

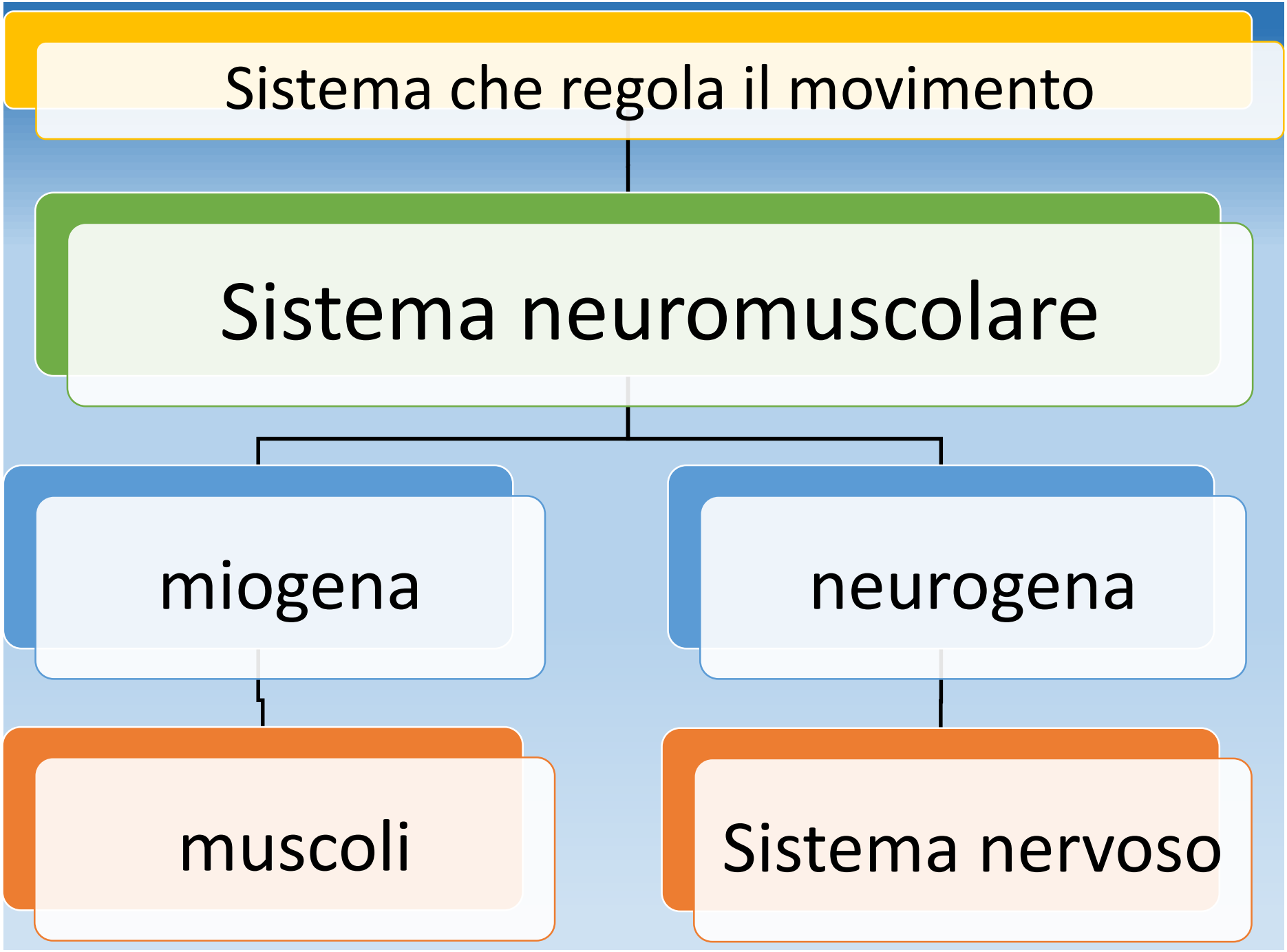
— FORZA x VELOCITÀ —

**L'IMPORTANZA DELLA COMPONENTE VELOCITÀ NELLE ESERCITAZIONI
DI FORZA CON SOVRACCARICO**

Lavis (Tn), Auditorium Comunale
sabato 16 aprile 2016, ore 14.30

Nicola Silvaggi, PhD

Sistema che regola il movimento



```
graph TD; A[Sistema che regola il movimento] --> B[Sistema neuromuscolare]; B --> C[miogena]; B --> D[neurogena]; C --> E[muscoli]; D --> F[Sistema nervoso];
```

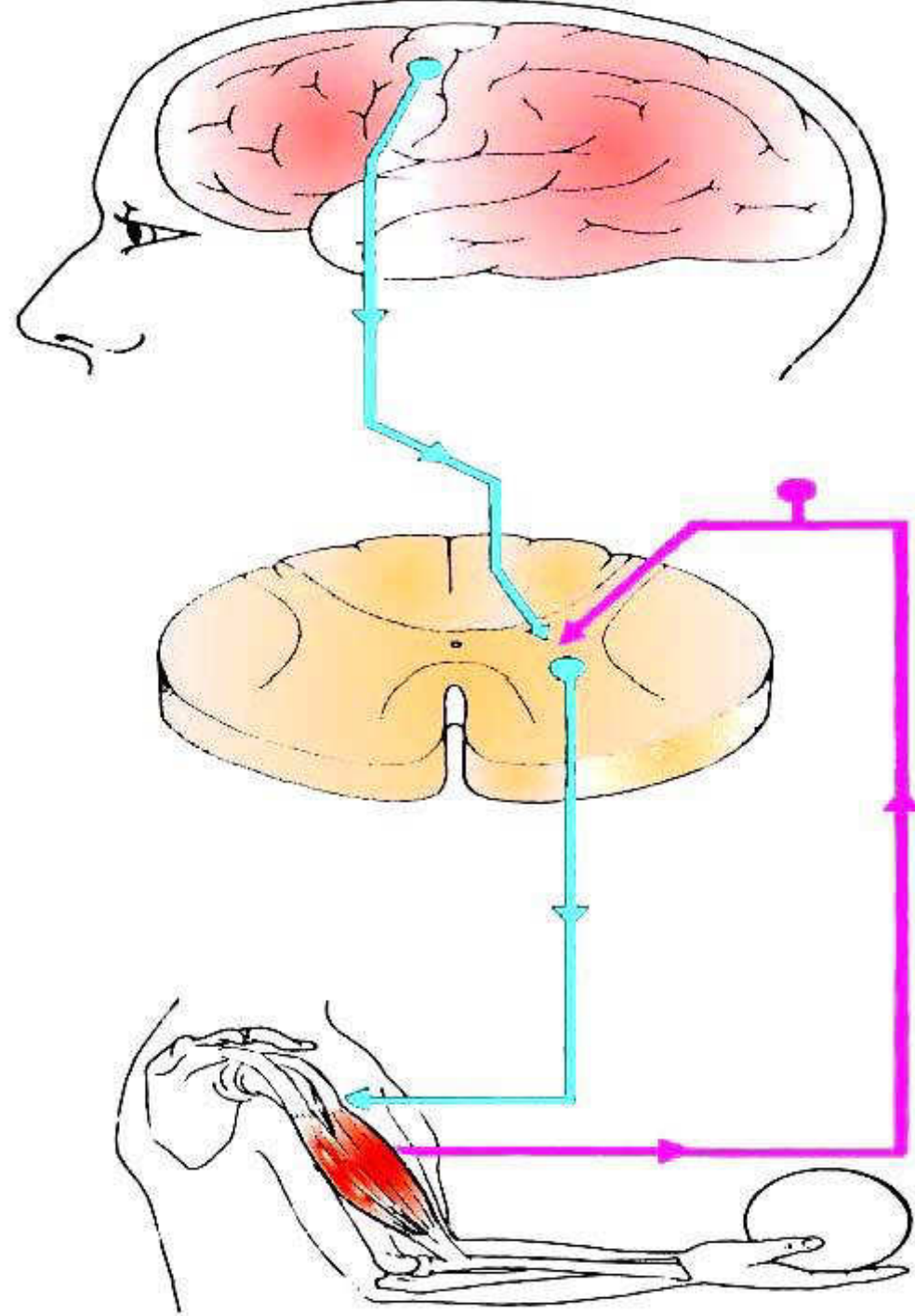
Sistema neuromuscolare

miogena

muscoli

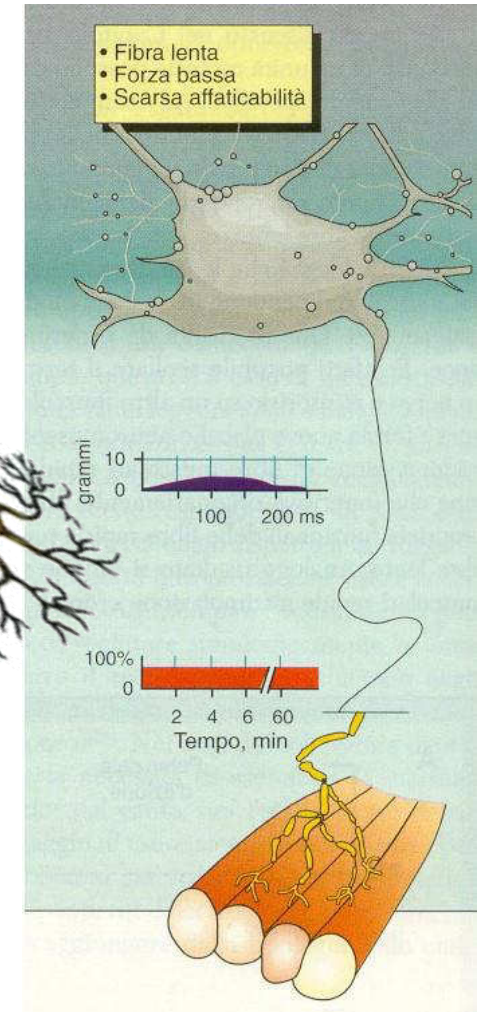
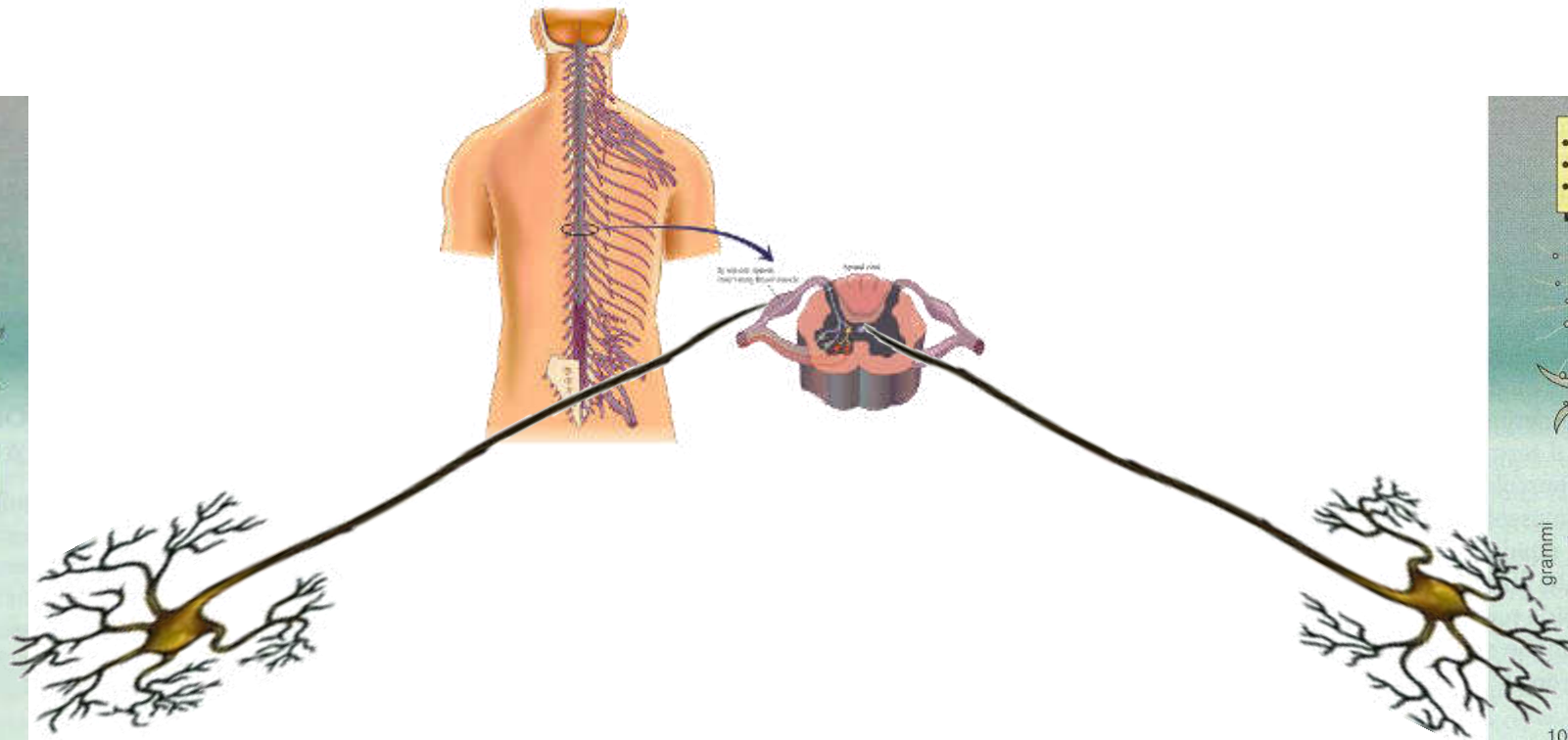
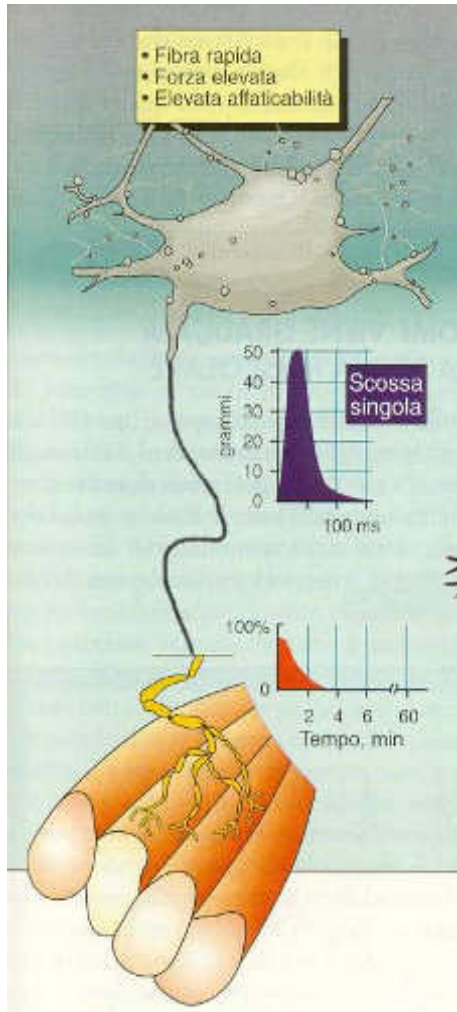
neurogena

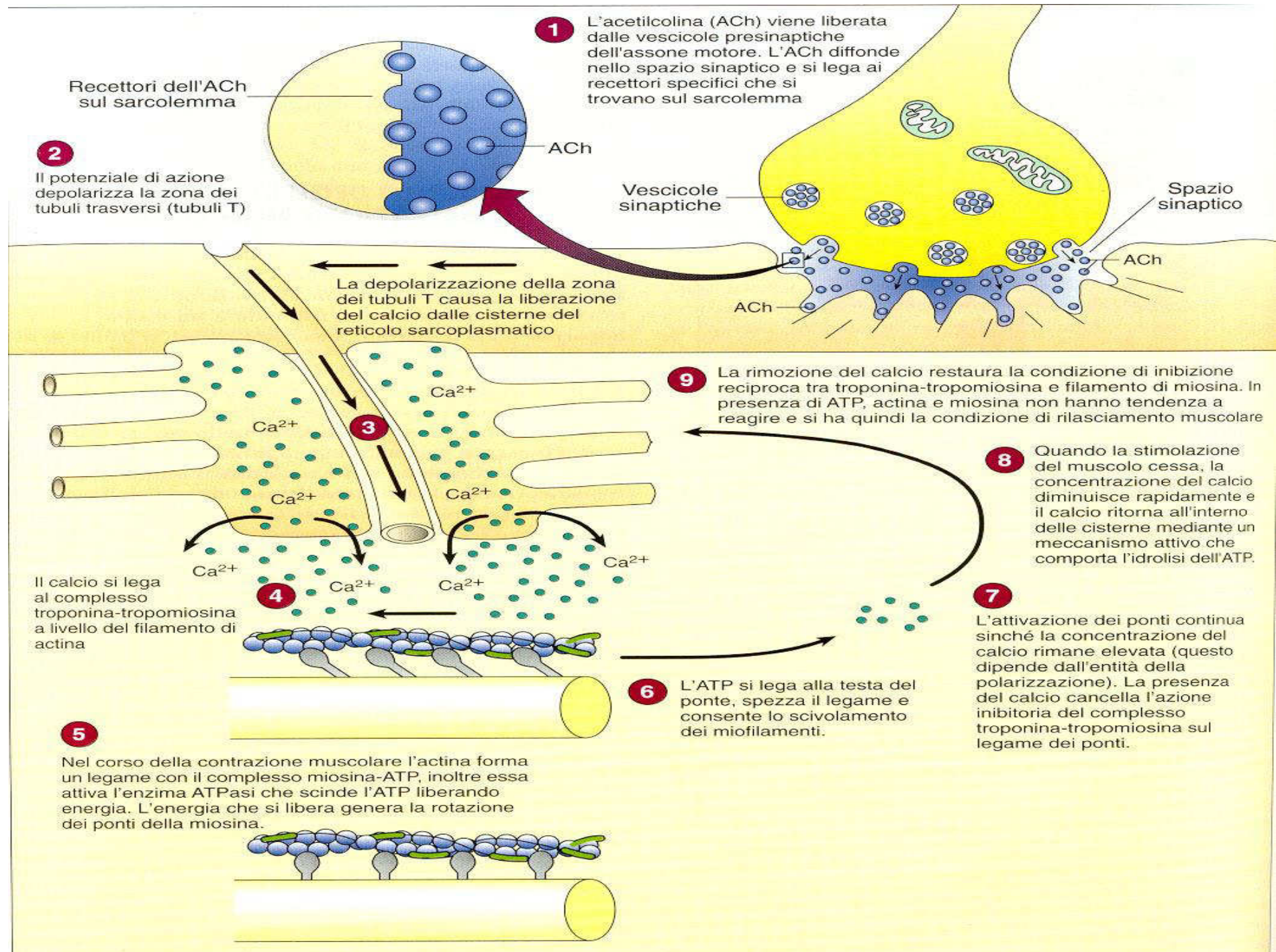
Sistema nervoso



Unità neuromotoria (unità motoria) è il complesso funzionale costituito da un motoneurone spinale alfa e dalle fibre muscolari che innerva.

(W. D. McArdle, F. I. Katch, V. L. Katch)





COME VIENE GRADUATA LA FORZA MUSCOLARE

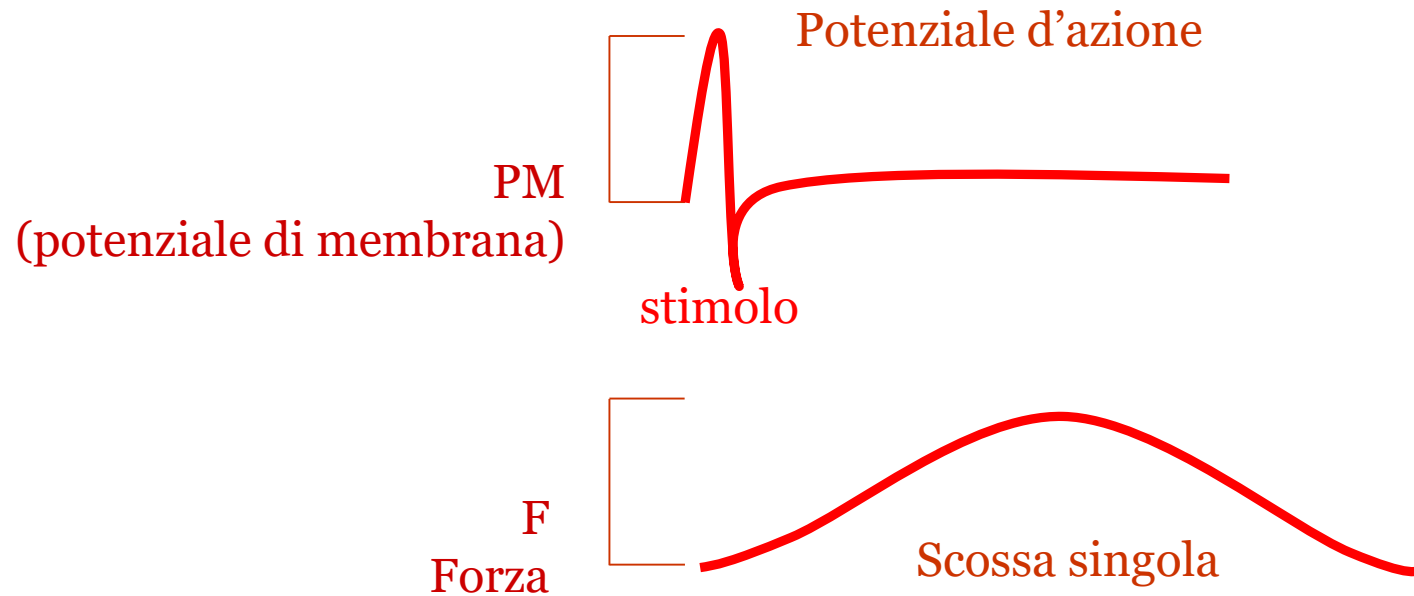
**LA CONTRAZIONE DI UNA FIBRA MUSCOLARE È
SEMPRE MASSIMALE, PERTANTO ANCHE LA
STIMOLAZIONE DI UNA UNITÀ NEUROMOTORIA
COMPORTA UNO SVILUPPO DI FORZA MASSIMALE.**

**LEGGE DEL TUTTO O
NULLA**

**La graduazione della forza
svilupata dipende dalla
possibilità di variare il numero
delle unità neuromotorie
stimolate.**

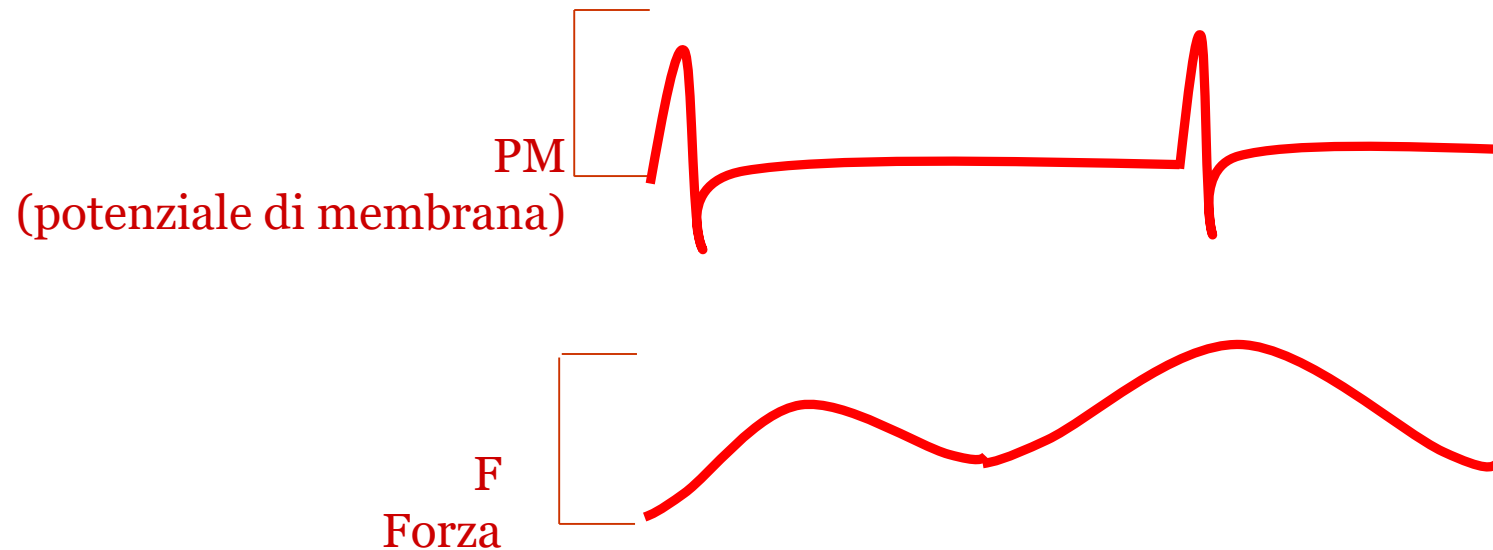
L'altro meccanismo per graduare la forza è aumentare la frequenza di scarica cioè di stimolazione in ogni unità motoria

Una unità motoria, risponde ad un singolo stimolo dando luogo ad una scossa muscolare, cioè ad un periodo di contrazione seguito da rilasciamento.



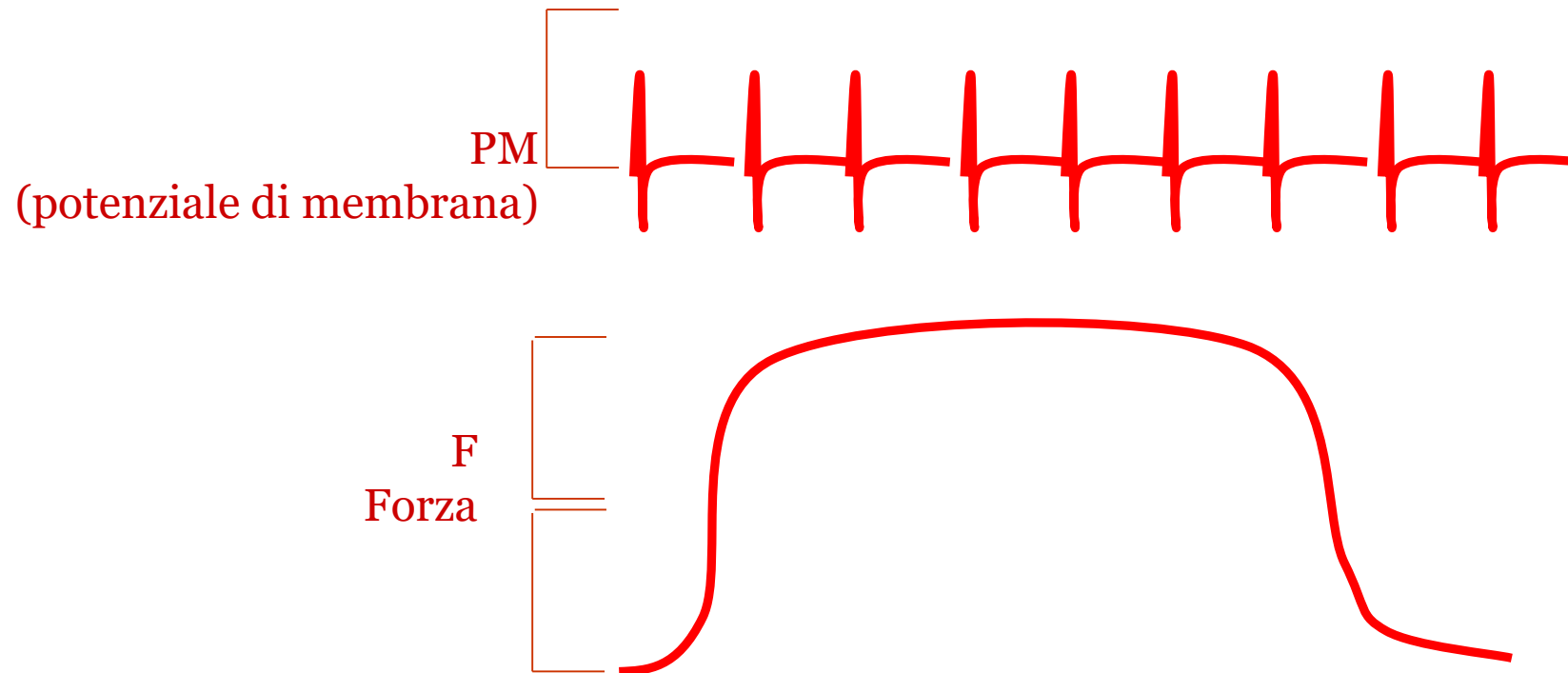
Registrazione del potenziale d'azione: nel tracciato si vede che la durata del potenziale d'azione è molto inferiore alla durata del fenomeno meccanico.

