



FACOLTA' DI MEDICINA E CHIRURGIA
Corso di Laurea in Scienze Motorie

Seminario di Studio ed Aggiornamento per allenatori di Canoa 2010

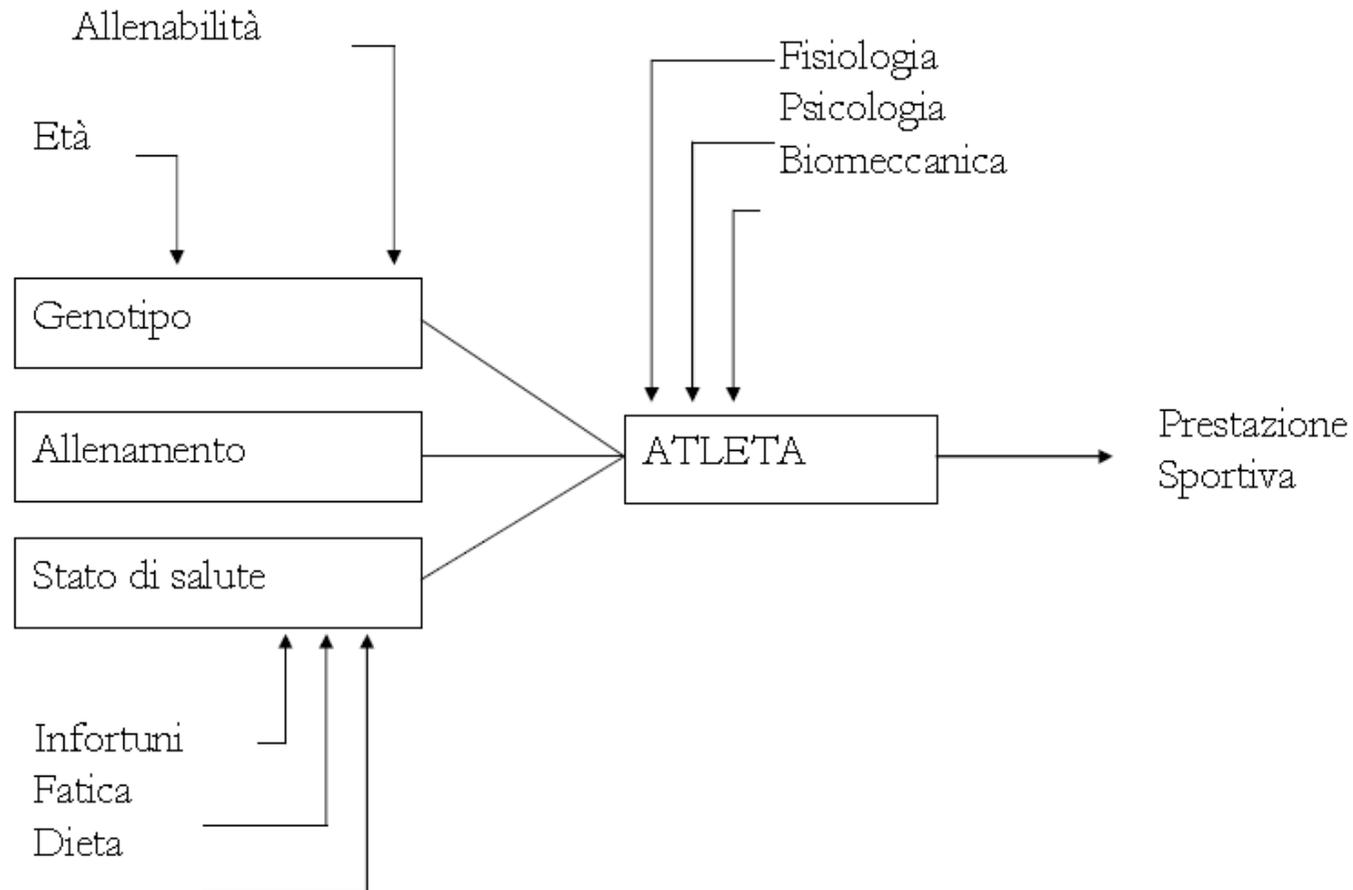
Roma 06/02/2010

**Analisi e criteri per la definizione dei modelli di
prestazione (metabolica, neuro muscolare,
biomeccanica, tecnica e tattica)**

