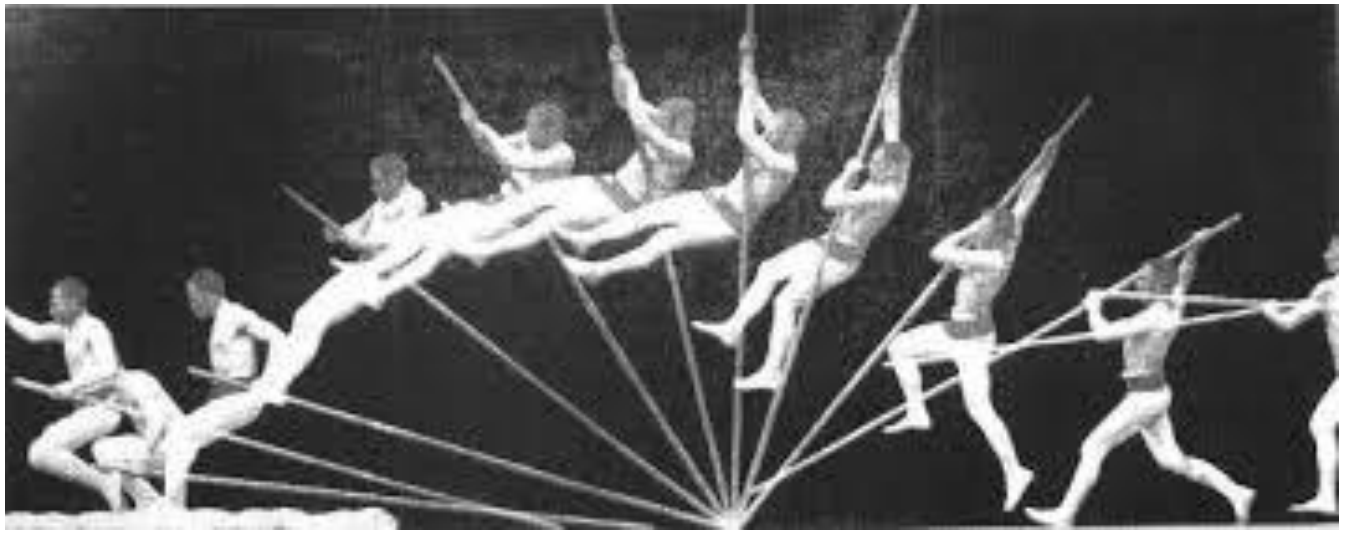
- Nel 1972, Buchard e Godbut avevano elencato in una rivista di letteratura specializzata 3039 test.
- Solo 105 sono stati riconosciuti validi e realizzabili
- Test da campo
- Test da laboratorio

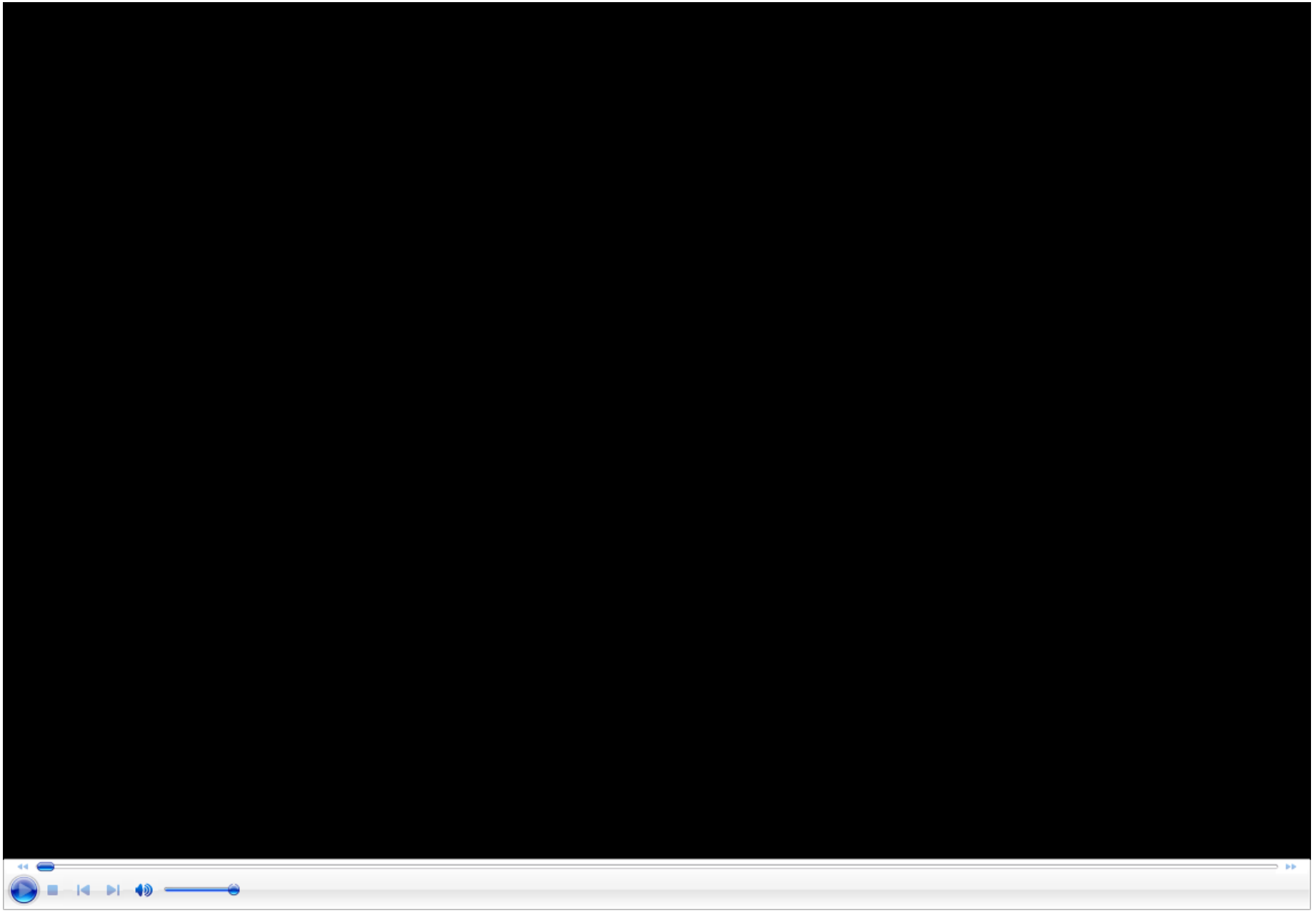
Quali strumenti utilizzare

- Valutazioni indirette (non sono in grado di valutare tutte le caratteristiche fisiologiche.
- Valutazioni dirette

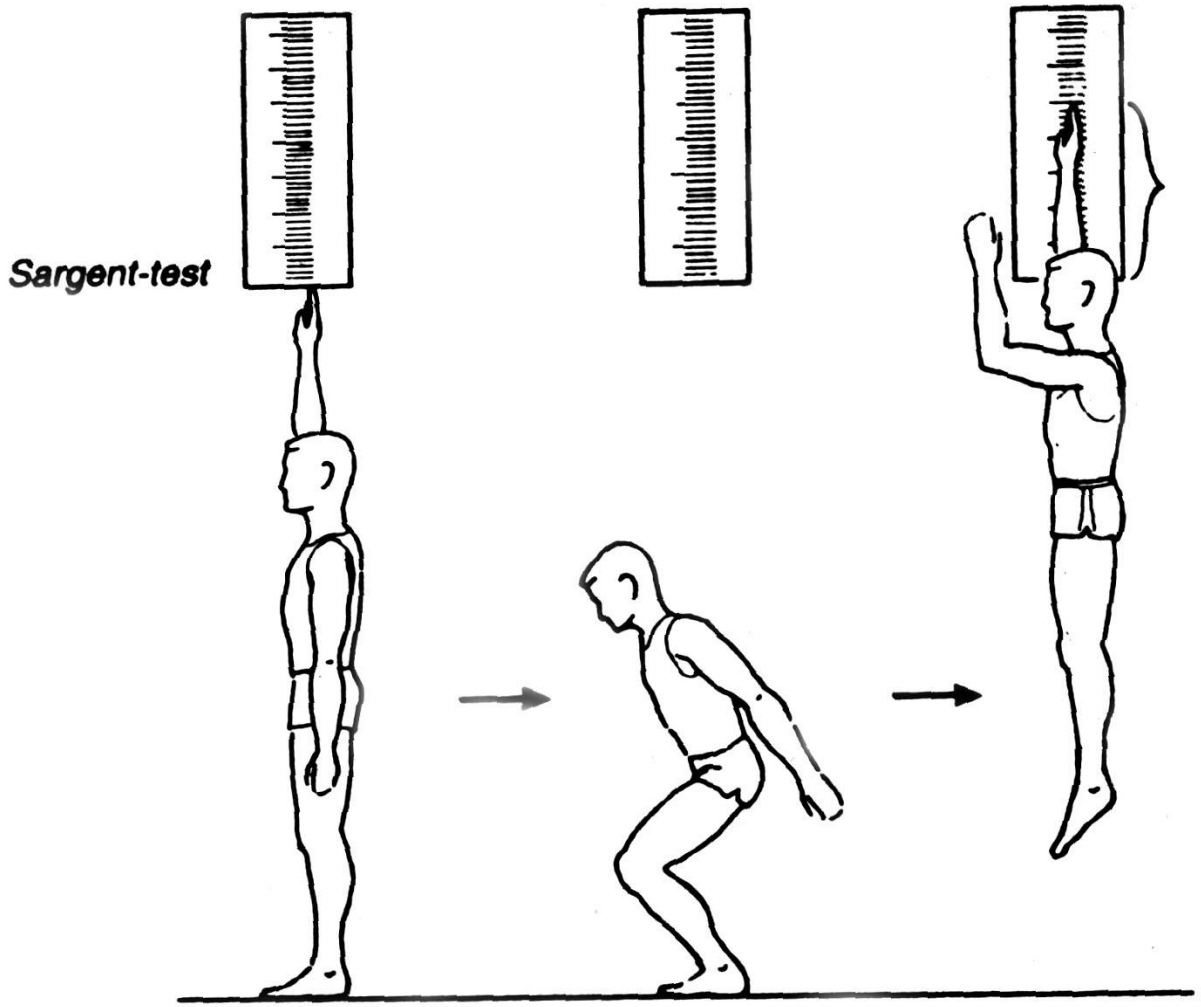
- Nel 1885 il francese E. J. Marey ed il suo assistente Demeney analizzarono il comportamento muscolare durante le prove di salto utilizzando una piattaforma di forze ed un metodo fotografico.

Marey 1885

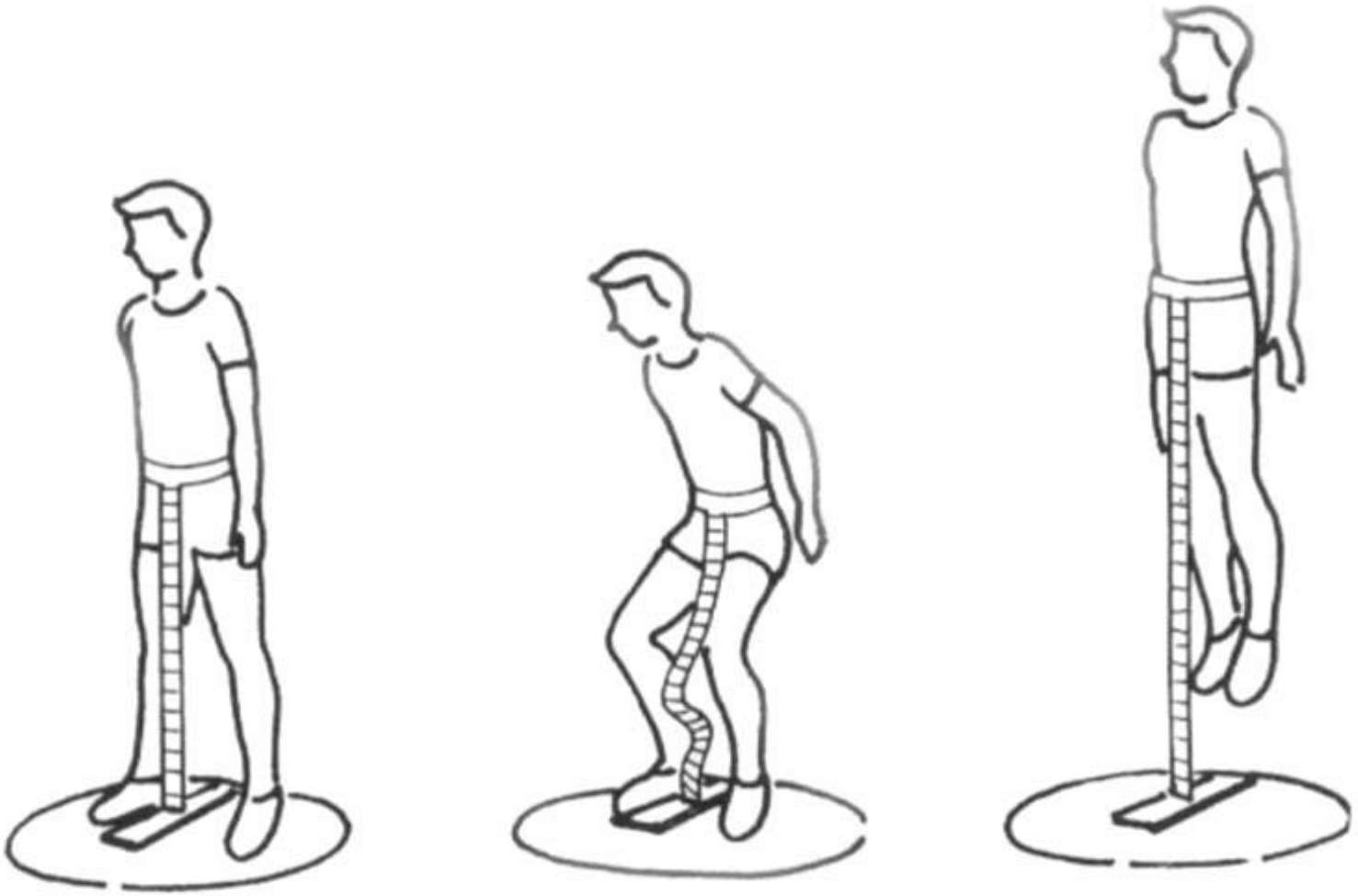


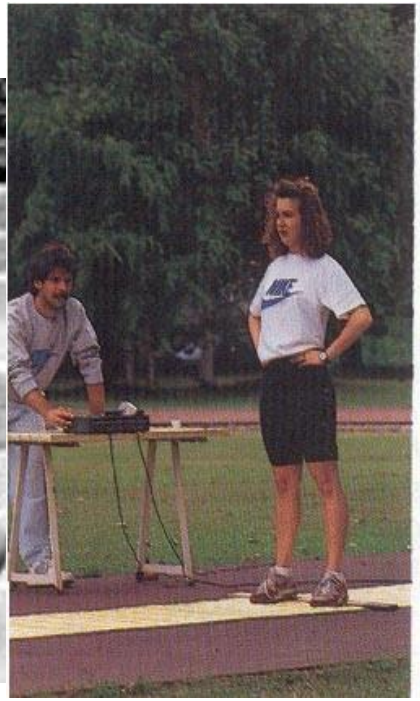


TEST DI SARGEANT (1921)

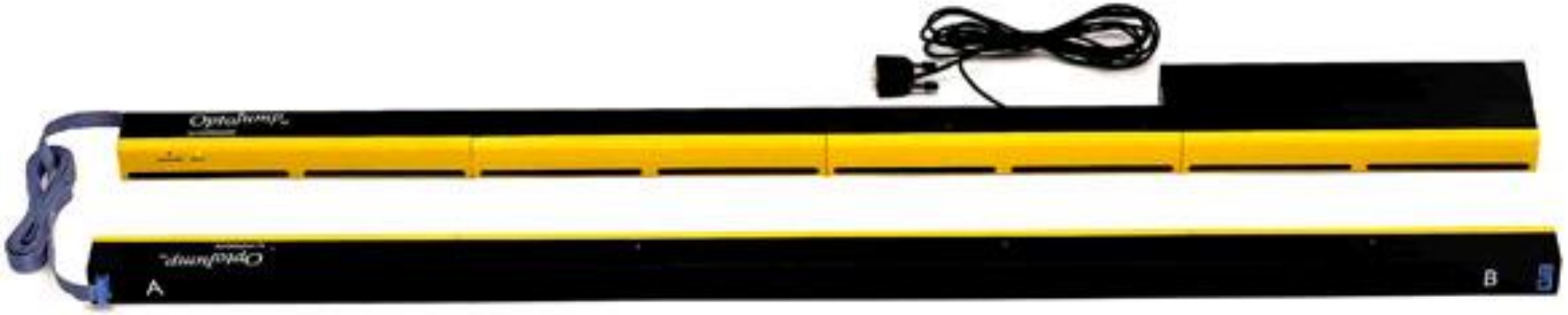


TEST DI ABALAKOV (1938)

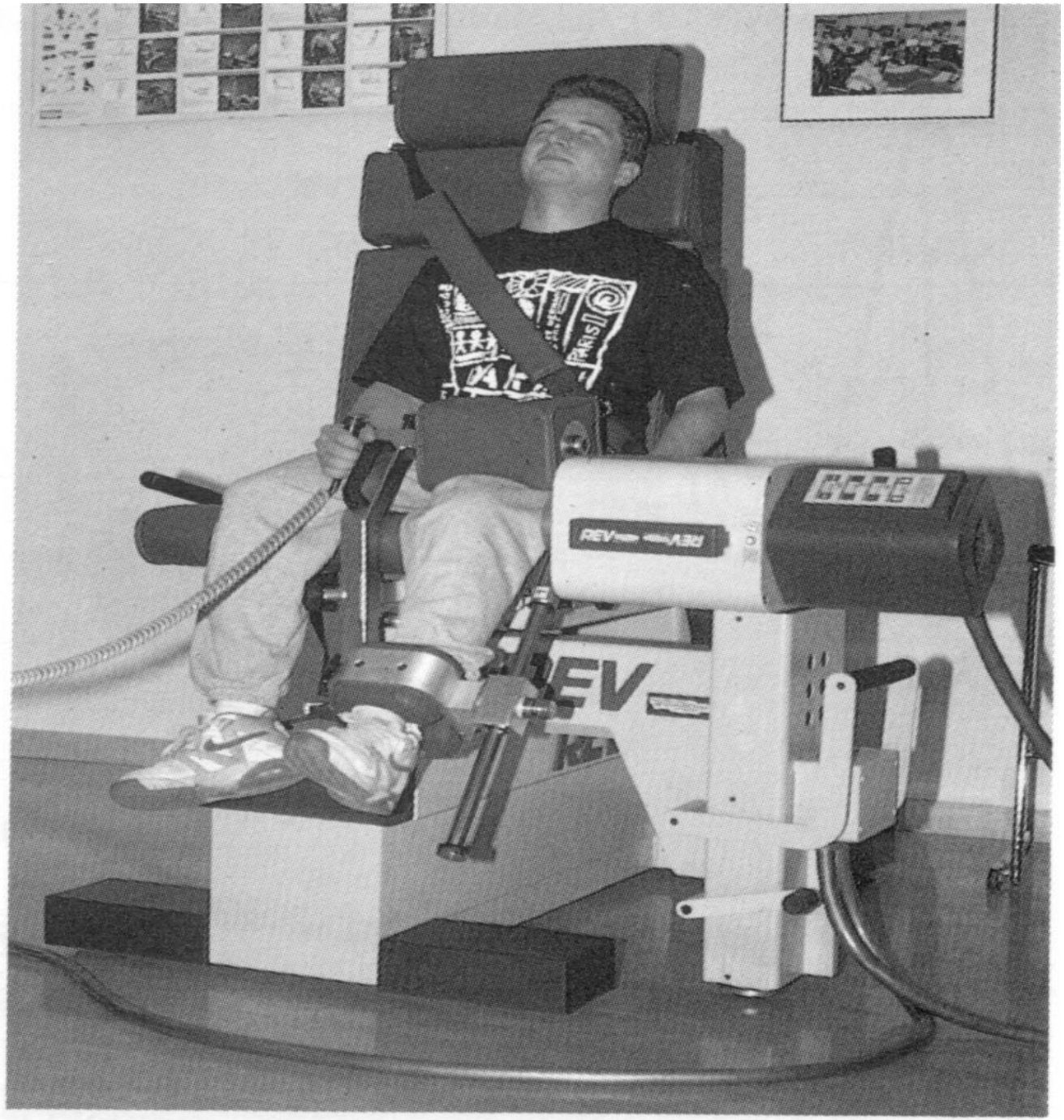


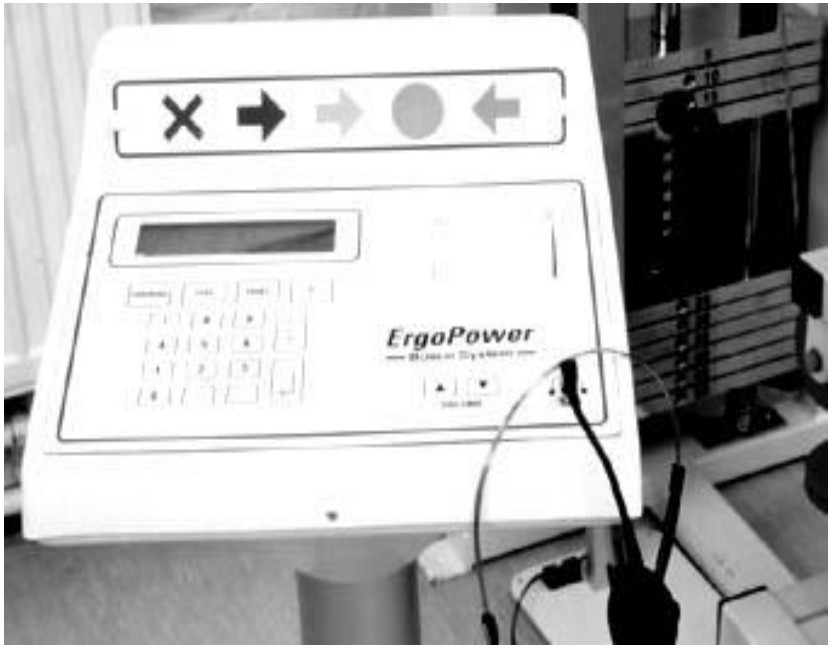


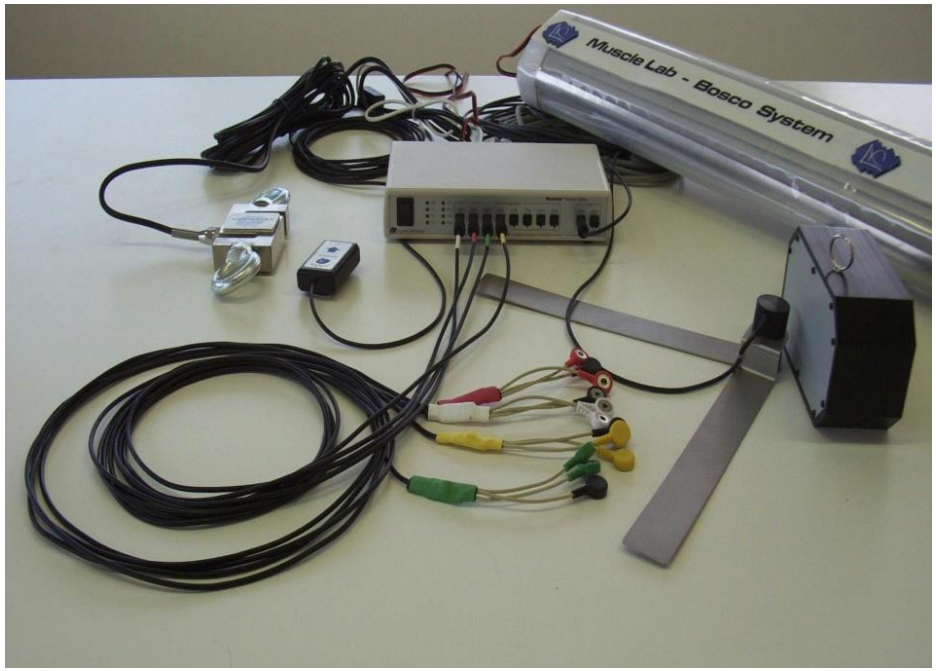
OptoJump



0.00


REV


ErgoPower


Muscle Lab - Bosco System

Muscle Lab-Bosco System

Strumento di valutazione e controllo dell'allenamento

Muscle Lab ™ strumento professionale altamente sofisticato che combina le funzioni dell'Ergopower con un elettromiografo sincronizzato per studiare la risposta muscolare in tutte le sue fasi.

Le funzioni dell'Ergopower sono quelle di effettuare un numero di test semplici in grado di fornire importanti informazioni sulle capacità neuromuscolari del soggetto.