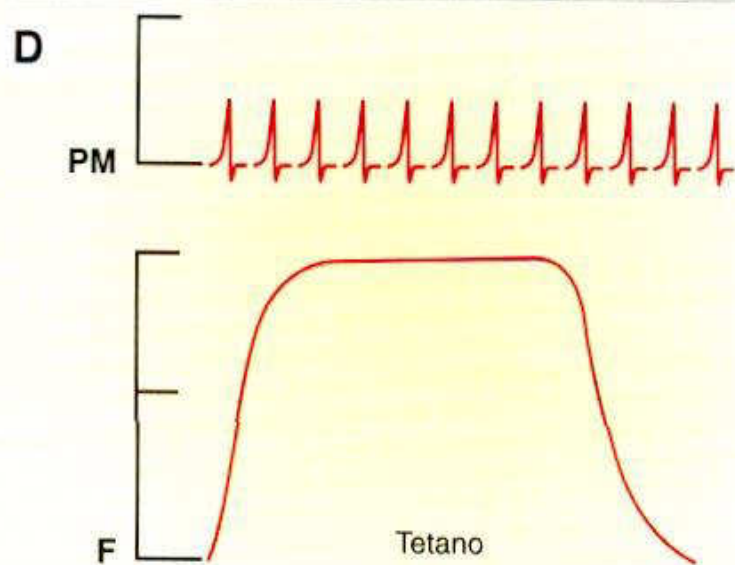
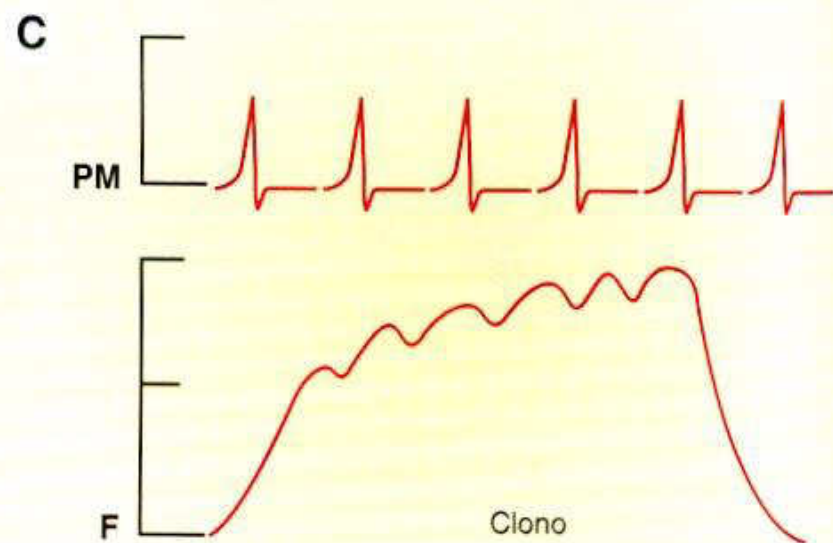
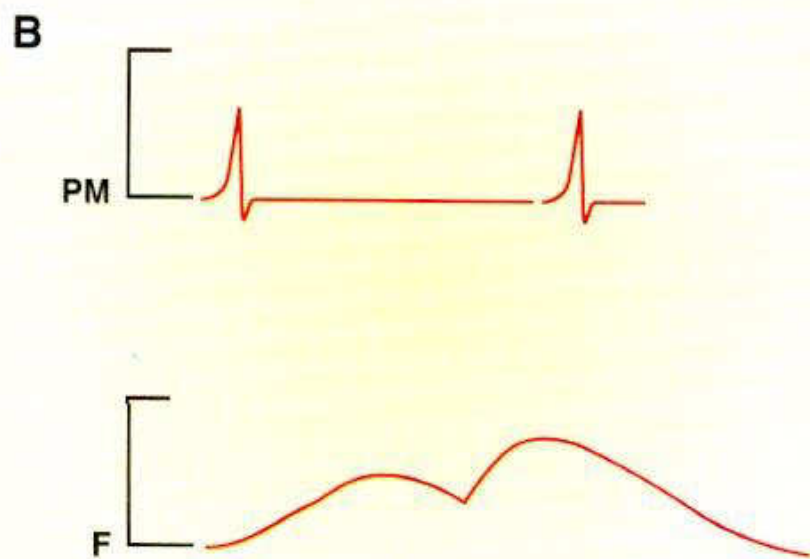
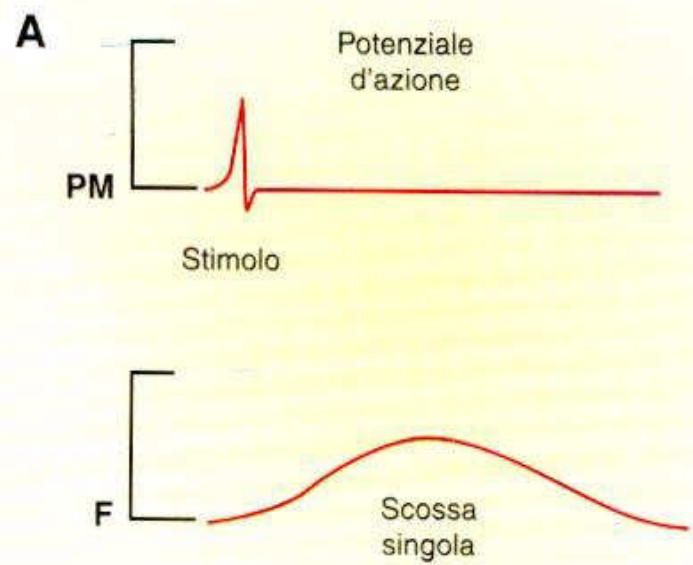
Se viene applicato all'unità motoria un secondo stimolo prima che essa abbia completato la fase di rilasciamento conseguente allo stimolo precedente, le due scosse danno luogo al fenomeno della “**sommazione**”

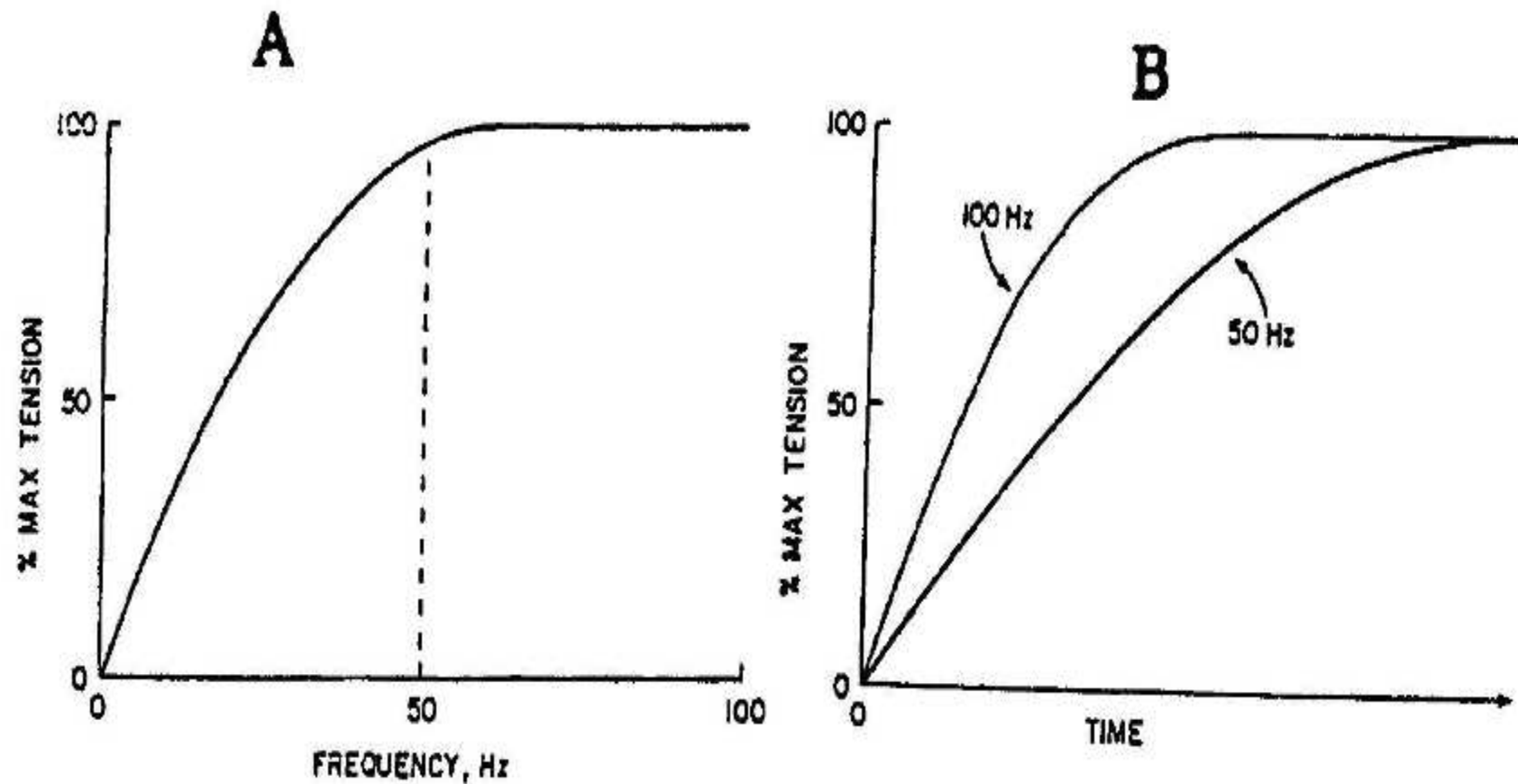


In questo modo, la tensione sviluppata dall'unità motoria è in questo caso più grande di quella prodotta dalla singola scossa.

La frequenza di stimolazione cui corrisponde la massima forza sviluppata, viene detta “**tetanica**”. In condizioni di stimolazione tetanica, il miogramma presenta un andamento della forza molto costante.





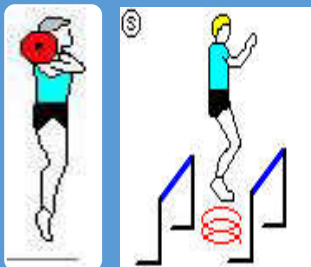


una stimolazione a 50hz è sufficiente per produrre forza massima nel cotto estensore del piede (fig. A). Se si aumenta la frequenza (fig. B) aumenta la pendenza della curva e quindi lo sviluppo rapido della forza. Ciò è interessante per i movimenti rapidi (secondo Grimby e coll. 1981)

ESPRESSIONI DELLA FORZA



FORZA MASSIMA



FORZA ESPLOSIVA



RESISTENZA ALLA FORZA
ESPLOSIVA



RESISTENZA MUSCOLARE

L'allenamento della forza serve, anzitutto, all'incremento della prestazione sportiva nella disciplina di gara prescelta. Per fare questo si usano esercizi di tipo differenti.

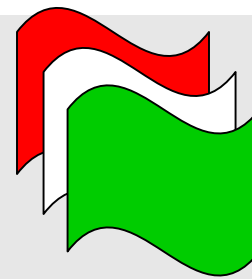
Mezzi dell'allenamento

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 nell'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



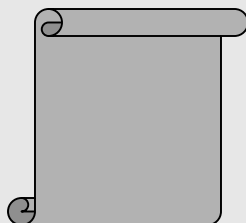
generali



speciali

multiformi

?



specifici



**Esercizi con
carattere di
preparazione
generale
(condizionale)**

- 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 con
carattere di
preparazione
speciale.**

- 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 di gara o
specifici**

- Esercizi che corrispondono agli esercizi di gara nelle condizioni vicine alla competizione

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 concetto generale, si riferisce
alla forza di movimento
dell'esercizio usato, rispetto alla
disciplina di gara dell'atleta, e
non allo sviluppo di una
indefinibile forza generale.

**DEVONO AVERE CORRELAZIONE CON LE
CARATTERISTICHE FISICHE DELLA SPECIALITÀ.**

**PER ARRIVARE AD UNA ELEVATA
VELOCITA' DEL GESTO TECNICO SENZA
ANTICIPARE O RITARDARE LO SVILUPPO
DELLA VELOCITA' BISOGNA
INTENSIFICARE SELETTIVAMENTE IL
REGIME DI LAVORO ATTRAVERSO I MEZZI
DELLA **PREPARAZIONE FISICO SPECIALE****

Esercizi con carattere di preparazione speciale.

- 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

Caratteristiche degli esercizi di preparazione fisico speciale

- Concordanza della struttura del movimento dell'esercizio speciale con quello di gara (gesto completo)
- Ampia concordanza della struttura del movimento dell'esercizio speciale con uno o più elementi del gesto di gara (movimenti segmentari)

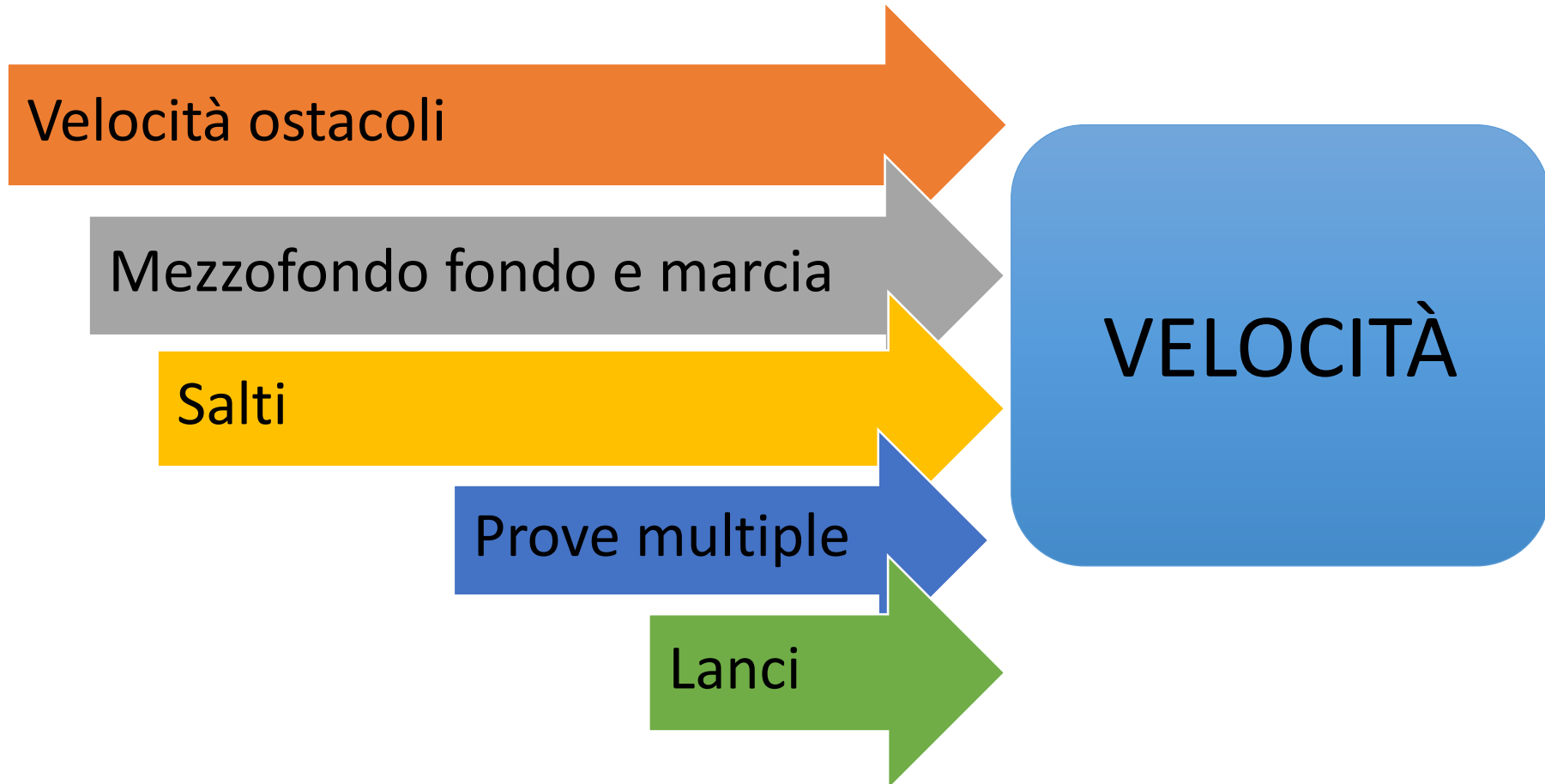
L'esercizio di preparazione fisico speciale ha la forma di movimento utilizzato in gara o parti di esso, utilizzando o non attrezzi che permettono l'esecuzione completa o parziale del movimento di gara.

Rispetto al movimento di gara, si parla di esercizio fisico speciale quando la velocità di esecuzione è maggiore o minore rispetto a quella di gara.

OBIETTIVI DELLA PREPARAZIONE FISICO SPECIALE

- **La preparazione fisico speciale ha lo scopo di migliorare la coordinazione intra ed intermuscolare e con ciò realizzare delle premesse migliori per il perfezionamento tecnico.**

Principale grandezza fisica comune a tutte le discipline sportive



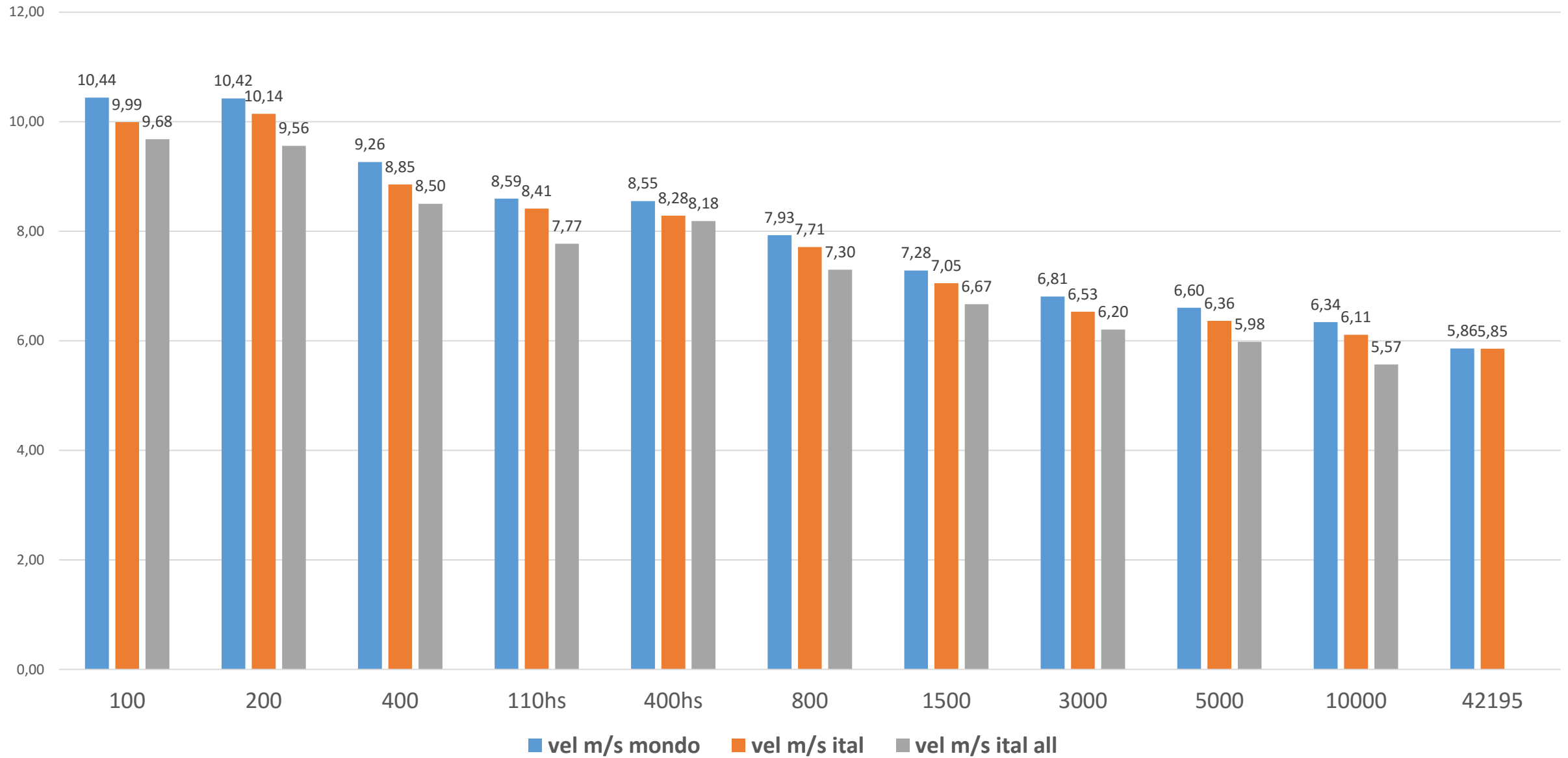
```
graph TD; A[VELOCITÀ] --> B[Qualità fisiche]; A --> C[Tecnica specifica];
```

VELOCITÀ

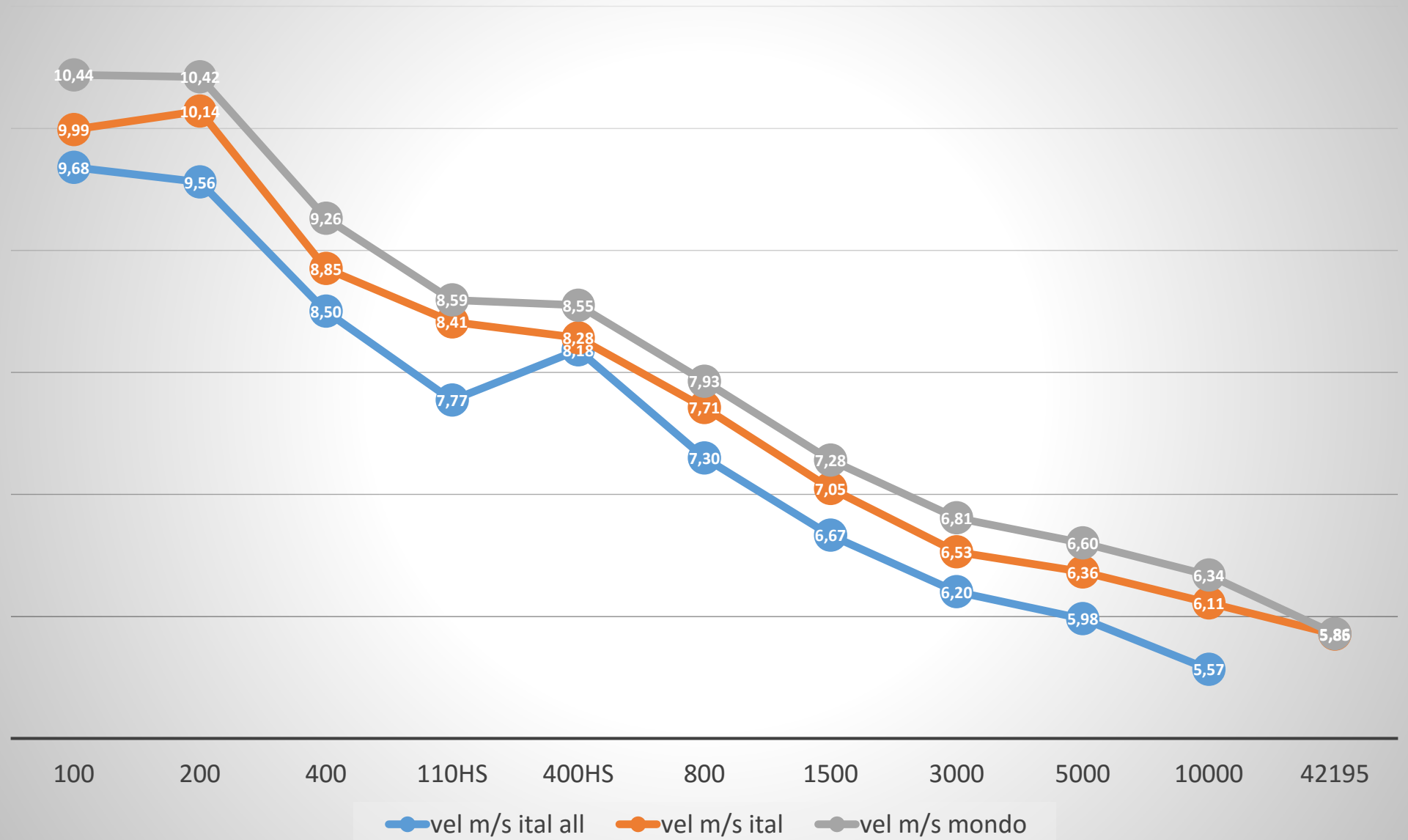
Qualità
fisiche

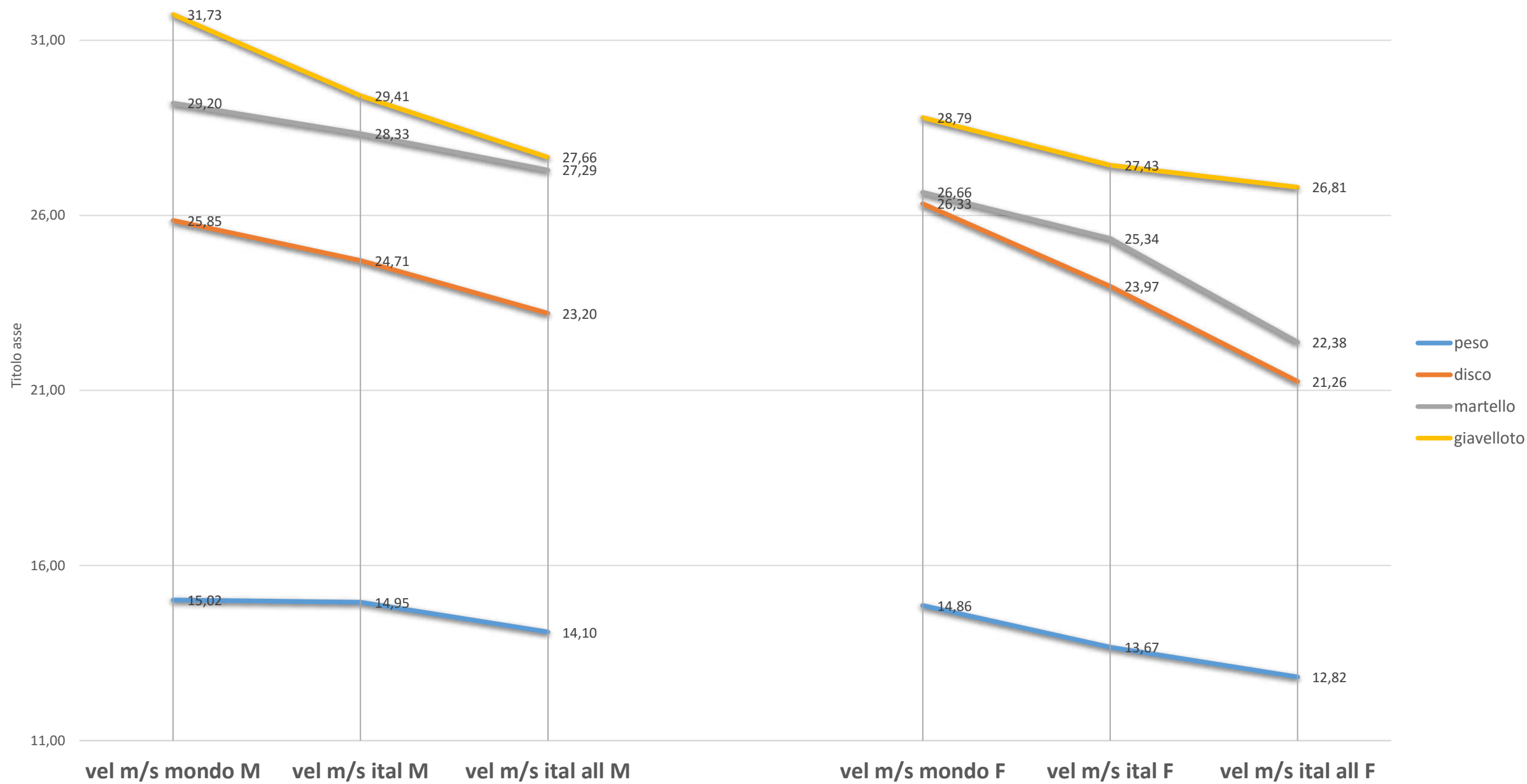
Tecnica
specifica

Corse



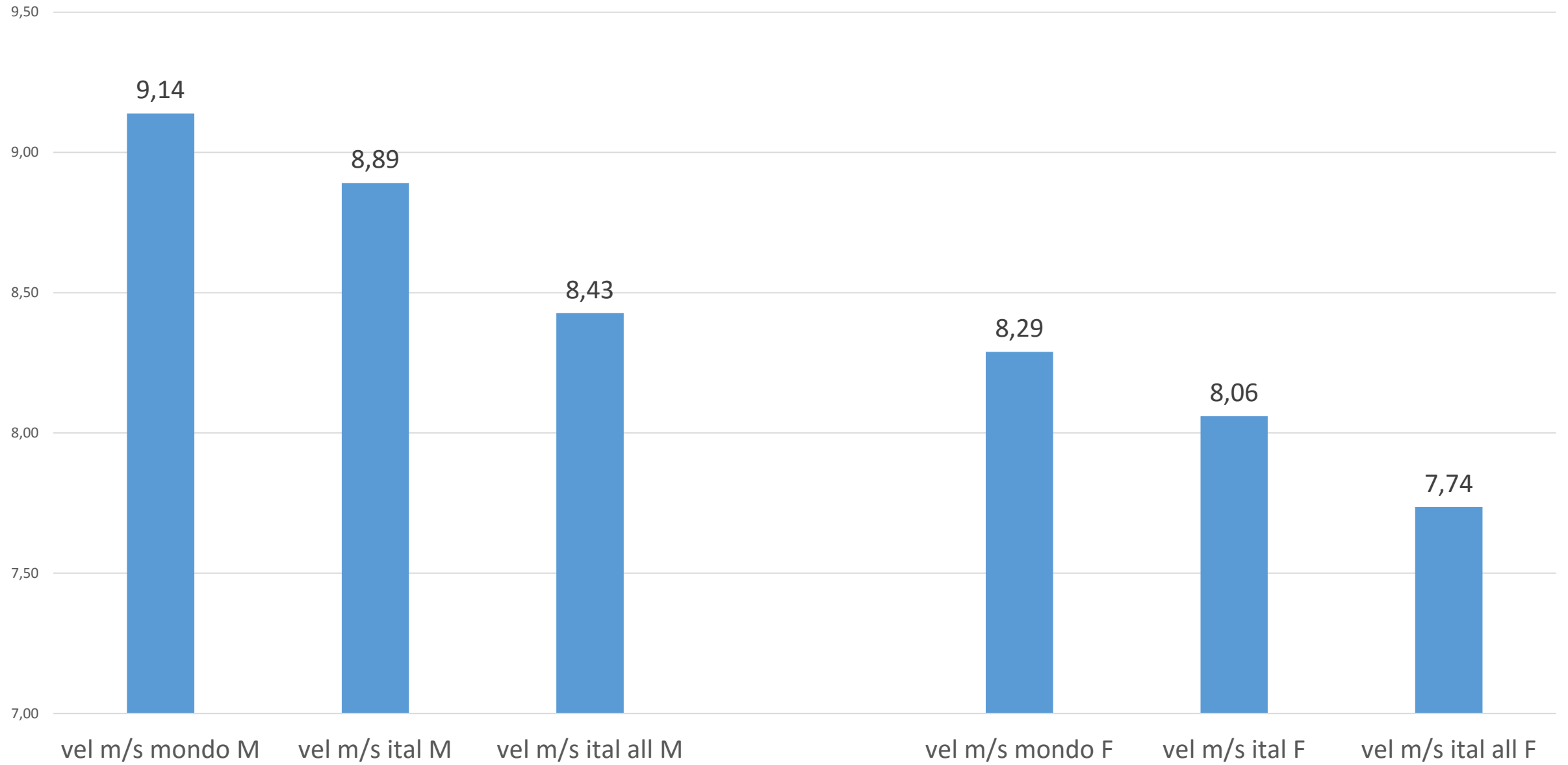
Corse





Titolo asse

Salto in lungo



```
graph TD; V[Velocità] --> C[Corse]; V --> S[salti]; V --> L[lanci]; C --> C1["100, 200, 110  
m  
massimale"]; C --> C2["Dai 400m alla  
maratona  
submassimale"]; S --> S1[massimale]; L --> L1[massimale];
```

Velocità

Corse

100, 200, 110
m
massimale

Dai 400m alla
maratona
submassimale

salti

massimale

lanci

massimale

Velocità

```
graph TD; Velocità --> nuoto; Velocità --> tennis; Velocità --> Ciclismo["Ciclismo (pista strada)"]; Velocità --> Calcio["Calcio pallavolo"]; nuoto --> Nuoto50["50mt 100mt massimale"]; nuoto --> Nuoto200["200mt ai 1500mt submassimale"]; tennis --> TennisMassimale["massimale"]; Ciclismo --> CiclismoMassimale["Massimale e submassimale"]; Calcio --> CalcioMassimale["massimale"];
```

nuoto

tennis

Ciclismo (pista
strada)

Calcio
pallavolo

50mt 100mt
massimale

200mt ai
1500mt
submassimale

massimale

Massimale e
submassimale

massimale

Obiettivo finale per un allenatore è quello di capire come si deve allenare un atleta per ottenere risultati sempre migliori.