Dott. Giuseppe ANNINO



Genetics and Athletic Performance



(DJ Smith, Sports Med, 2003. mod da MacDougall and Wenger, 1991)





MODELLO FUNZIONALE DELLA PRESTAZIONE



-
- **CARATTERISTICHE FISILOGICHE DELL'ATLETA CHE PRATICA UNA DISCIPLINA SPORTIVA**
 - **VALUTAZIONE DEI PARAMETRI FISILOGICI MISURABILI DURANTE LA PRESTAZIONE**

QUINDI

IDENTIFICAZIONE DEL MODELLO DI PRESTAZIONE ATTRAVERSO LA VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE METABOLICHE E NEUROMUSCOLARI TIPICHE DELL'ATLETA



CLASSIFICAZIONE DELLE DISCIPLINE SPORTIVE



ATTRAVERSO LE RICHIESTE ORGANICO-FUNZIONALI IN GARA SI IDENTIFICA IL TIPO E LA MAGGIOR INCIDENZA DI CIASCUNA DI ESSE NEL DETERMINARE LA PRESTAZIONE

- **DISCIPLINE A IMPREGNO PREVALENTEMENTE AEROBICO**
- **DISCIPLINE A IMPREGNO AEROBICO-ANAEROBICO MASSIVO**
- **DISCIPLINE A IMPREGNO PREVALENTEMENTE ANAEROBICO**
- **DISCIPLINE A IMPREGNO AEROBICO-ANAEROBICO ALTERNATO**
- **DISCIPLINE DI POTENZA**
- **DISCIPLINE DI DESTREZZA**

(Dal Monte A., 1969, Lubich, 1990)



CLASSIFICAZIONE DELLE DISCIPLINE SPORTIVE



LA CANOA VELOCITA'

- **I 1.000 m** (durata 3'4'-frq. pag.100-120)
- **I 500 m** (durata 1'20" /2'-frq.110-130)
- **I 200 m** (durata 30"/40"-frq.120-140) sono stati introdotti come specialità ufficiale solo nel 1994 e diventeranno sport olimpico maschile e femminile, dalle prossime Olimpiadi di "Londra 2012", sostituendo i 500 m nei maschi, che invece rimarranno solo per le donne.

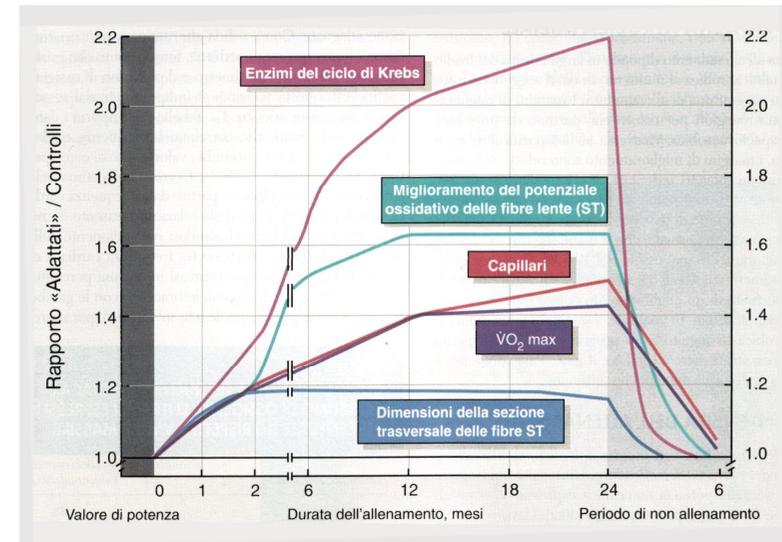
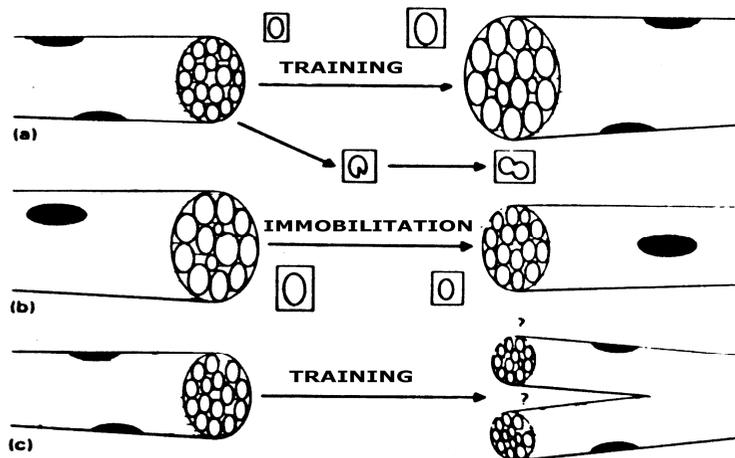