Collegando vari tipi di sensori al MuscleLab si possono esaminare vari parametri:

ENCODER: Velocità, spostamento, forza, potenza

SENSORE DI FORZA: valutazione della forza isometrica

ACCELEROMETRO: accelerazione

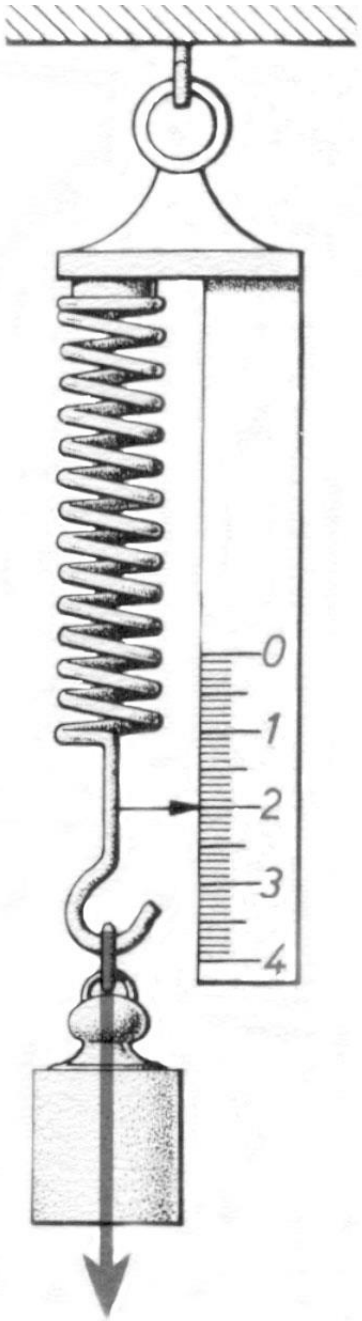
ELETTROMIOGRAFO: 8 canali EMGrms

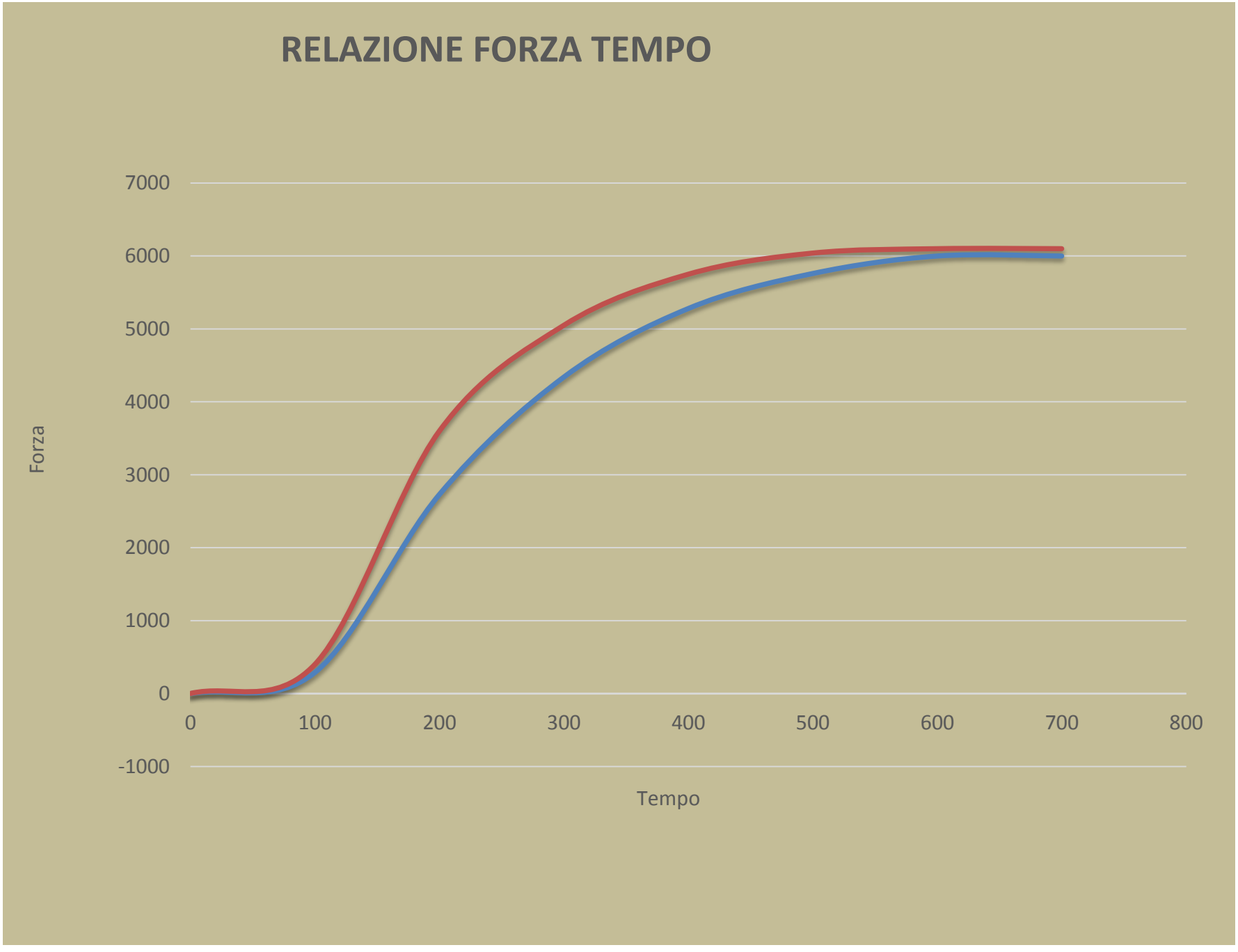
ERGOJUMP: vari test di salto

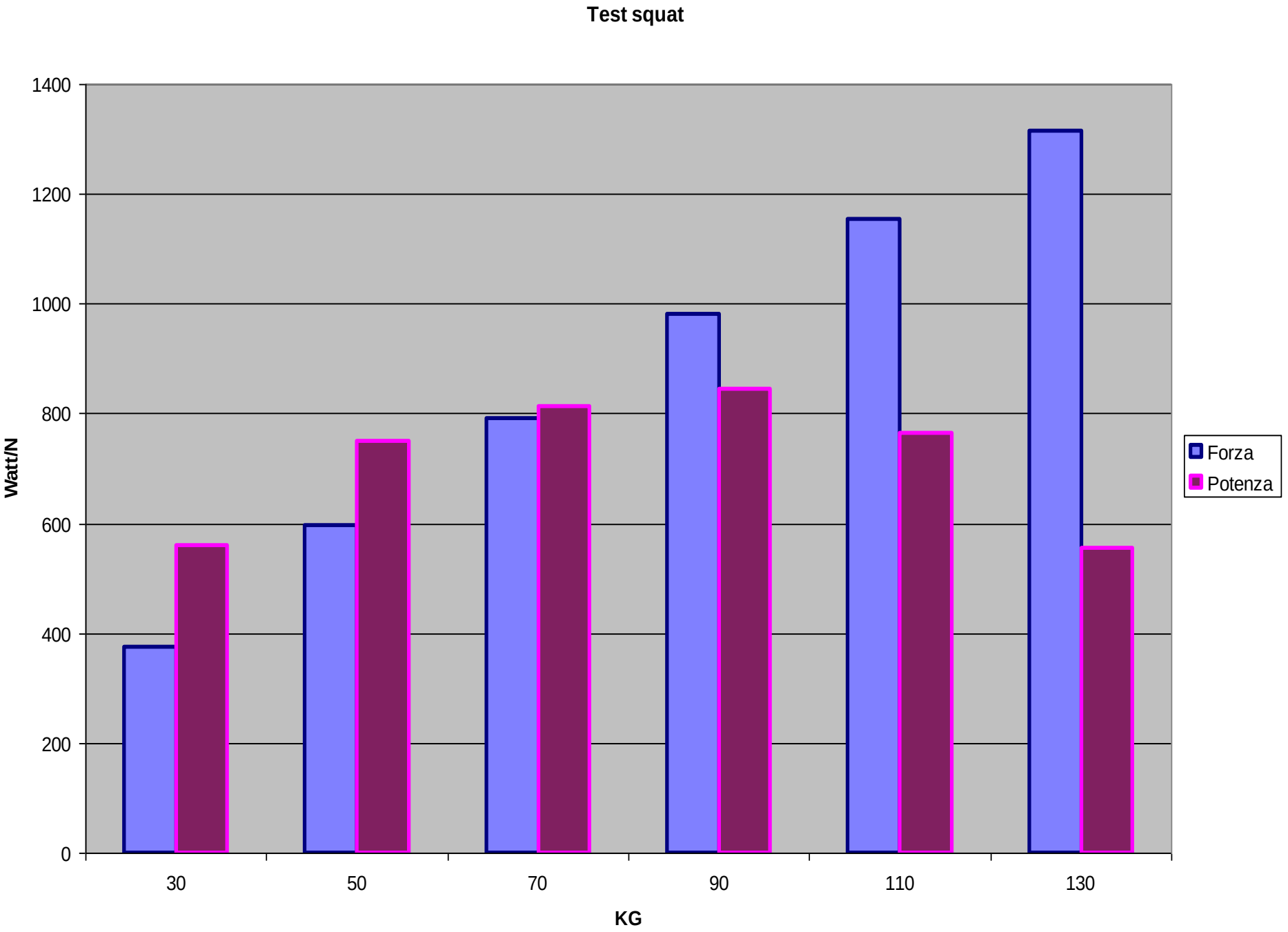
FORCE PLATFORM: analisi della forza nei vari salti

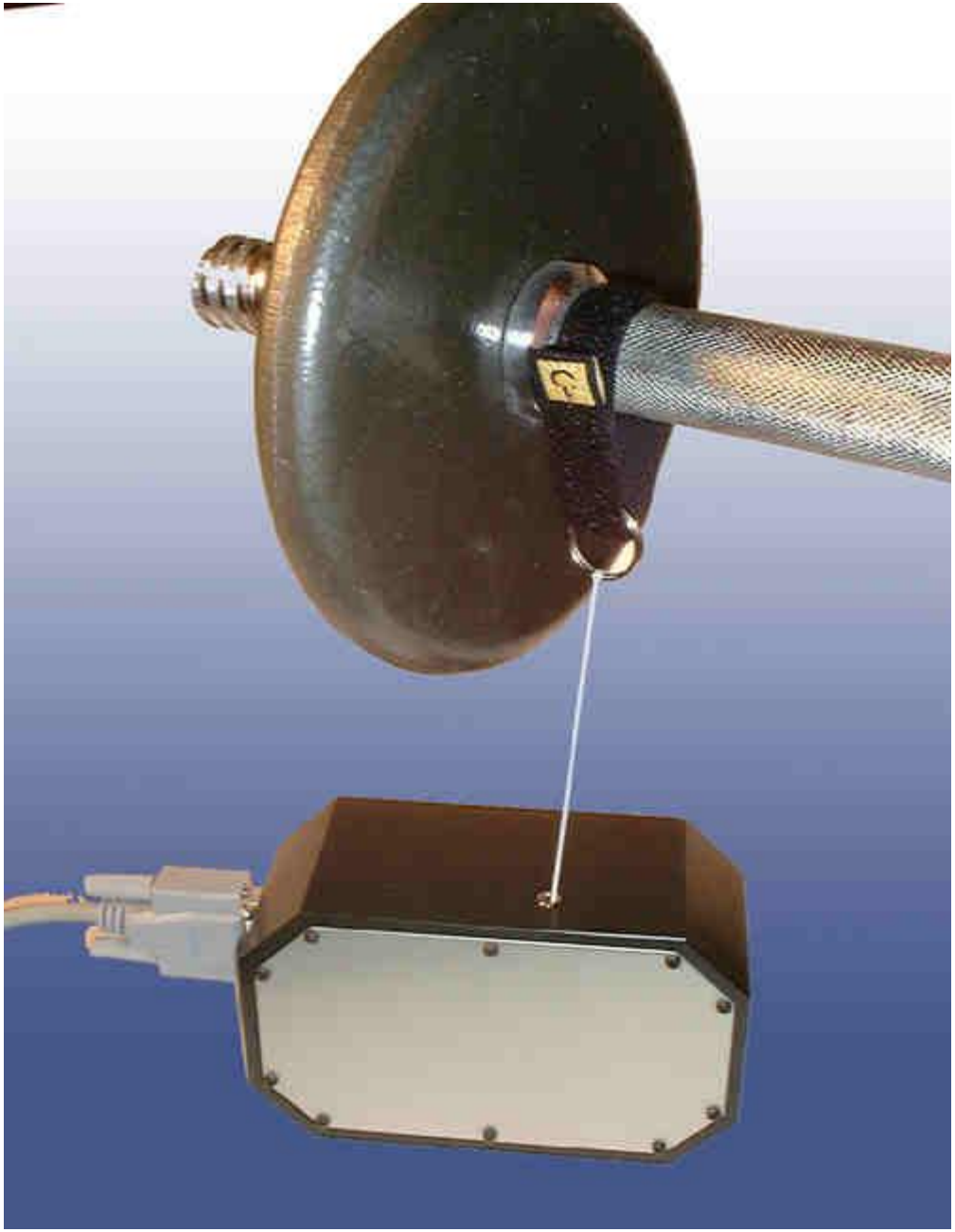
ELETTROGONIOMETRO: velocità angolare e variazione angolare.

FOTOCELLULE: velocità di corsa

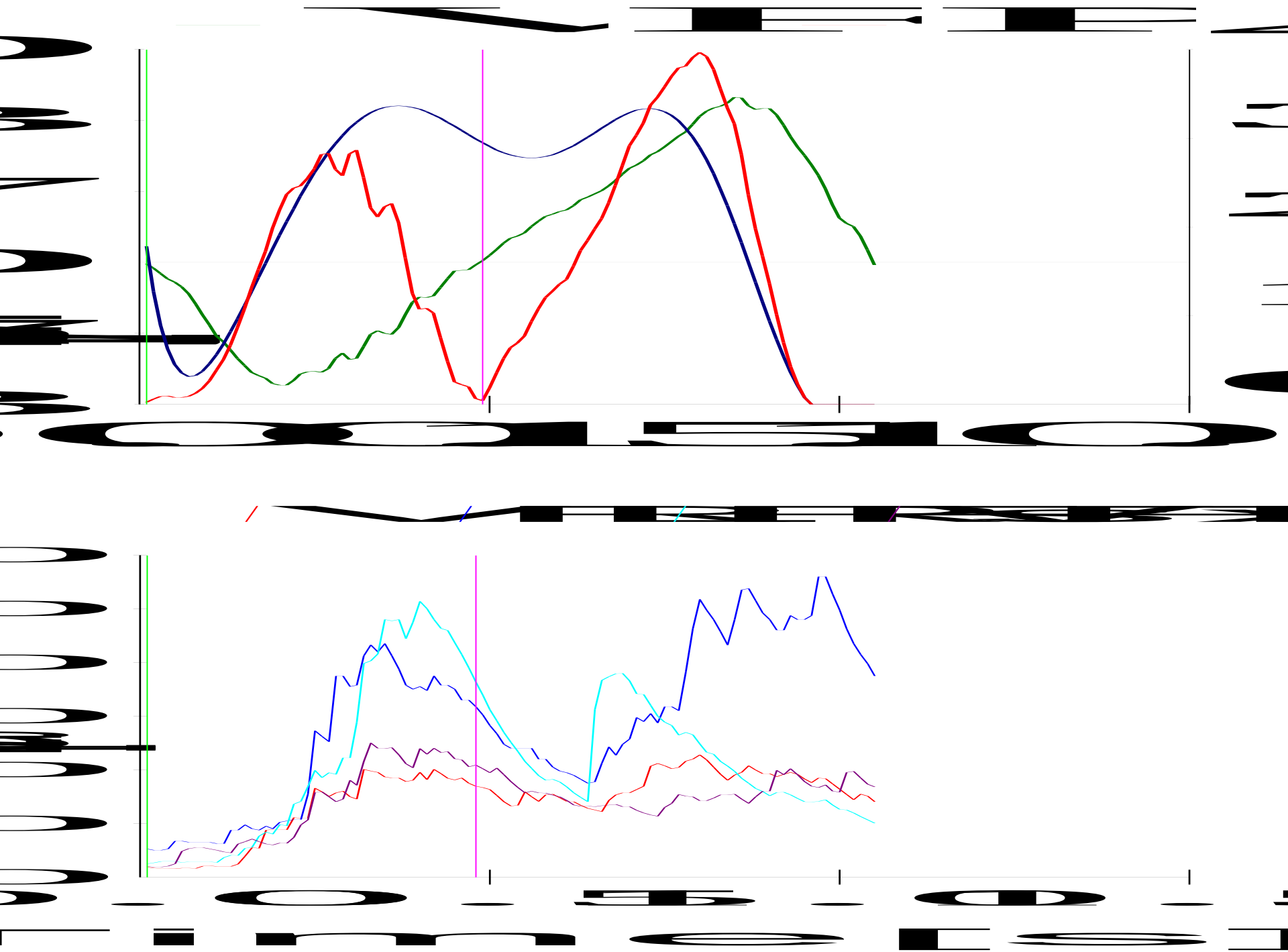

0
1
2
3
4


RELAZIONE FORZA TEMPO
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
-1000
Forza
0
100
200
300
400
500
600
700
800
Tempo


Test squat
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
Watt/N
30
50
70
90
110
130
KG
Forza
Potenza

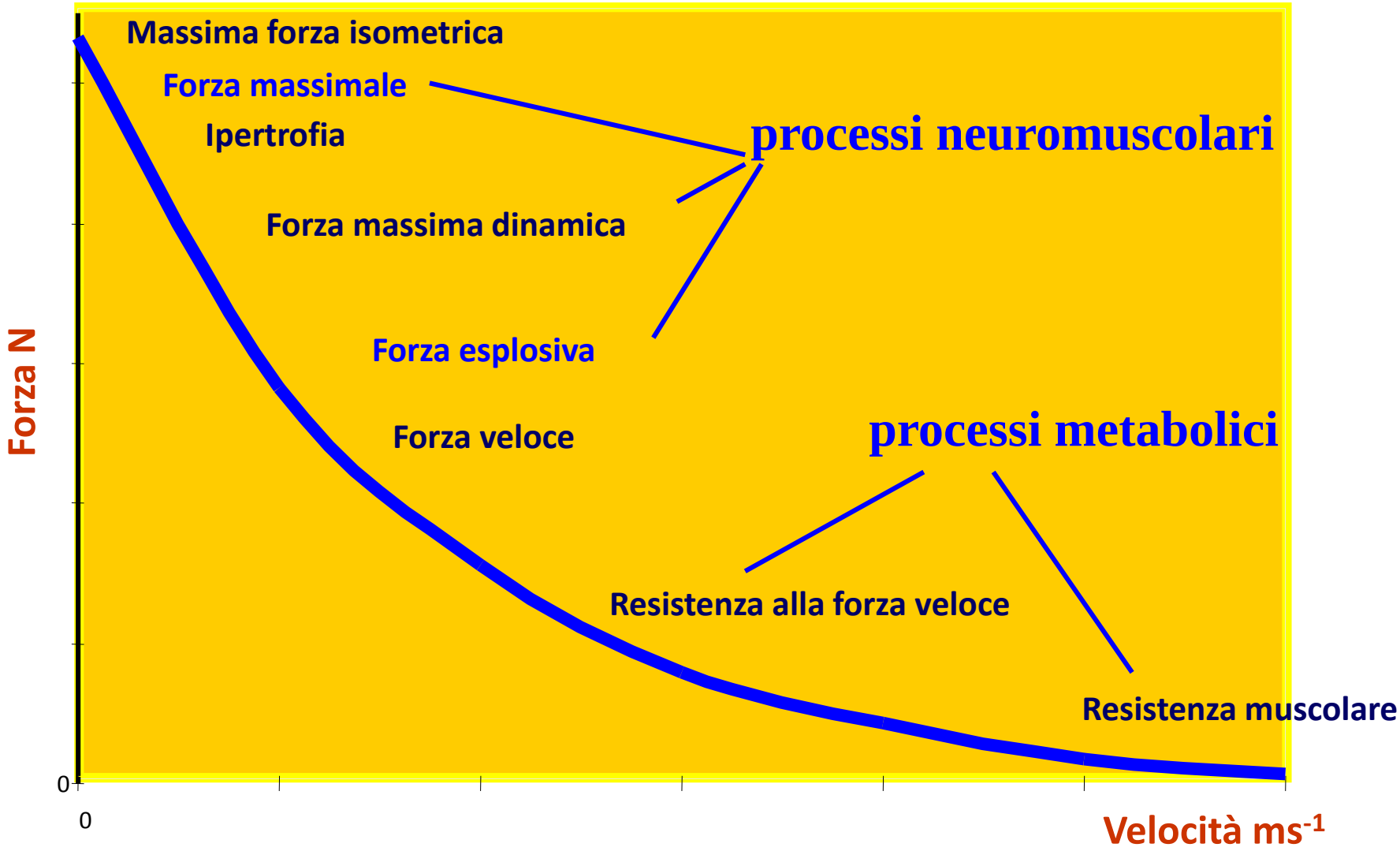


Time[s]



FORCE PLATFORM

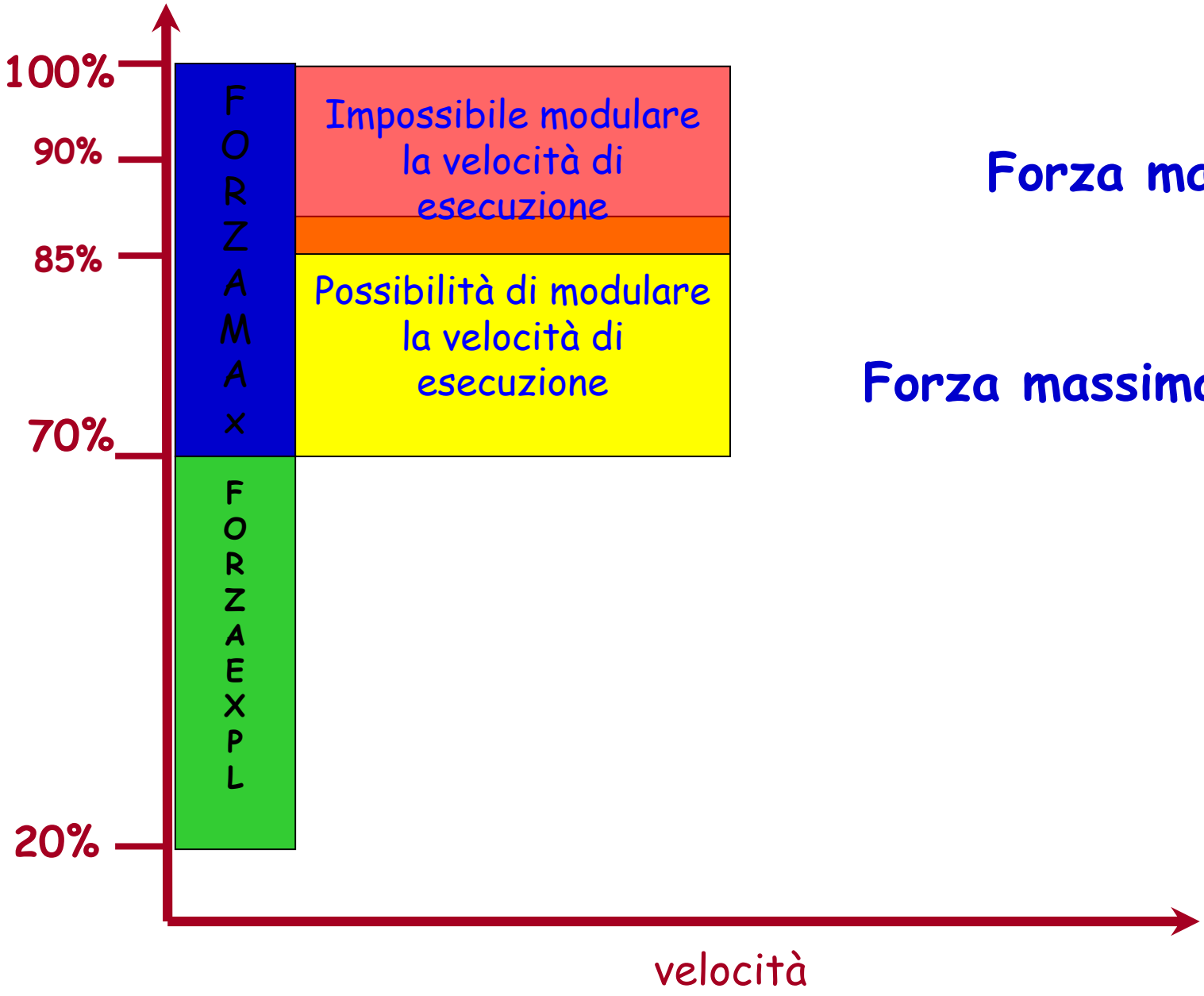
Schema della relazione Forza/Velocità e classificazione della varie espressioni di forza (Bosco, 1997)



CARATTERISTICHE NEUROMUSCOLARI DELLA FORZA MASSIMA (F max) E DELLA FORZA DINAMICA MASSIMA (FDM)

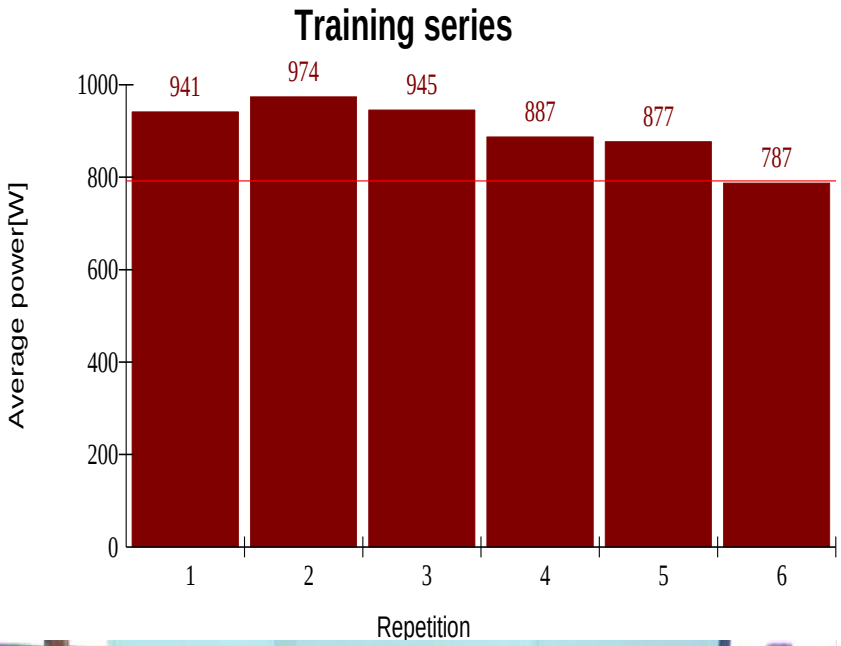
La Fmax e la FDM sono due espressioni della tensione muscolare che si sviluppa quando i carichi esterni da vincere sono molto elevati (Fmax) e carichi leggermente più bassi dei precedenti (FDM).

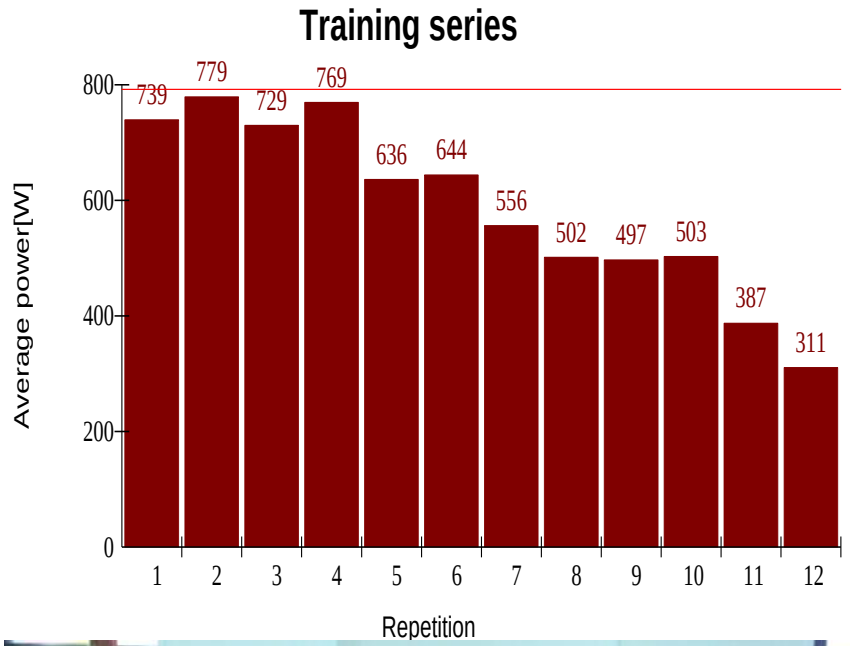
La forza max di può definire come la capacità di sviluppare forza che permette di spostare un carico elevato che non consente di modulare la velocità di esecuzione.