Per raggiungere tale obiettivo bisogna individuare cosa si deve allenare e capire perché l'allenamento deve essere svolto in una determinata maniera.



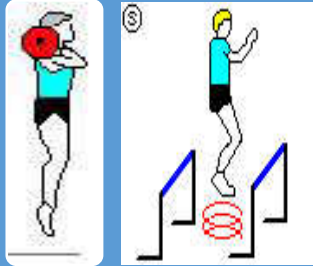
Per comprendere tutto ciò bisogna comprendere il concetto di

FORZA MUSCOLARE.

ESPRESSIONI DELLA FORZA



FORZA MASSIMA



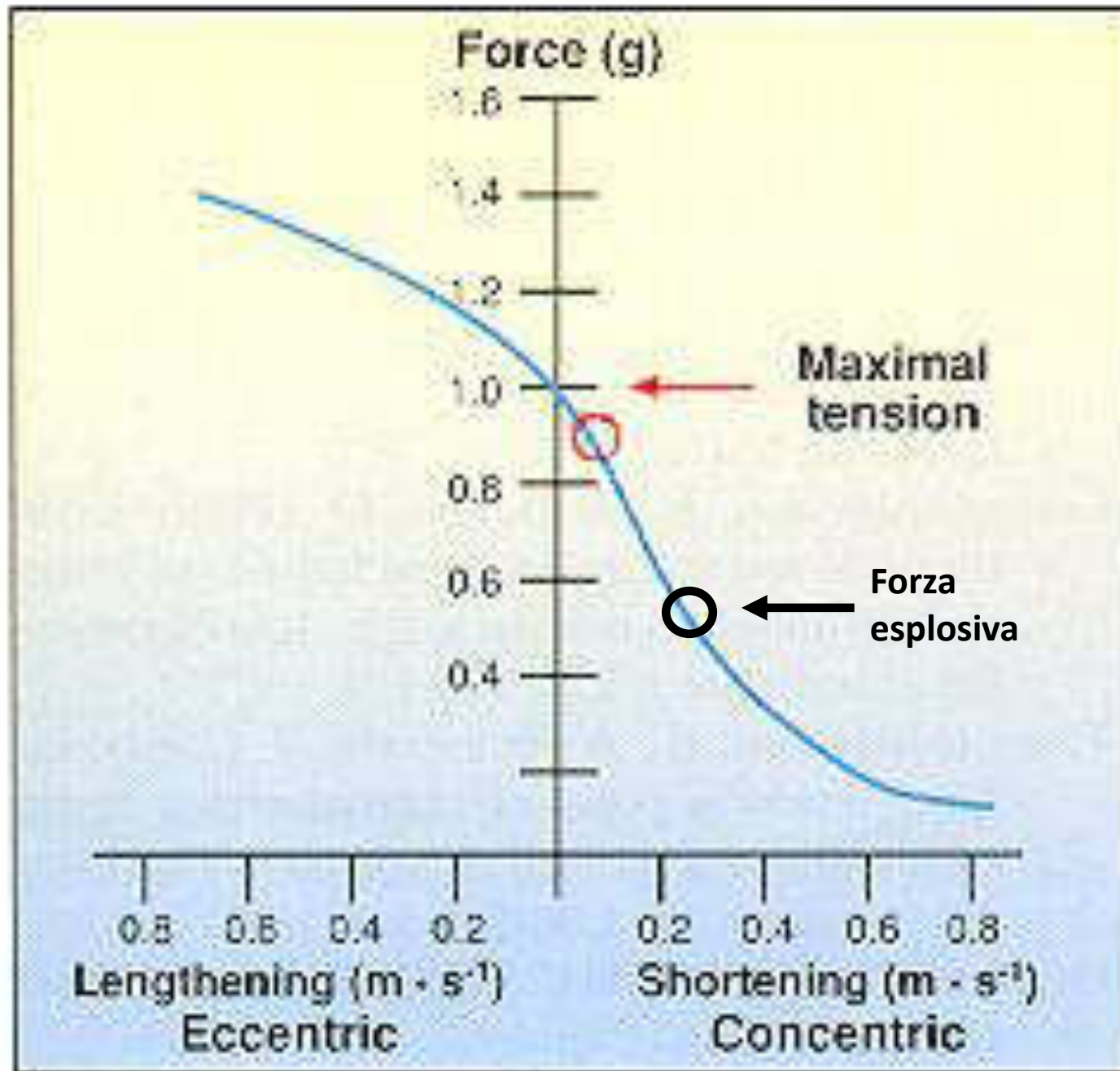
FORZA ESPLOSIVA



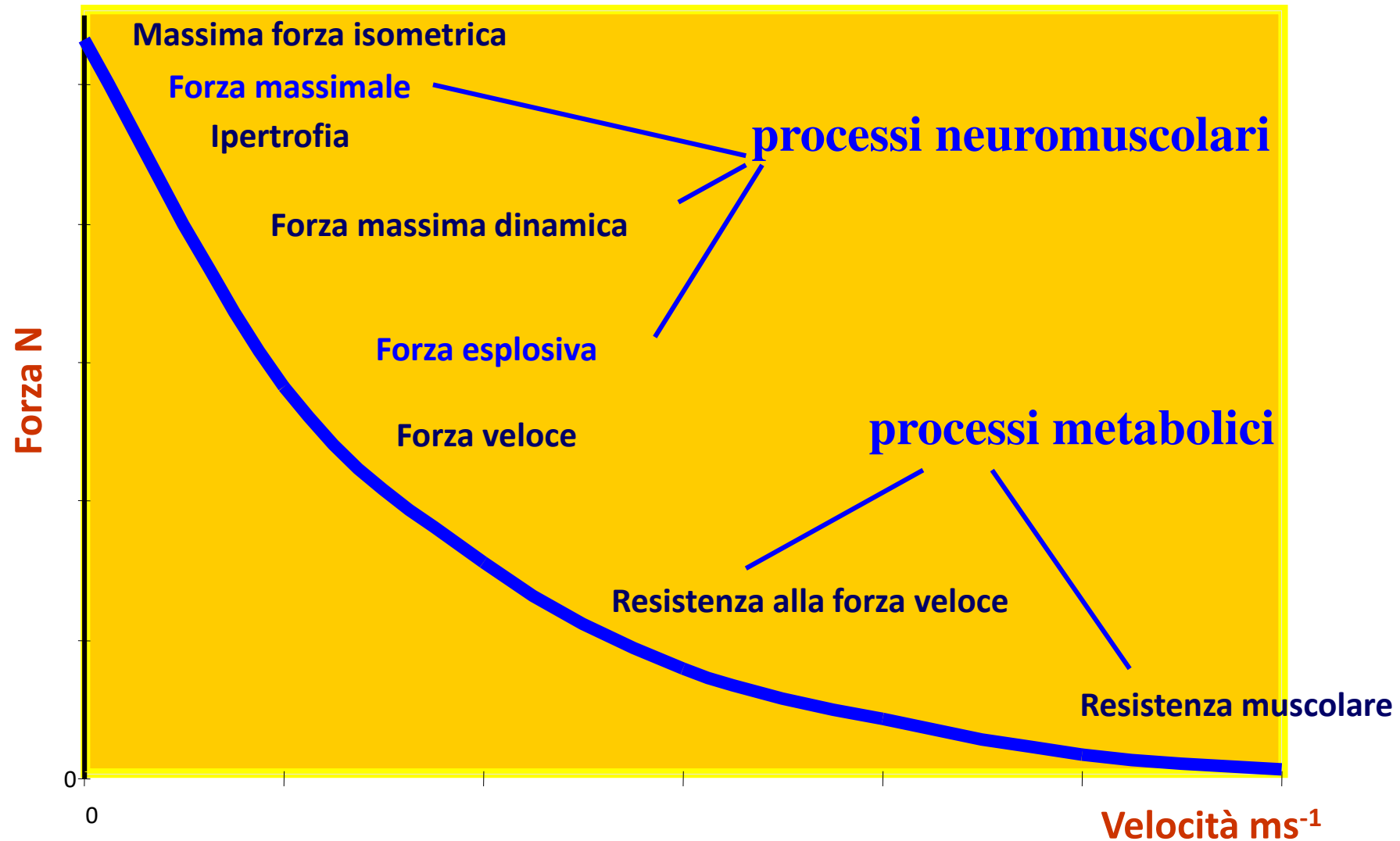
RESISTENZA ALLA FORZA
ESPLOSIVA



RESISTENZA MUSCOLARE



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



Terminologia



PRESTAZIONE MUSCOLARE MASSIMALE

V_m = velocità massima
 F_m = Forza massima



Riduzione
dell'attrezzo

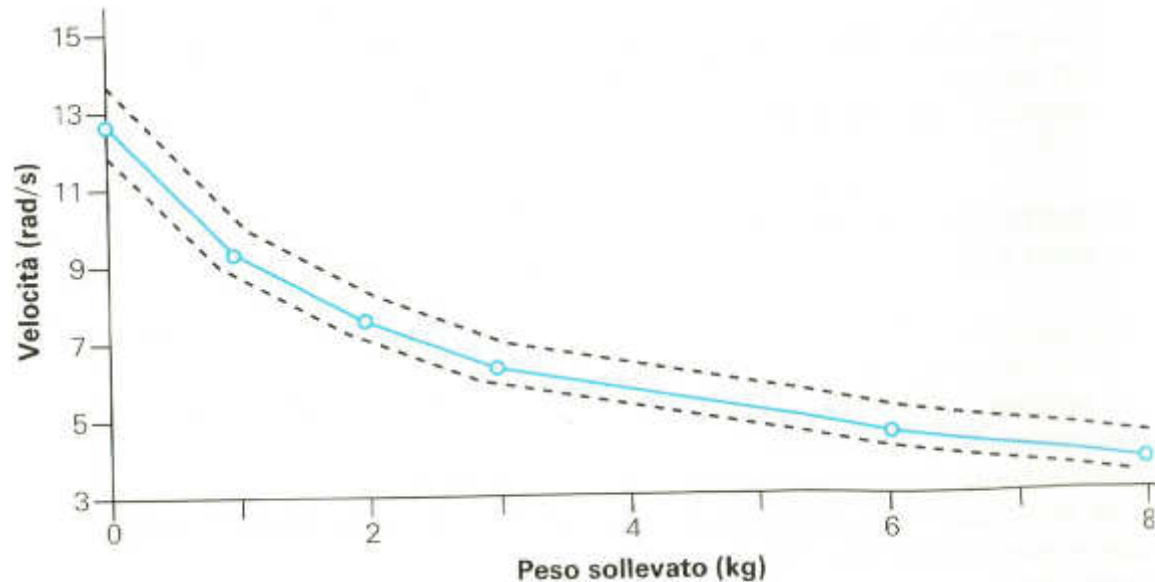
PRESTAZIONE MUSCOLARE MASSIMALE



V_m = velocità massima



F_m = Forza massima



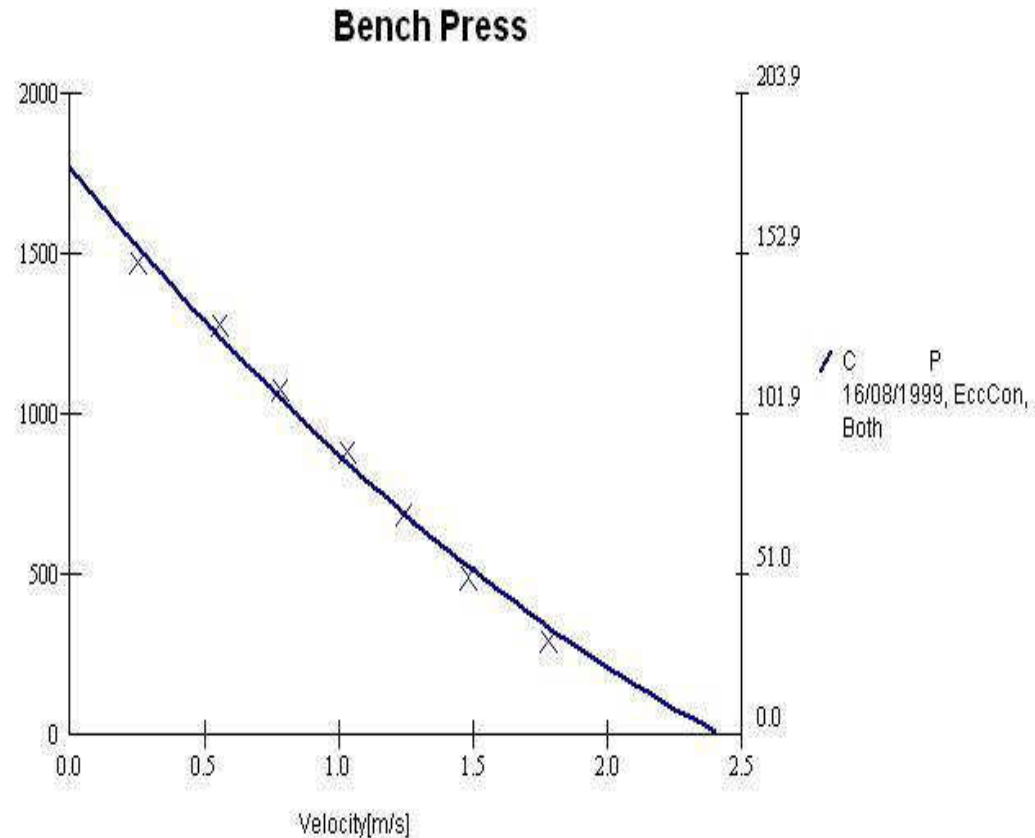
Terminologia



Il valore più alto dei valori massimali è definito:
PRESTAZIONE MASSIMA ASSOLUTA (Maximum
maximorum performance)