Classificazioni indirette della canoa velocità



- Dal Monte (1977) “attività ad impegno aerobico-anaerobico massivo, con interessamento di una ridotta percentuale di massa muscolare corporea e elevate richieste di forza distrettuale”. I 200 m, possono rientrare nelle “attività ad impegno prevalentemente anaerobico”.
- Arcelli e Franzetti (1997) “sport di resistenza alla forza, aerobico e lattacido. **1000 m**: produzione elevata di lattato nel 1' minuto (Colli et.al., 1990), grande richiesta di **potenza meccanica**, interessamento notevole di **fibres veloci glicolitiche (Iib)** e **tolleranza al lattato**, aerobico 60-70%. **500 m**:+potenza meccanica, potenza lattacida,+tolleranza.
- Colli (1990) per la gara dei **500 m**, **60% anaerobica e 40% aerobica**; “resistenza di media durata” (2'/10') per i **1000 m**, **60% aerobica 40% anerobica**. I 200 m sul confine fra “res.rapidità” (7"/45”) e res.breve durata”, **80% anaerobica 20% aerobica**.

La disciplina sportiva praticata e la somministrazione di carichi di lavoro determina modificazioni a breve e a lungo termine sia a livello enzimatico e cellulare che a livello morfologico e strutturale



Le valutazioni funzionali sono indispensabili al fine di quantificare modificazioni ed adattamenti specifici indotti



CARATTERISTICHE FISIologiche DELL'ATLETA



OBIETTIVI DELLA VALUTAZIONE FUNZIONALE

- **Indagine sulle qualità fisiche che influenzano la prestazione**
 - **Controllo ed ottimizzazione dell'allenamento** (volume, intensità)
 - **Diagnosi funzionale** (controllo degli adattamenti biologici)
 - **Ricerca ed identificazione del talento**
 - **Ricerca scientifica**
-
-



DEFINIZIONE DI TEST



- L'unità essenziale della valutazione funzionale motoria è il test.
- L'esercizio in relazione alla sua modalità di esecuzione coinvolge capacità fisiche specifiche
- La valutazione si realizza attraverso la misurazione diretta o indiretta di parametri fisici e/o biologici connessi all'esercizio, alla sua modalità di esecuzione e allo strumento di valutazione utilizzato.
- Le procedure di esecuzione e di misurazione ne definiscono il protocollo



PRESUPPOSTI SCIENTIFICI DI UN TEST

- **Validità** (capacità di misurare caratteristiche specifiche)
 - **Riproducibilità** (attendibilità risultati simili in prove successive)
 - **Obiettività** (non deve essere influenzato dall'operatore e/o da fattori ambientali)
 - **Specificità**
-
-

“La specificità di una valutazione (Bosco et al, 2001) è la caratteristica di un test di basarsi, laddove possibile, su condizioni simili a quelle ambientali e fisiche della competizione (dinamiche dell’azione e del gesto sportivo)”

Il test è specifico se riproduce e soddisfa le condizioni della prestazione in termini di coerenza biomeccanica, coordinativa e metabolica





Parametri della Valutazione Funzionale



Grandezze misurabili

Grandezze cinematiche: tempo, distanza, velocità, accelerazione

Grandezze dinamiche: forza, coppia, potenza, lavoro, impulso, quantità di moto

Grandezze fisiologiche: FC, Vo₂max, lattato ematico, EMGs,



PROCESSO DI MISURAZIONE STRUMENTALE



**GRANDEZZA
MISURATA**



TRASDUTTORE



TENSIONE

TRASDUTTORI: potenziometri, elettrogoniometri, encoder, celle di carico, pedana dinamometrica, accelerometri...