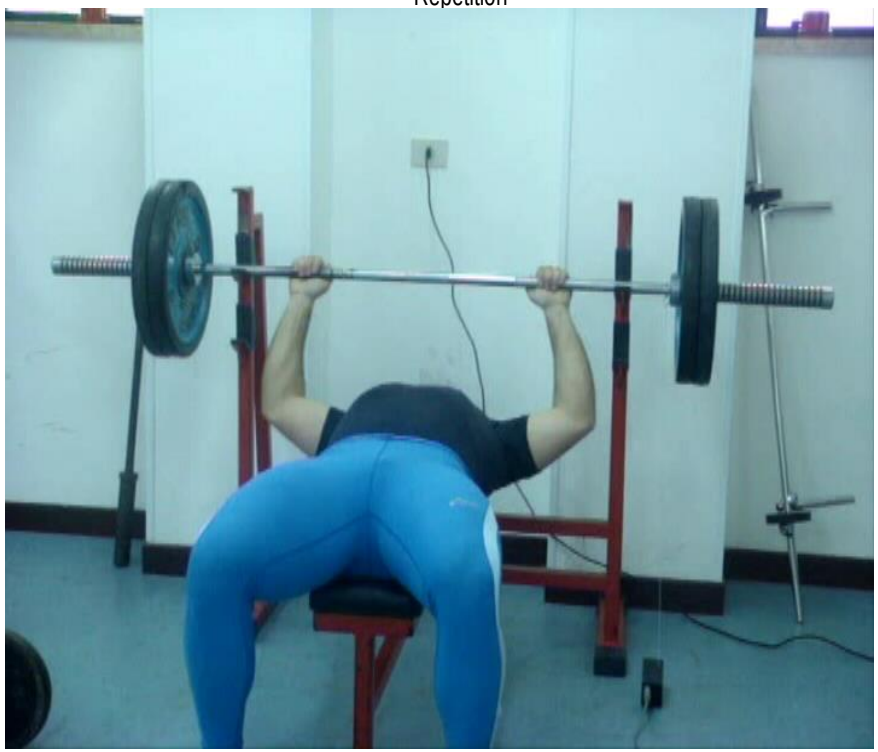


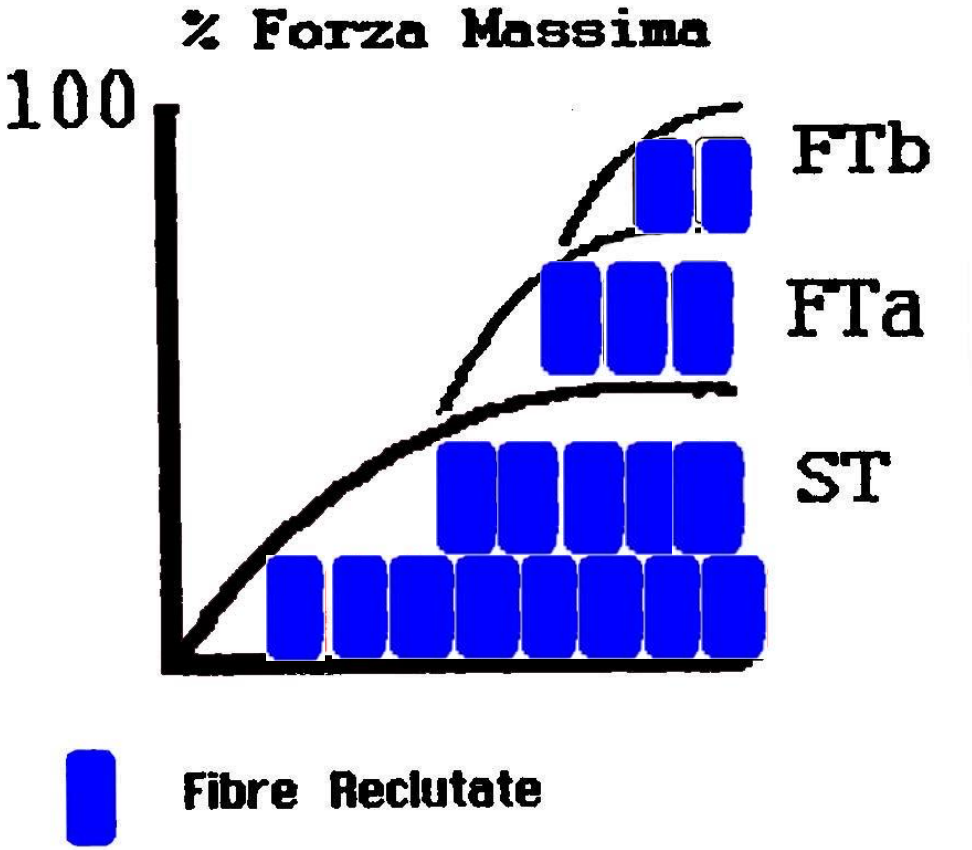
Forza massima

Forza massima dinamica


Training series
Average power[W]
1000
800
600
400
200
0
941
974
945
887
877
787
1
2
3
4
5
6
Repetition

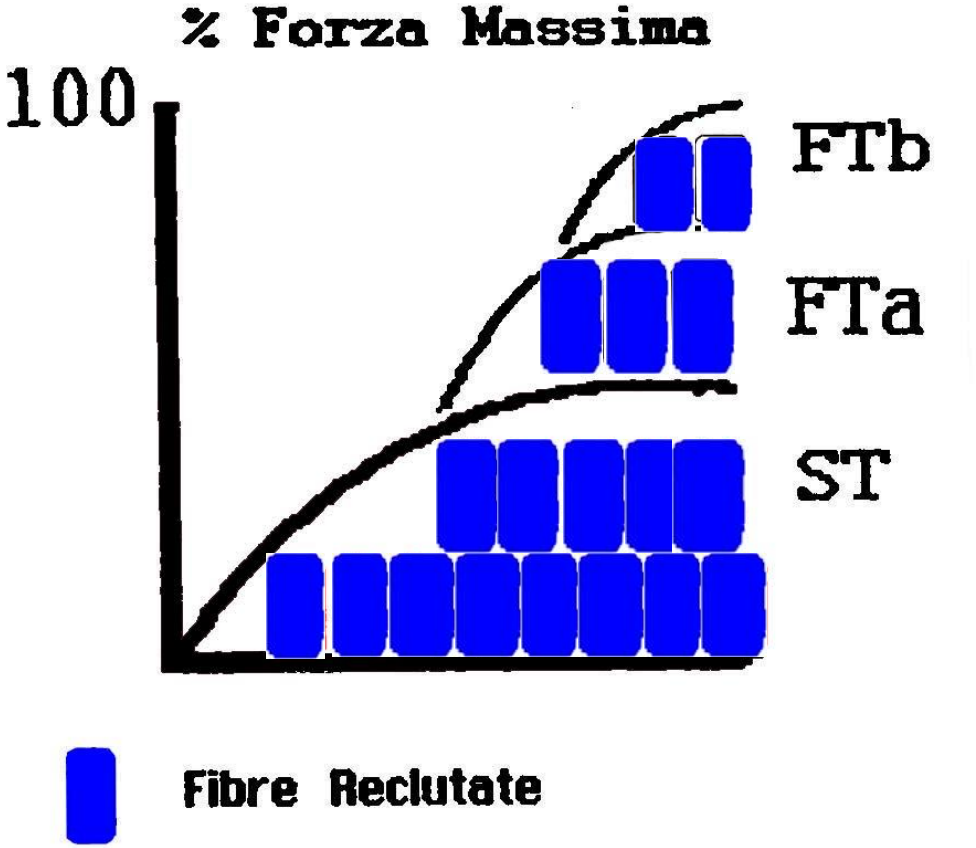

Training series
Average power[W]
800
600
400
200
0
739
779
729
769
636
644
556
502
497
503
387
311
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
Repetition





MASSIMA FORZA

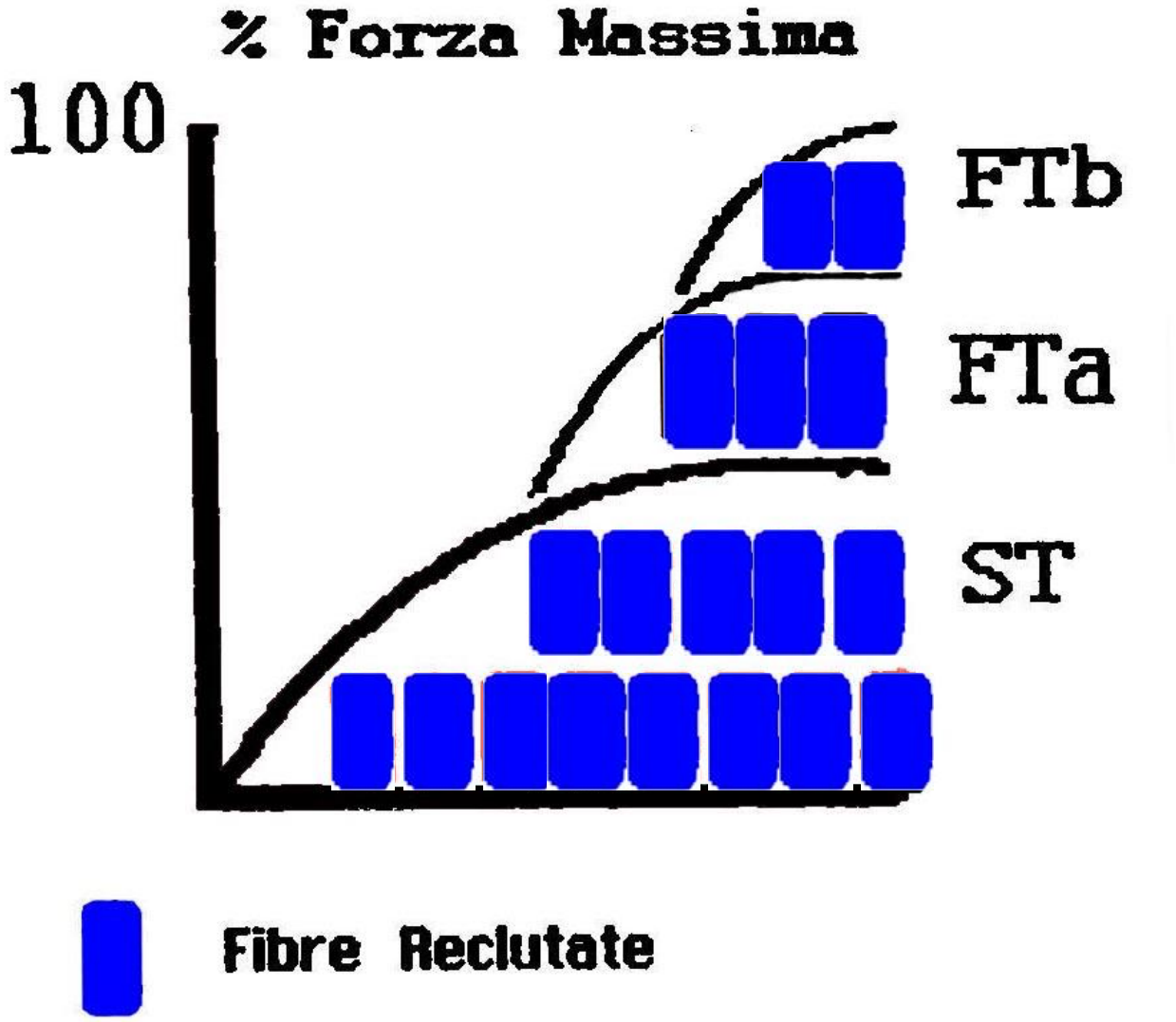
- Secondo il principio di Hennemann (1965) la contrazione massimale è caratterizzata dal reclutamento di tutte le fibre presenti nel muscolo.



FORZA MASSIMA DINAMICA

- Secondo il principio di Hennemann (1965) la contrazione massimale è caratterizzata dal reclutamento di tutte le fibre presenti nel muscolo.

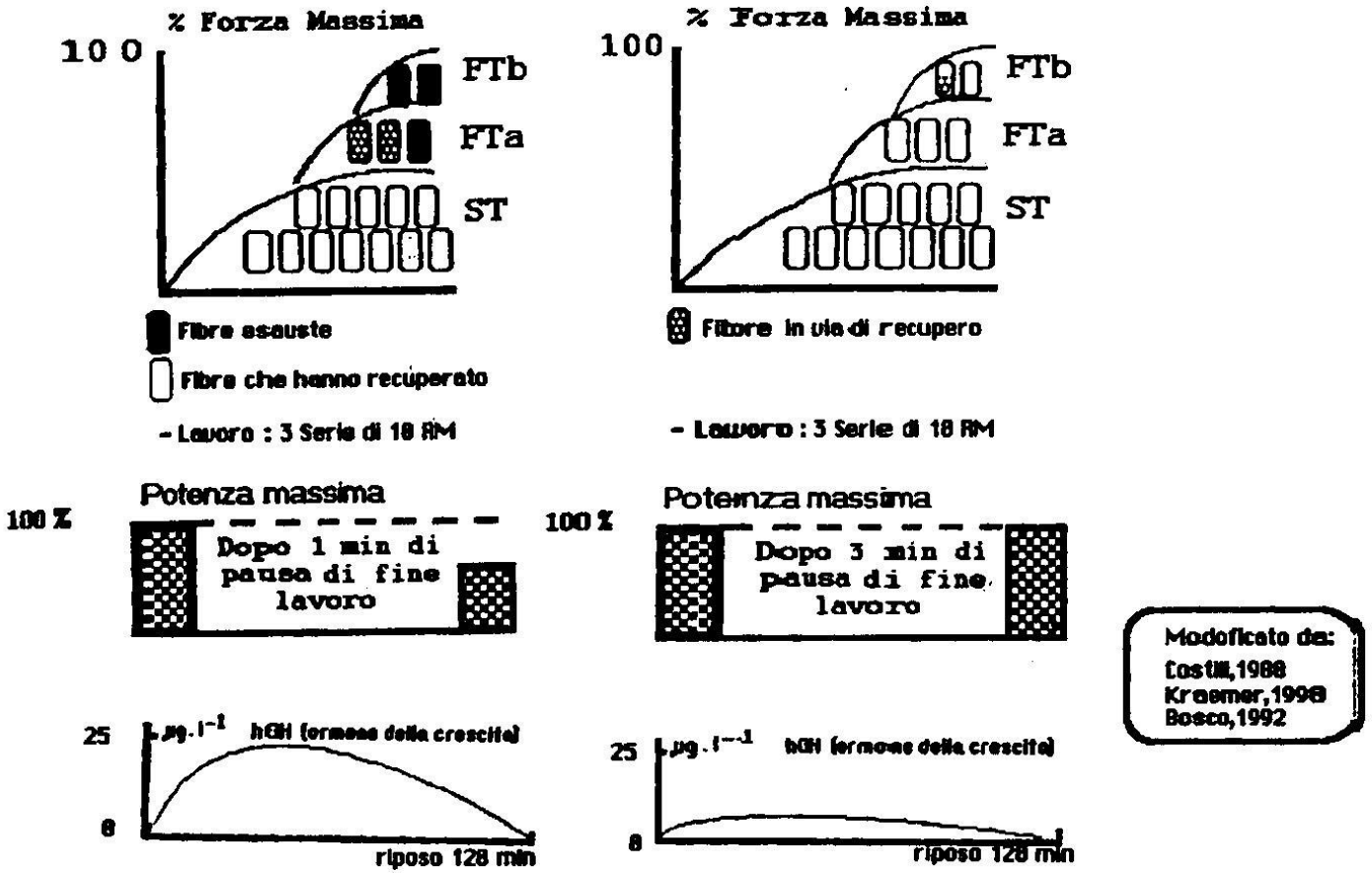
FORZA MASSIMA max ripetizioni



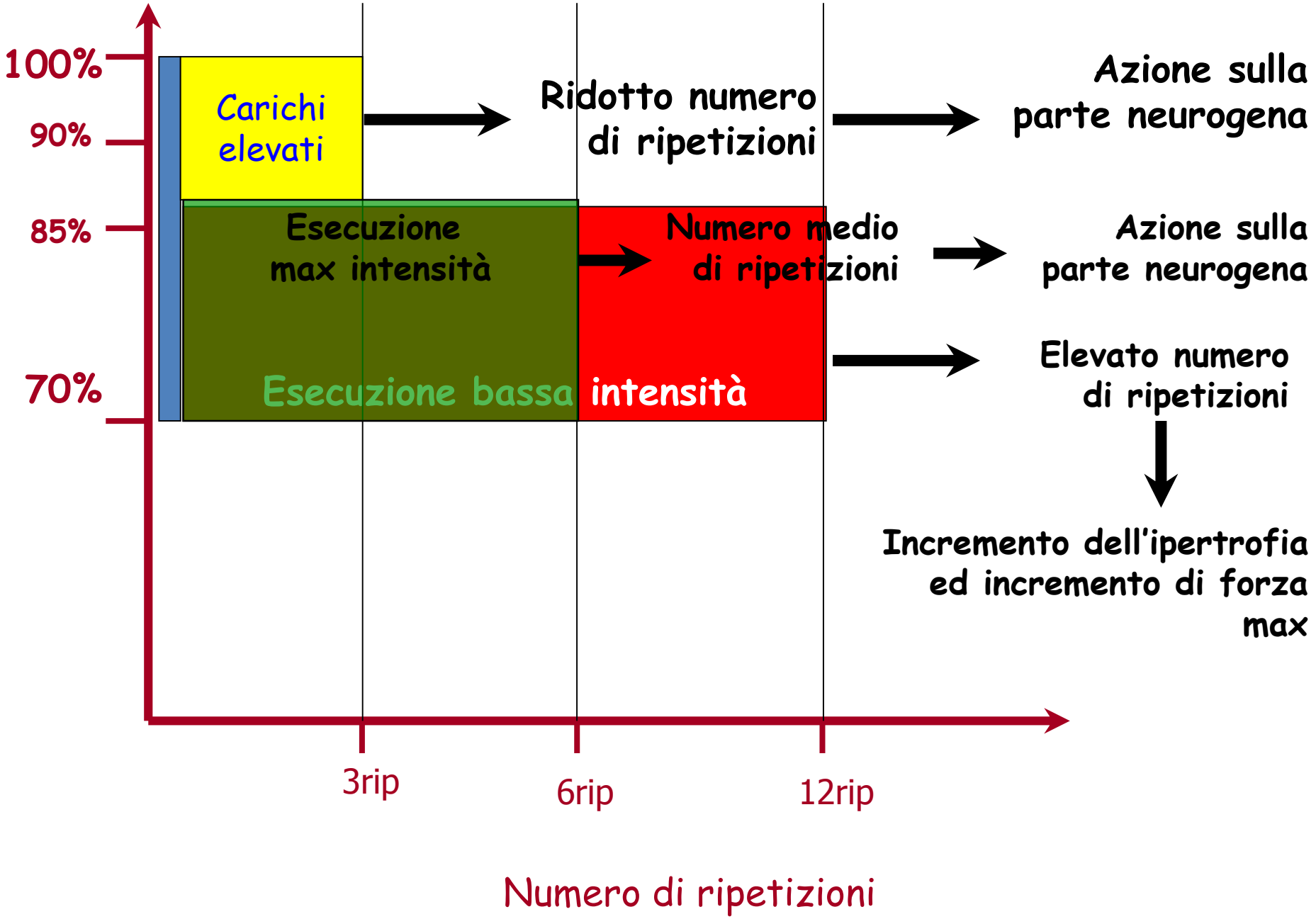
Fine del lavoro
9/10-11/12 rip

A metà lavoro
5/6-9/10 rip

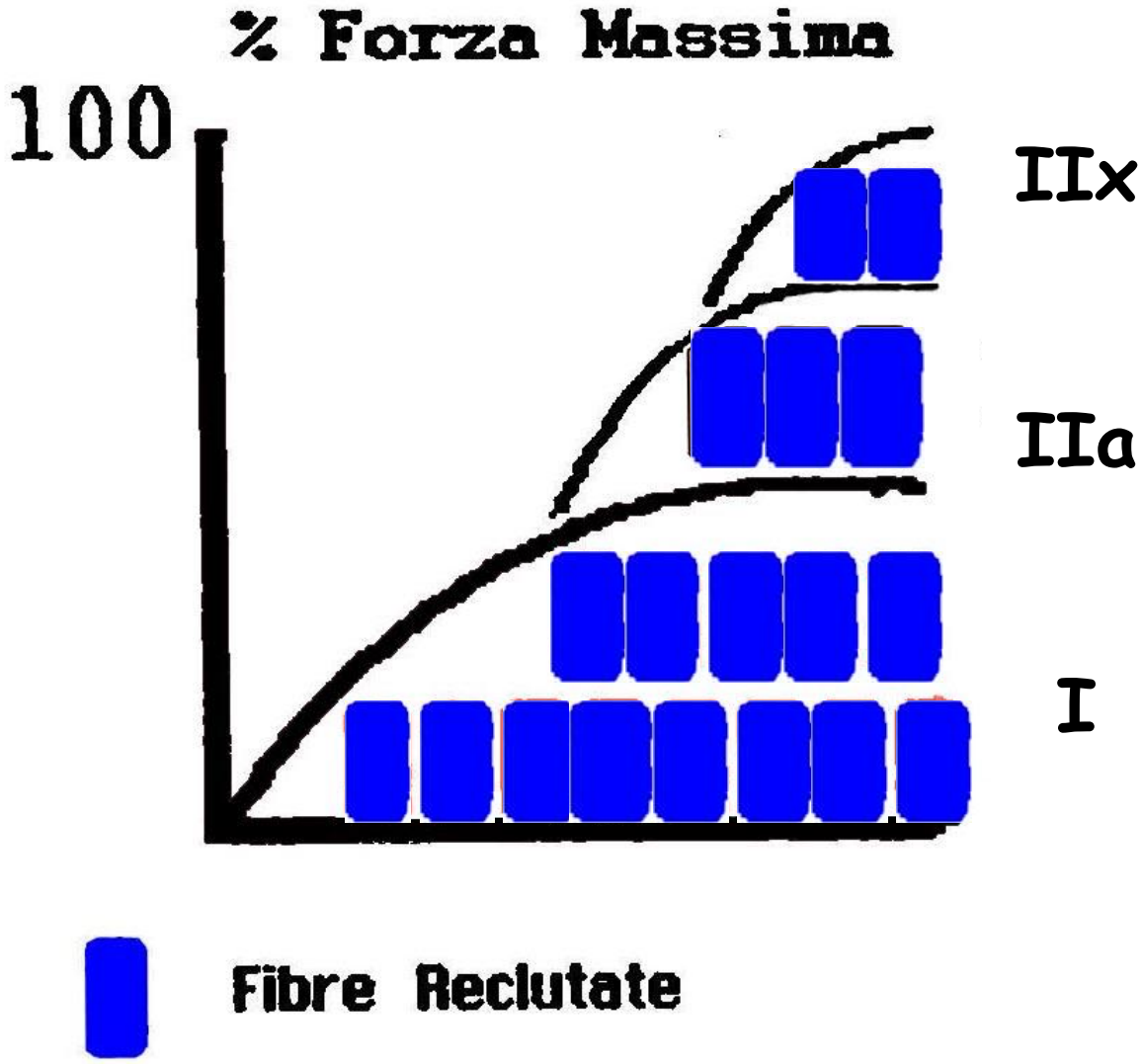
Inizio del lavoro
1-5/6 rip



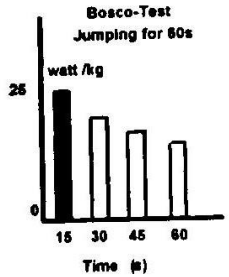
- Rappresentazione schematica delle condizioni muscolari che si determinano dopo un minuto di recupero dalla fine di una serie di 10 RM. Le fibre lente (ST) sono quelle che recuperano prima, mentre quelle veloci (FT) hanno bisogno di una pausa più lunga. Rispettando pause brevi si favorisce lo stimolo dell'ormone della crescita (Kramer e coll. 1990), mentre con recuperi più lunghi si favorirebbe il ripristino delle FT ed un aumento della produzione di testosterone (Bosco 1995).