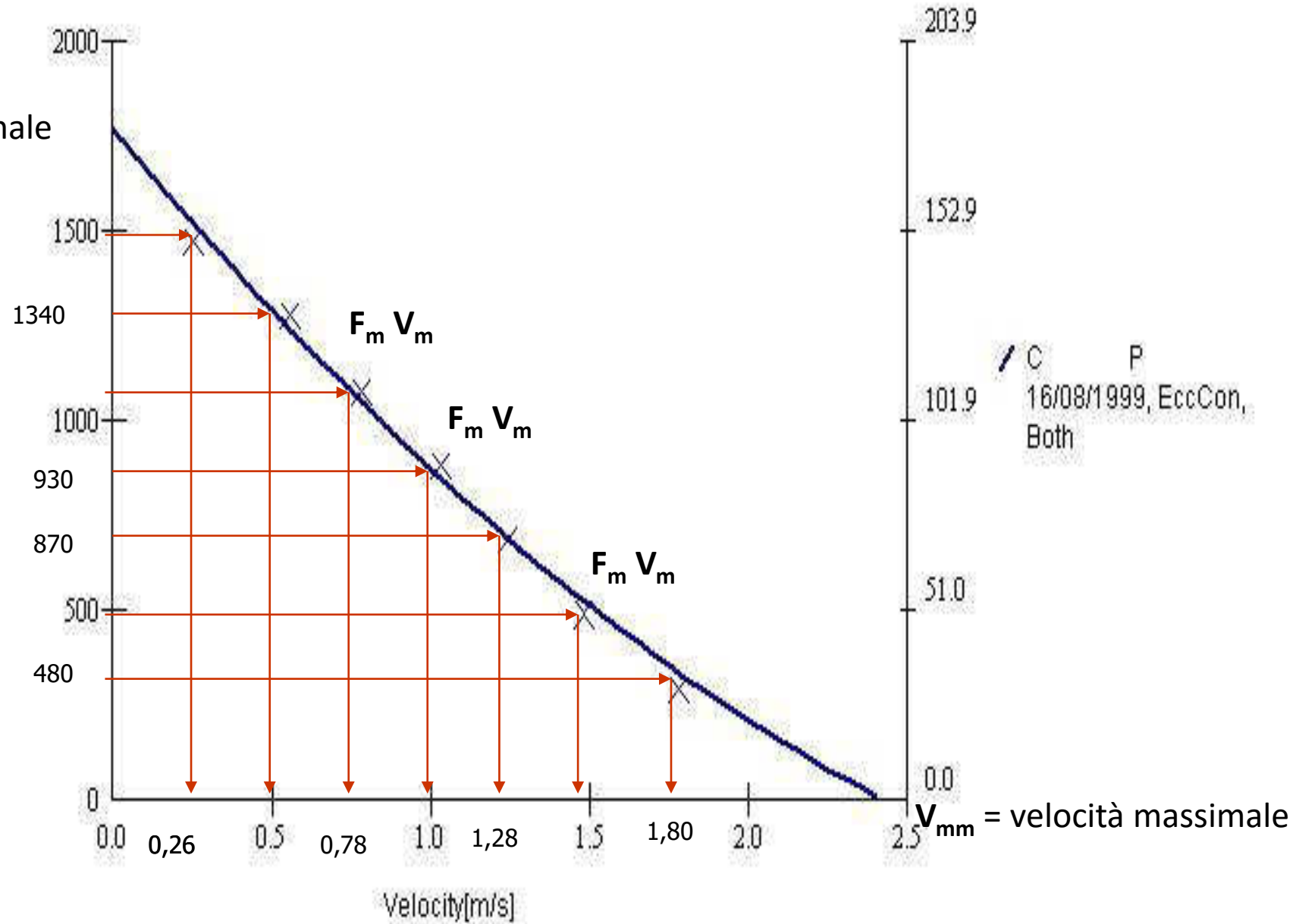
V_{mm} = velocità
massimale

F_{mm} = Forza massimale

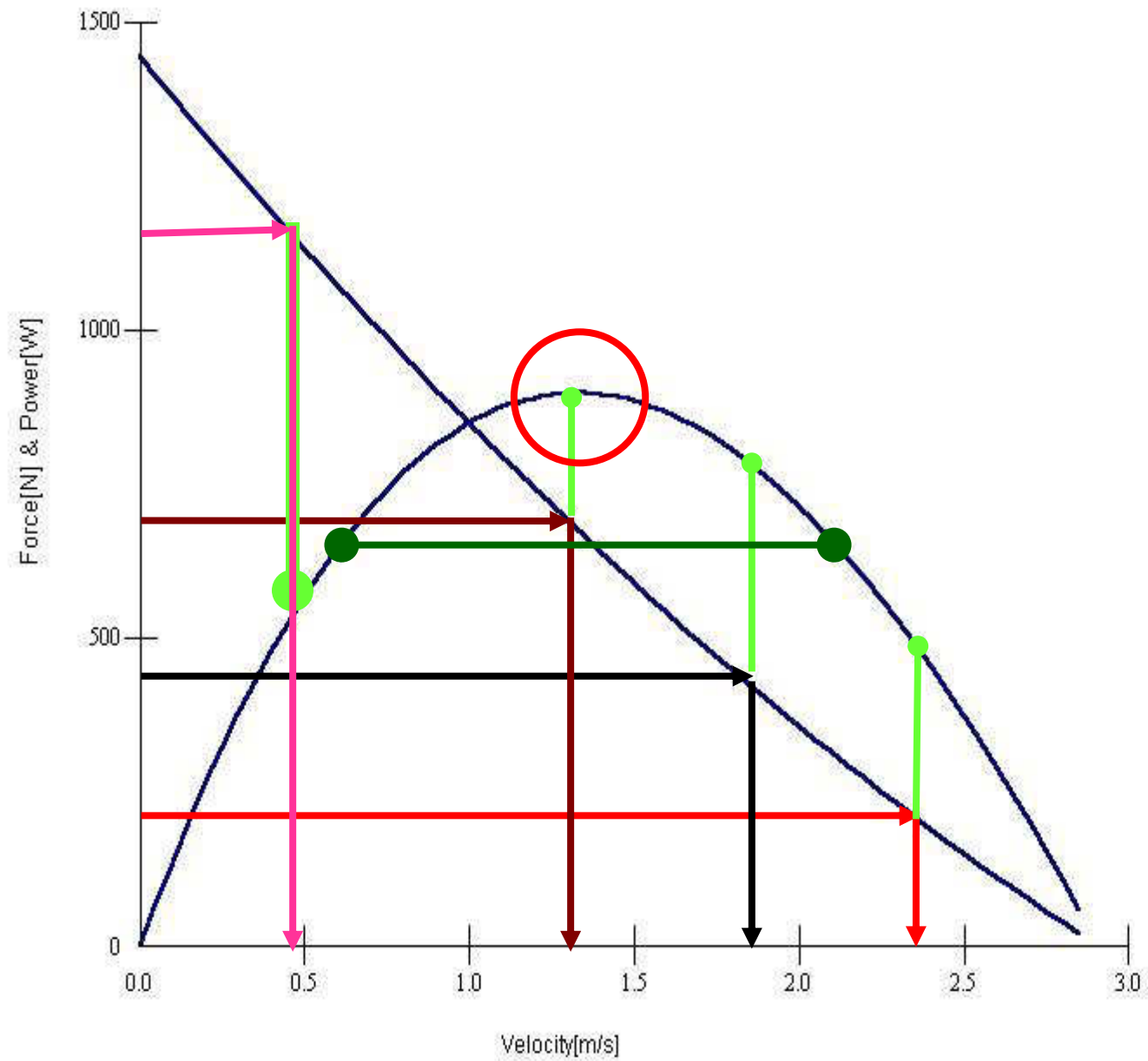


Bench Press

F_{mm} = forza massimale

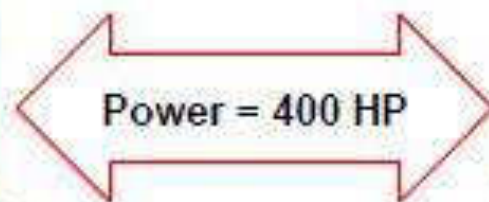


Bench Press





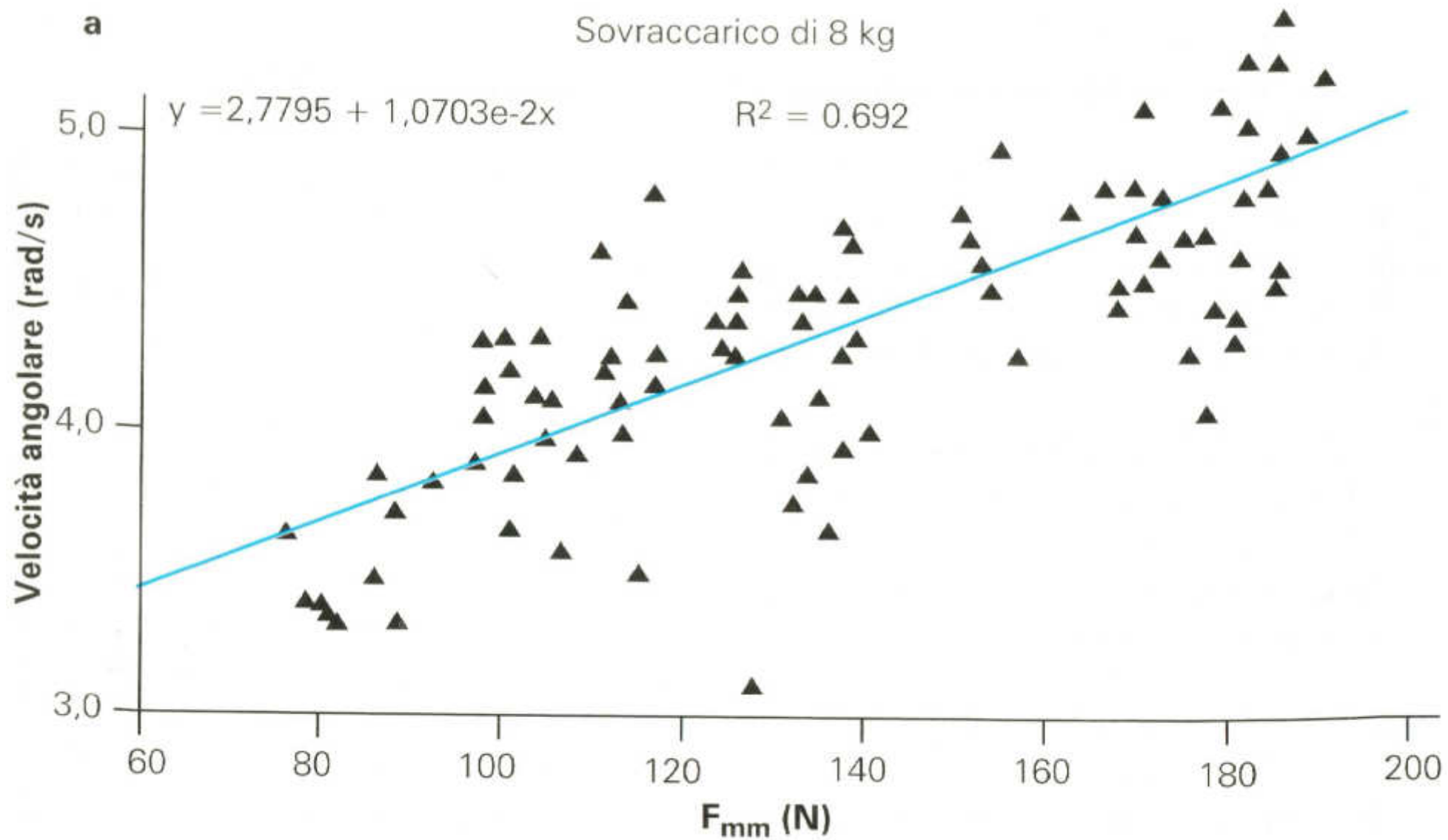
Torque: 2100 Nm at
1000 rpm



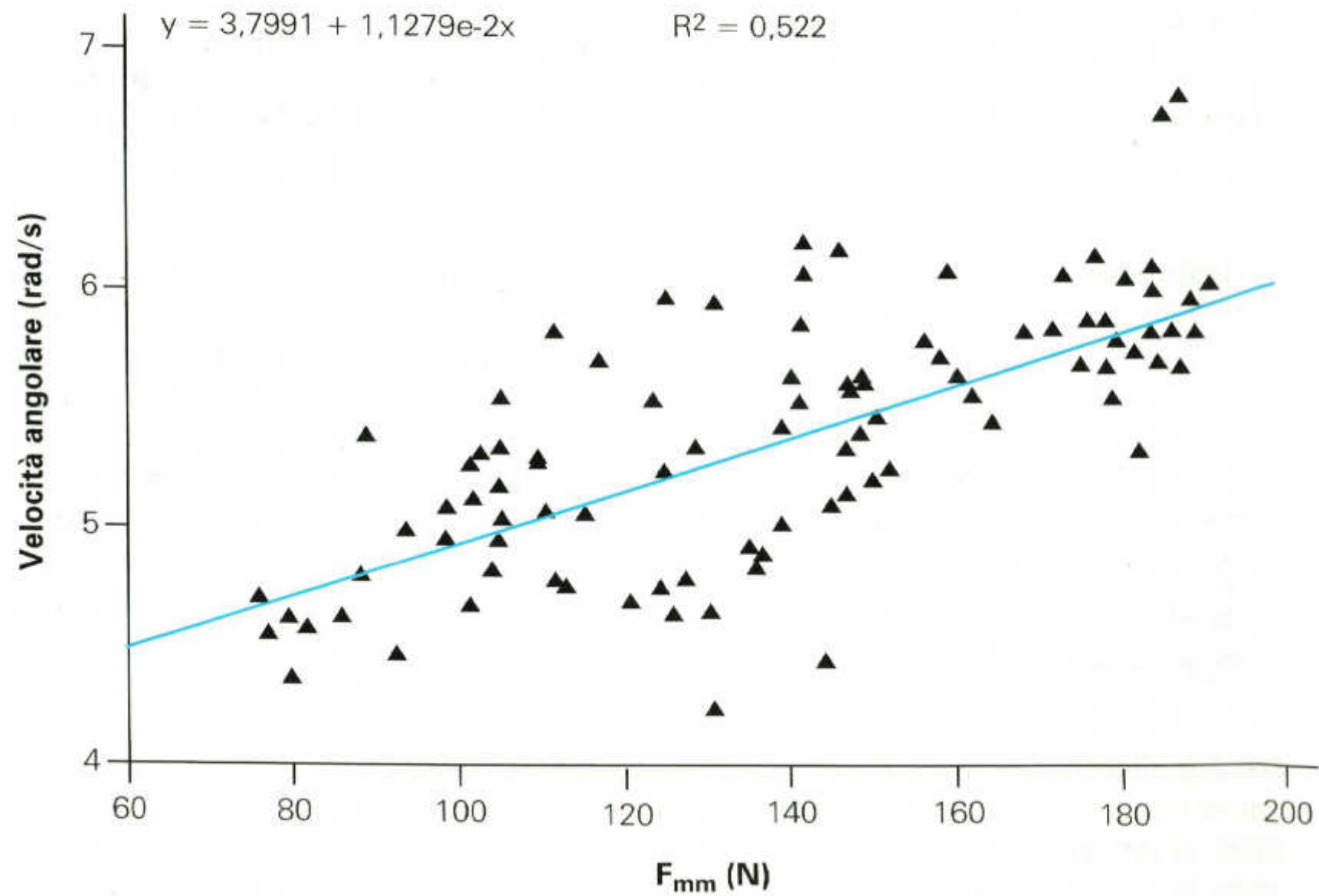
Power = 400 HP



Torque: 440 Nm at
5600 rpm

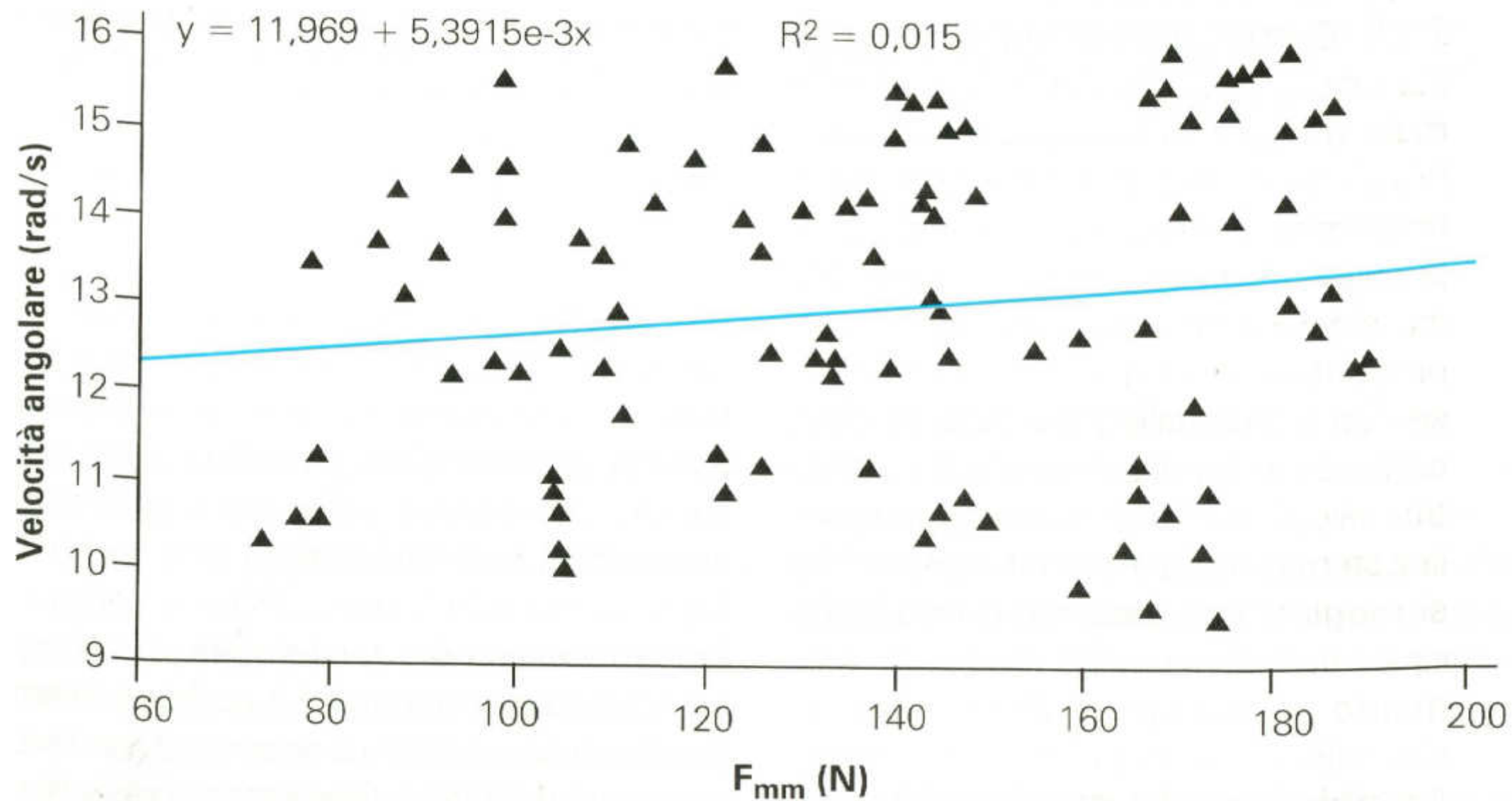


Sovraccarico di 6 kg

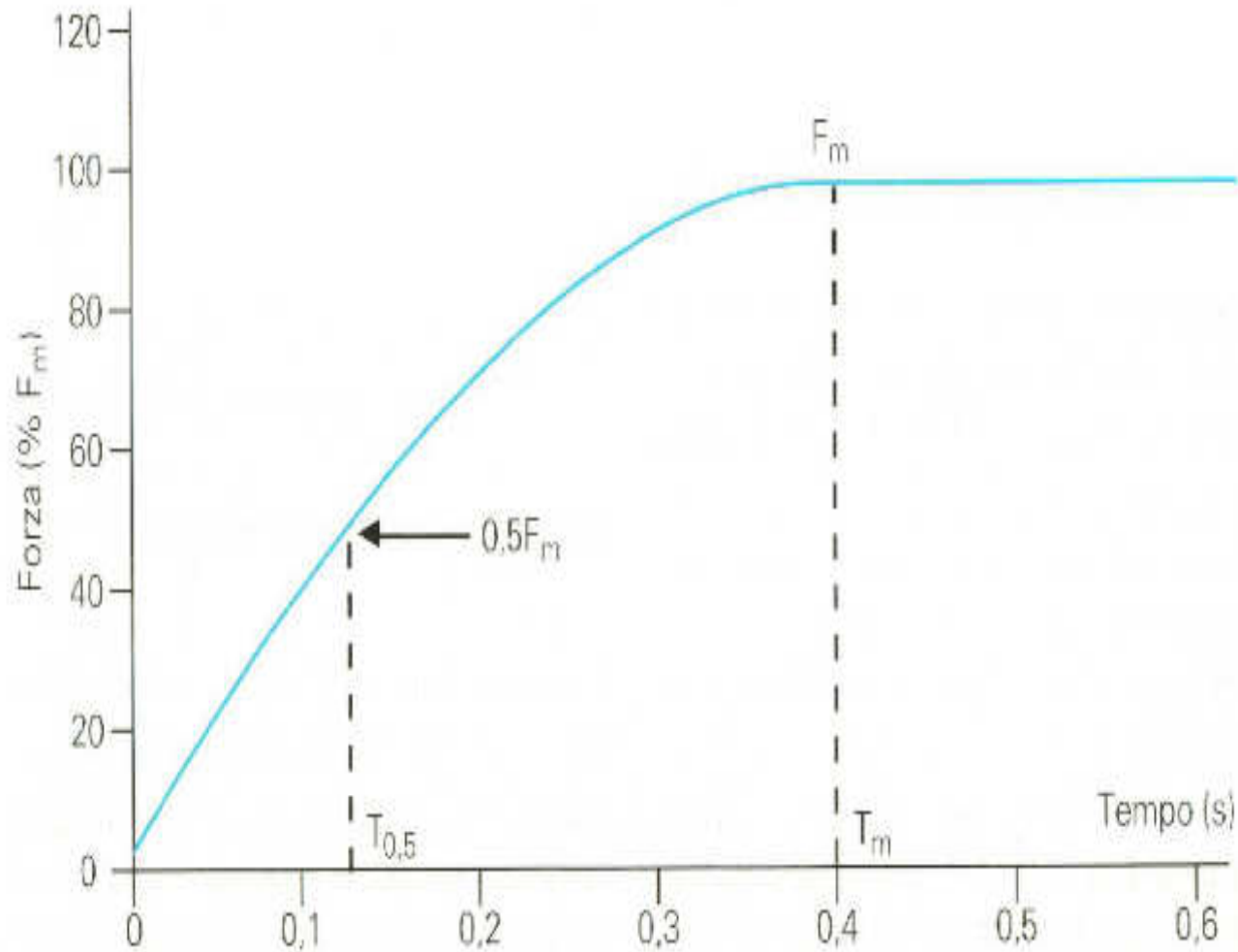


b

Nessun sovraccarico



Tempo disponibile per sviluppare la forza

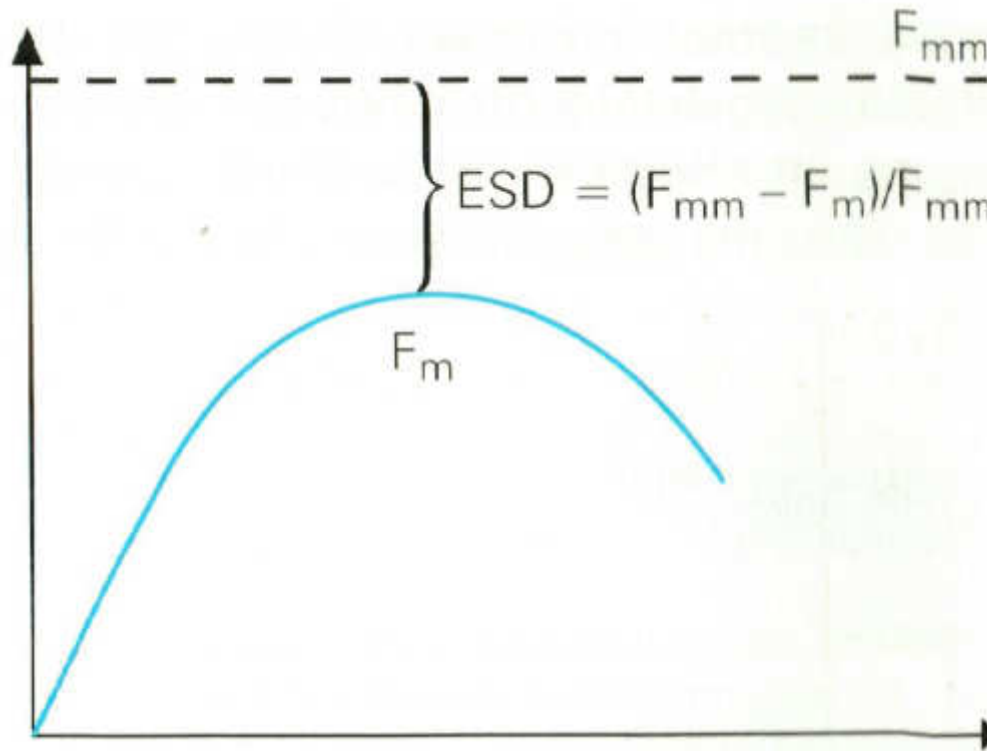


Movimento	Tempo (s)
Spinta a terra	
Corsa di velocità	0,08 - 0,10
Salto in lungo	0,11 - 0,12
Salto in alto	0,17 - 0,18
Rilascio (lancio)	
Giavellotto	0,16 - 0,18
Peso	0,15 - 0,18
Spinta della mano (volteggio al cavallo)	0,18 - 0,21

Deficit di forza esplosiva (explosive strength deficit ESD)

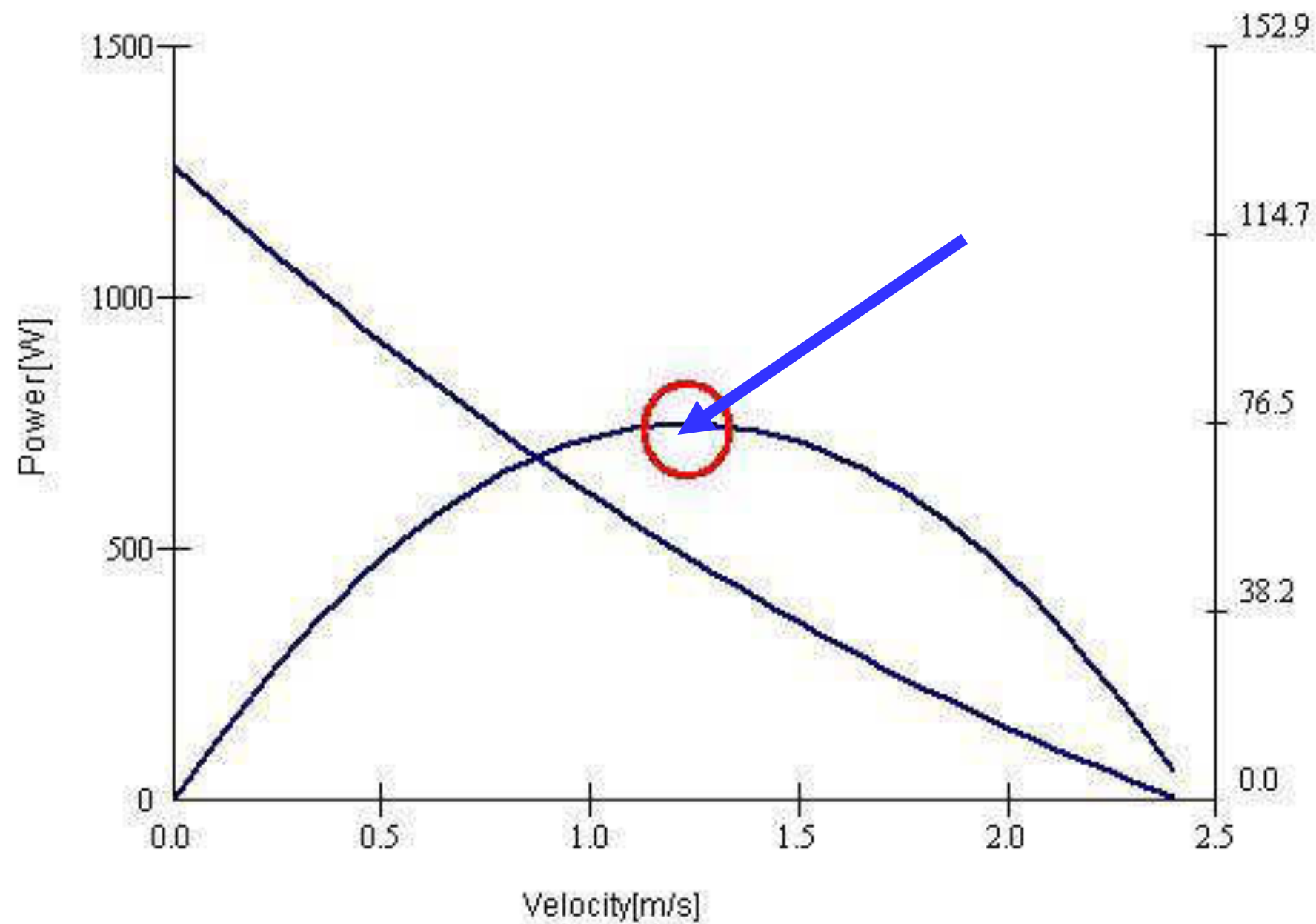
$$\text{ESD} = 100 * (F_{\text{mm}} - F_{\text{m}}) / F_{\text{mm}}$$

Stacco si un salto o rilascio di un peso l'ESD è circa il 50%.

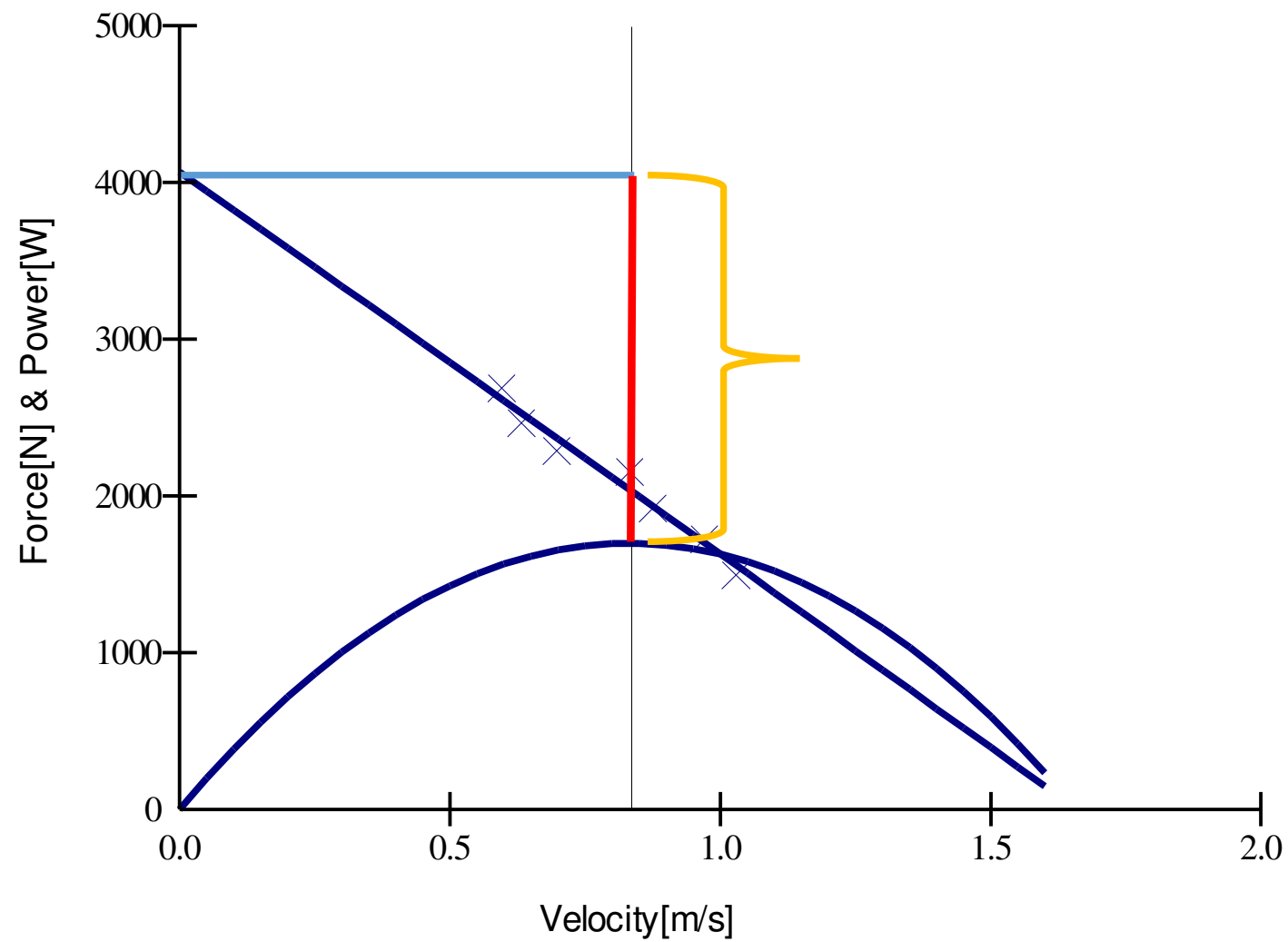


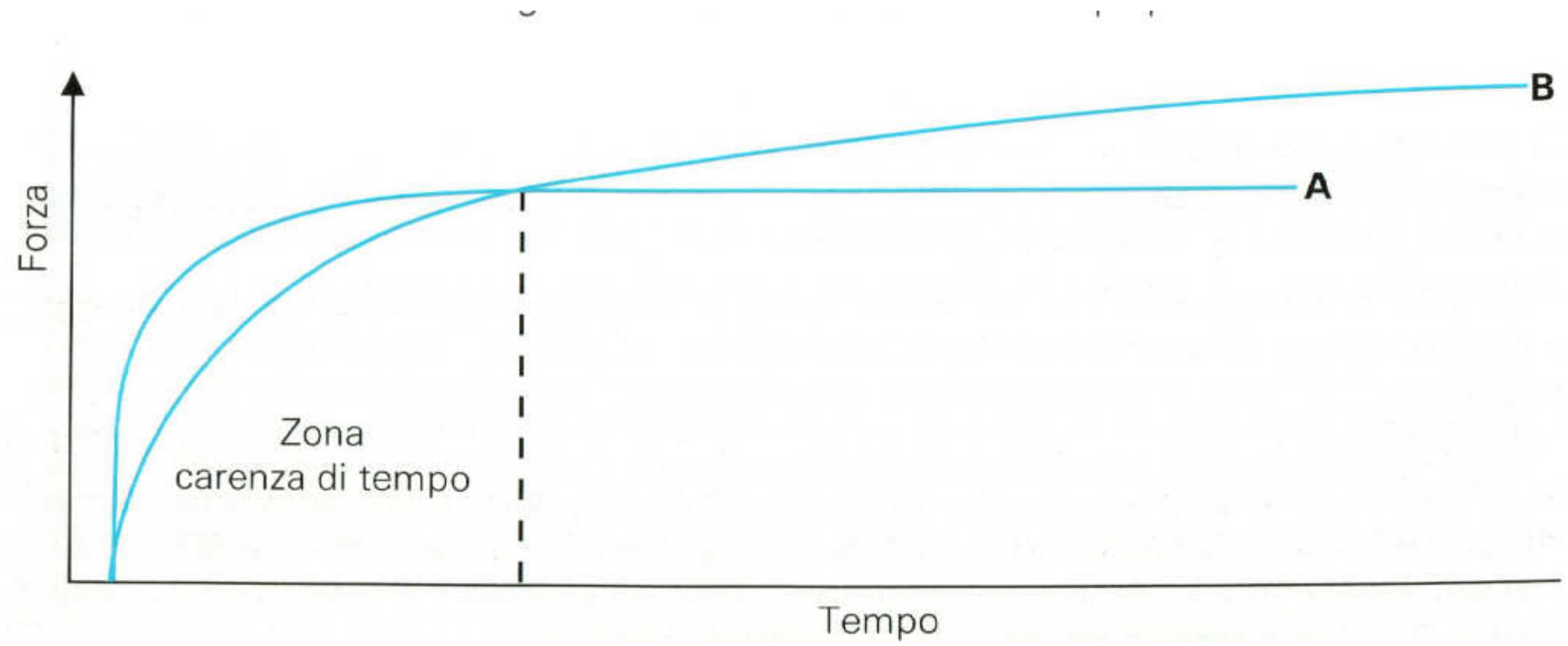
Un lancio di 21 mt la forza (F_m) esercitata sul peso è compresa tra 50 e 60 kg. Considerando che un atleta di 21 mt ha un massimale di 220/240 kg ovvero 110-120 per braccio, questo significa il 50% della F_{mm}

Bench Press



Half Squat





Tasso di sviluppo della forza esplosiva

Indice della forza esplosiva (Index of explosive strength - IES)

- $IES = F_m / T_m$

Coefficiente di reattività (reactivity coefficient – RC)

- $RC = F_m / (T_m W)$

Gradiente di forza (Force gradient – FG) detto anche gradiente S (S sta per start)

- $\text{Gradiente } S = F_{0,5} / T_{0,5}$

Gradiente A (= accelerazione)

- $\text{Gradiente } A = F_{0,5} / (T_{\max} - T_{0,5})$

Atleta A

Time[s]	Jump no.	hcg[cm]	tc[ms]	tf[ms]	
		Power[W/kg]			
0	1	41	137	578	72.4
0.7	2	42.4	117	587	84.8
1.4	3	42	136	585	74.4
2.1	4	44.3	111	601	92.2
2.9	5	42.4	129	587	78.2
3.6	6	41.7	130	583	76.8
4.3	7	40.8	142	576	70.2
		42.1	128.9	585.3	78.4

Atleta B

Time[s]	Jump no.	hcg[cm]	tc[ms]	tf[ms]	
		Power[W/kg]			
0	1	47.9	206	624	60.5
0.8	2	49.1	202	632	62.9
1.7	3	48.8	200	630	63
2.5	4	48.4	207	628	60.9
3.3	5	49.6	200	636	63.8
4.2	6	47.4	201	621	61.2
5	7	46.7	221	617	56.3
		48.3	205.3	626.9	61.2

Atleta B

Time[s]	Jump no.	hcg[cm]	tc[ms]	tf[ms]	
		Power[W/kg]			
0	1	44.9	176	605	64.6
0.8	2	43.6	164	596	66.4
1.5	3	45.7	166	610	68.5
2.3	4	45.4	170	608	66.8
3.1	5	44.8	187	604	61.4
3.9	6	47	173	619	68
4.7	7	44.4	176	601	63.9
		45.1	173.1	606.1	65.7

Atleta B

Time[s]	Jump no.	hcg[cm]	tc[ms]	tf[ms]	
		Power[W/kg]			
0	1	47.6	159	623	73.5
0.8	2	44.4	149	601	72.8
1.5	3	40.9	146	577	68.6
2.3	4	42.3	184	587	59
3	5	45.6	163	609	69.4
3.8	6	44.8	157	604	70.5
4.6	7	44.1	159	599	68.8
		44.2	159.6	600.0	68.9

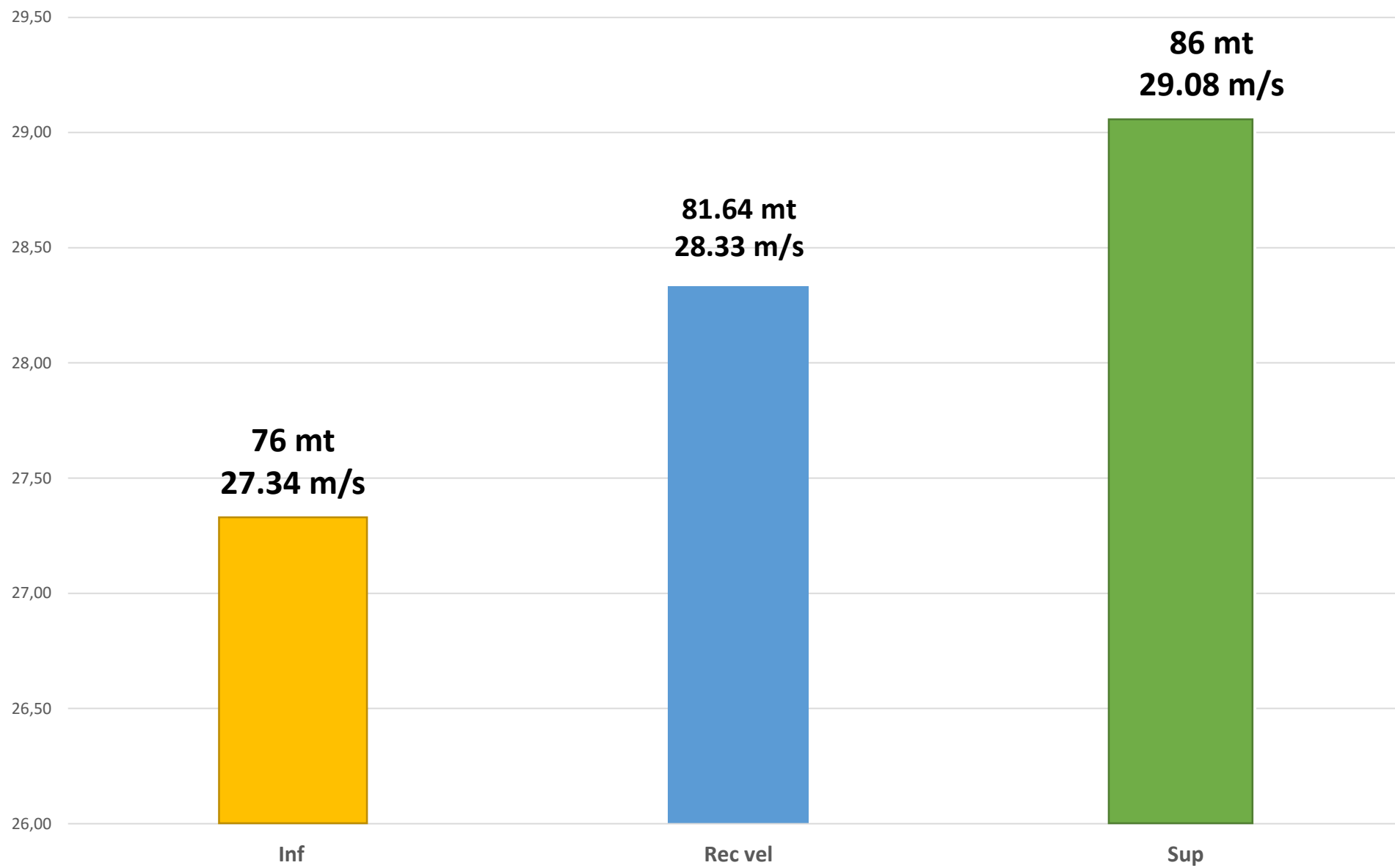
<i>hcg CMJas[cm]</i>	<i>hcg CMJas Reat</i>	<i>Rapp</i>
61.2	55.3	0.90
61.3	44.4	0.72
51.6	45.2	0.88
57.2	37.5	0.66
55.5	51.4	0.93
45.9	34.7	0.76
57.3	47.7	0.83