FATTORI LIMITANTI LA PRESTAZIONE



- **Potenza Aerobica (VO_{2max})**
 - **Costo Energetico: E (potenza metabolica)/ Velocità (da cui: $VAM = E_{max}/C$) (di Prampero, 1986)**
 - **Soglia Anaerobica**
 - **Frequenza Cardiaca**
 - **Forza-Potenza Muscolare**
 - **Biomeccanica del gesto – Interazione Atleta-Canoa**
-
-



VO2max in Discipline Differenti



Sport	Autori	VO2 max (ass.) (L/min)	VO2max (rel.) (ml/kg/min)
Kayak	Tesch, 1983	4.7	58.8
	Hahn et.al., 1988	4.62	58.5
	Fry e Morton, 1991	4.78	58.9
	Billat et.al., 1996	4.01	53.8
	Colli et al, 2009	4,9	57.0
Canoa Canadese	Hahn et.al., 1988	3.49	44.2
	Bunc e Heller, 1991	4.17	51.9
Canottaggio (~85kg)	Di Prampero, 1971	5.0	58.8
	Secher, 1990	6.0	68.2
	Lakomy, 1993	4.8	60
Ciclismo su strada	Billat et.al., 1996	5.61	72.4
	Lee et.al., 2002 Lucia., 1999	5.45	73.0
		5.10	74.0
Corsa (oltre 3000 m)	Billat et.al., 1996	5.11	74.9
	Draper e Wood, 2005	5.0	68.9

(Guazzini M. Metab. energ. canoa)