100%
90%
85%
70%
Carichi elevati
Ridotto numero di ripetizioni
Azione sulla parte neurogena
Esecuzione max intensità
Numero medio di ripetizioni
Azione sulla parte neurogena
Esecuzione bassa intensità
Elevato numero di ripetizioni
Incremento dell'ipertrofia ed incremento di forza max
3rip
6rip
12rip
Numero di ripetizioni

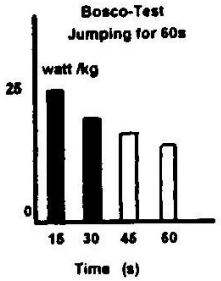
FORZA ESPLOSIVA



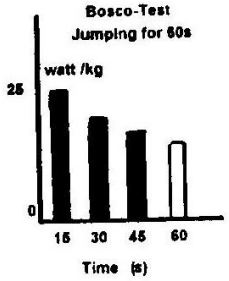
Inizio del lavoro

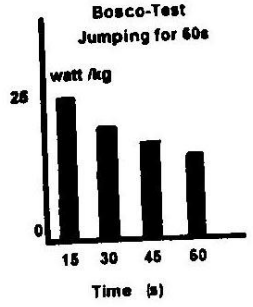


Dopo 8-10 rip

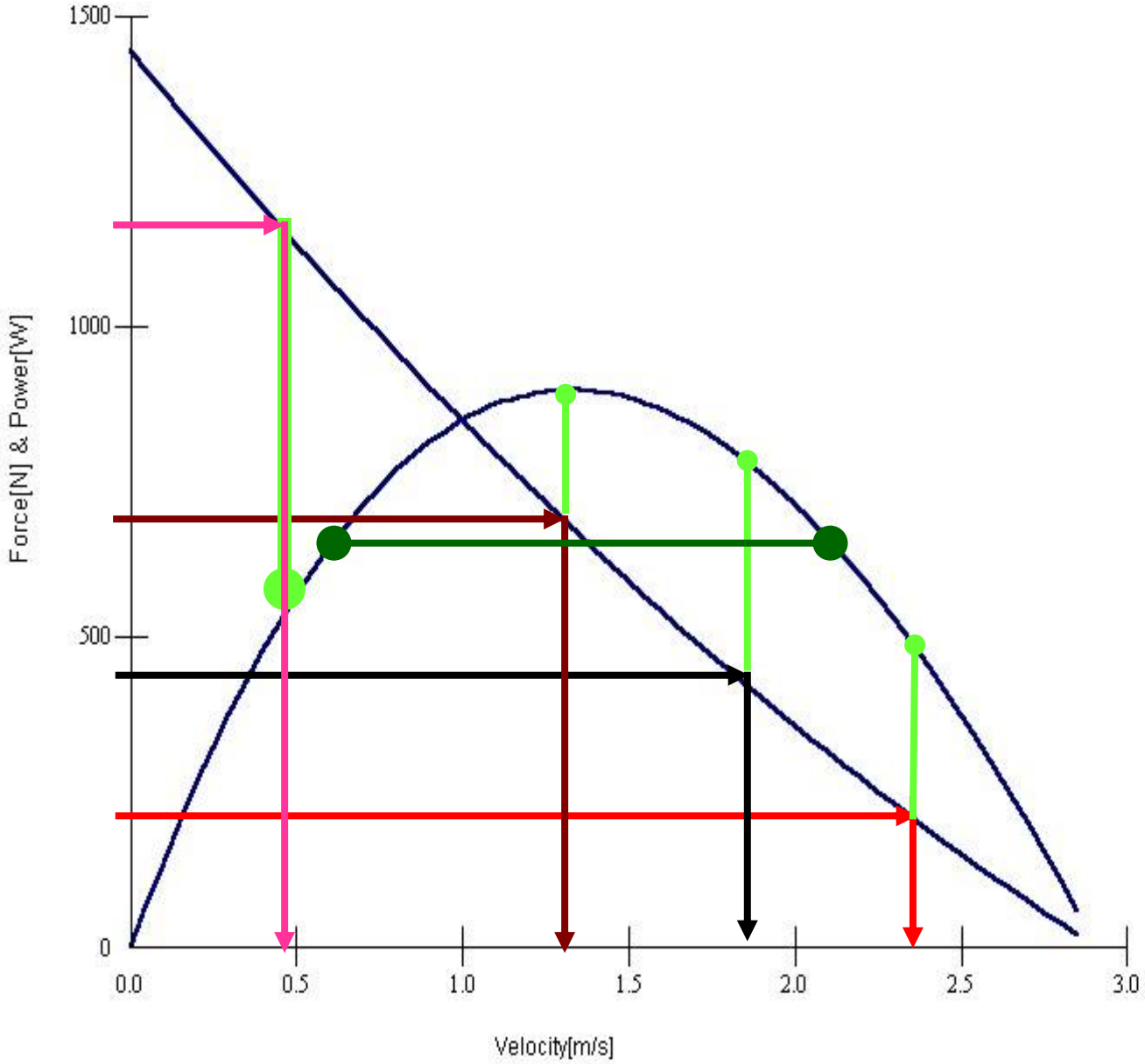


Aumentando il num di rip la potenza diminuisce sempre di più





Bench Press



Rep	Tempo [s]	Concentrico AP[W]	AF[N]	AV[m/s]	pV[m/s]	tpV[s]	D[cm]	t[s]	Eccentrico AP[W]	AF[N]	AV[m/s]	D[cm]	t[s]
1	0.00	1234.4	1885.9	0.65	1.32	0.35	33.4	0.51	0.0	0.0	0.00	0.0	0.00
2	2.50	1325.4	1896.2	0.70	1.37	0.34	36.3	0.52	1175.8	1896.8	0.62	28.5	0.46
3	5.07	1397.1	1920.1	0.73	1.38	0.31	35.7	0.49	1331.9	1939.2	0.69	29.5	0.43
Medie:		**1318.9**	**1900.7**	**0.69**	**1.36**	**0.33**	**35.1**	**0.51**	**1253.9**	**1918.0**	**0.65**	**29.0**	**0.44**

1° SERIE

Rep	Tempo [s]	Concentrico AP[W]	AF[N]	AV[m/s]	pV[m/s]	tpV[s]	D[cm]	t[s]	Eccentrico AP[W]	AF[N]	AV[m/s]	D[cm]	t[s]
1	0.00	1200.1	1284.6	0.93	1.89	0.33	46.7	0.50	0.0	0.0	0.00	0.0	0.00
2	2.12	1267.3	1306.2	0.97	1.83	0.29	45.6	0.47	1017.3	1282.1	0.79	34.1	0.43
3	3.90	1302.9	1311.6	0.99	1.83	0.28	46.7	0.47	1008.5	1280.6	0.79	33.9	0.43
4	5.67	1241.0	1306.3	0.95	1.77	0.26	43.7	0.46	939.6	1268.6	0.74	31.8	0.43
5	7.43	1275.3	1325.3	0.96	1.74	0.24	41.4	0.43	921.5	1265.4	0.73	31.3	0.43
6	9.32	1151.6	1300.5	0.89	1.70	0.26	39.0	0.44	917.9	1257.5	0.73	32.8	0.45
Medie:		**1239.7**	**1305.7**	**0.95**	**1.79**	**0.28**	**43.8**	**0.46**	**961.0**	**1270.8**	**0.76**	**32.8**	**0.43**

2° SERIE

Rep	Tempo [s]	Concentrico AP[W]	AF[N]	AV[m/s]	pV[m/s]	tpV[s]	D[cm]	t[s]	Eccentrico AP[W]	AF[N]	AV[m/s]	D[cm]	t[s]
1	0.00	1415.2	1905.9	0.74	1.46	0.36	39.4	0.53	0.0	0.0	0.00	0.0	0.00
2	2.63	1335.0	1879.5	0.71	1.42	0.39	40.5	0.57	1050.8	1843.8	0.57	31.3	0.55
3	5.05	1251.3	1850.2	0.68	1.40	0.45	42.6	0.63	1076.8	1842.0	0.58	33.3	0.57
Medie:		**1333.9**	**1878.5**	**0.71**	**1.43**	**0.40**	**40.8**	**0.58**	**1063.8**	**1842.9**	**0.58**	**32.3**	**0.56**

3° SERIE

Rep	Tempo [s]	Concentrico AP[W]	AF[N]	AV[m/s]	pV[m/s]	tpV[s]	D[cm]	t[s]	Eccentrico AP[W]	AF[N]	AV[m/s]	D[cm]	t[s]
1	0.00	1377.4	1327.3	1.04	1.95	0.30	47.7	0.46	0.0	0.0	0.00	0.0	0.00
2	2.53	1373.3	1322.2	1.04	1.92	0.28	48.8	0.47	1162.7	1326.4	0.88	34.2	0.39
3	4.71	1463.7	1345.1	1.09	1.95	0.27	49.0	0.45	1092.9	1308.8	0.84	33.4	0.40
4	6.69	1349.1	1327.5	1.02	1.83	0.29	45.7	0.45	980.4	1284.0	0.76	31.3	0.41
5	8.74	1230.3	1289.1	0.95	1.79	0.30	47.7	0.50	1126.0	1319.8	0.85	33.3	0.39
Medie:		**1358.7**	**1322.2**	**1.03**	**1.89**	**0.29**	**47.8**	**0.47**	**1090.5**	**1309.7**	**0.83**	**33.0**	**0.40**

4° SERIE

Rep	Tempo [s]	Concentrico AP[W]	AF[N]	AV[m/s]	pV[m/s]	tpV[s]	D[cm]	t[s]	Eccentrico AP[W]	AF[N]	AV[m/s]	D[cm]	t[s]
1	0.00	1341.4	1911.2	0.70	1.35	0.33	34.4	0.49	0.0	0.0	0.00	0.0	0.00
2	2.22	1358.4	1913.9	0.71	1.37	0.32	34.8	0.49	1171.6	1896.1	0.62	28.4	0.46
3	4.47	1415.5	1923.1	0.74	1.40	0.31	36.1	0.49	1133.1	1877.1	0.60	29.6	0.49
Medie:		**1371.8**	**1916.1**	**0.72**	**1.37**	**0.32**	**35.1**	**0.49**	**1152.4**	**1886.6**	**0.61**	**29.0**	**0.47**

5° SERIE

Rep	Tempo [s]	Concentrico AP[W]	AF[N]	AV[m/s]	pV[m/s]	tpV[s]	D[cm]	t[s]	Eccentrico AP[W]	AF[N]	AV[m/s]	D[cm]	t[s]
1	0.00	1341.4	1326.3	1.01	1.95	0.30	45.5	0.45	0.0	0.0	0.00	0.0	0.00
2	2.23	1347.6	1332.0	1.01	1.90	0.29	44.5	0.44	1015.6	1290.3	0.79	32.3	0.41
3	4.20	1343.2	1309.4	1.03	1.94	0.33	50.3	0.49	1091.3	1299.1	0.84	35.3	0.42
4	6.11	1298.1	1319.6	0.98	1.80	0.29	44.3	0.45	1028.2	1301.9	0.79	30.8	0.39
5	8.09	1275.6	1311.7	0.97	1.85	0.28	44.7	0.46	1067.3	1299.5	0.82	33.7	0.41
Medie:		**1321.2**	**1319.8**	**1.00**	**1.89**	**0.30**	**45.9**	**0.46**	**1050.6**	**1297.7**	**0.81**	**33.0**	**0.41**

6° SERIE

Nome:
Esercizio: Half Squat
Test fatto a: 7/05/2008 16:25:13
Parte testata: Entrambi
Peso corporeo: 75.0 kg
Carico totale usato: 170.0 kg
Carico esterno: 170.0 kg

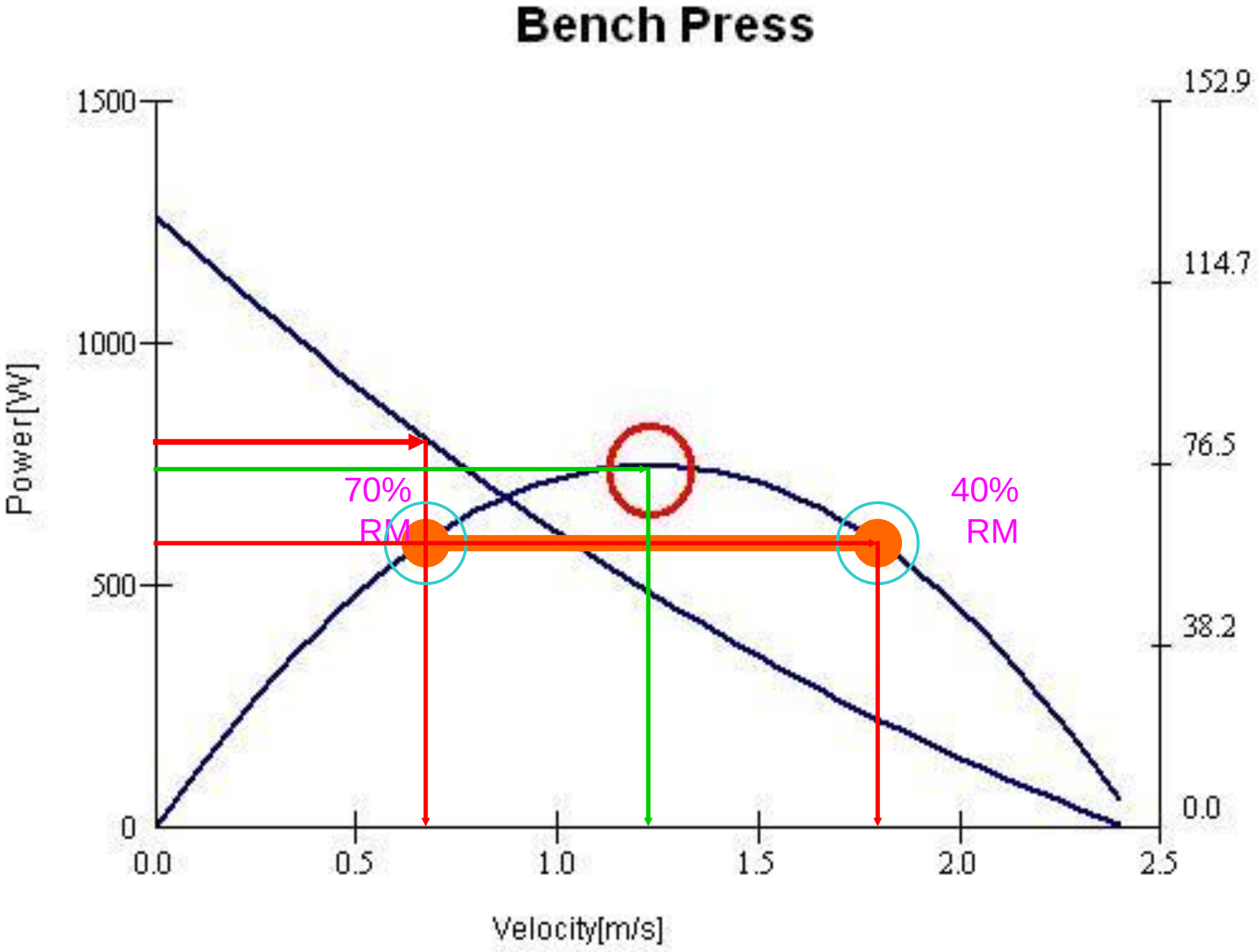
☐ Tempo terminato
dopo 0 s
☒ Feedback
90 % di 1300.00 W = 1170.00 W

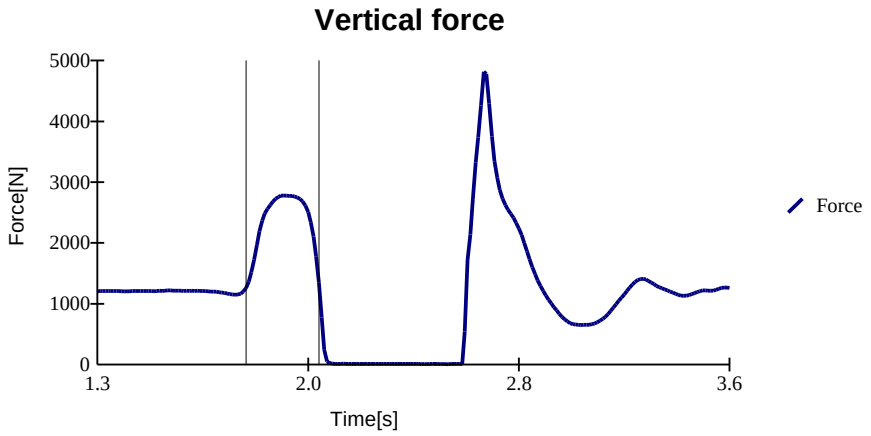
	Tempo	*Concentrico*							*Eccentrico*				
Rep	**[s]**	**AP[W]**	**AF[N]**	**AV[m/s]**	**pV[m/s]**	**tpV[s]**	**D[cm]**	**t[s]**	**AP[W]**	**AF[N]**	**AV[m/s]**	**D[cm]**	**t[s]**
1	0.00	1341.4	1911.2	0.70	1.35	0.33	34.4	0.49	0.0	0.0	0.00	0.0	0.00
2	2.22	1358.4	1913.9	0.71	1.37	0.32	34.8	0.49	1171.6	1896.1	0.62	28.4	0.46
3	4.47	1415.5	1923.1	0.74	1.40	0.31	36.1	0.49	1133.1	1877.1	0.60	29.6	0.49
Medie:		**1371.8**	**1916.1**	**0.72**	**1.37**	**0.32**	**35.1**	**0.49**	**1152.4**	**1886.6**	**0.61**	**29.0**	**0.47**

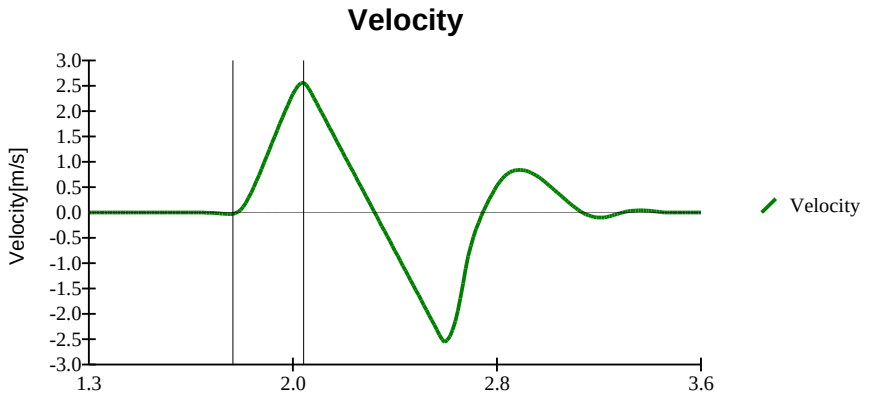
Nome: Howe, Andrew
Esercizio: Half Squat
Test fatto a: 7/05/2008 16:54:07
Parte testata: Entrambi
Peso corporeo: 75.0 kg
Carico totale usato: 110.0 kg
Carico esterno: 110.0 kg

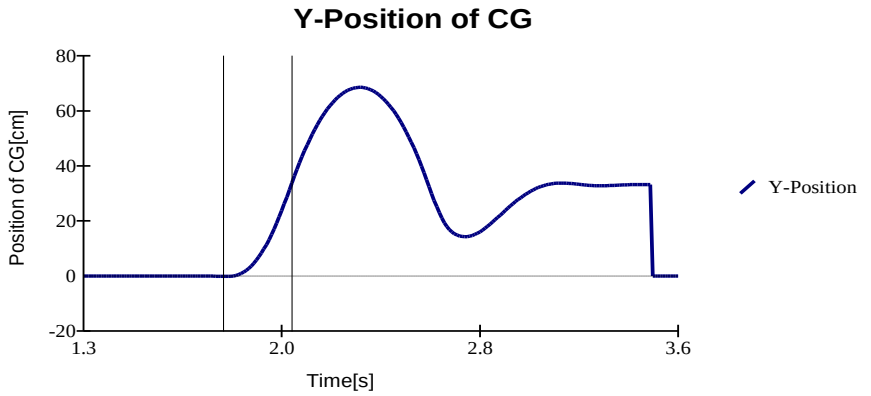
☐ Tempo terminato
dopo 0 s
☒ Feedback
90 % di 1360.00 W = 1224.00 W

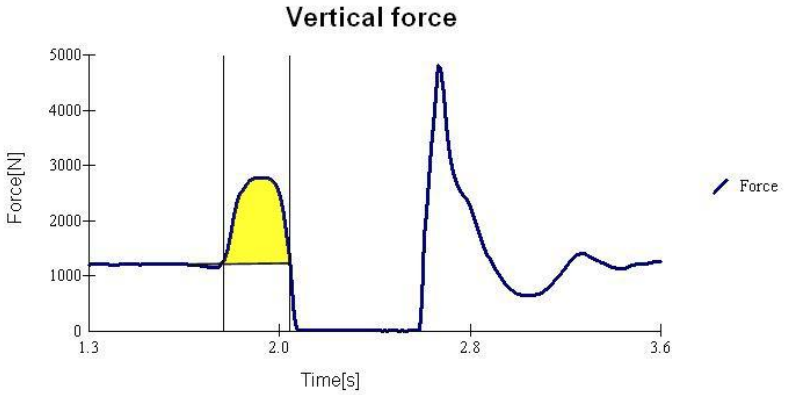
	Tempo	*Concentrico*							*Eccentrico*				
Rep	**[s]**	**AP[W]**	**AF[N]**	**AV[m/s]**	**pV[m/s]**	**tpV[s]**	**D[cm]**	**t[s]**	**AP[W]**	**AF[N]**	**AV[m/s]**	**D[cm]**	**t[s]**
1	0.00	1341.4	1326.3	1.01	1.95	0.30	45.5	0.45	0.0	0.0	0.00	0.0	0.00
2	2.23	1347.6	1332.0	1.01	1.90	0.29	44.5	0.44	1015.6	1290.3	0.79	32.3	0.41
3	4.20	1343.2	1309.4	1.03	1.94	0.33	50.3	0.49	1091.3	1299.1	0.84	35.3	0.42
4	6.11	1298.1	1319.6	0.98	1.80	0.29	44.3	0.45	1028.2	1301.9	0.79	30.8	0.39
5	8.09	1275.6	1311.7	0.97	1.85	0.28	44.7	0.46	1067.3	1299.5	0.82	33.7	0.41
Medie:		**1321.2**	**1319.8**	**1.00**	**1.89**	**0.30**	**45.9**	**0.46**	**1050.6**	**1297.7**	**0.81**	**33.0**	**0.41**


Bench Press
1500
1000
500
0
Power[W]
152.9
114.7
76.5
38.2
0.0
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Velocity[m/s]
70%
RM
40%
RM



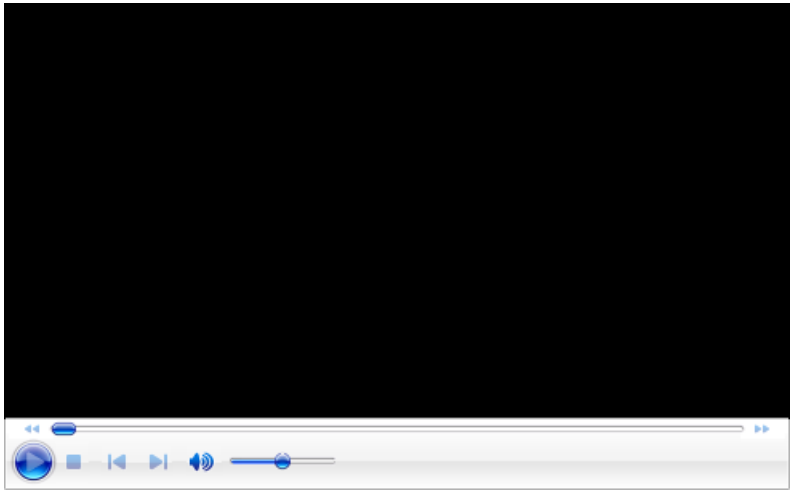


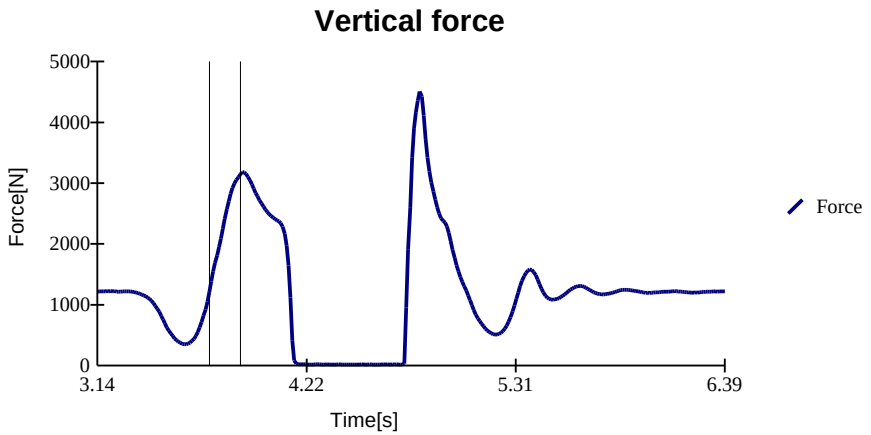


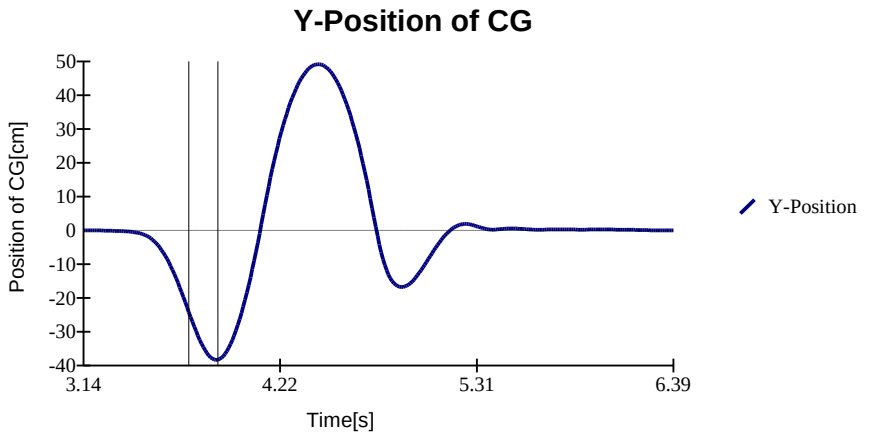


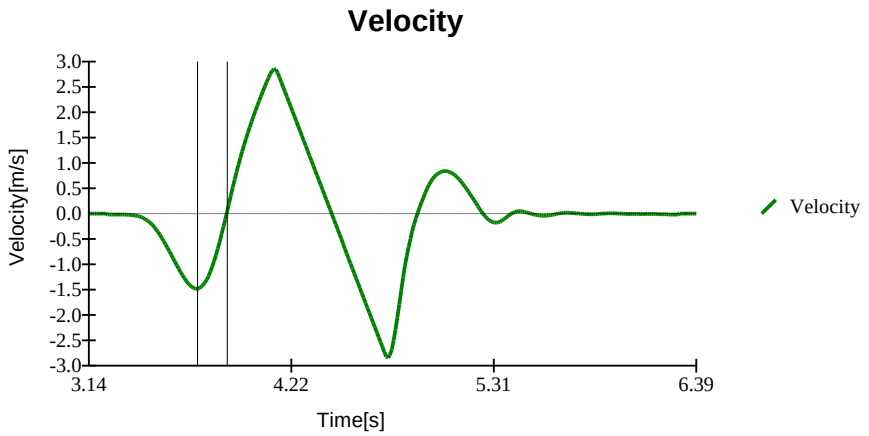
$FxT = MxV$

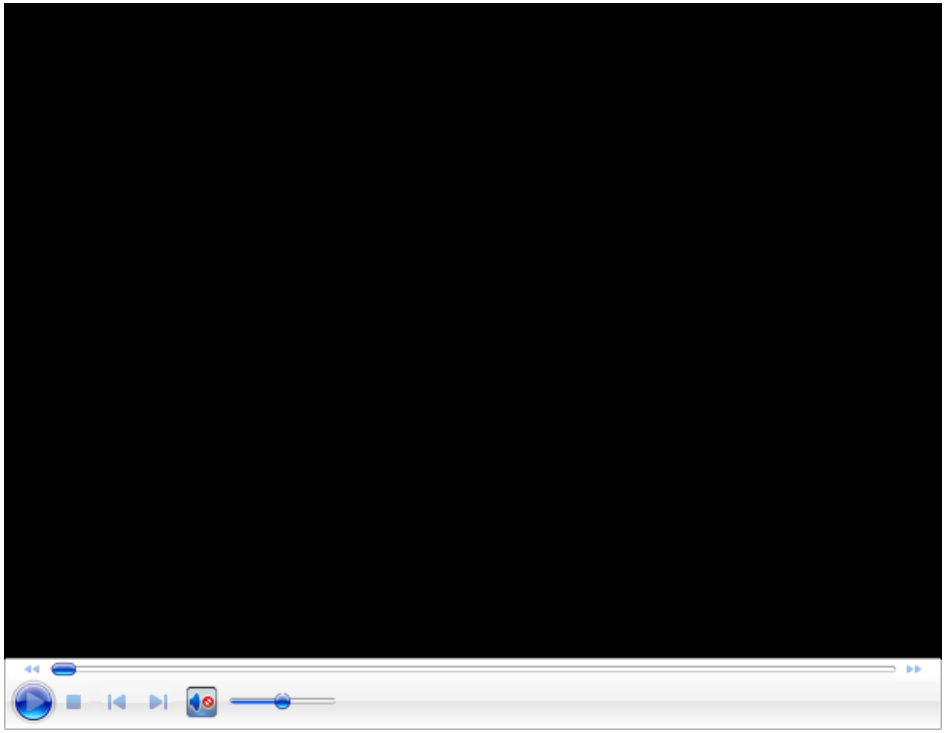
$H = V^2/2g$

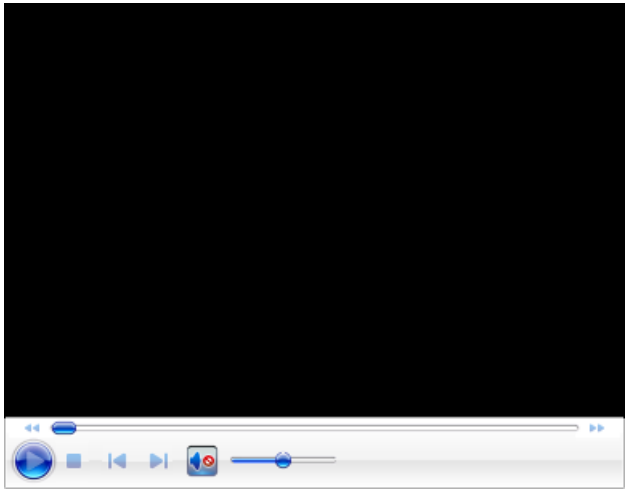


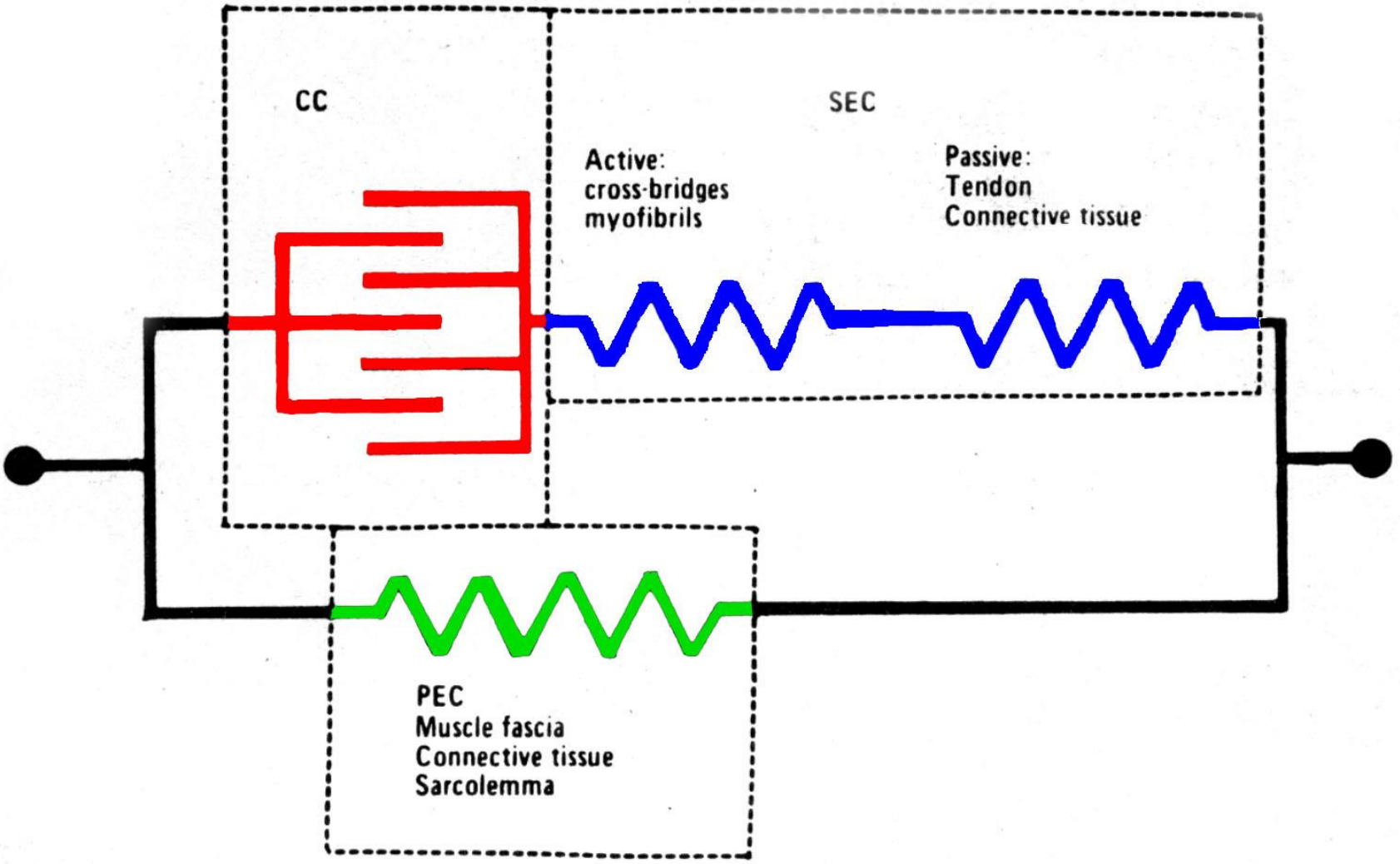

Vertical force
5000
4000
3000
2000
1000
0
Force[N]
3.14
4.22
5.31
6.39
Time[s]
Force