<i>hcg CMJas[cm]</i>	<i>hcg CMJas Reat</i>	<i>Rapp</i>
39.3	39.2	1.00
47.7	44.7	0.94
33.4	35.7	1.07
35.5	33.6	0.95
40	40.1	1.00
34.9	32.3	0.93
33	35.8	1.08

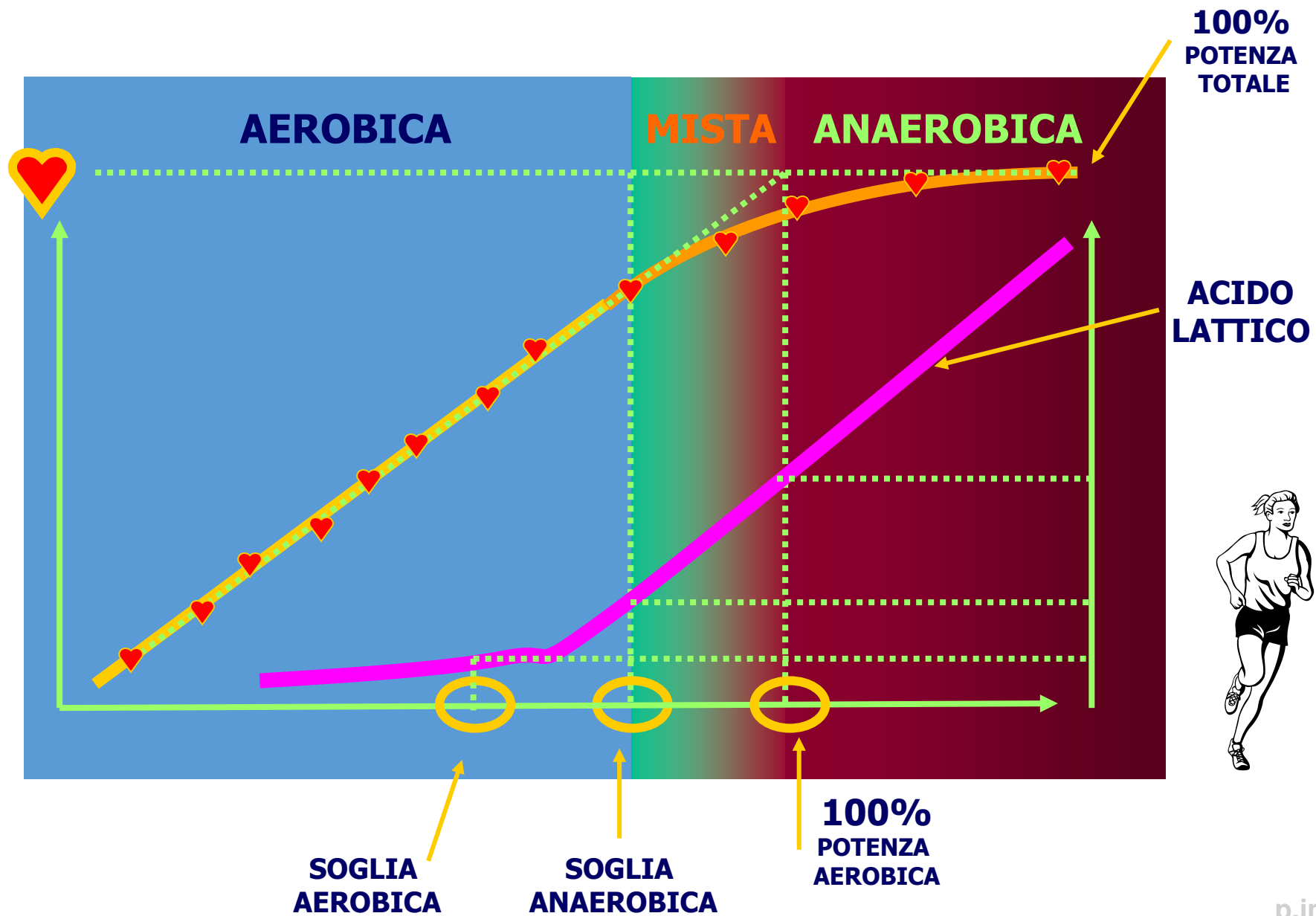
Livelli di velocità per l'allenamento

- **LA VELOCITA' LIMITE O VELOCITA' RECORD** rappresenta l'obiettivo principale del processo di allenamento e deve essere raggiunta al momento delle gare più importanti).
- **LA VELOCITA' MASSIMA**, è la velocità massima che l'atleta è in grado di raggiungere in quel momento della preparazione grazie ad una serie di esercizi adeguati per quel momento.
- **LA VELOCITA' OTTIMALE** (sub massimale) è velocità con la quale viene eseguito il volume principale del lavoro.

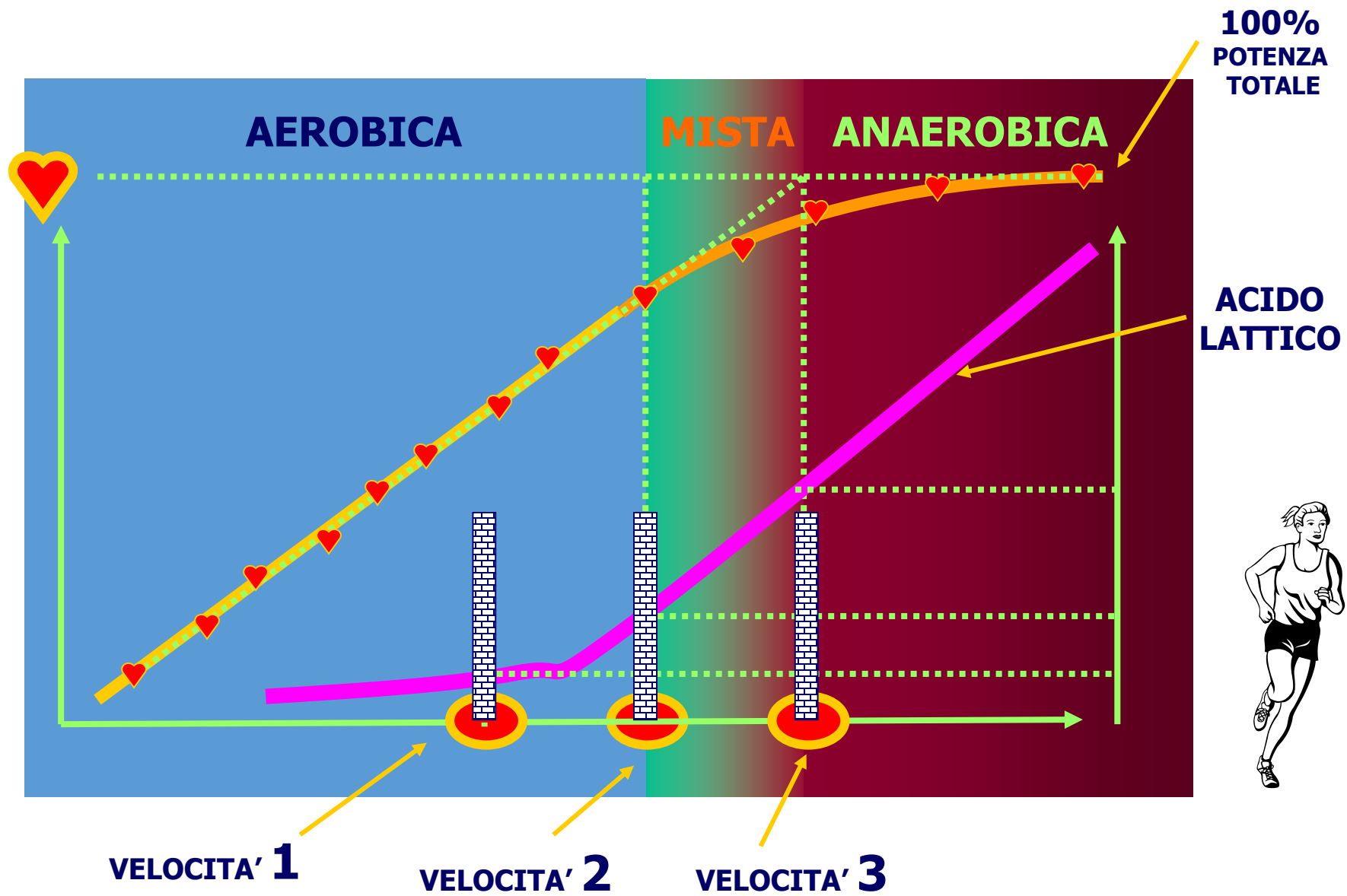
Velocità record



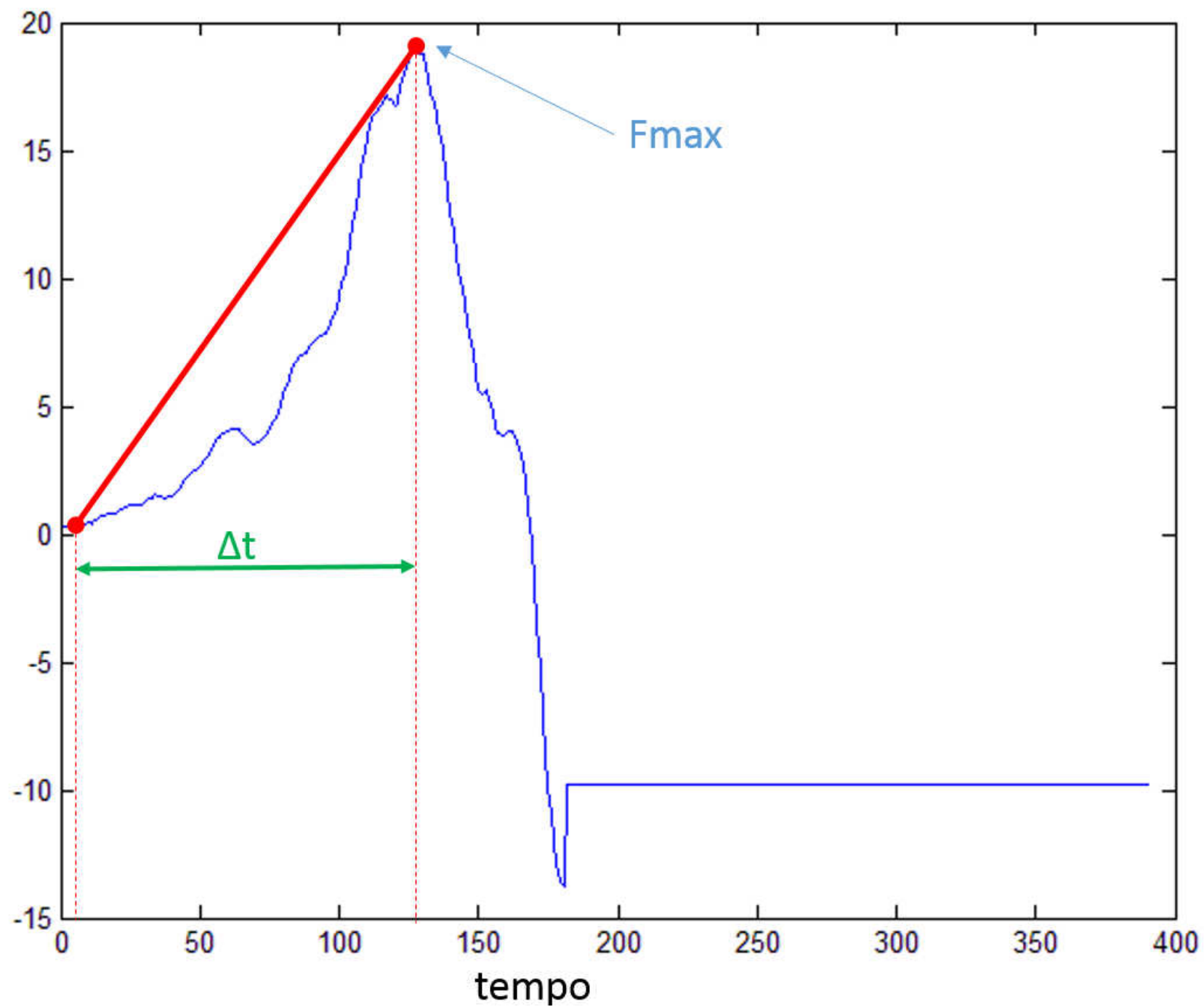
ZONE DI INTENSITA'

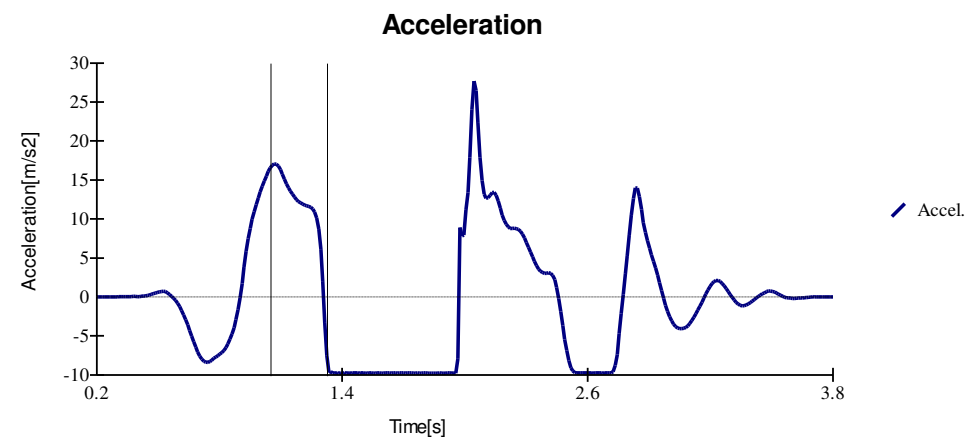
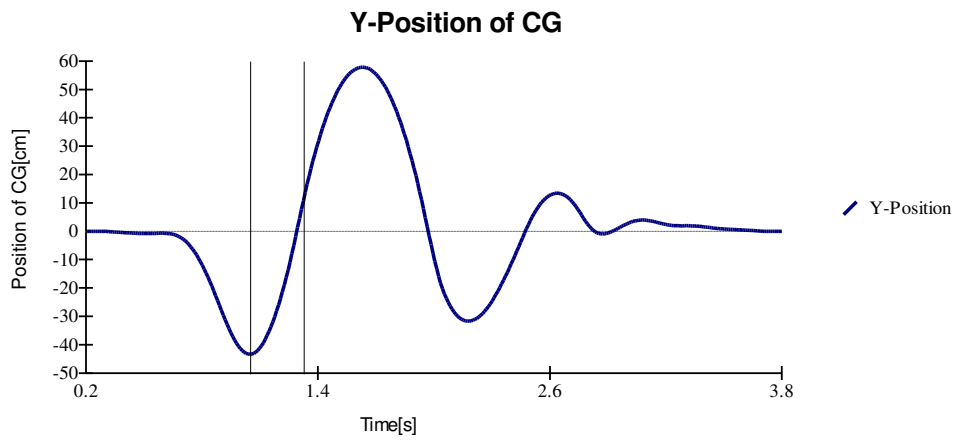
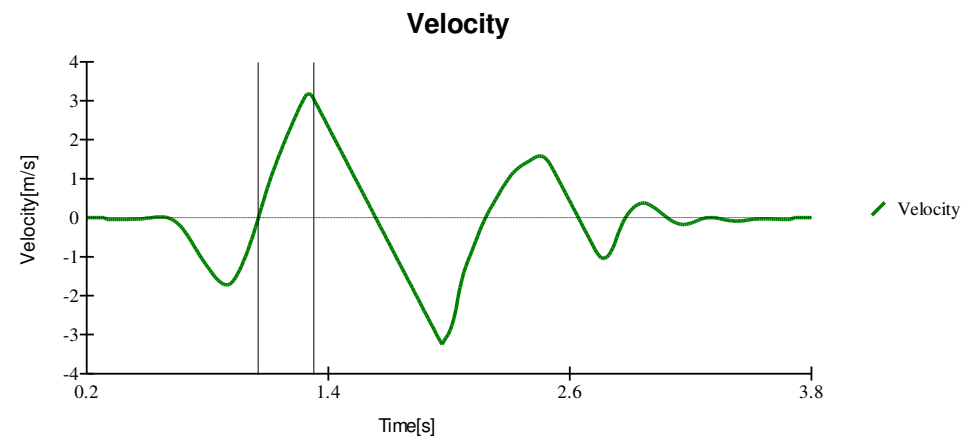
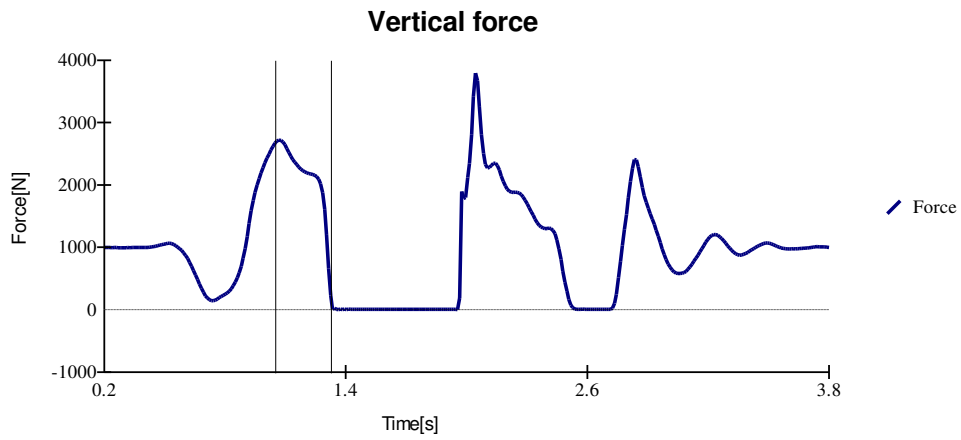


ZONE DI INTENSITA'



La forza massima e la capacità di forza esplosiva o forza rapida costituiscono i presupposti condizionali per le massime prestazioni nei singoli movimenti (ciclici ed aciclici), la resistenza garantisce che vi sia la necessaria continuità d'azione con impegni di forza ottimali per il numero necessario di cicli successivi di movimento.





Classificazioni di forza esplosiva e rapida (secondo Verchosanskij)

Tonico-esplosiva

Si presenta quando debbono essere superate resistenze molte elevate

Sollevamento pesi, lancio di attrezzi pesanti

Esplosivo-balistica e reattivo-balistica esplosiva

Tipica di movimenti in cui si producono forze più basse atte a superare resistenze basse. Il movimento è preceduto da uno stiramento (reattivo balistico)

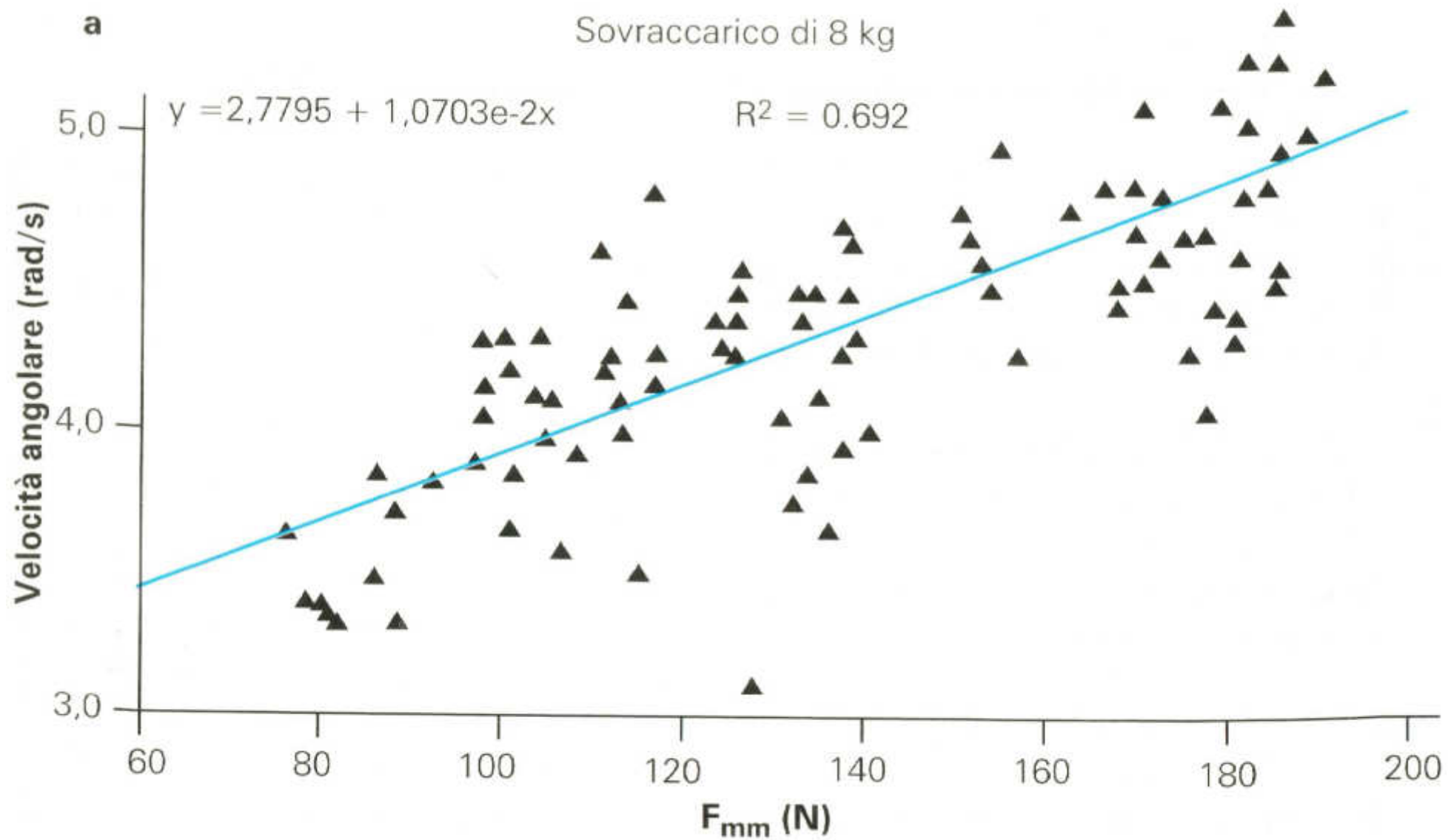
Lancio del giavellotto, stacchi nei salti

Rapida

Quando si devono superare rapidamente resistenze molto scarse. Movimenti ciclici eseguiti con frequenza massima di movimento

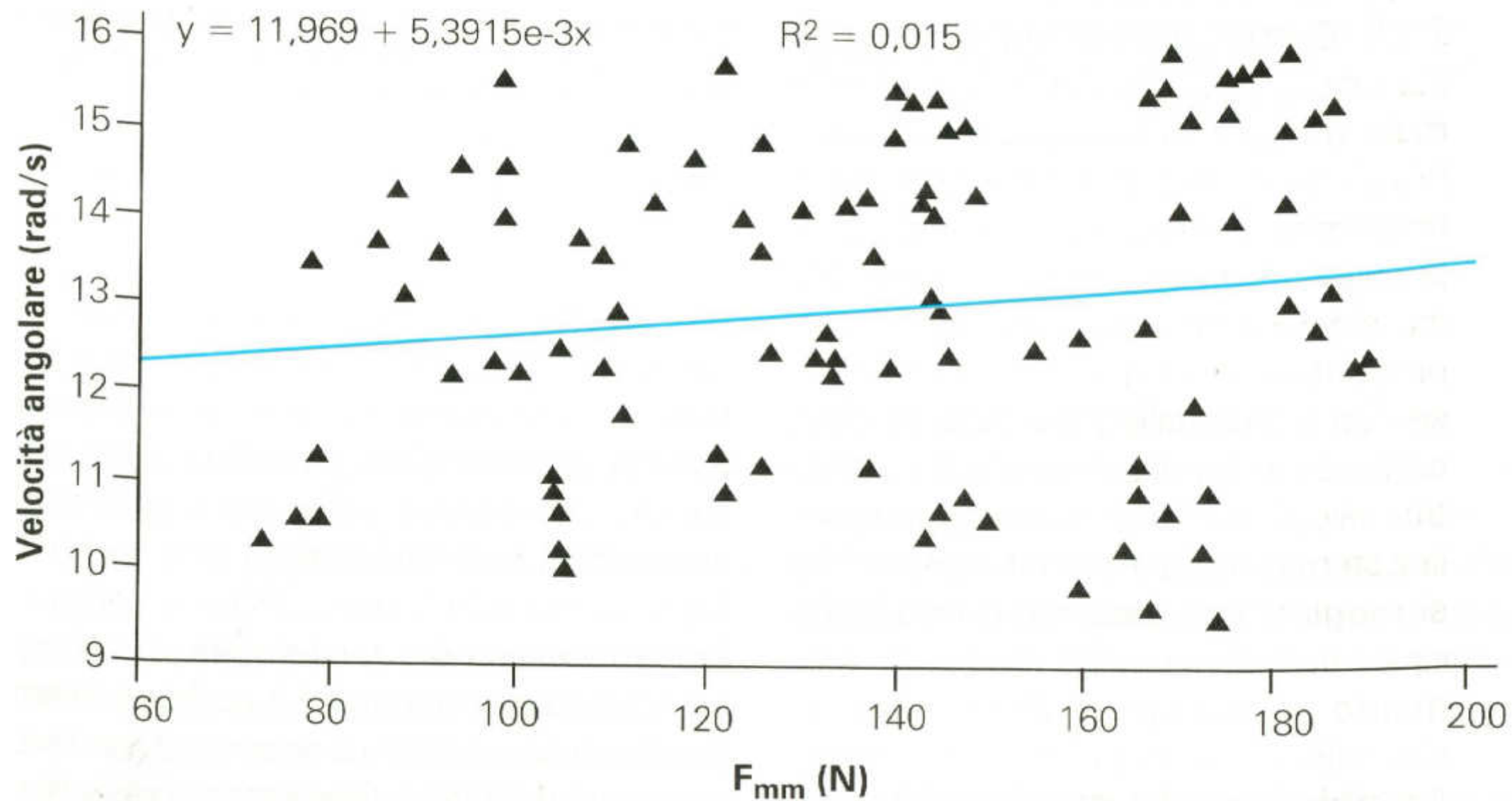
Velocità 100 e 200 metri

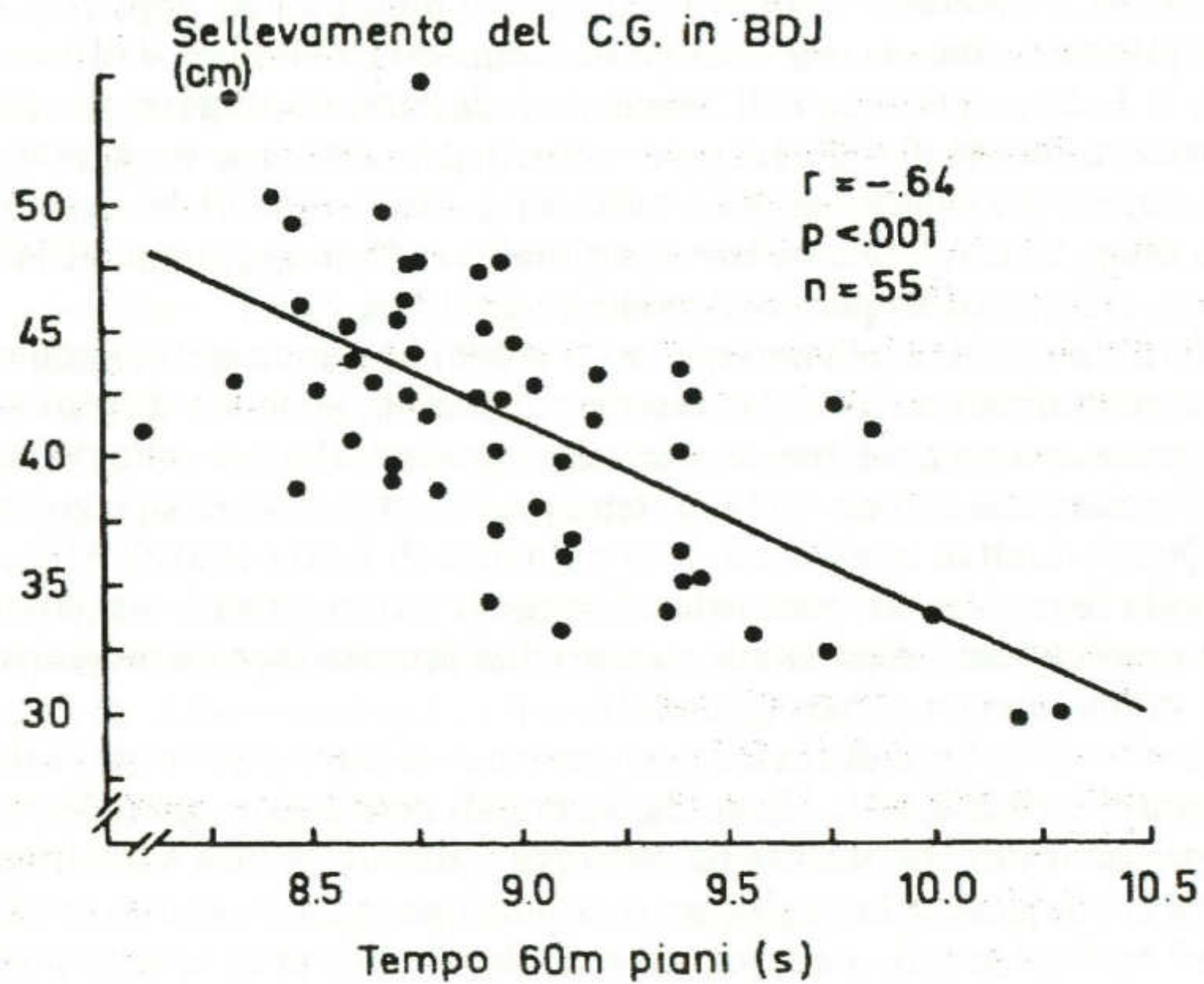
- La forza esplosiva è la capacità del muscolo di esprimere elevate tensioni nel minor tempo possibile dalla massima immobilità
- Forza esplosiva elastica
- Forza esplosiva elastica riflessa