Y-Position of CG
50
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
Position of CG[cm]
3.14
4.22
5.31
6.39
Time[s]
Y-Position

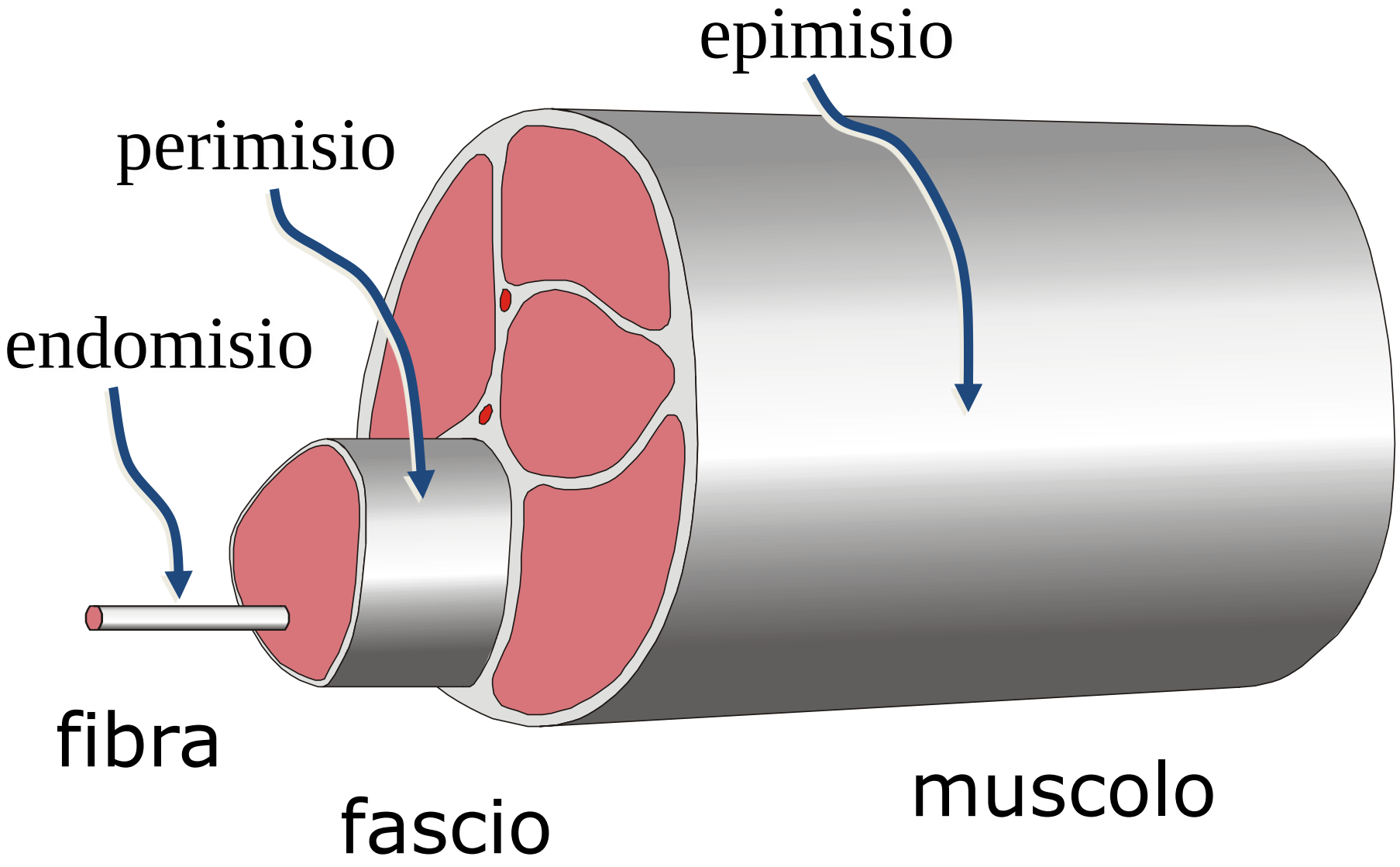

Velocity
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
-1.5
-2.0
-2.5
-3.0
Velocity[m/s]
3.14
4.22
5.31
6.39
Time[s]
Velocity



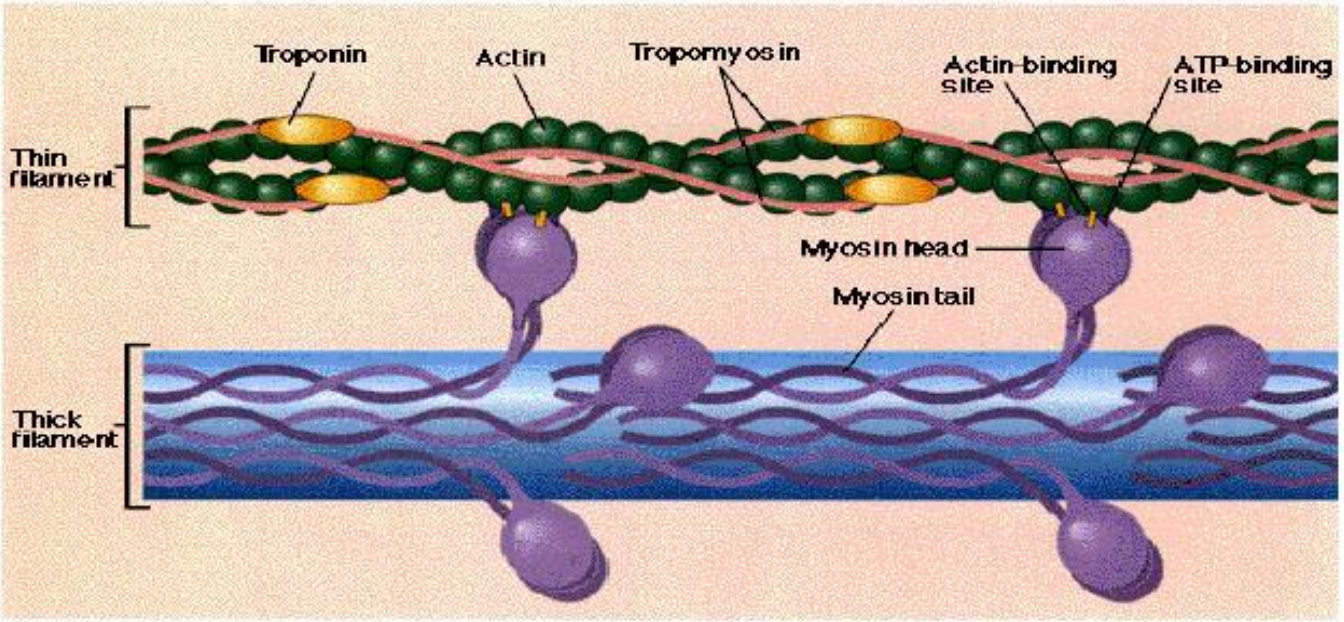


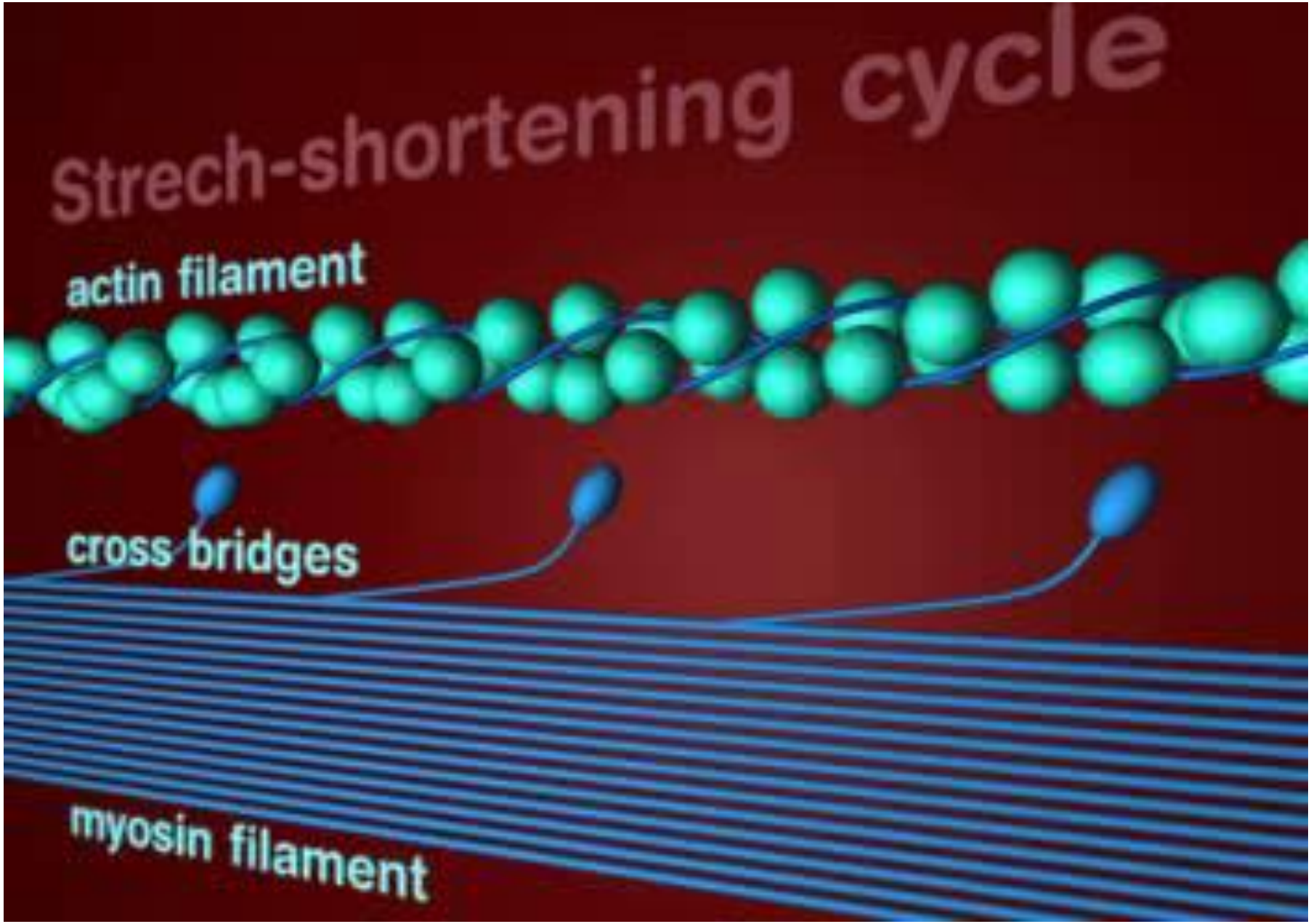

CC
SEC
Active:
cross-bridges
myofibrils
Passive:
Tendon
Connective tissue
PEC
Muscle fascia
Connective tissue
Sarcolemma

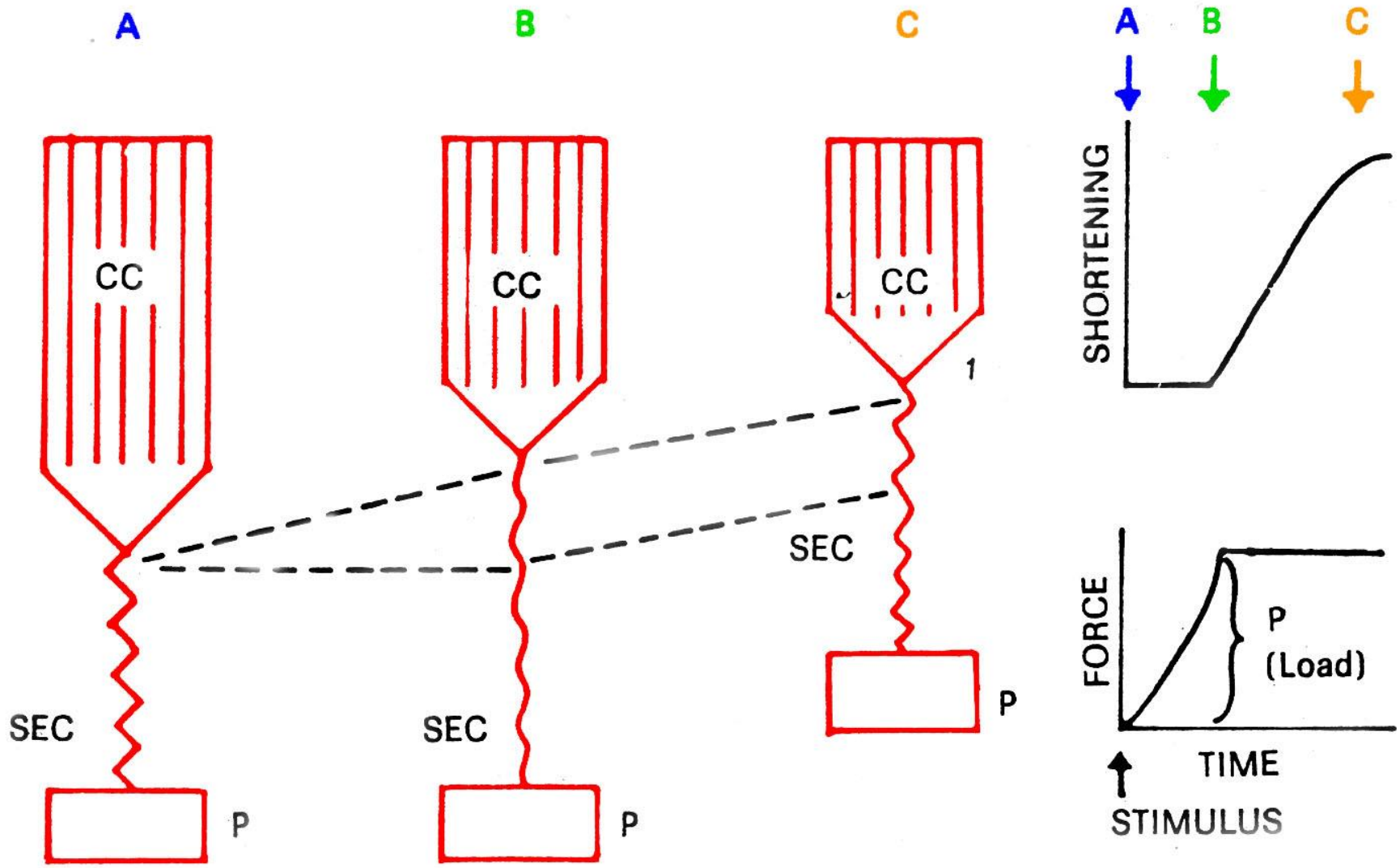
Muscolo, fasci e fibre muscolari



Myosin & the Thick Filament




Strech-shortening cycle
actin filament
cross bridges
myosin filament

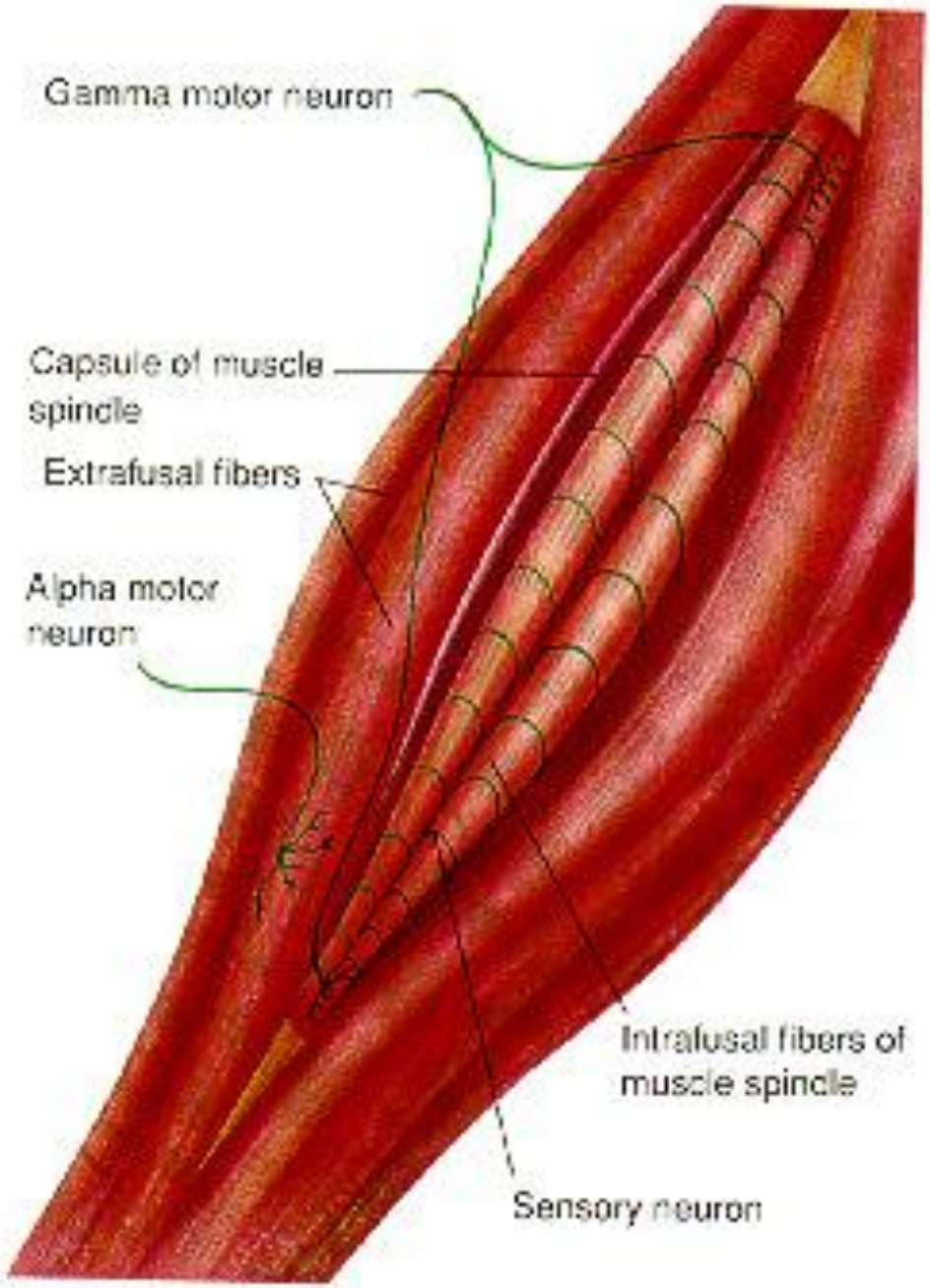

A
B
C
CC
CC
CC
1
SEC
SEC
SEC
P
P
P
A
B
C
SHORTENING
FORCE
P
(Load)
TIME
STIMULUS

PROPRIOCETTORI

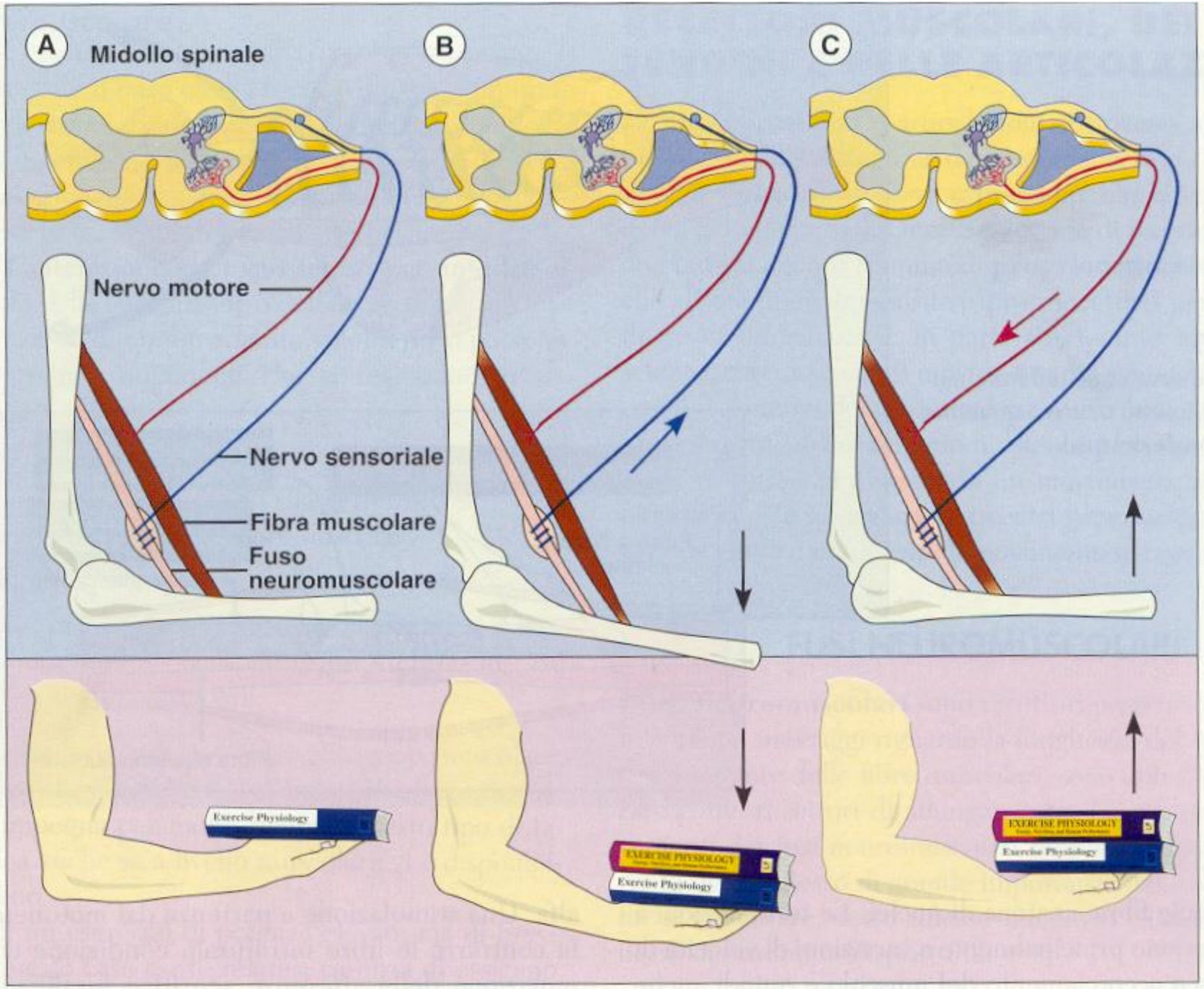
- FUSI NEUROMUSCOLARI
- RECETTORI DEL GOLGI

FUSI NEUROMUSCOLARI

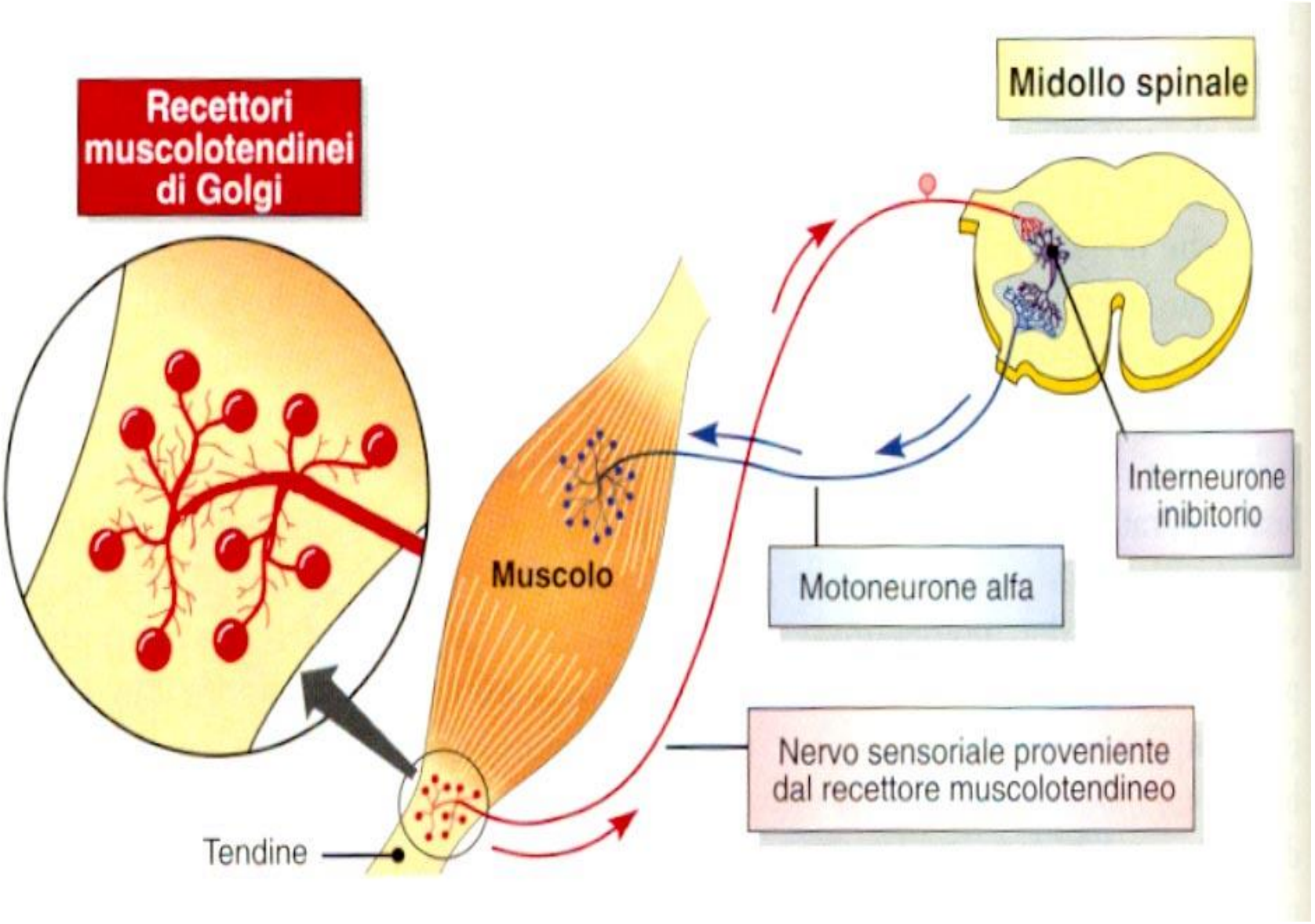
- I fusi neuromuscolari sono recettori posti nei muscoli che forniscono messaggi riguardo la lunghezza del muscolo, più precisamente delle fibre muscolari.
- Sono da considerare come recettori di allungamento.


Gamma motor neuron
Capsule of muscle spindle
Extrafusal fibers
Alpha motor neuron
Intrafusal fibers of muscle spindle
Sensory neuron

Le informazioni più importanti, per la prestazione sportiva, provenienti dai fusi neuromuscolari rappresentano l'arco afferente di un riflesso di grande importanza nel controllo della forza muscolare,detto **riflesso miottattico** o **riflesso da stiramento** o **posturale.**

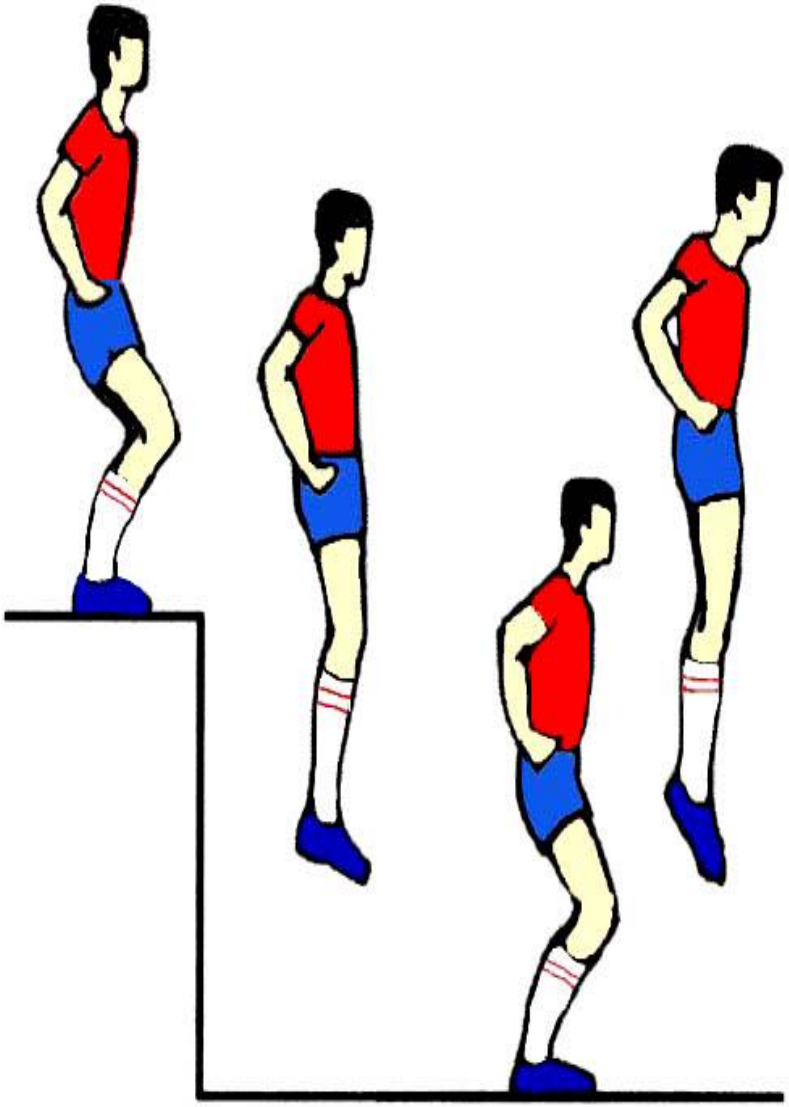

A
Midollo spinale
B
C
Nervo motore
Nervo sensoriale
Fibra muscolare
Fuso
neuromuscolare
Exercise Physiology
EXERCISE PHYSIOLOGY
Exercise Physiology
EXERCISE PHYSIOLOGY
Exercise Physiology

I recettori del Golgi sono recettori di forza, ed essendo posti in serie rispetto al muscolo rispondono alle variazioni di forza che si sviluppano ai capi tendinei.

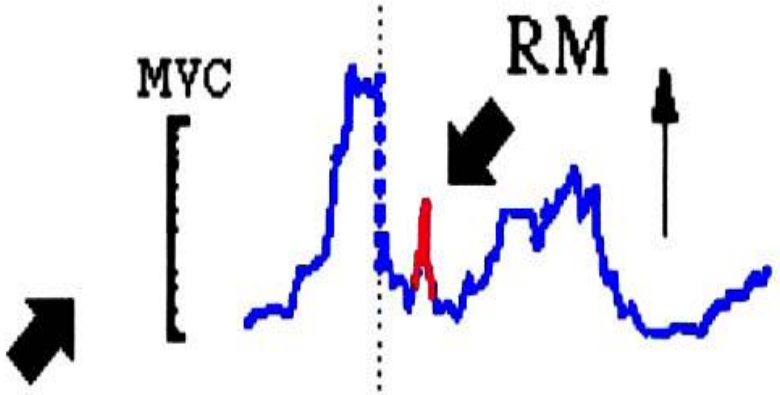

Recettori muscolotendinei di Golgi
Midollo spinale
Interneurone inibitorio
Muscolo
Motoneurone alfa
Nervo sensoriale proveniente dal recettore muscolotendineo
Tendine

L'attivazione dei recettori del Golgi risulta inibitoria sul motoneurone alfa.

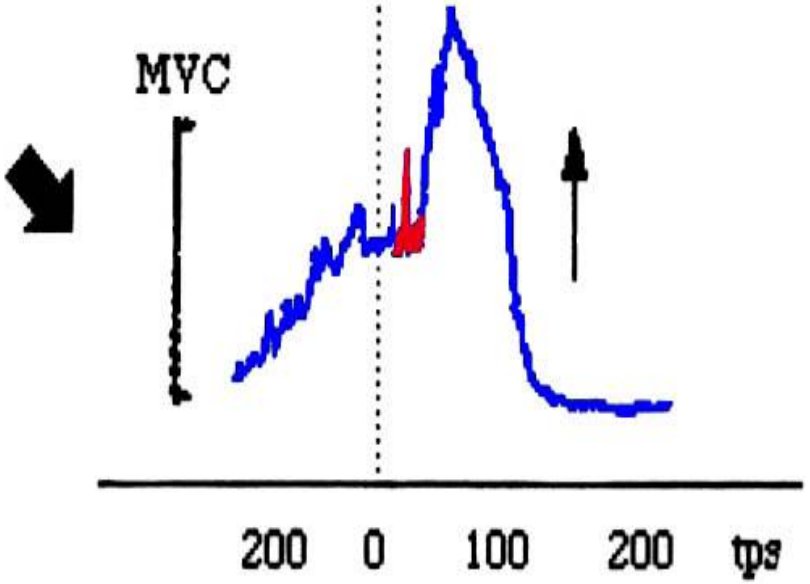
Salto dall'alto in basso

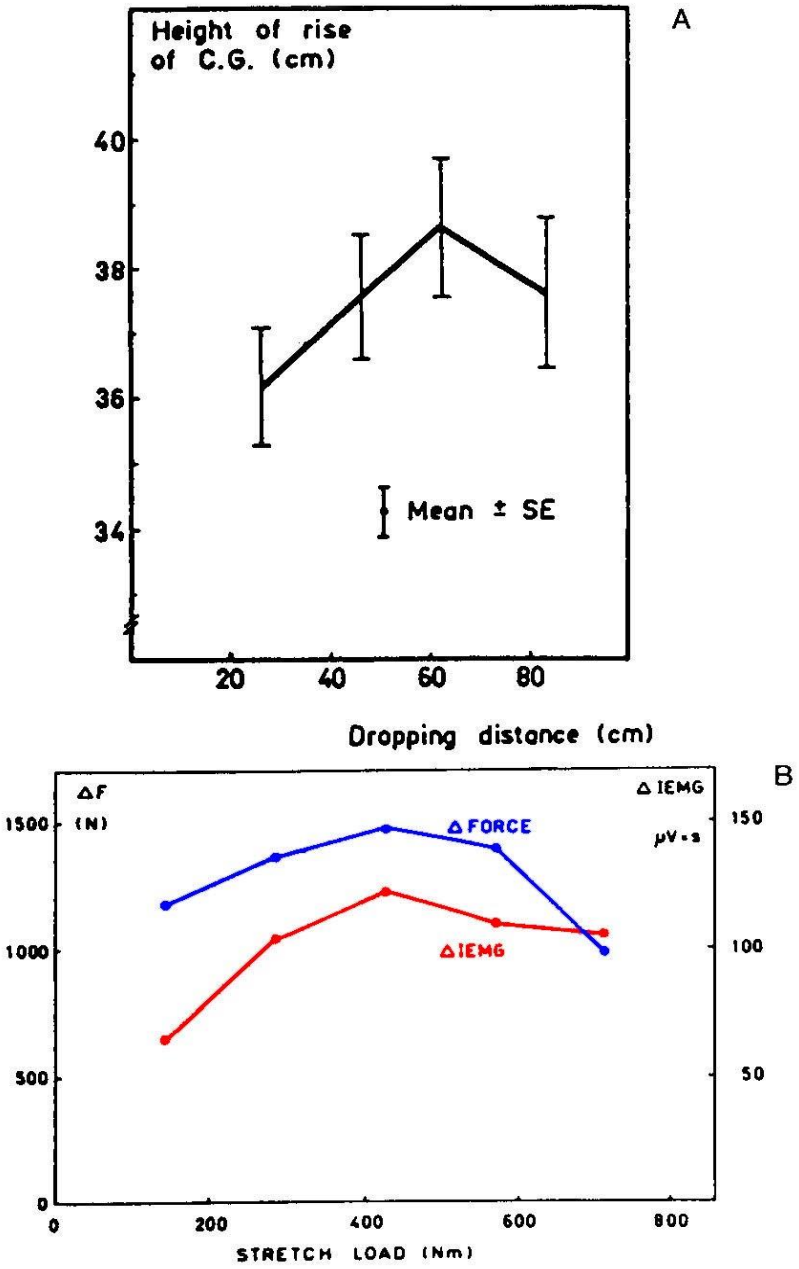


soggetto "principiante"



soggetto "allenato"




A
Height of rise
of C.G. (cm)
40
38
36
34
Mean ± SE
20
40
60
80
Dropping distance (cm)
B
ΔF
(N)
Δ IEMG
μV·s
ΔFORCE
ΔIEMG
1500
1000
500
0
150
100
50
0
200
400
600
800
STRETCH LOAD (Nm)

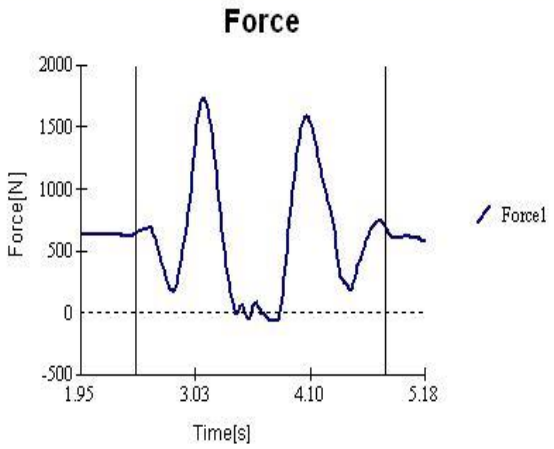
Exercise	Test type	Name	Date	Time	Side	Load kg	External Load	Body weight	AP[W]	AF[N]	D[cm]	AV[m/s]	pV[m/s]	tpV[s]	t[s]	tn[s]	Dn[cm]	APn[W]	AVn[m/s]	AFn[N]
Squat jump	EccCon	F, S	22/11/2013	10:08:46	Both	40	40	76	760,6	505,9	79,7	1,5	3,15	0,25	0,53	0,38	41,4	553,1	1,09	507,2
Squat jump	EccCon	F, S	23/11/2013	10:08:54	Both	40	40	76	800,5	507,2	86,8	1,58	3,39	0,27	0,55	0,38	45,6	623,3	1,2	518,8
Squat jump	EccCon	F, S	24/11/2013	10:09:01	Both	40	40	76	790,4	504,3	87,8	1,57	3,34	0,27	0,56	0,39	48	638,3	1,23	518,6
Squat jump	EccCon	F, S	25/11/2013	10:09:09	Both	40	40	76	776,8	501,2	88,4	1,55	3,33	0,28	0,57	0,37	48,3	696	1,3	533,4
Squat jump	EccCon	F, S	26/11/2013	10:11:15	Both	50	50	76	973	630,7	84,8	1,54	3,17	0,27	0,55	0,39	46,2	761,2	1,18	642,4
Squat jump	EccCon	F, S	27/11/2013	10:11:20	Both	50	50	76	930,3	618,1	88,8	1,51	3,22	0,3	0,59	0,39	49,5	828,2	1,27	653,1
Squat jump	EccCon	F, S	28/11/2013	10:11:25	Both	50	50	76	957,1	621,1	90,9	1,54	3,27	0,31	0,59	0,4	53,6	880,8	1,34	657,9
Squat jump	EccCon	F, S	29/11/2013	10:11:31	Both	50	50	76	935,3	618,6	89,2	1,51	3,15	0,31	0,59	0,4	51,2	832,5	1,28	650,5
Squat jump	EccCon	F, S	30/11/2013	10:14:05	Both	60	60	76	1066,9	740,3	82,1	1,44	2,97	0,29	0,57	0,42	45,2	798,8	1,08	742,3
Squat jump	EccCon	F, S	01/12/2013	10:14:09	Both	60	60	76	1021	730,7	82,4	1,4	2,96	0,31	0,59	0,4	47,6	913,9	1,19	767,3
Squat jump	EccCon	F, S	02/12/2013	10:14:15	Both	60	60	76	1021,3	728,8	84,1	1,4	2,95	0,32	0,6	0,42	50,1	904,5	1,19	758,9
Squat jump	EccCon	F, S	03/12/2013	10:14:20	Both	60	60	76	1026,6	731,3	82,8	1,4	3	0,32	0,59	0,41	47,9	887,8	1,17	759,6
Squat jump	EccCon	F, S	04/12/2013	10:17:25	Both	70	70	76	1132,3	841,2	82,1	1,35	2,84	0,34	0,61	0,42	47,3	984	1,13	874,3
Squat jump	EccCon	F, S	05/12/2013	10:17:31	Both	70	70	76	1165	847,1	82,5	1,38	2,85	0,33	0,6	0,42	48,1	1006	1,15	877,7
Squat jump	EccCon	F, S	06/12/2013	10:17:39	Both	70	70	76	1085,2	837,8	77,7	1,3	2,72	0,33	0,6	0,41	45,5	971,8	1,11	876,1
Squat jump	EccCon	F, S	07/12/2013	10:17:46	Both	70	70	76	1111	838,7	80,8	1,32	2,75	0,35	0,61	0,42	48,9	1025,6	1,16	880,8

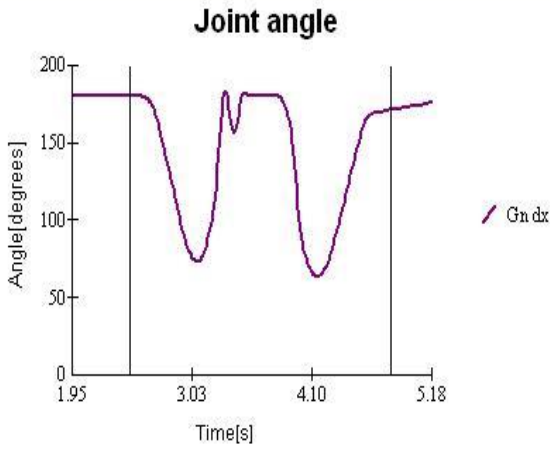
Analisi dettagliato di un jump

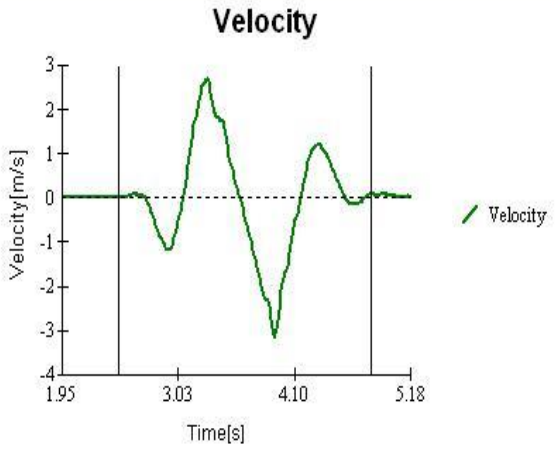
Select test | X-axis | Force | Velocity | Power | Position | Angle | EMG | Result

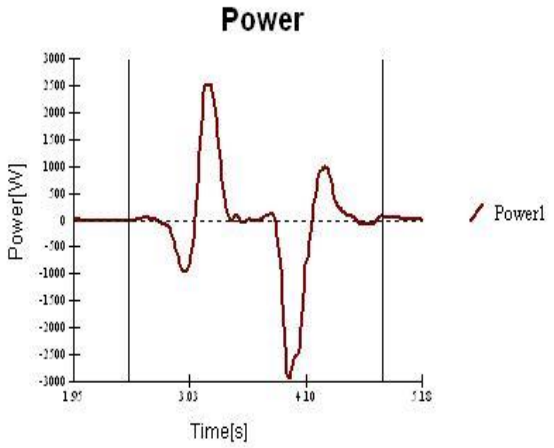
t1: 2.47 t2: 4.81 dt[s]: 2.34

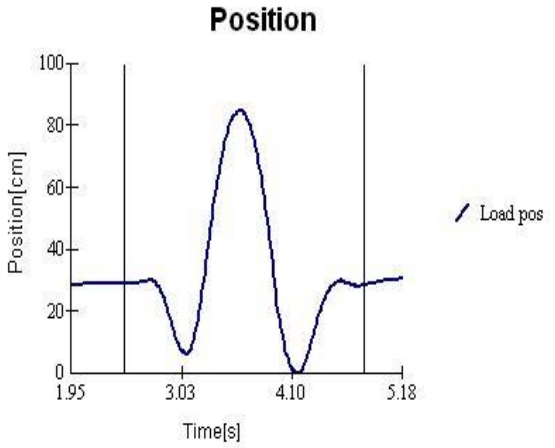
Item	Y1 Val	Y2 Val	Min	Min@	Max	Max@	Avg	Std Dev	RMS	Slope	Integral	Span	Path
Velocity[m/s]	-0.002	0.098	-3.146	3.920	2.688	3.300	-0.001	1.265	1.262	0.043	-0.003	5.834	n/a
Load pos[cm]	28.73	28.46	0.000	4.150	84.82	3.590	33.21	24.52	41.25	-0.116	77.71	84.82	220.4
Force1[N]	646.6	695.3	-70.31	3.750	1735	3.100	631.3	521.2	817.9	20.82	1477	1805	n/a
Power1[W]	-1.002	68.20	-2938	3.950	2539	3.180	-22.26	1022	1020	29.57	-52.10	5478	n/a