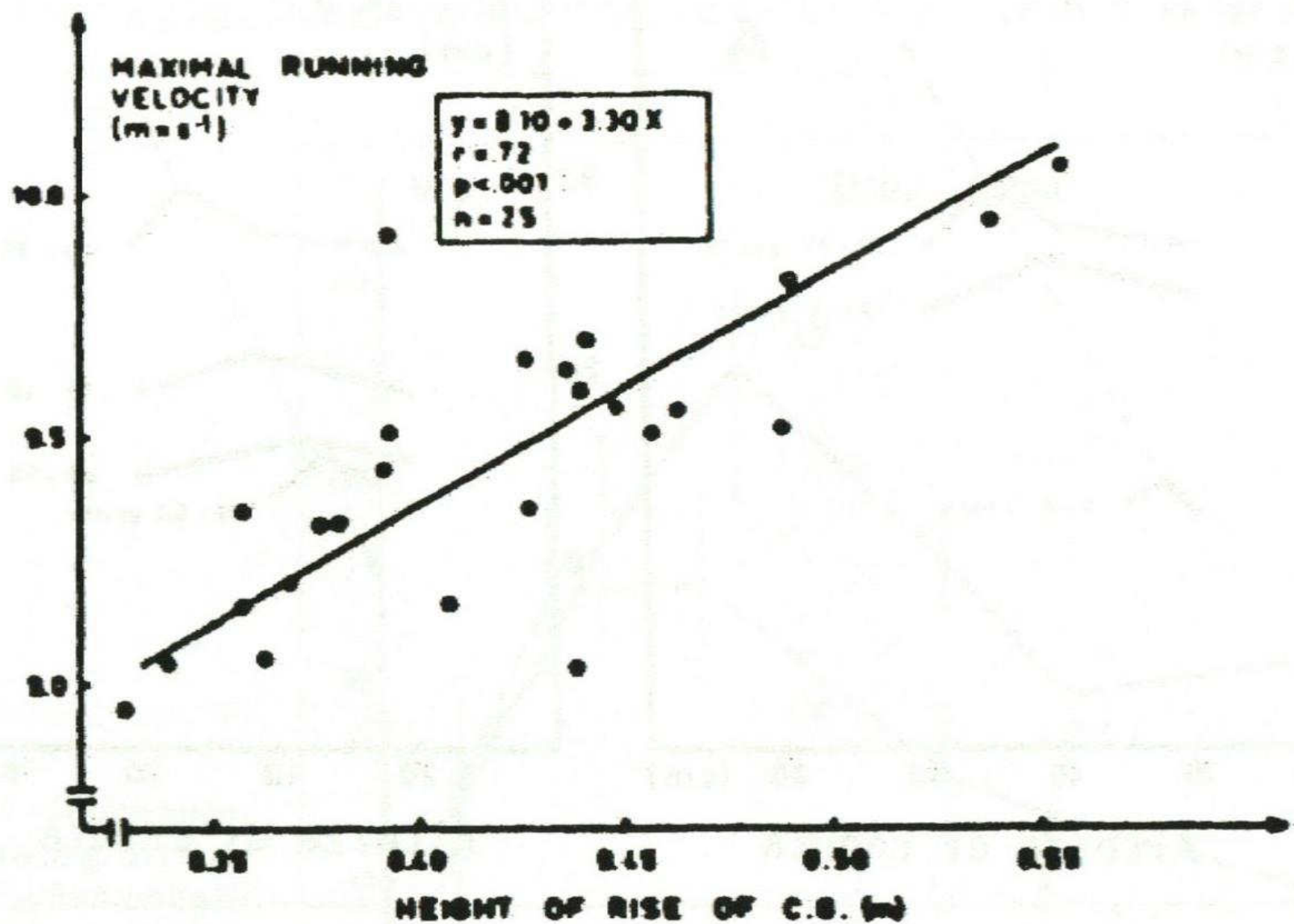


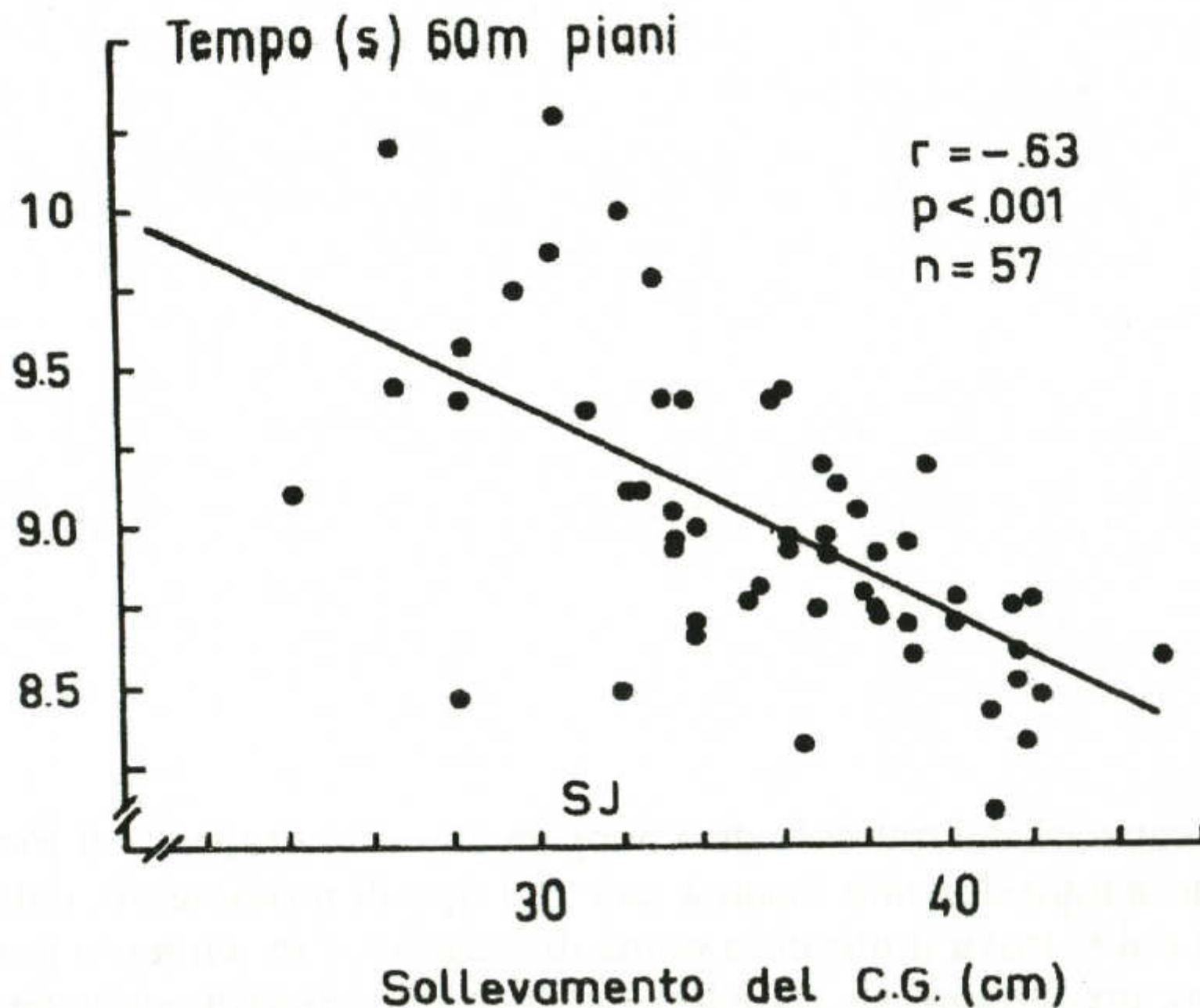
b

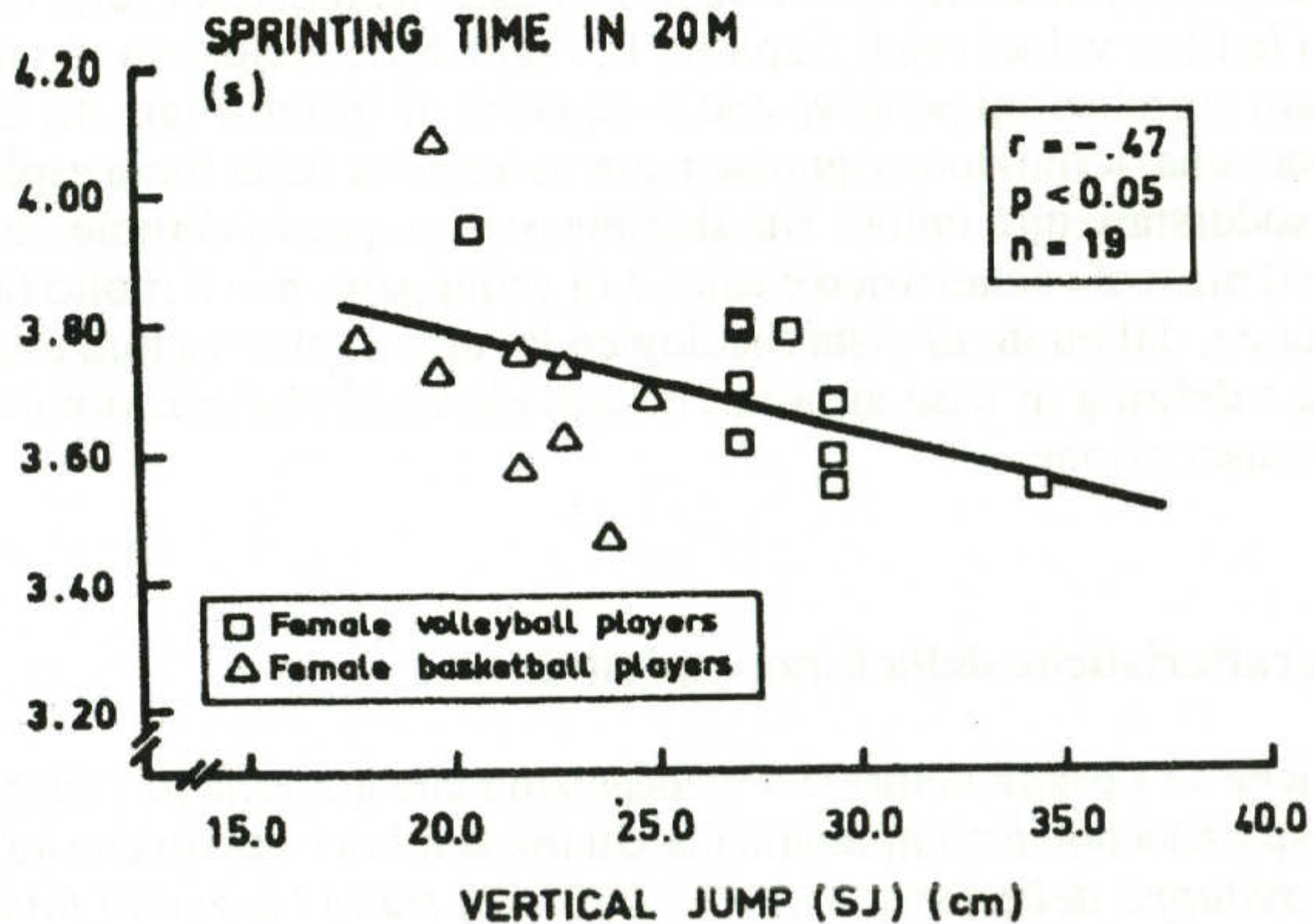
Nessun sovraccarico

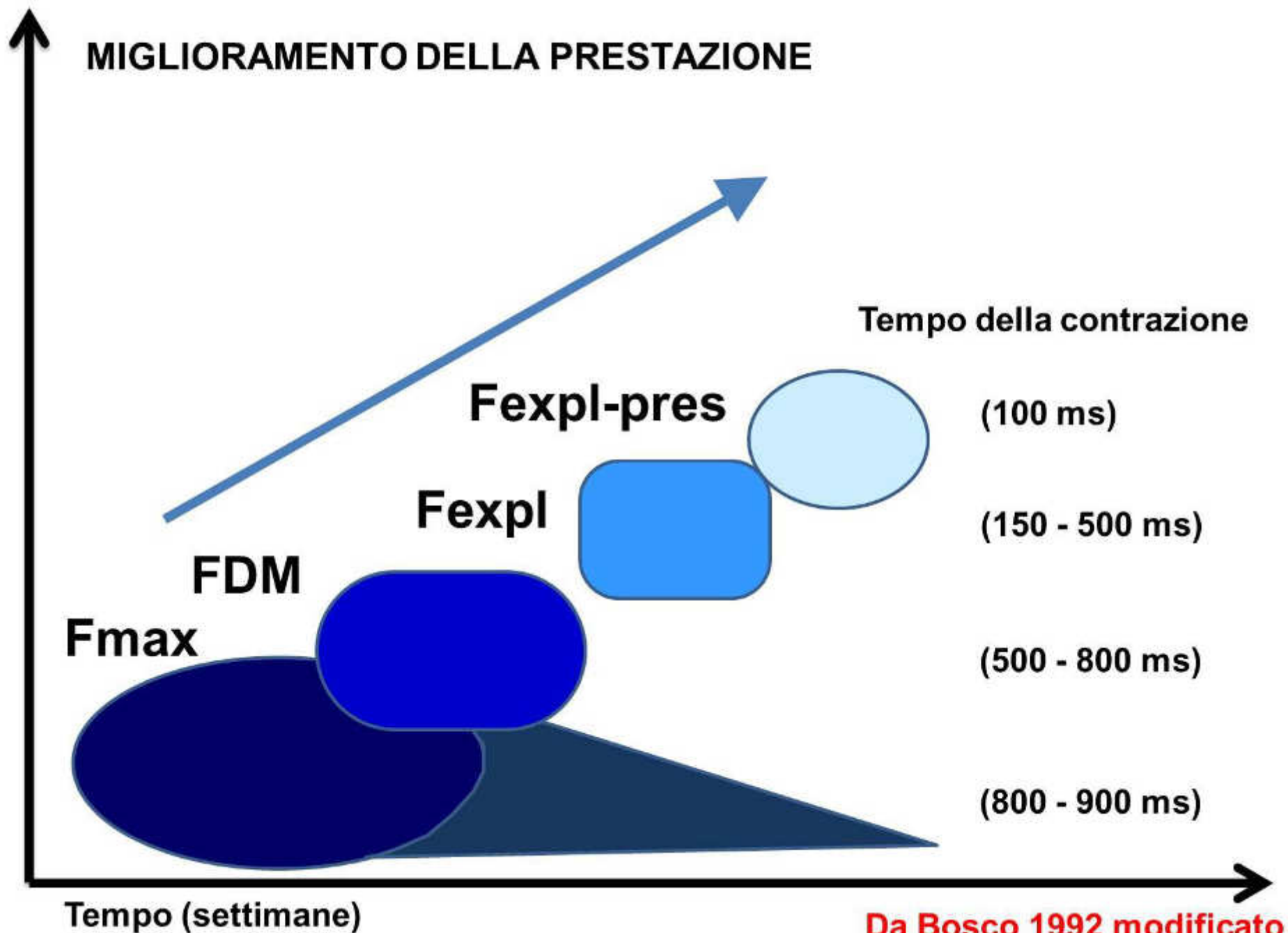


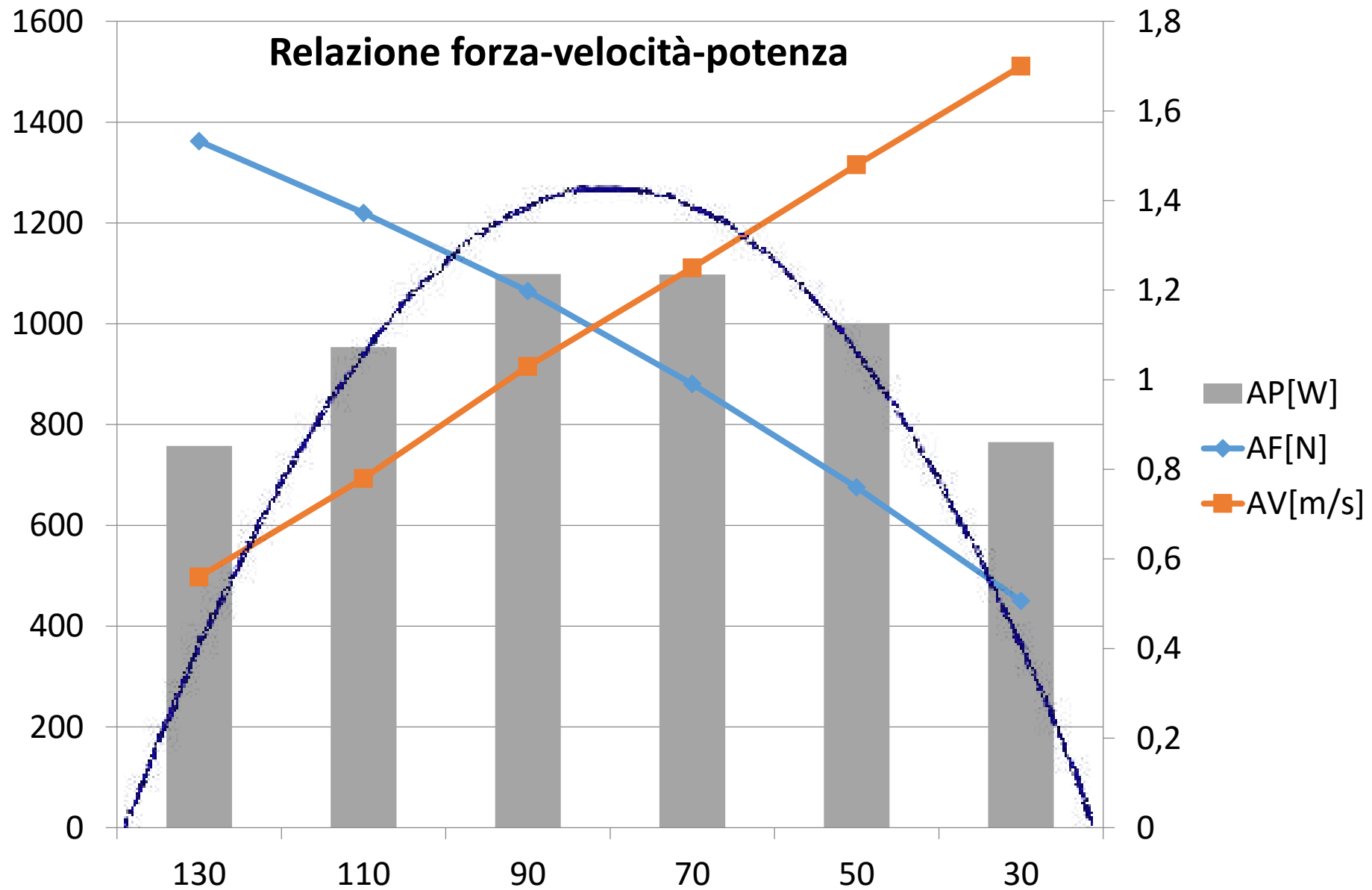




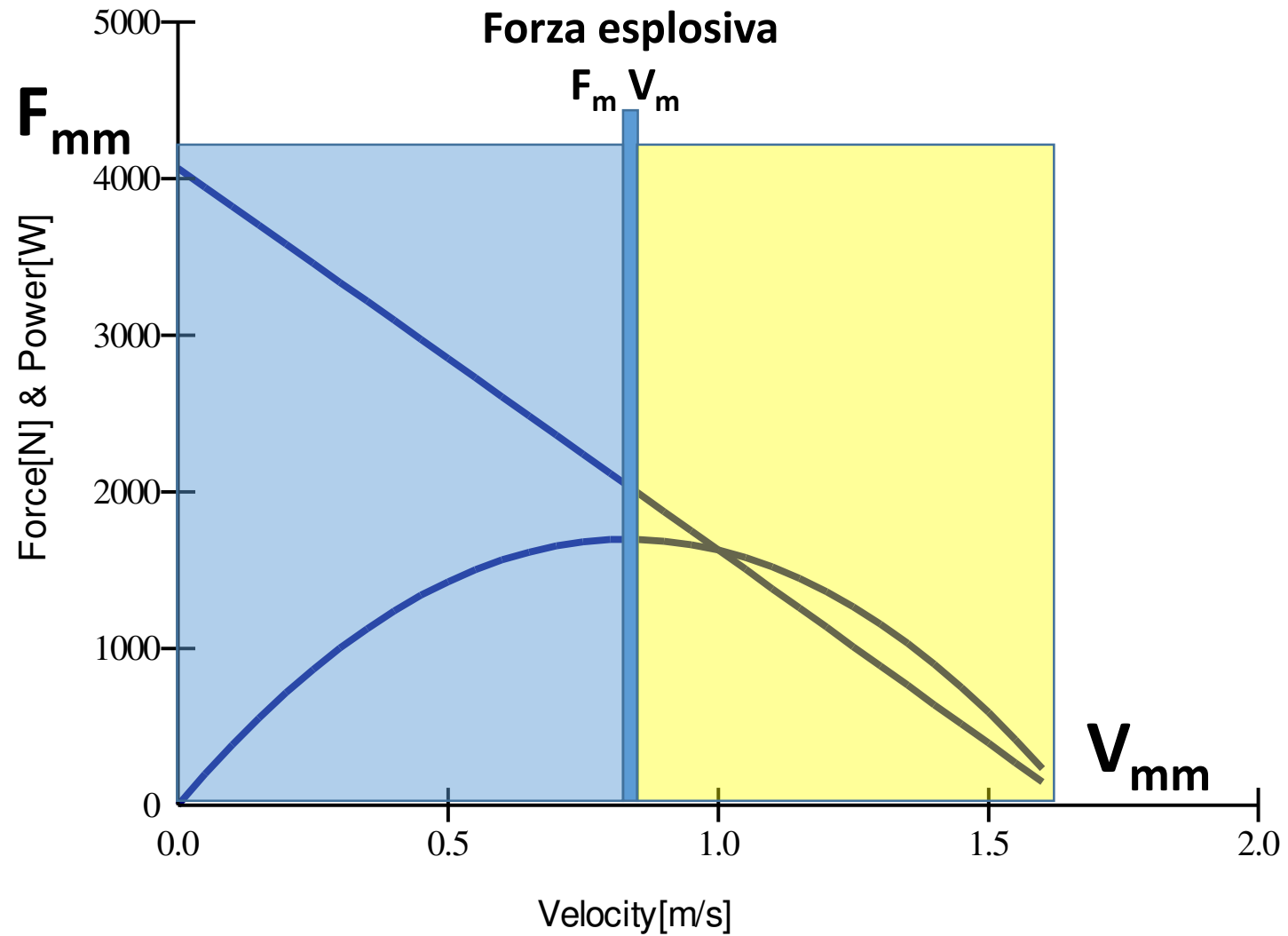








Half Squat

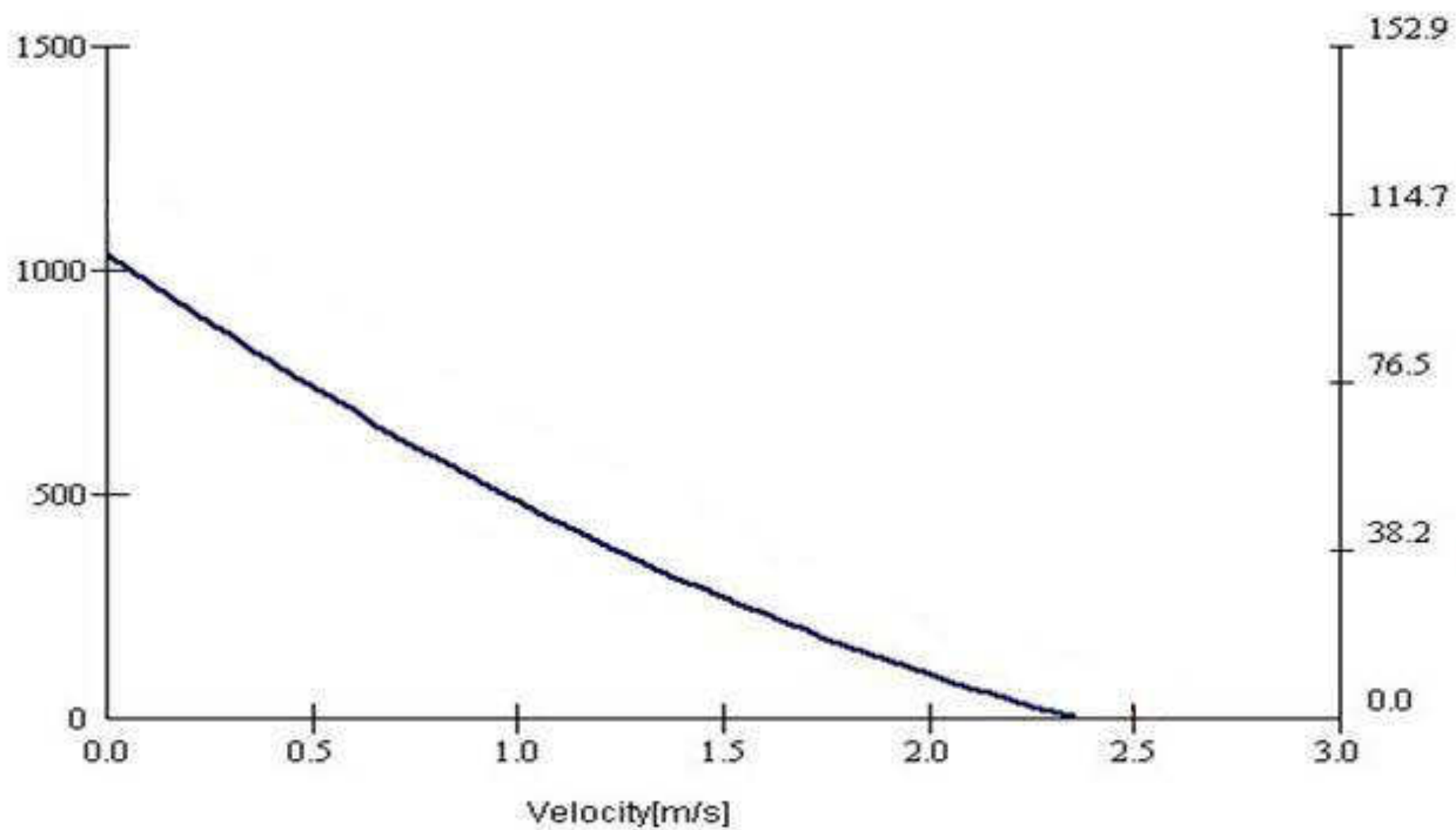


Allenare la forza, nelle sue varie espressioni, non è sufficiente aver come punto di riferimento il solo carico. Bisogna considerare la forza espressa in toto, (massa peso + carico + accelerazione) e quindi la velocità con cui il carico viene mosso.

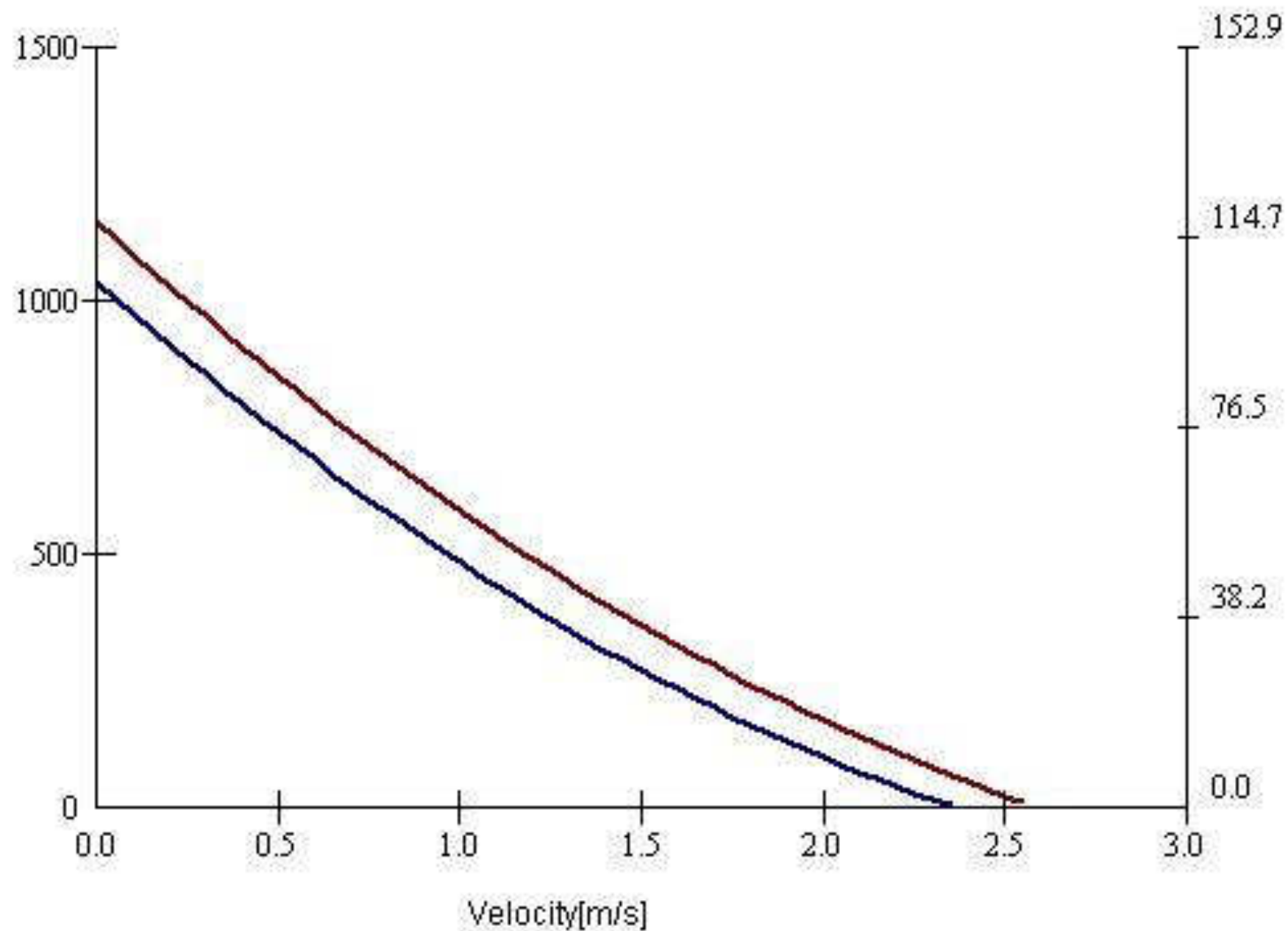
Non conoscere la velocità di esecuzione rappresenta un limite inamovibile per realizzare adattamenti specifici e concreti.