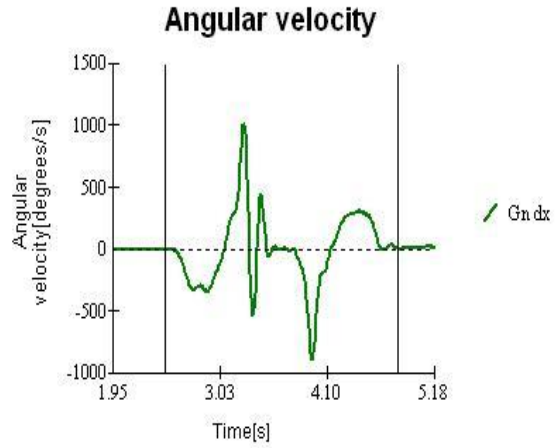


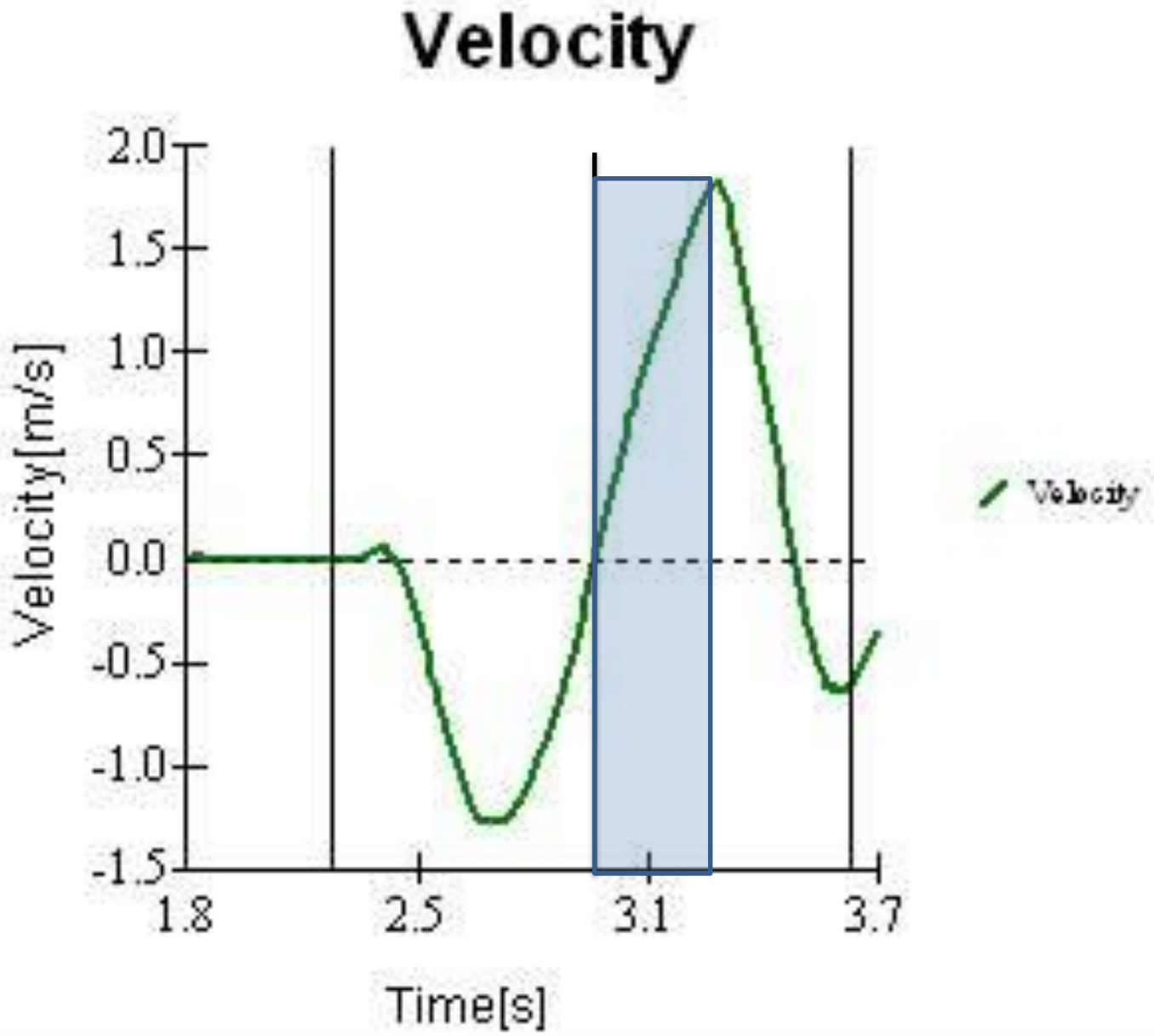


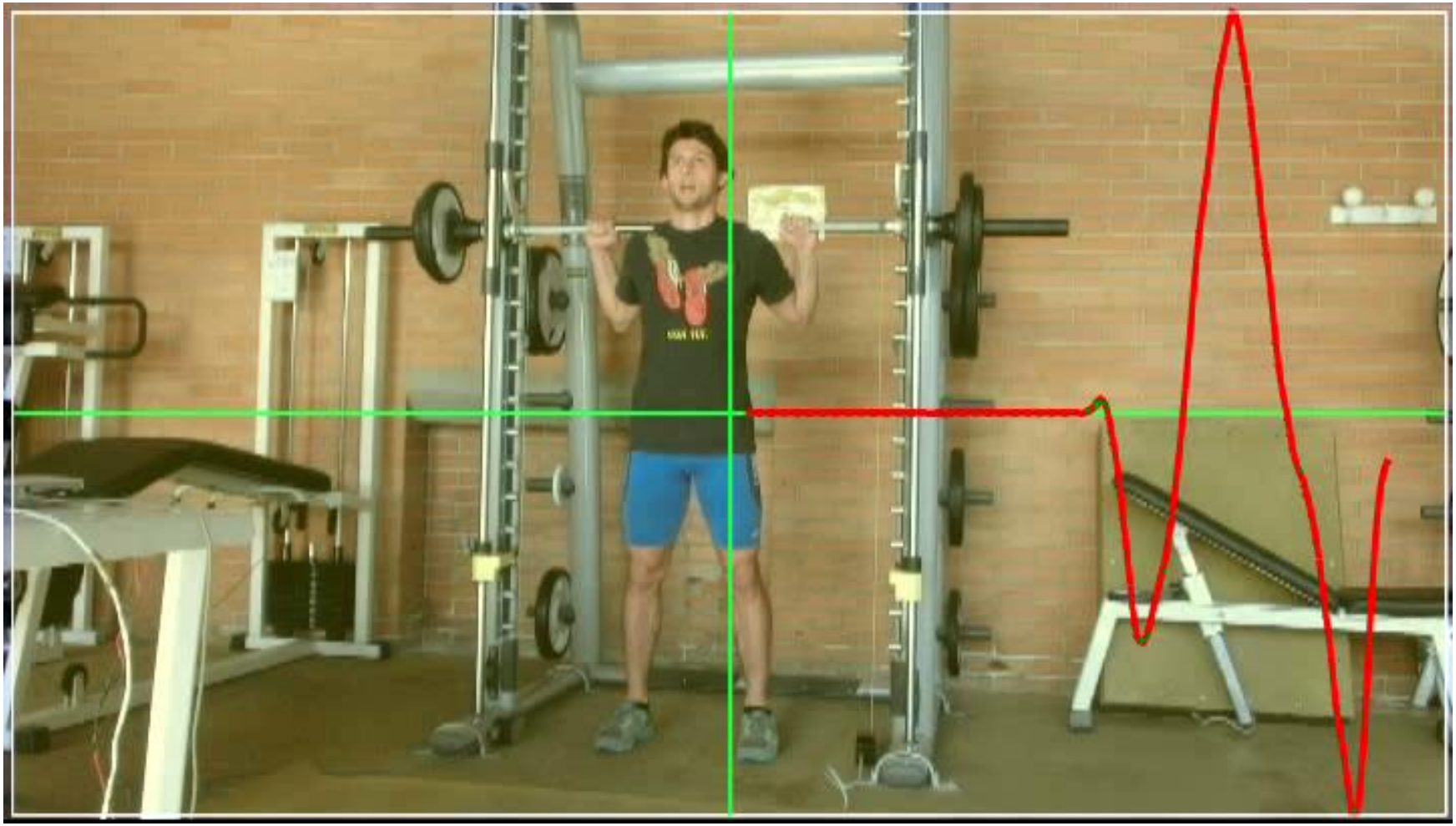






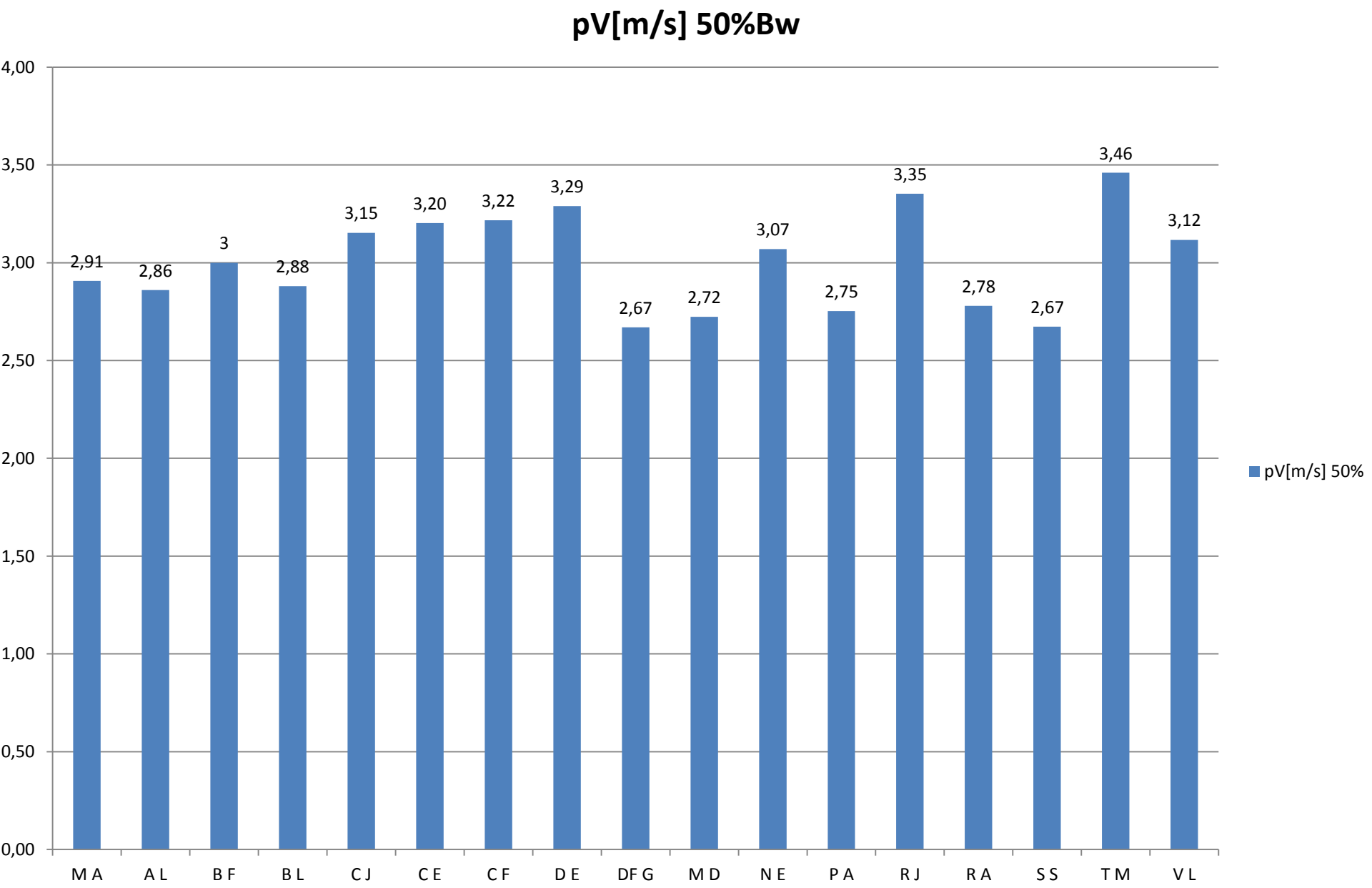



Velocity
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0
-1.5
Velocity[m/s]
1.8
2.5
3.1
3.7
Time[s]
Velocity

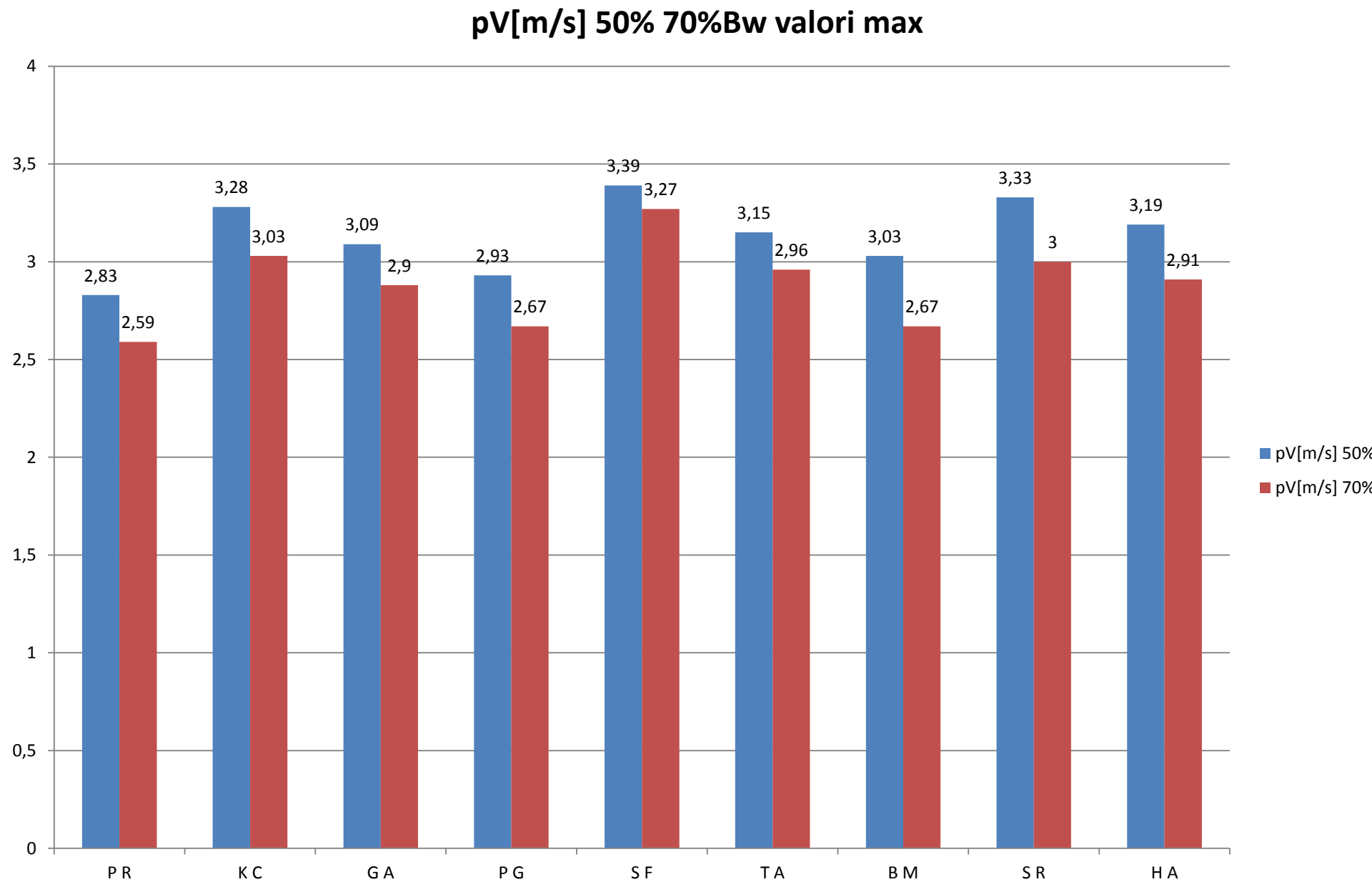


	pV[m/s]					
	11/12/2012	31/01/2013	01/08/2013	31/10/2013	30/11/2013	25/01/2014
Kg 30					2.99	2.92
					2.95	2.95
					2.8	2.87
					2.87	2.81
					2.90	**2.89**
kg 40			2.79	2.59	2.62	2.65
			2.7	2.5	2.6	2.56
			2.59	2.47	2.53	2.6
			2.56	2.38	2.49	2.56
			2.66	**2.49**	**2.56**	**2.59**
Kg 50	2.17	2.65	2.47	2.39	2.47	2.47
	2.15	2.66	2.54	2.35	2.34	2.47
	2.22	2.63	2.46	2.31	2.44	2.41
	2.17	2.57	2.38	2.32	2.38	2.47
	2.14	2.63				
	2.17	**2.63**	**2.46**	**2.34**	**2.41**	**2.46**
Kg 60	2.1	2.44	2.4	2.21	2.24	2.36
	2.08	2.47	2.34	2.17	2.2	2.37
	2.04	2.4	2.29	2.17	2.21	2.3
	2.06	2.4	2.23	2.19		
	2.07	**2.43**	**2.32**	**2.19**	**2.22**	**2.34**
Kg 70	2.04	2.25	2.23	2.1	2.1	2.29
	1.97	2.21	2.14	2.07	2.02	2.24
	1.95	2.2	2.13	2.03	2.04	2.2
	1.97	2.16	2.16	2.04		
	1.98	**2.21**	**2.17**	**2.06**	**2.05**	**2.24**
Kg 80	1.86	2.09	2.03	2.02	1.98	2.15
	1.82	2.07	2.05	1.98	1.97	2.03
	1.85	2	1.98	1.91	1.87	2.01
	1.79	1.98	1.95			
	1.8	**2.0**	**2.0**	**2.0**	**1.9**	**2.1**