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

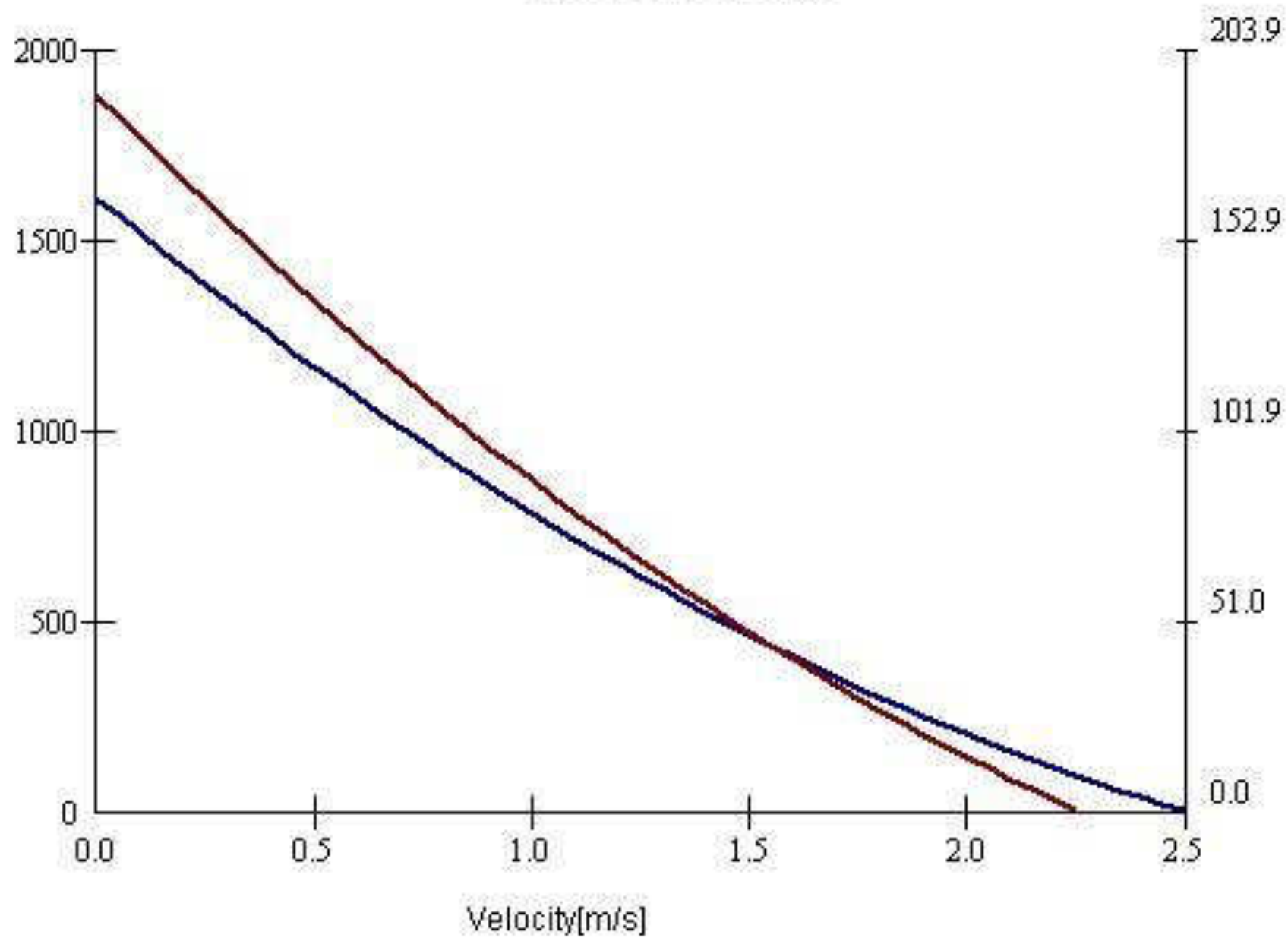
Bench Press



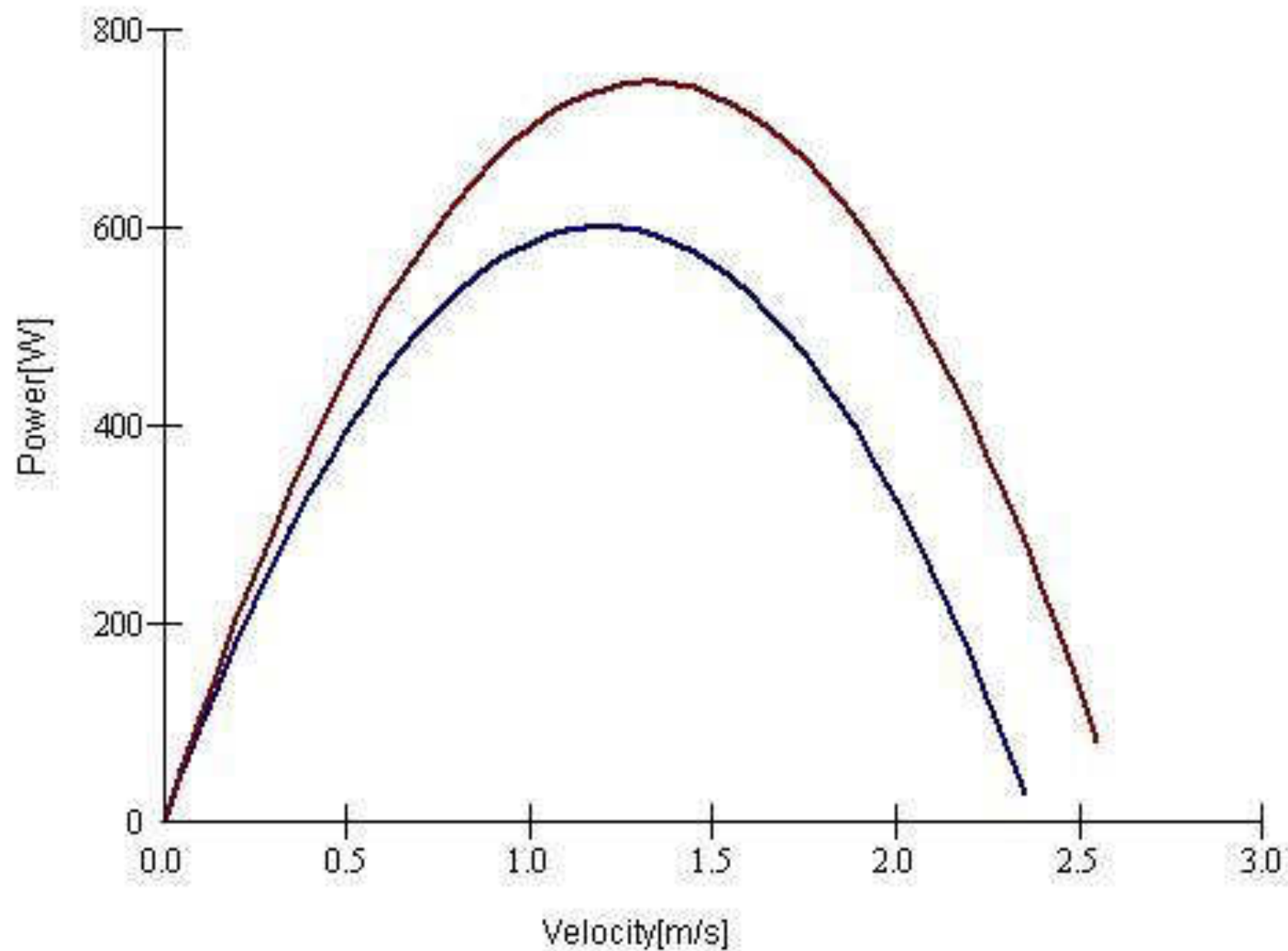
Bench Press



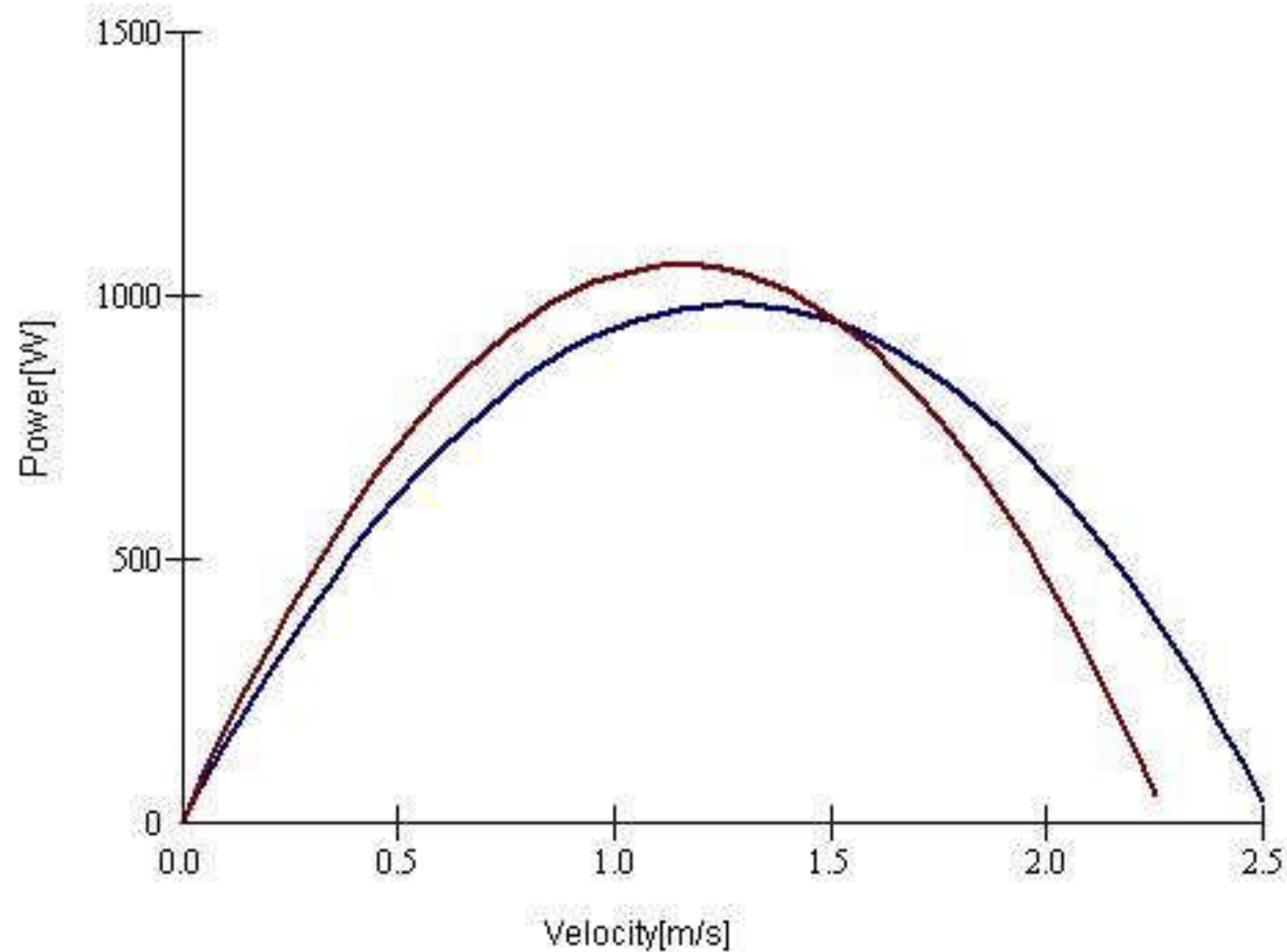
Bench Press



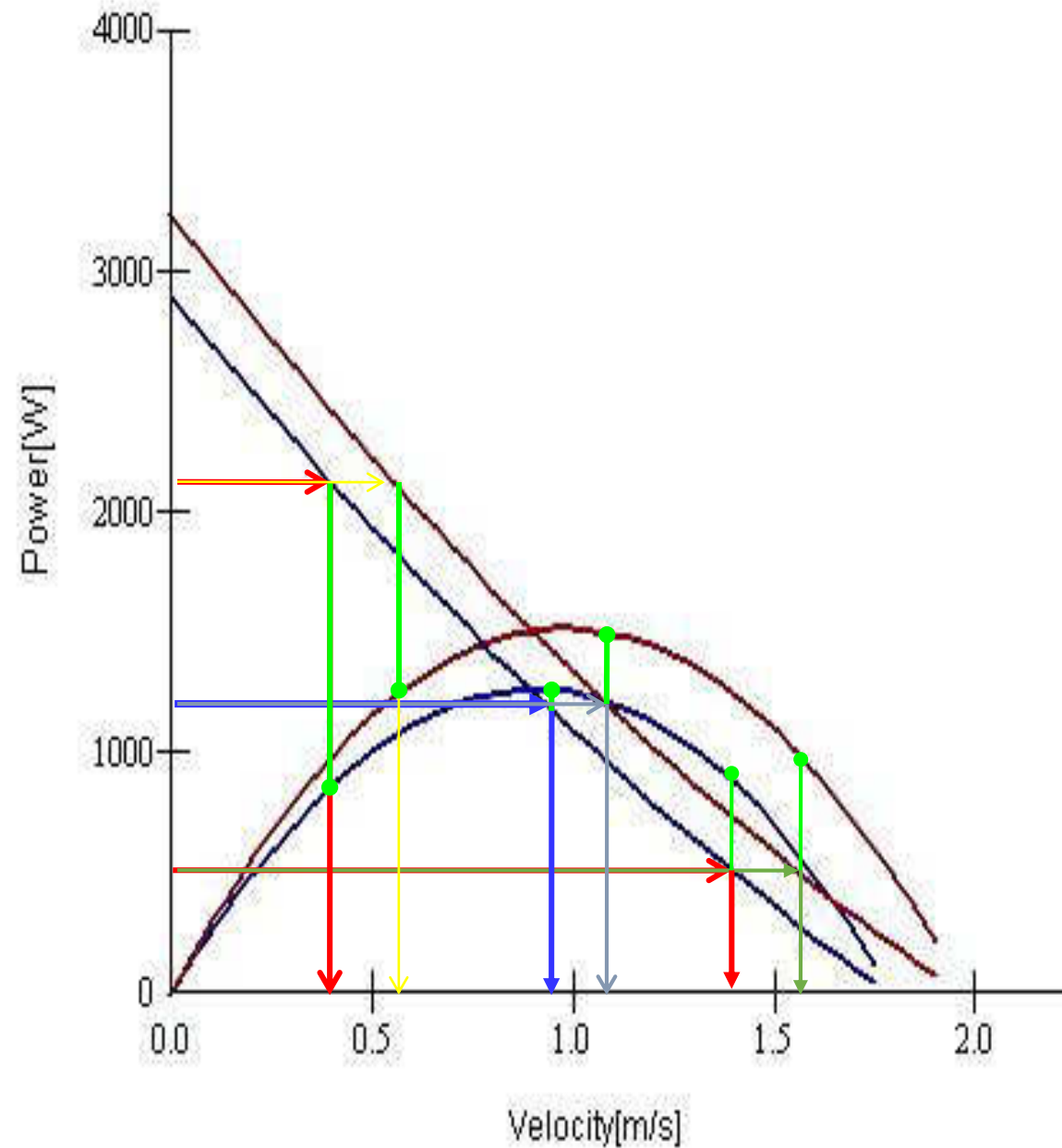
Bench Press



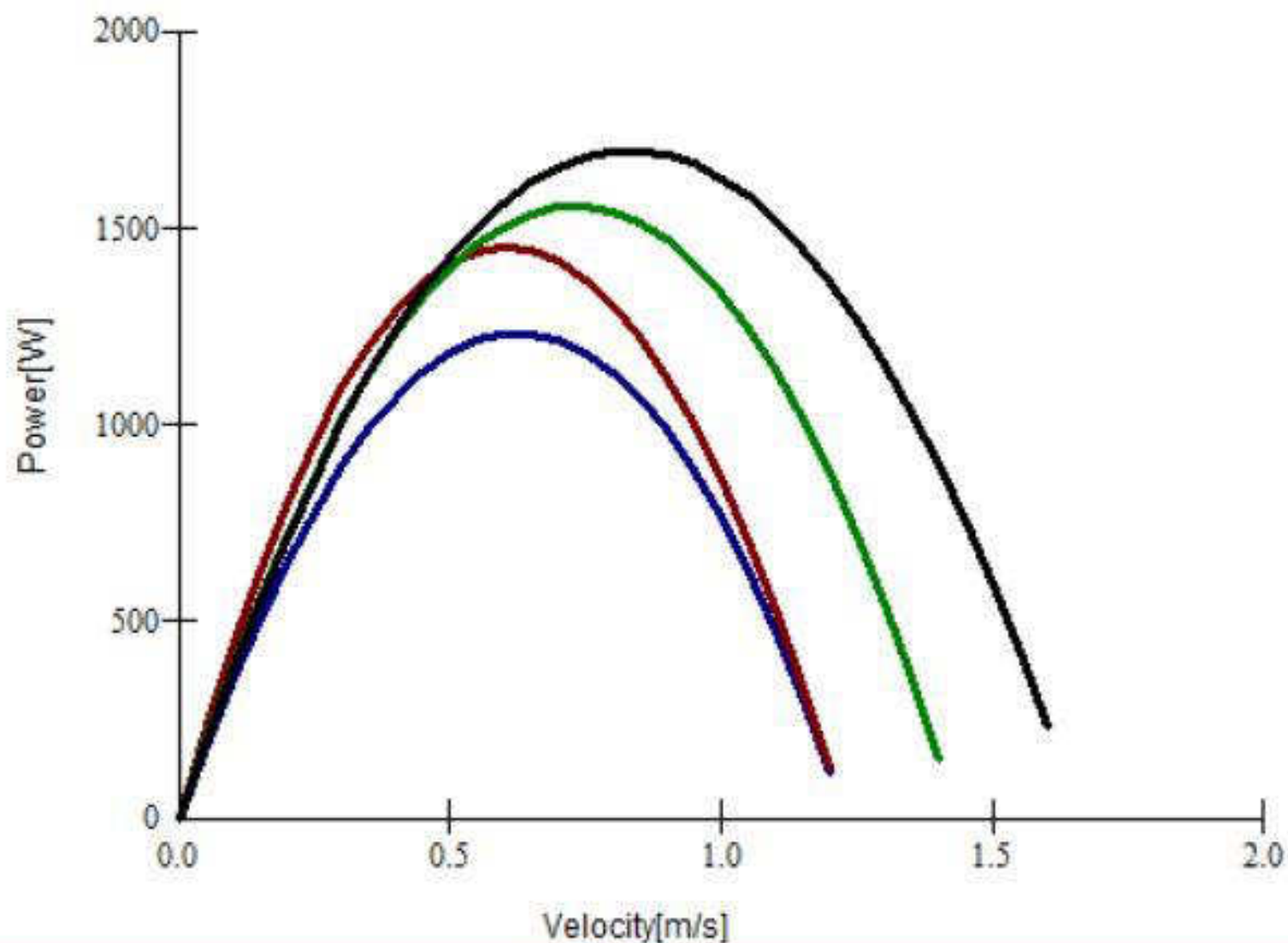
Bench Press



Squat dietro lib



Half Squat



Greco, Daniele,
6/10/2015, EccCon,
Both

Greco, Daniele,
9/11/2015, EccCon,
Both

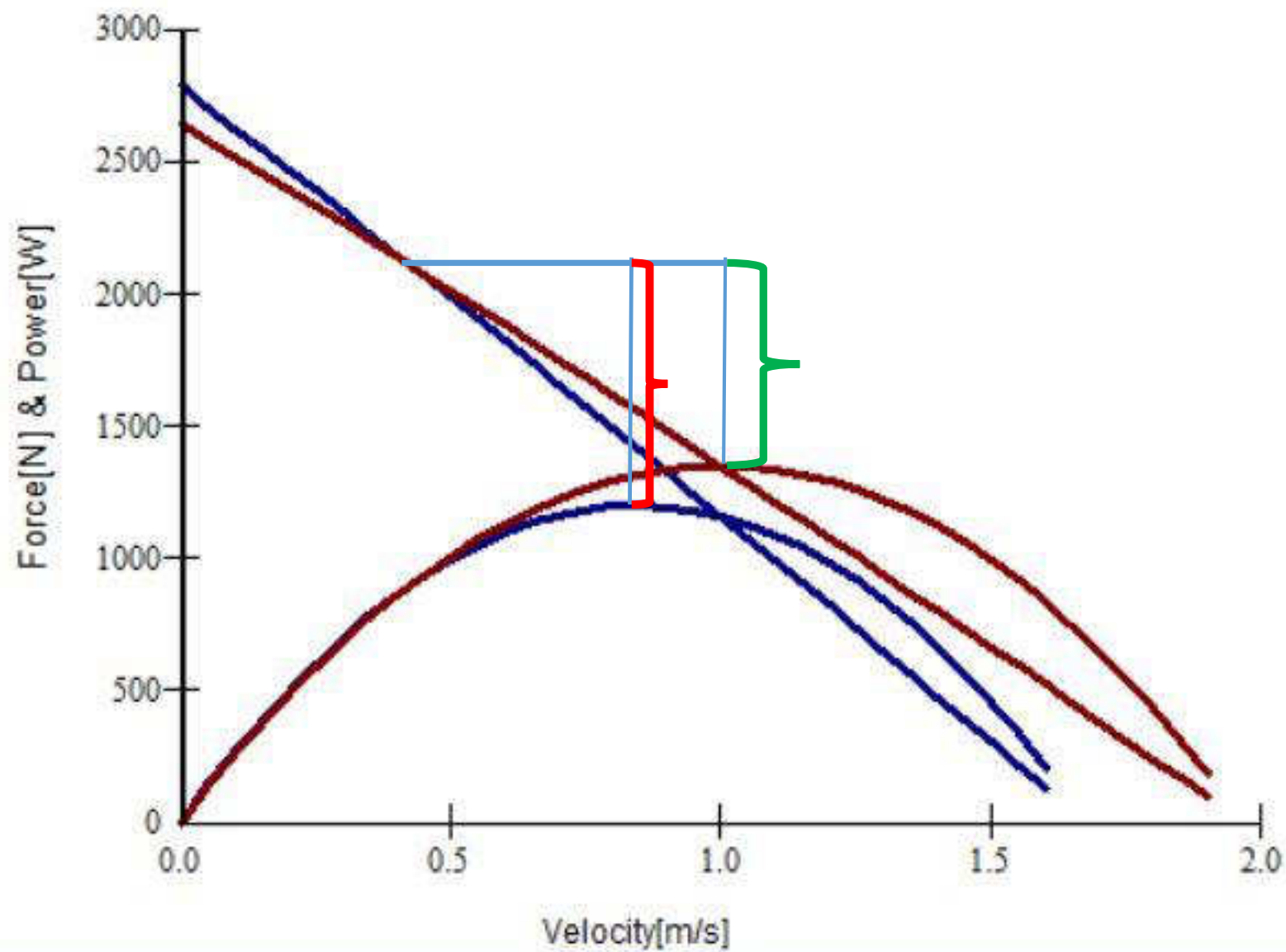
Greco, Daniele,
4/01/2016, EccCon,
Both

Greco, Daniele,
7/03/2016, EccCon,
Both

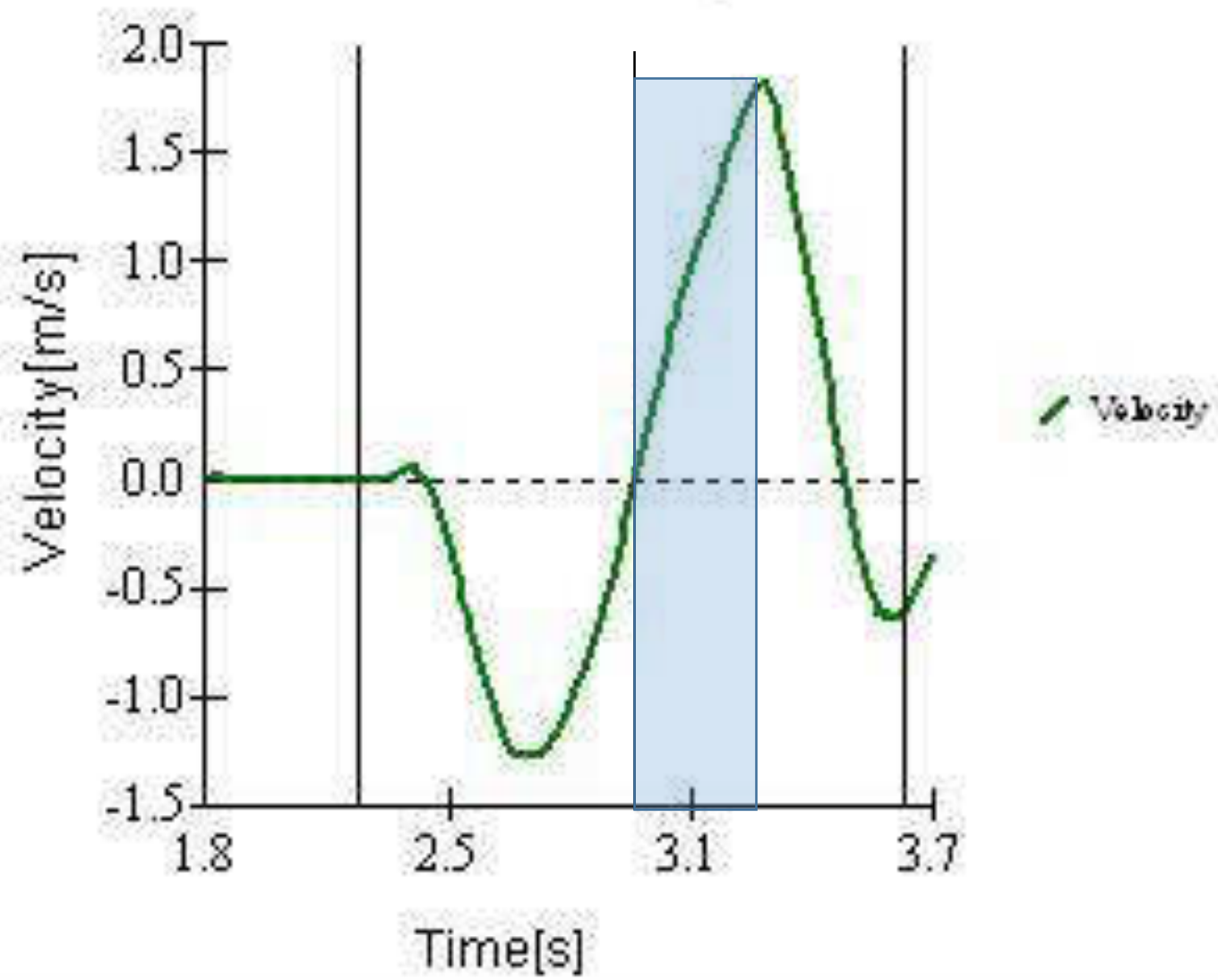
Time	Tot Load	Ext. Load	<i>Concentric</i>							<i>Eccentric</i>				
	kg	kg	AP[W]	AF[N]	AV[m/s]	D[cm]	t[s]	pV[m/s]	tpV[s]	AP[W]	AF[N]	AV[m/s]	D[cm]	t[s]
11:10:22	120.00	120.00	1082.20	1407.81	0.77	30.7	0.40	1.48	0.25	973.44	1374.80	0.71	30.4	0.43
11:12:59	140.00	140.00	1166.22	1591.65	0.73	34.4	0.47	1.48	0.32	1032.23	1558.81	0.66	33.1	0.50
11:17:02	160.00	160.00	1227.42	1831.18	0.67	27.5	0.41	1.36	0.26	1115.81	1800.23	0.62	26.7	0.43
11:22:27	180.00	180.00	1306.96	2009.68	0.65	31.2	0.48	1.31	0.34	1022.18	1932.81	0.53	30.1	0.57
11:27:38	200.00	200.00	1295.69	2189.60	0.59	30.8	0.52	1.20	0.40	895.07	2086.35	0.43	29.6	0.69
11:32:30	220.00	220.00	1112.92	2354.41	0.47	25.1	0.53	1.05	0.40	604.75	2240.67	0.27	19.4	0.72

--O--

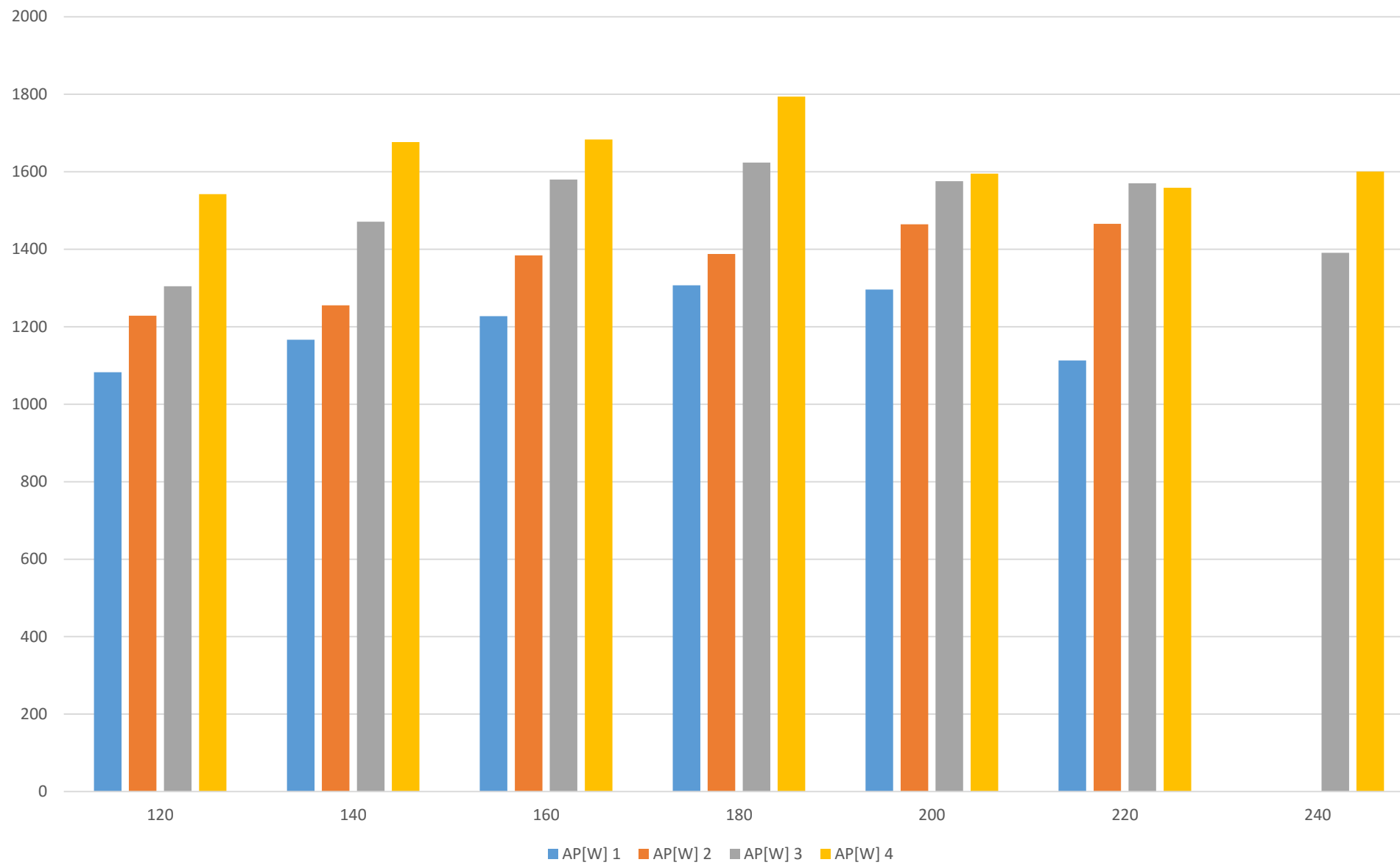
Squat avanti lib



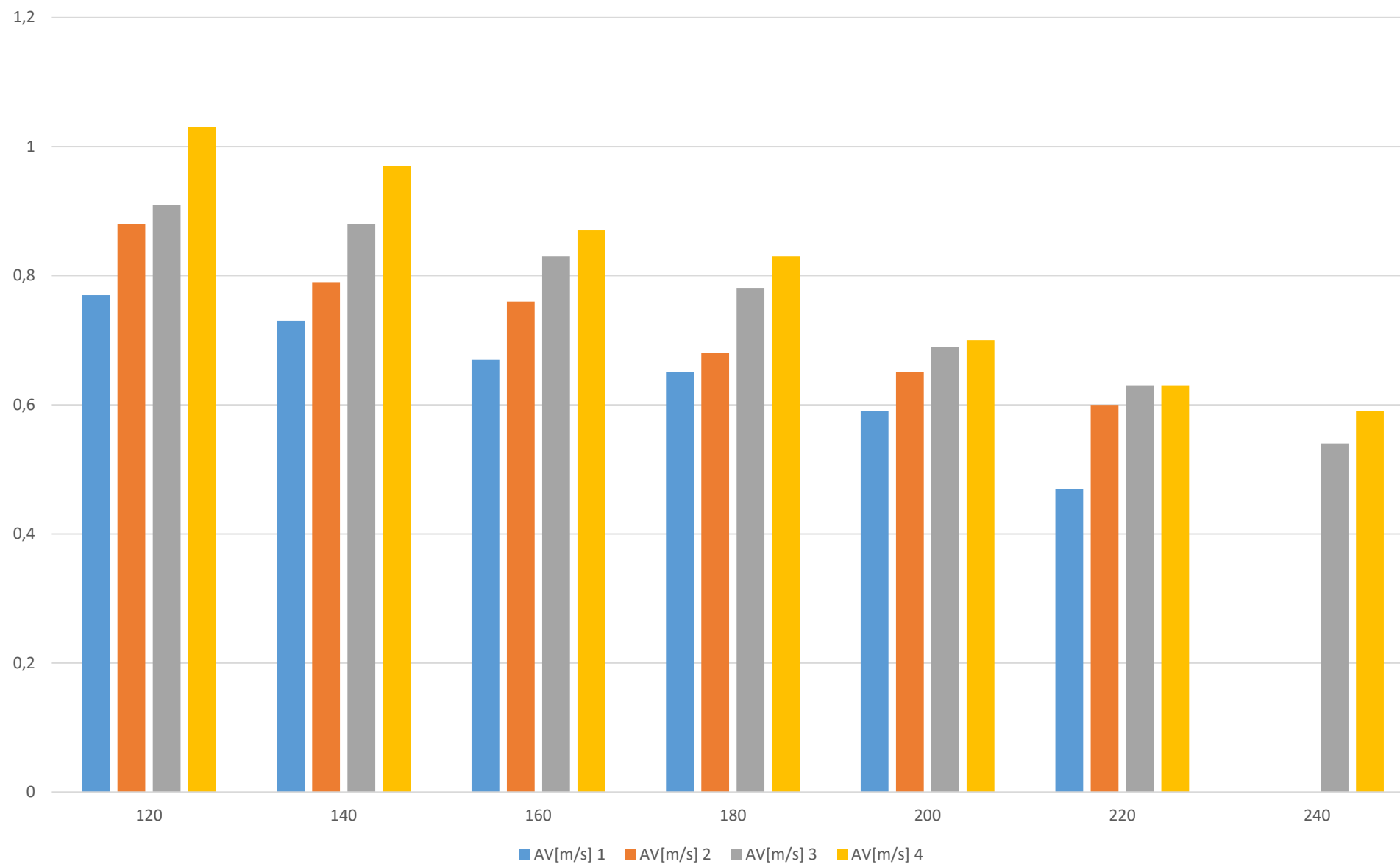
Velocity



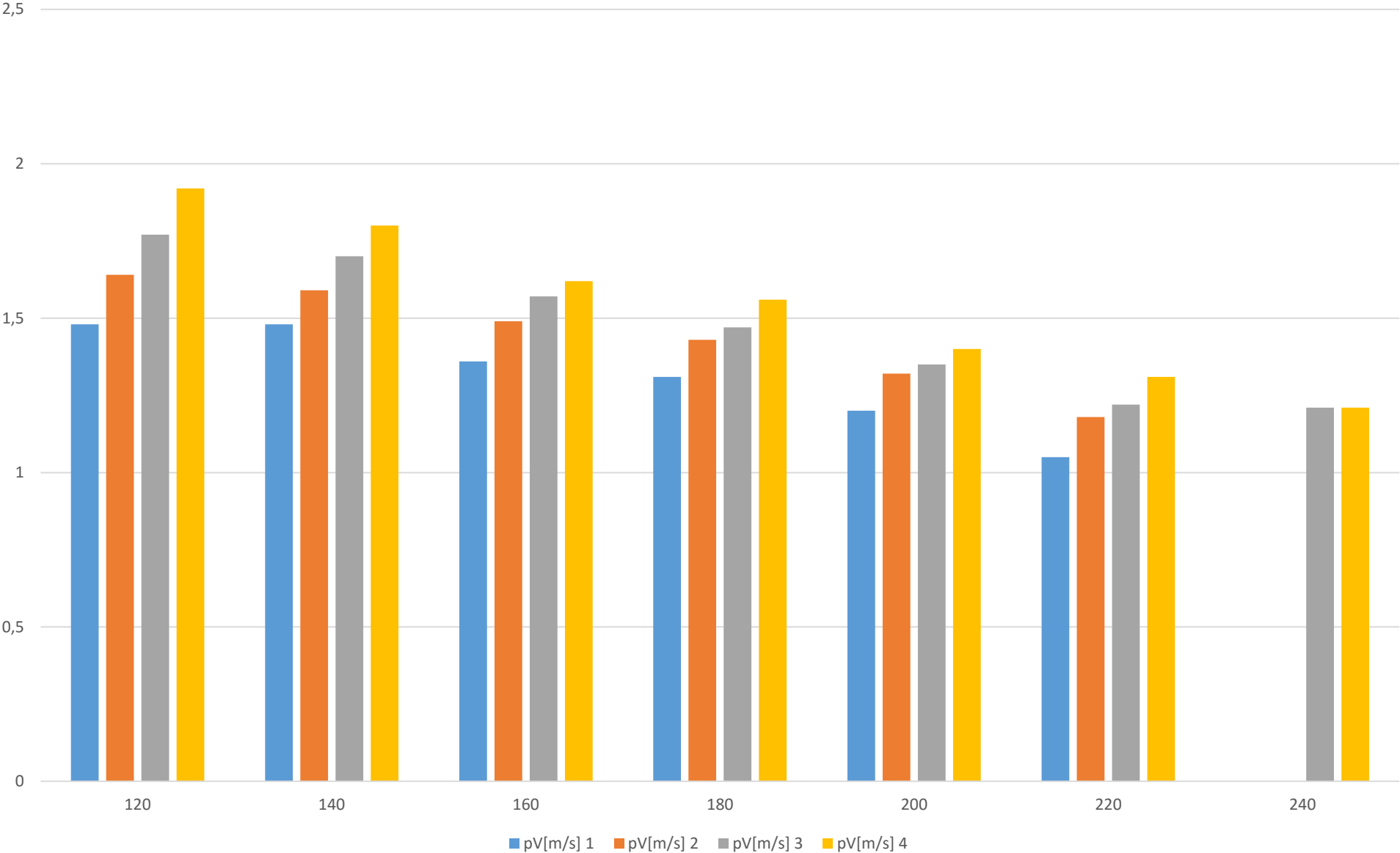
Potenza



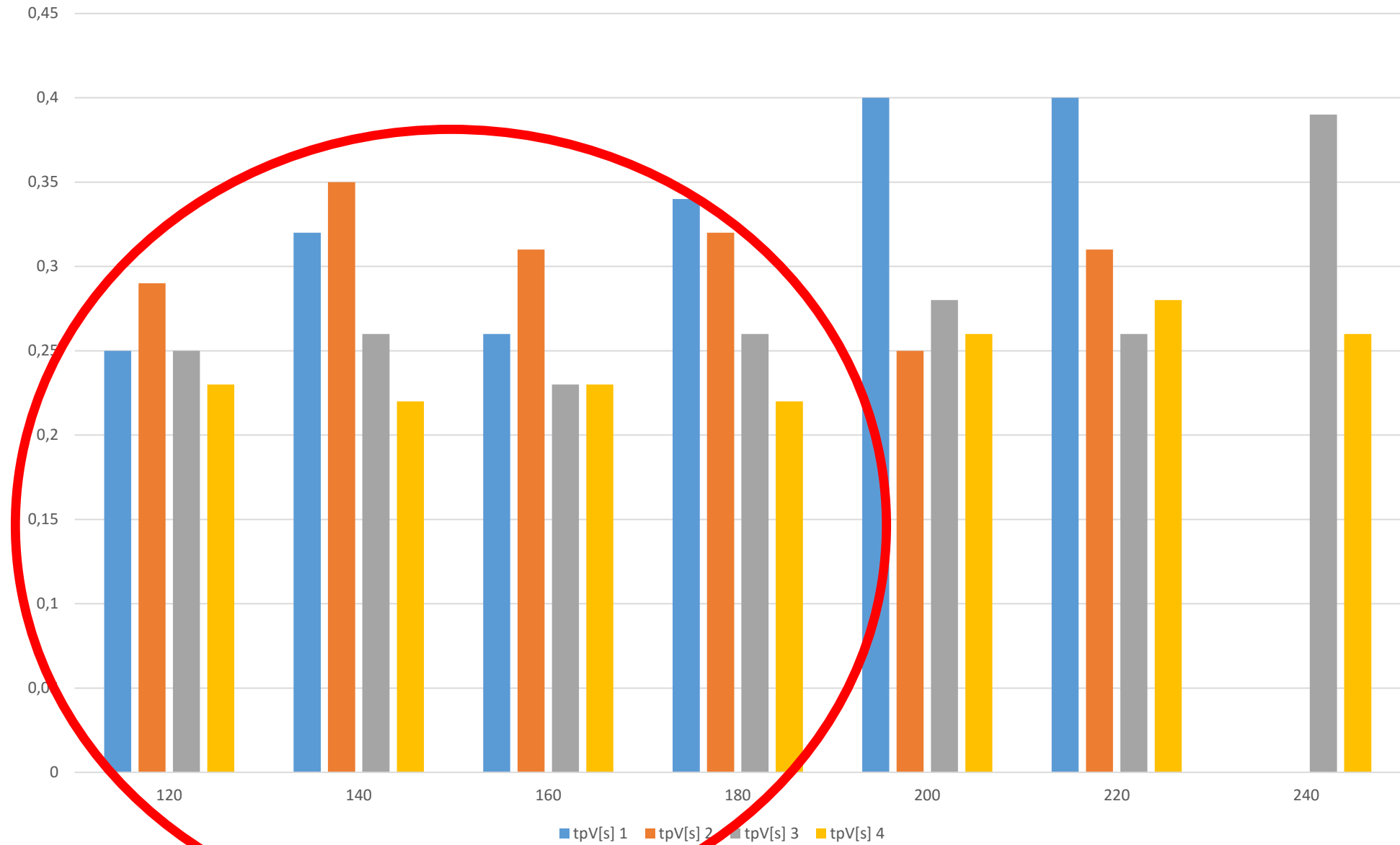
Velocità media

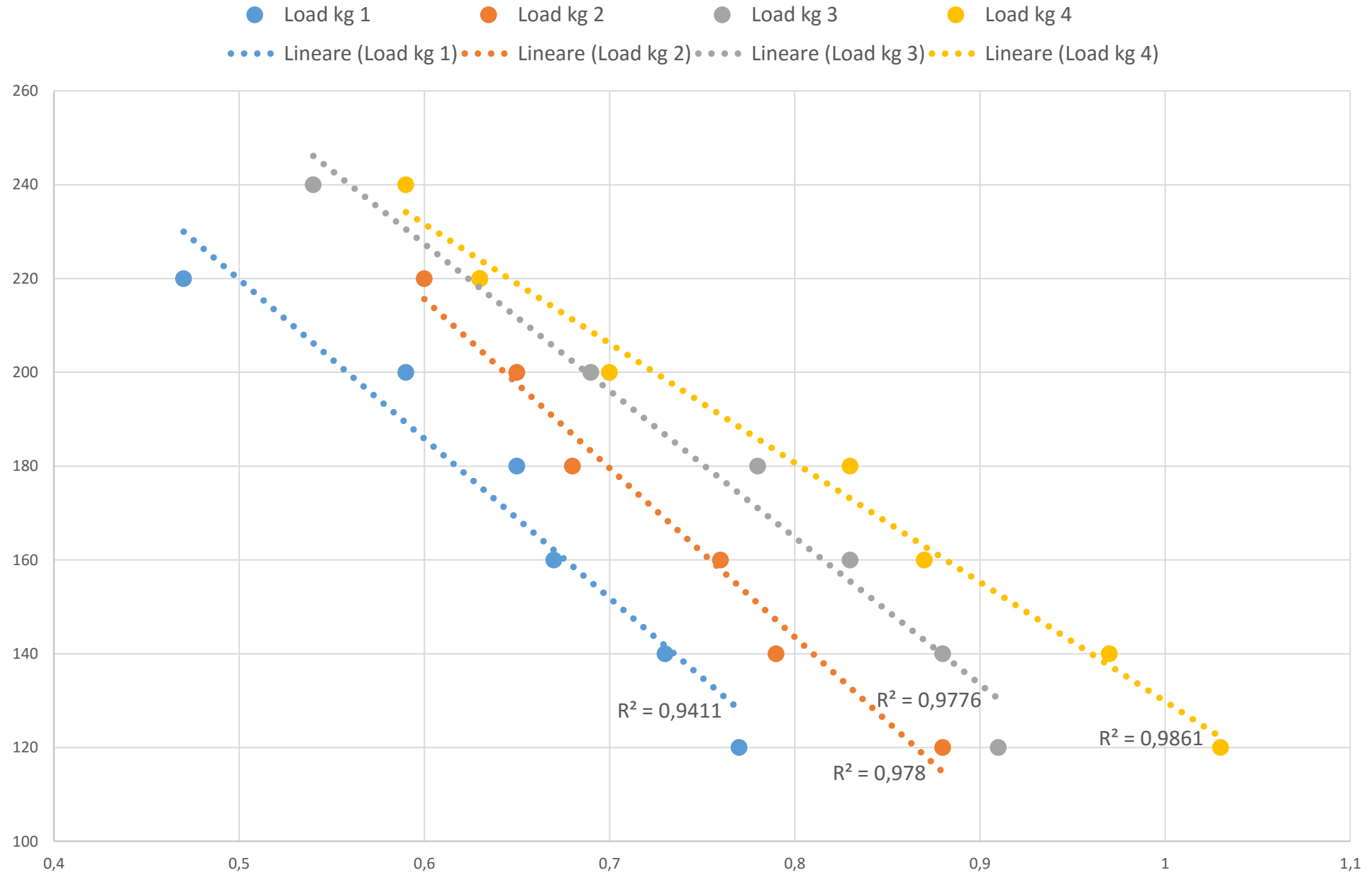


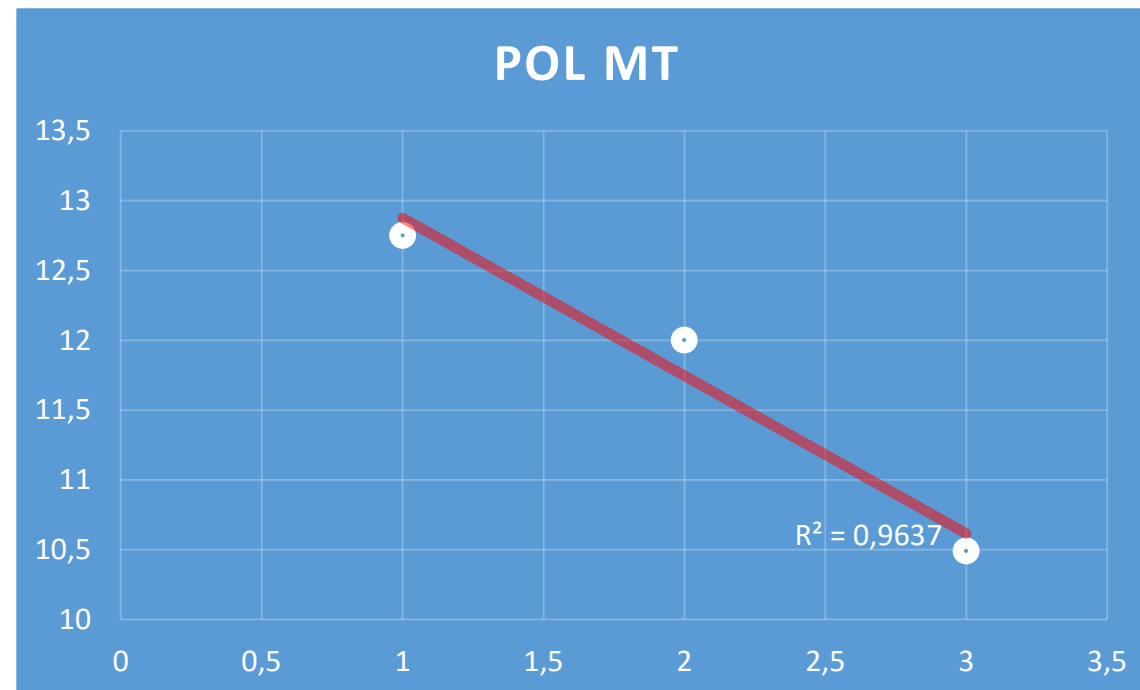
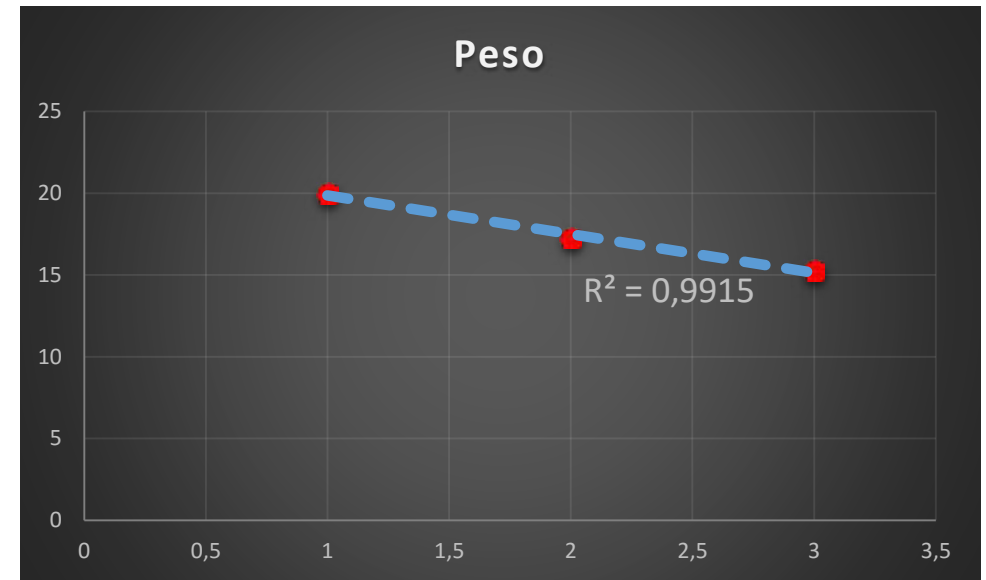
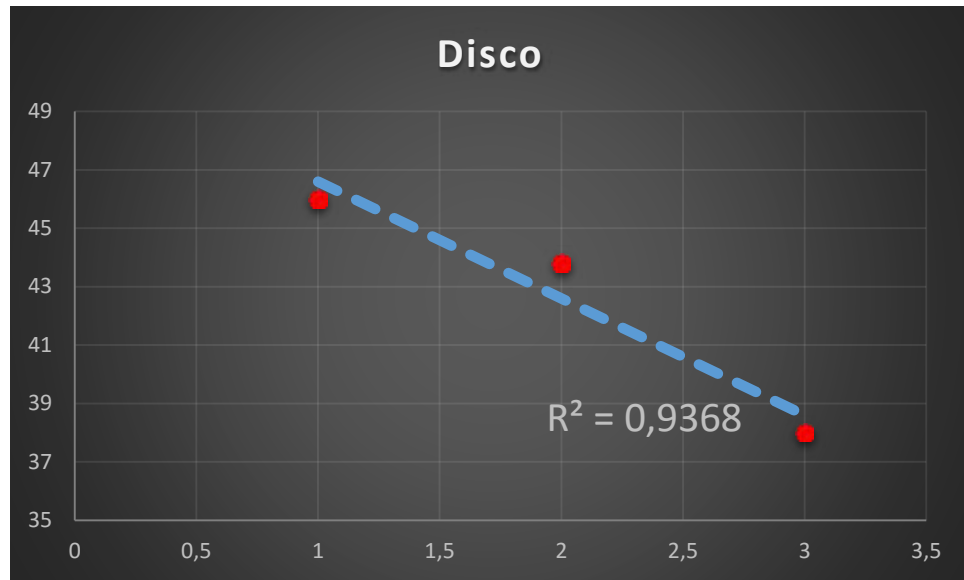
Picco di velocità



Tempo picco di velocità





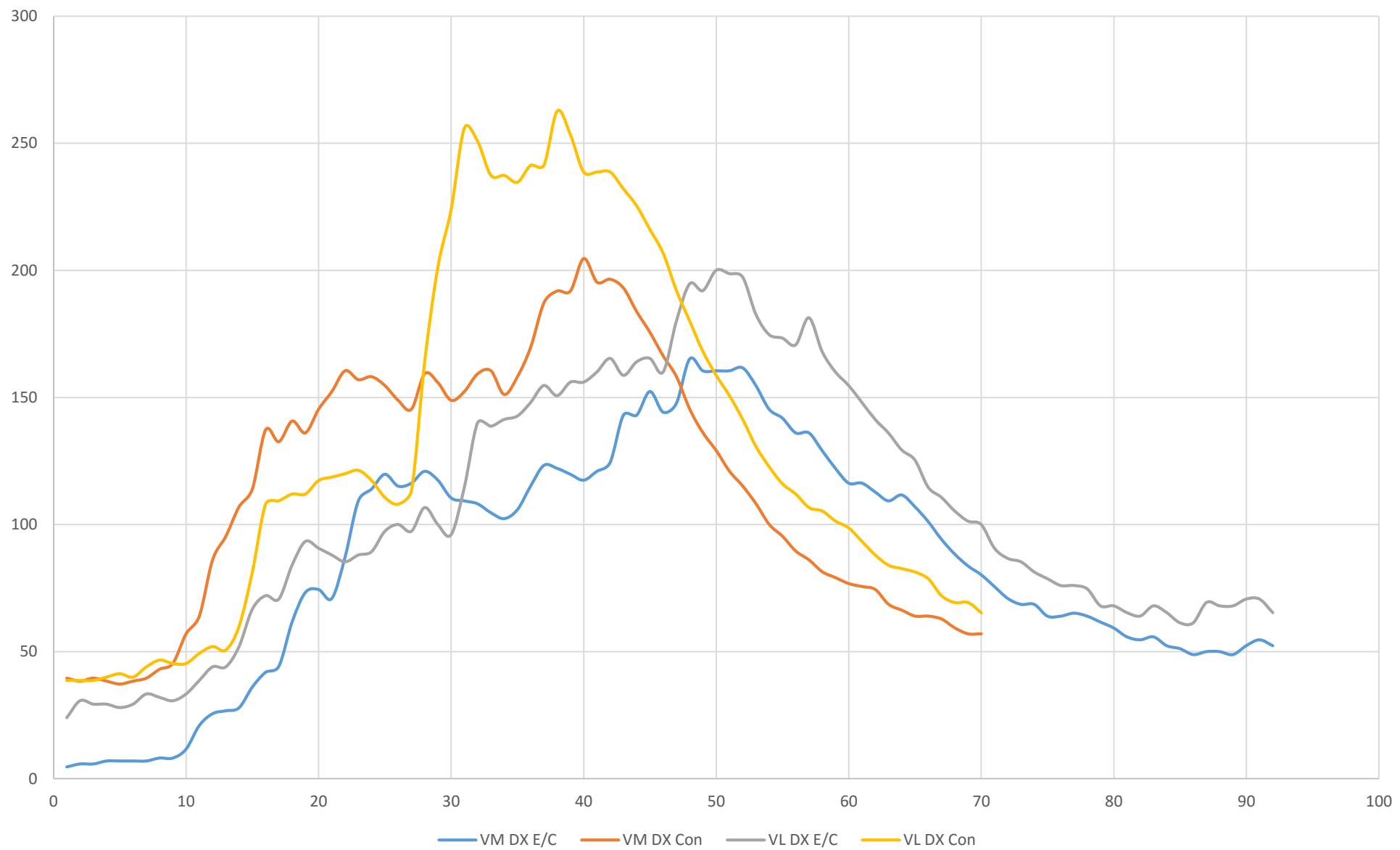


Tipo di contrazione	EMG (%)	F (%)	EMG/F	Tempo (MS)
1) Isometrica Contrazione prolungata per molti secondi	100	100	1	6000
2) Concentrica con carico ½ squat (0,5-3,0 bw), pressa orizzontale	130	60-90	1.7	400-900
3) Concentrica esplosiva SJ con variazione angolare ampia	150	30-50	3.7	300
4) Eccentrica lenta Fase eccentrica di ½ squat (0,5-3,0bw) o del CMJ	60-90	20-90	1.4	200-600
5) Eccentrica esplosiva Fase eccentrica dopo DJ bloccando le ginocchia	140-160	200-300	0.6	70-100
6) Concentrica dopo lento prestiramento Fase conc di ½ squat (0,5-3,0bw) o del CMJ	110-130	50-90	1.7	200-600
7) Concentrica dopo prestiramento violento Fase conc dopo DJ bloccando le ginocchia	80-110	120-200	0.6	60-100

*GRAZIE A TUTTI PER
L'ATTENZIONE*



Titolo del grafico



Titolo del grafico