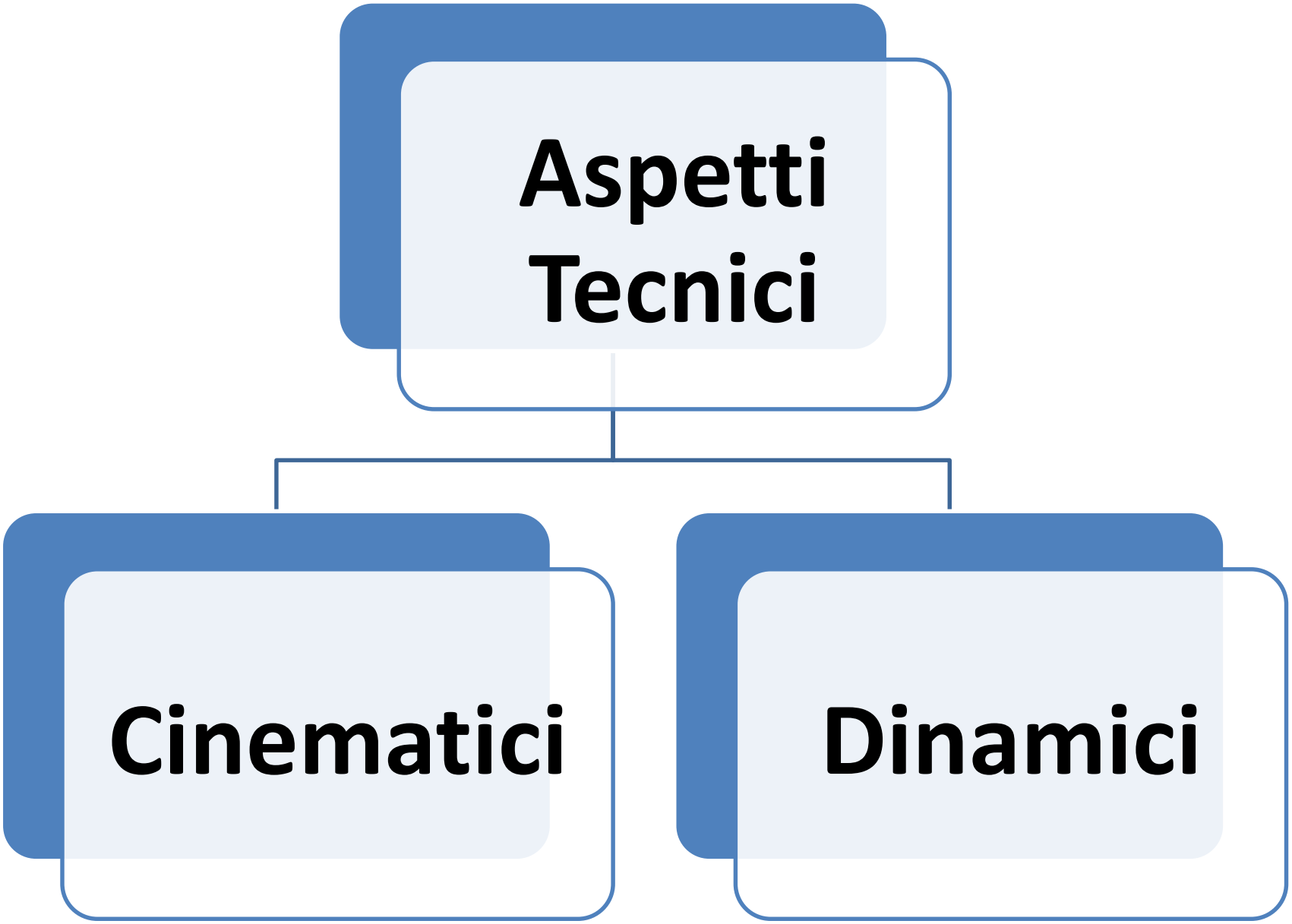
Confronti atleti velocità

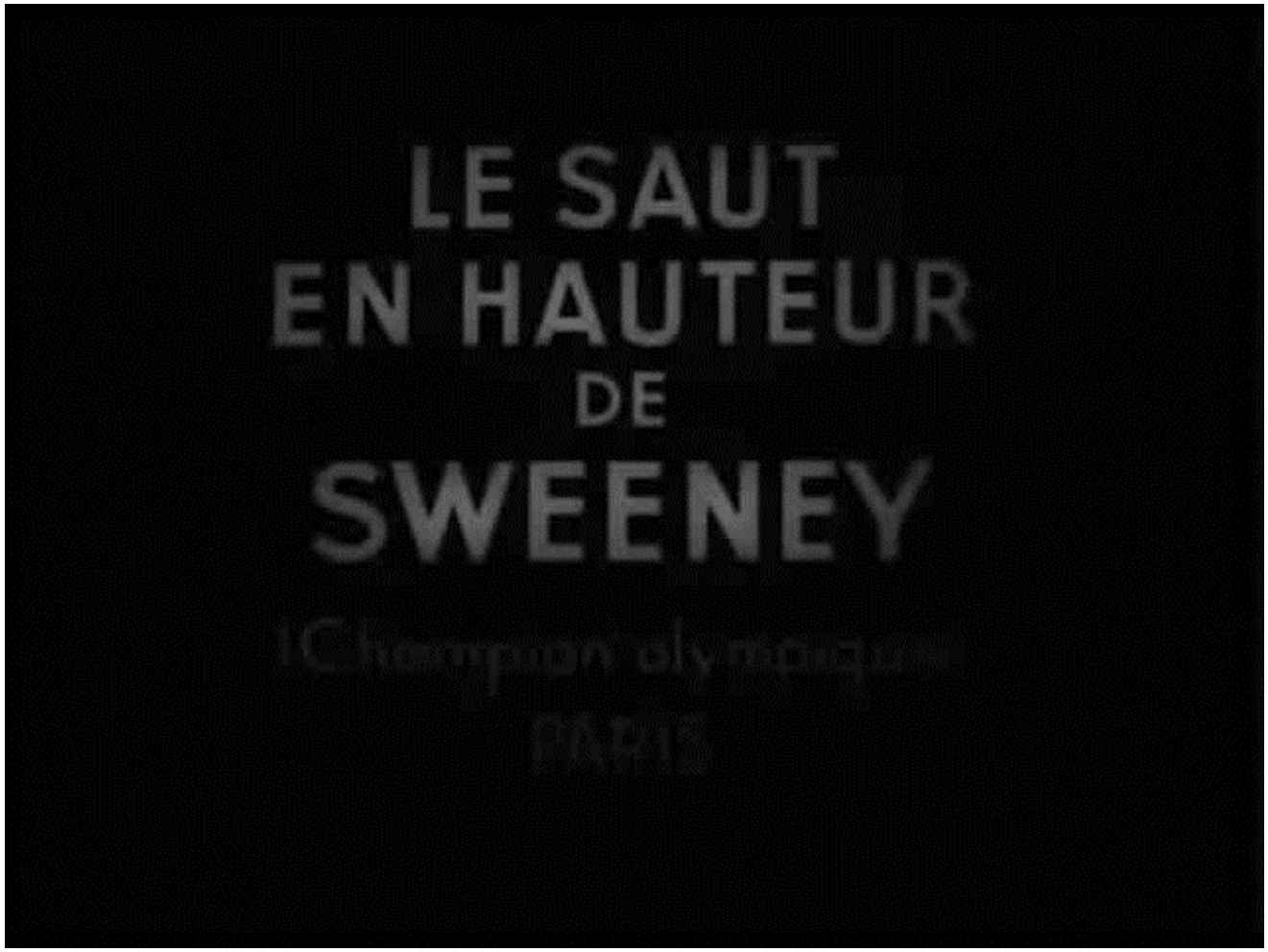


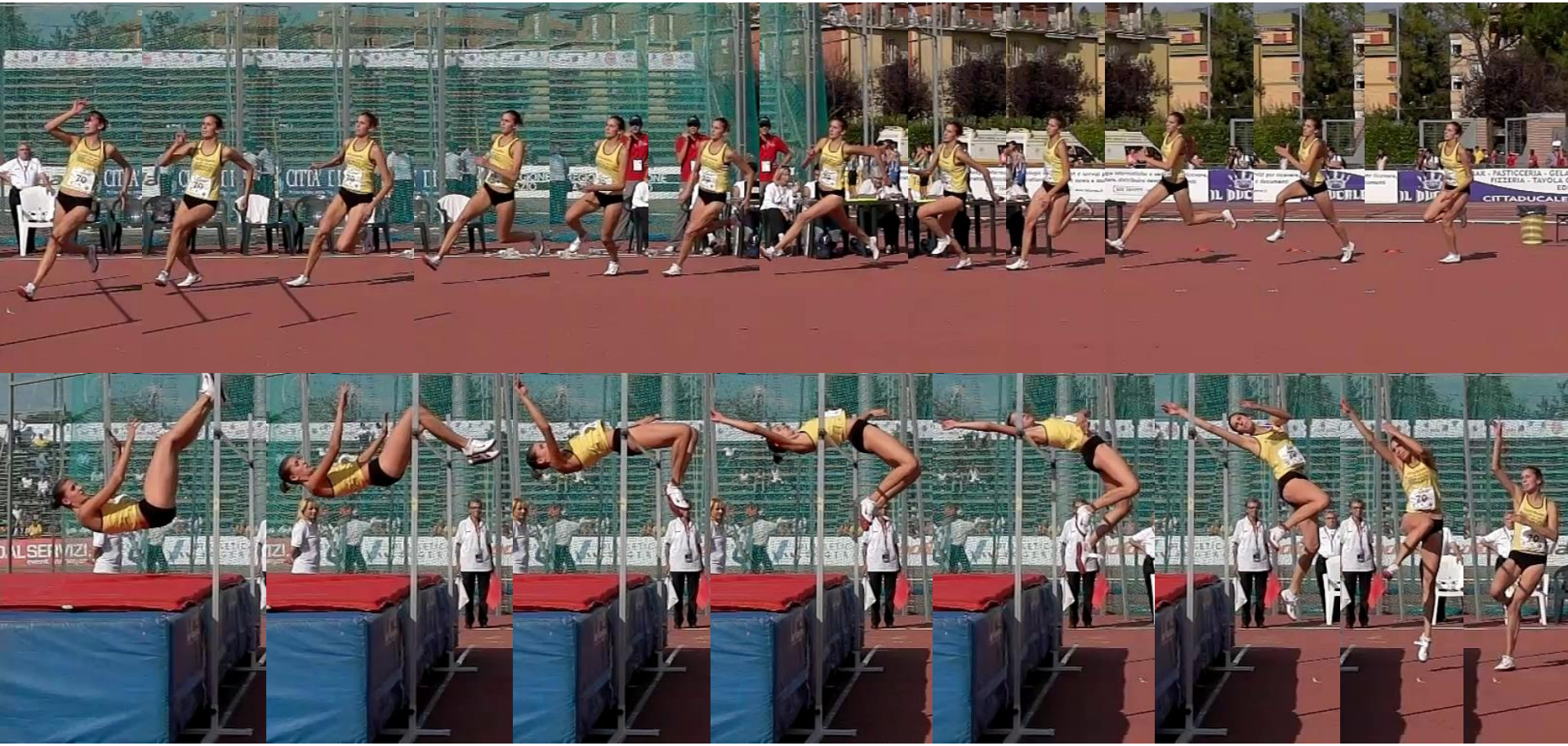
Confronti atleti salti



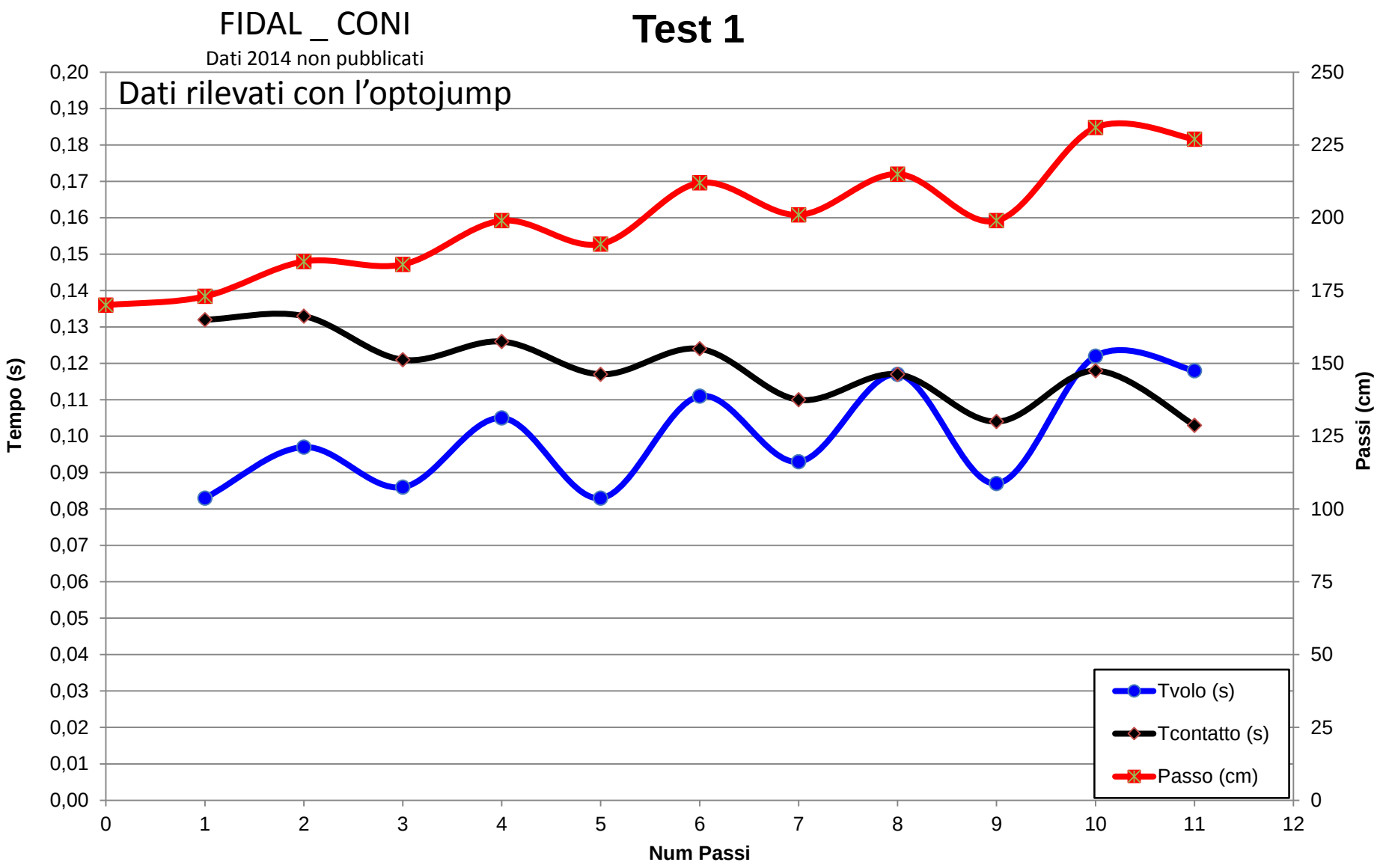
Aspetti tecnici


Aspetti Tecnici
Cinematici
Dinamici

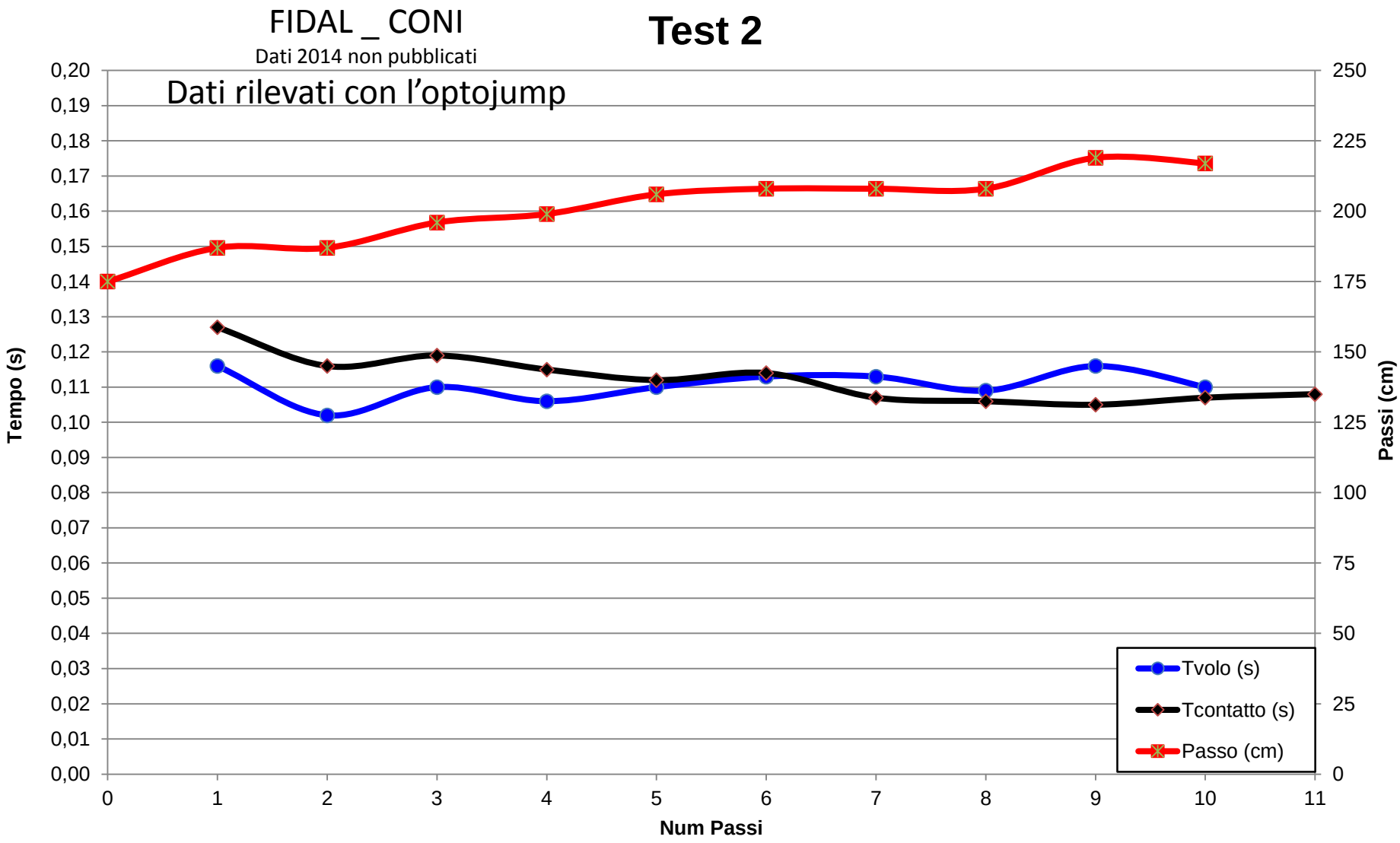

LE SAUT
EN HAUTEUR
DE
SWEENEY



ANALISI DELLA CORSA CON OptoJump

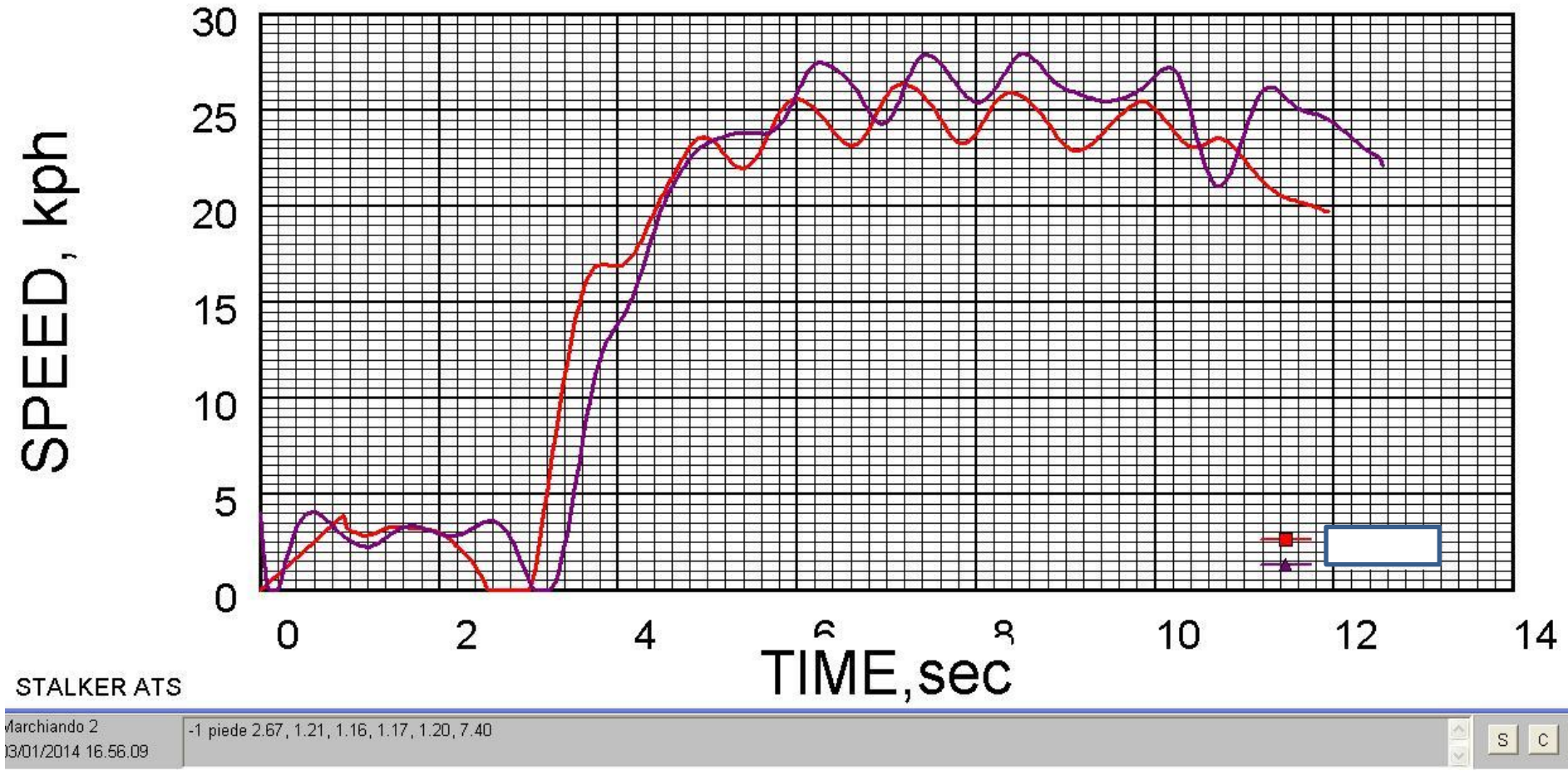


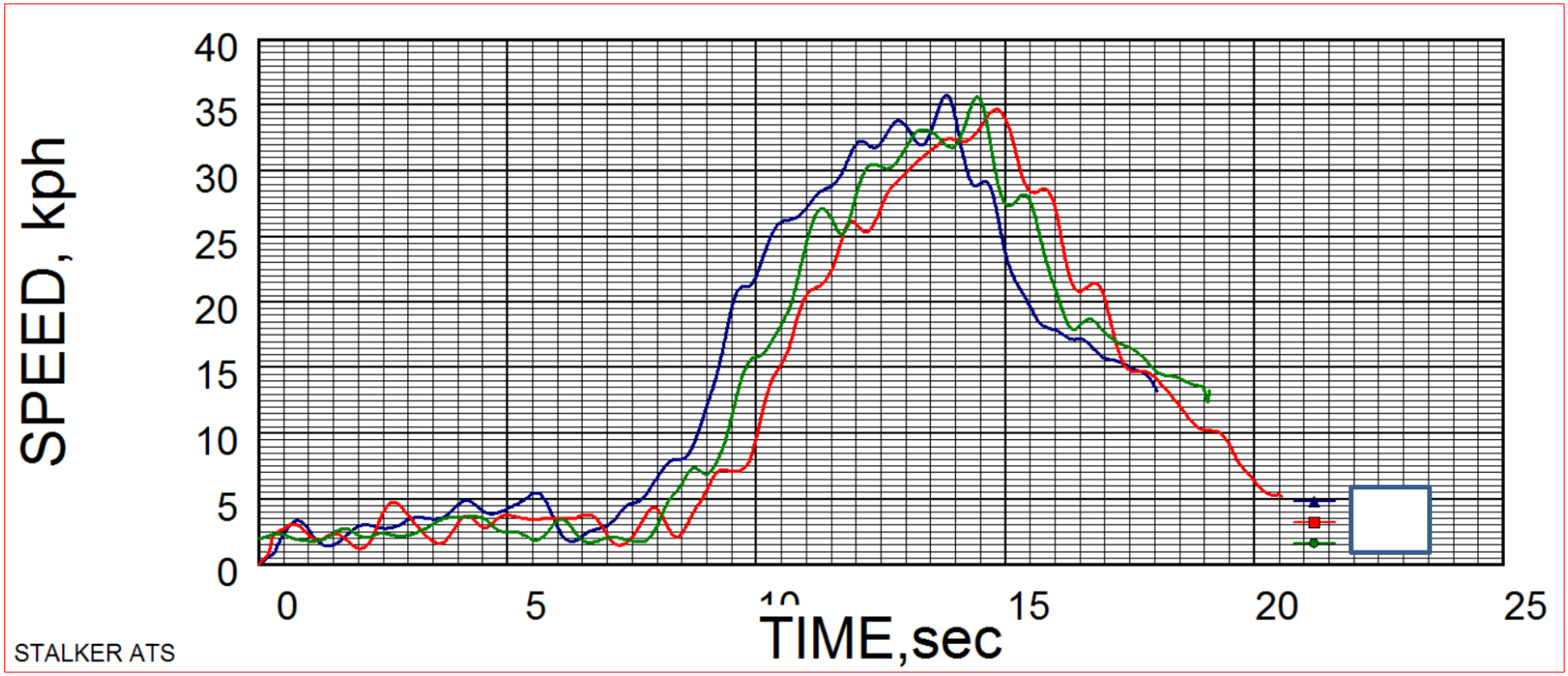
ANALISI DELLA CORSA CON OptoJump

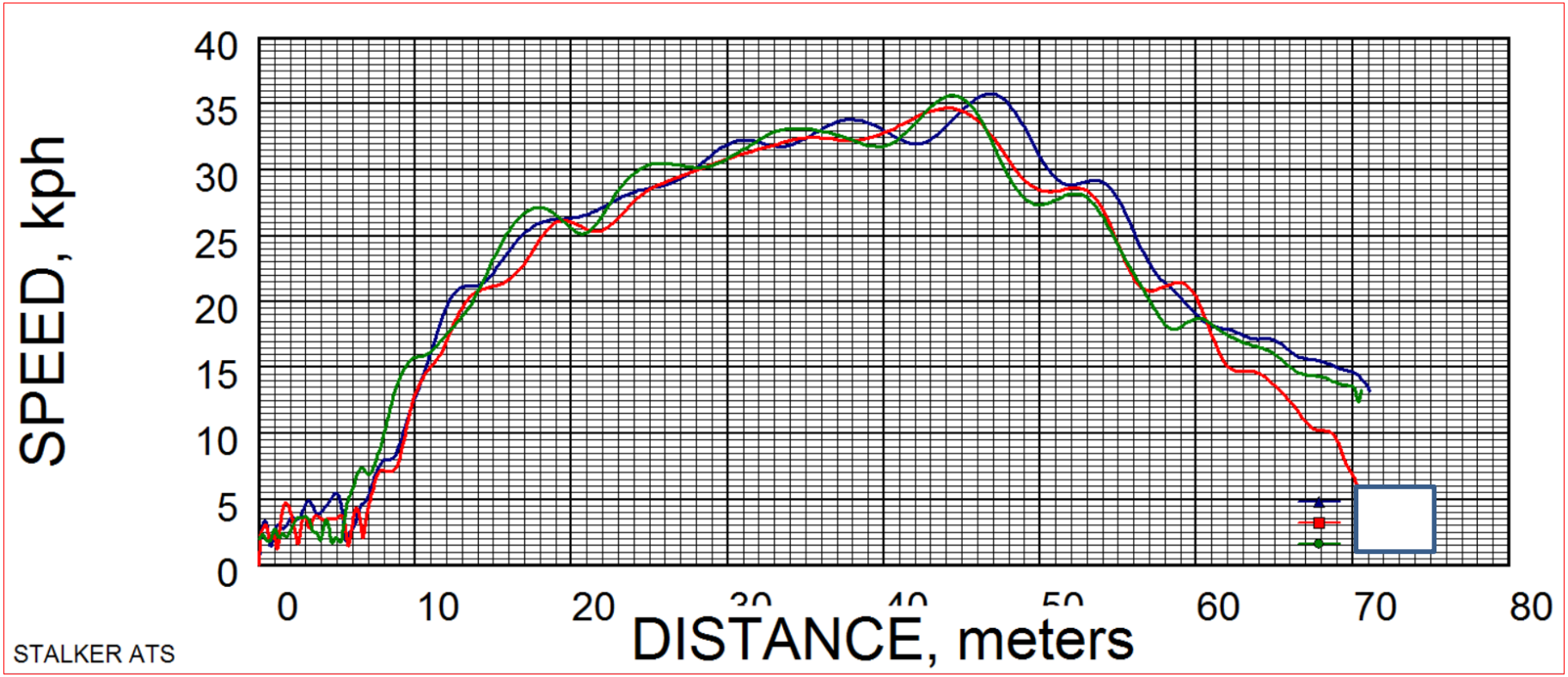


STALKER ATS
Acceleration Testing System
1-888-STALKER
Stalker Radar / Applied Concepts, Inc.

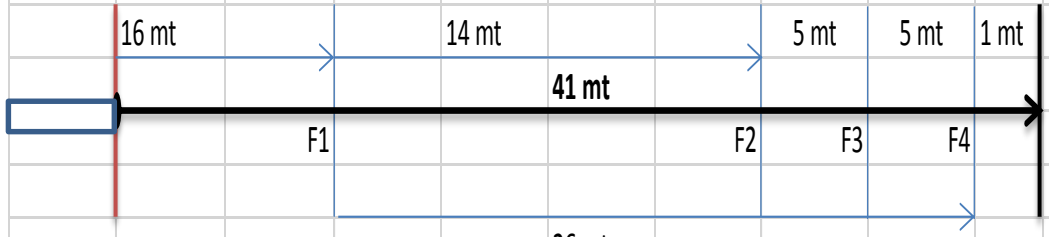
Velocità registrate con radar




SPEED, kph
40
35
30
25
20
15
10
5
0
0
5
15
20
25
TIME,sec
STALKER ATS

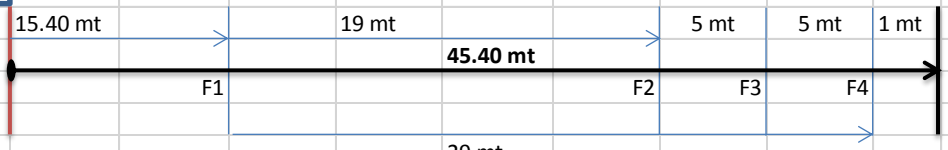

SPEED, kph
40
35
30
25
20
15
10
5
0
0
10
20
60
70
80
DISTANCE, meters
STALKER ATS

Cerro

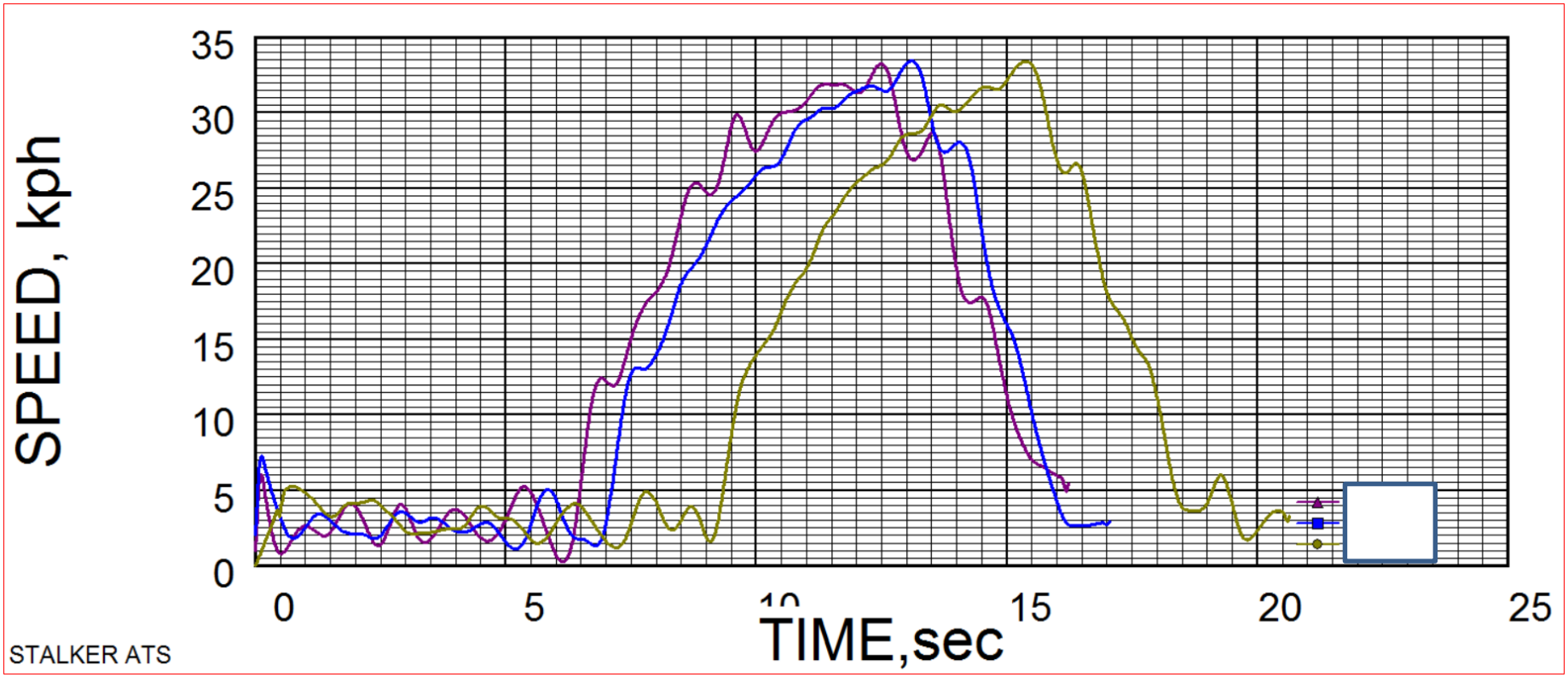


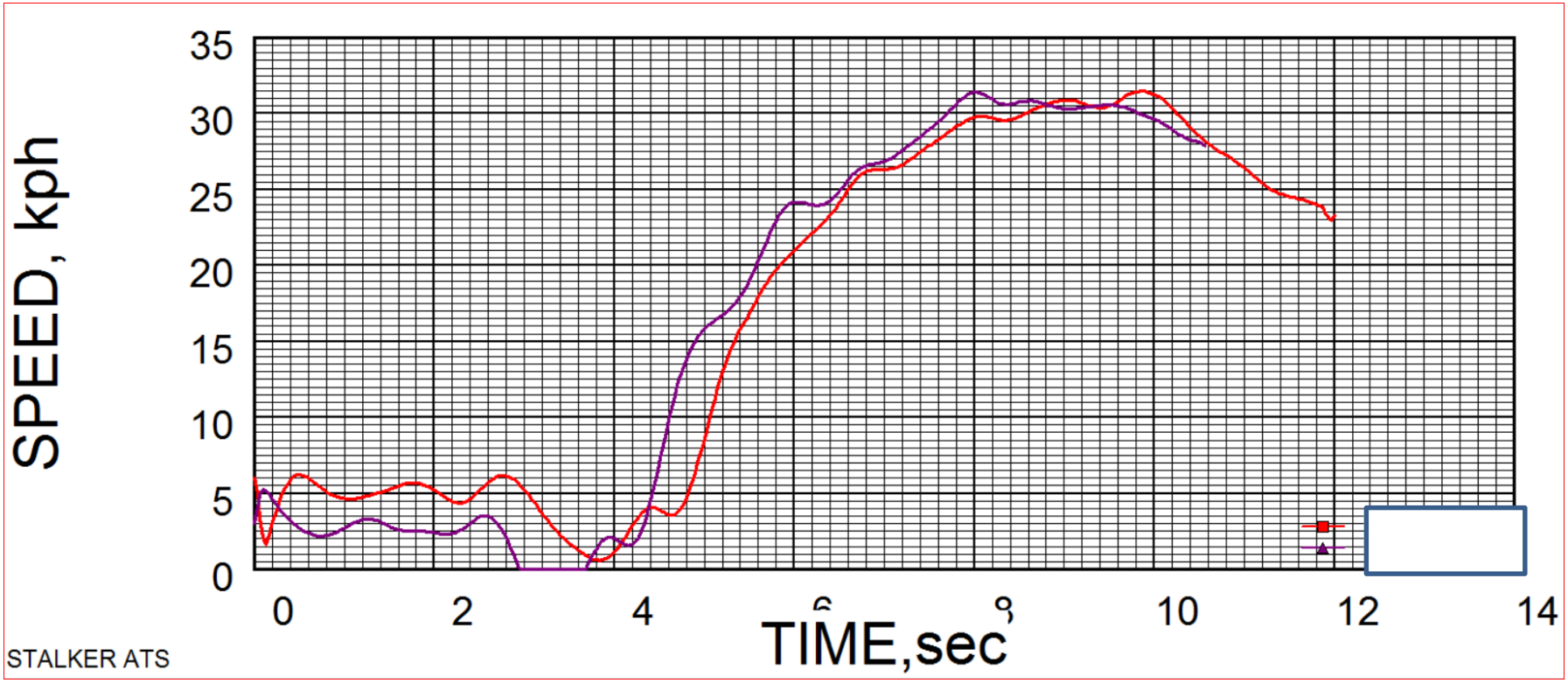
Velocità con rincorsa e stacco 18/04/14

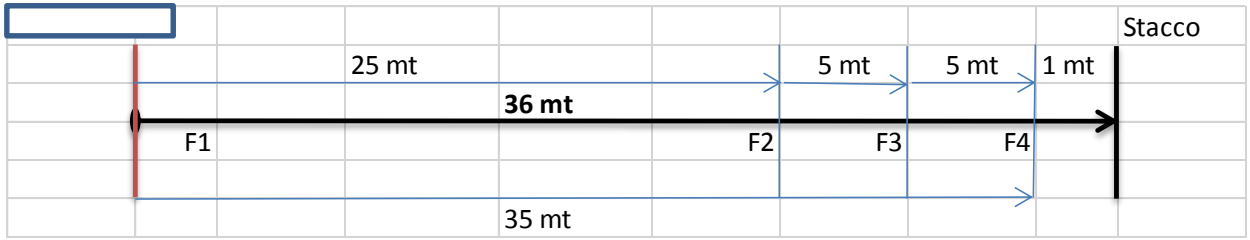
			1° prova	V Km/h	V m/s				2° prova	V Km/h	V m/s			3° prova	V Km/h	V m/s
			20 mt	28.61	7.95				20 mt	28.05	7.79			20 mt	28.66	7.96
			25 mt	28.91	8.03				25 mt	29.24	8.12			25 mt	28.26	7.85
			30 mt	30.24	8.40				30 mt	28.98	8.05			30 mt	30.68	8.52
		max V	35.6 mt	32.85	9.13			max V	36.59	33.02	9.17		max V	32.19mt	31.67	8.80
		stacco	41,75 mt	27.57	7.66			stacco	41.50	27.33	7.59		stacco	41 mt	28.46	7.91



Velocità con rincorsa e stacco				18/04/14													
			1° prova	V Km/h	V m/s				2° prov	V Km/h	V m/s			3° prova	V Km/h	V m/s	
			20 mt	30.09	8.36				20 mt	27.54	7.65			20 mt	26.23	7.29	
			25 mt	31.82	8.84				25 mt	30.02	8.34			25 mt	28.57	7.94	
			30 mt	31.74	8.82				30 mt	31.05	8.63			30 mt	30.33	8.43	
		max V	35.25 mt	33.25	9.24			max V	41.50	33.45	9.29		max V	45.400 mt	33.39	9.28	
		stacco	45.14 mt	27.4	8			stacco	45.05	29.78	8.27		stacco	45.400 mt	33.39	9.28	


SPEED, kph
35
30
25
20
15
10
5
0
0
5
15
20
25
TIME,sec
STALKER ATS


SPEED, kph
35
30
25
20
15
10
5
0
0
2
4
6
8
10
12
14
TIME,sec
STALKER ATS



Velocità con rincorsa e stacco				18/04/2014													
			1° prova	V Km/h	V m/s				2° prova	V Km/h	V m/s			3° prova	V Km/h	V m/s	
			25 mt	28.1	7.81				25 mt	28.97	8.05			25 mt	28.06	7.79	
			30 mt	28.5	7.92				30 mt	29.06	8.07			30 mt	29.27	8.13	
			35 mt	29.68	8.24				35 mt	31.05	8.63			35 mt	28.78	7.99	
		max V	35.52 mt	29.71	8.25			max V	35 mt	31.05	8.63		max V	33.02 mt	30.04	8.34	
		Stacco	36 mt					Stacco	60 cm -				Stacco	90 cm -			

“ L’allenamento è un’arte
che si basa sulla scienza …
ed un allenamento senza
valutazione è un itinerario
senza meta ”
Prof. Carmelo Bosco

GRAZIE A TUTTI PER L'ATTENZIONE