IL COSTO ENERGETICO

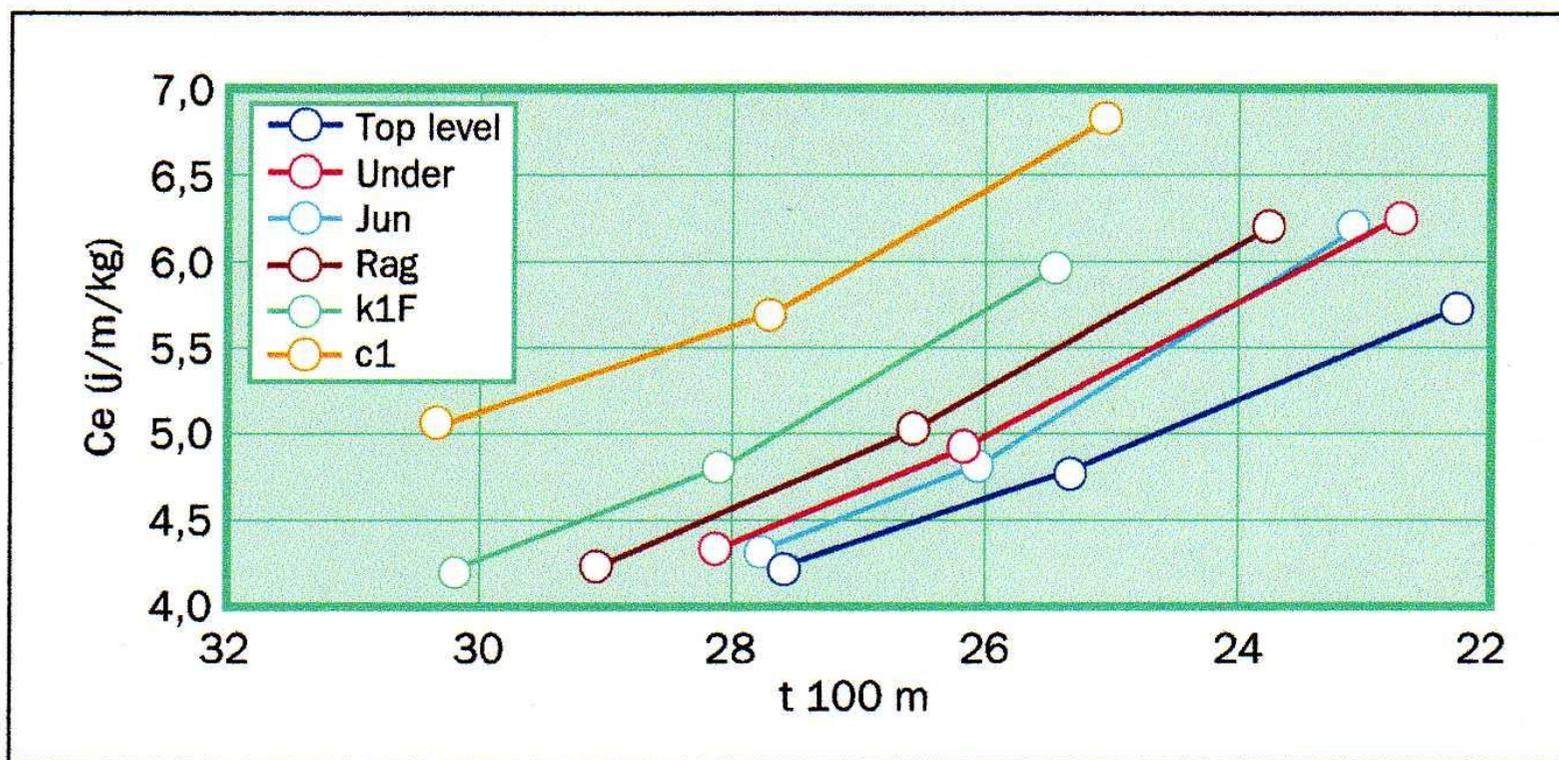
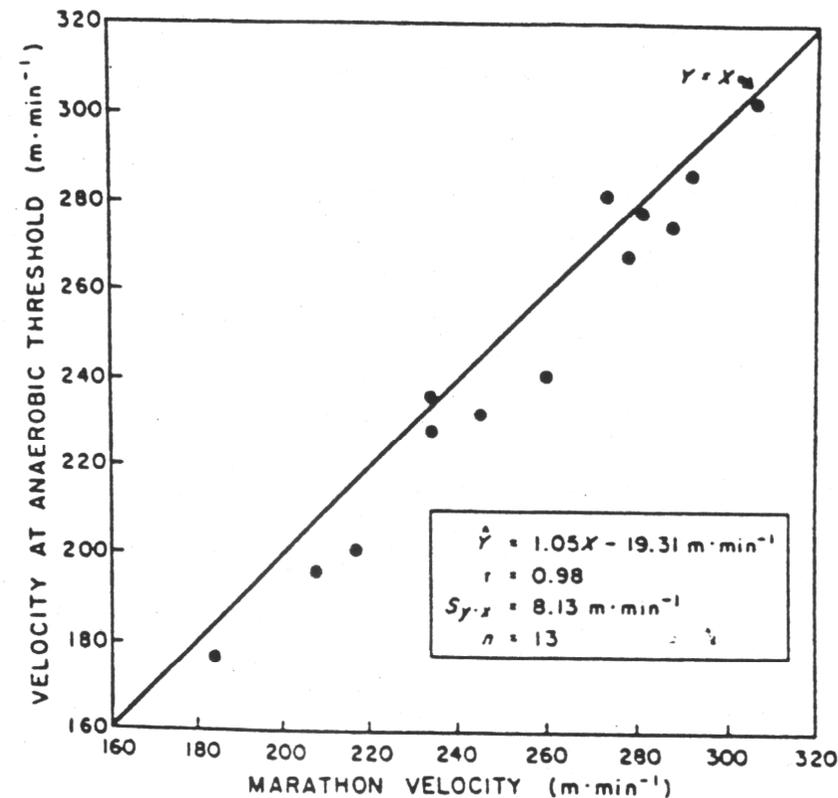


Figura 2 – Costo energetico di kayaker di diverso livello e categorie.

SOGLIA ANAEROBICA

rappresenta un parametro metabolico fortemente correlato correlato con la prestazione nelle gare di lunga durata

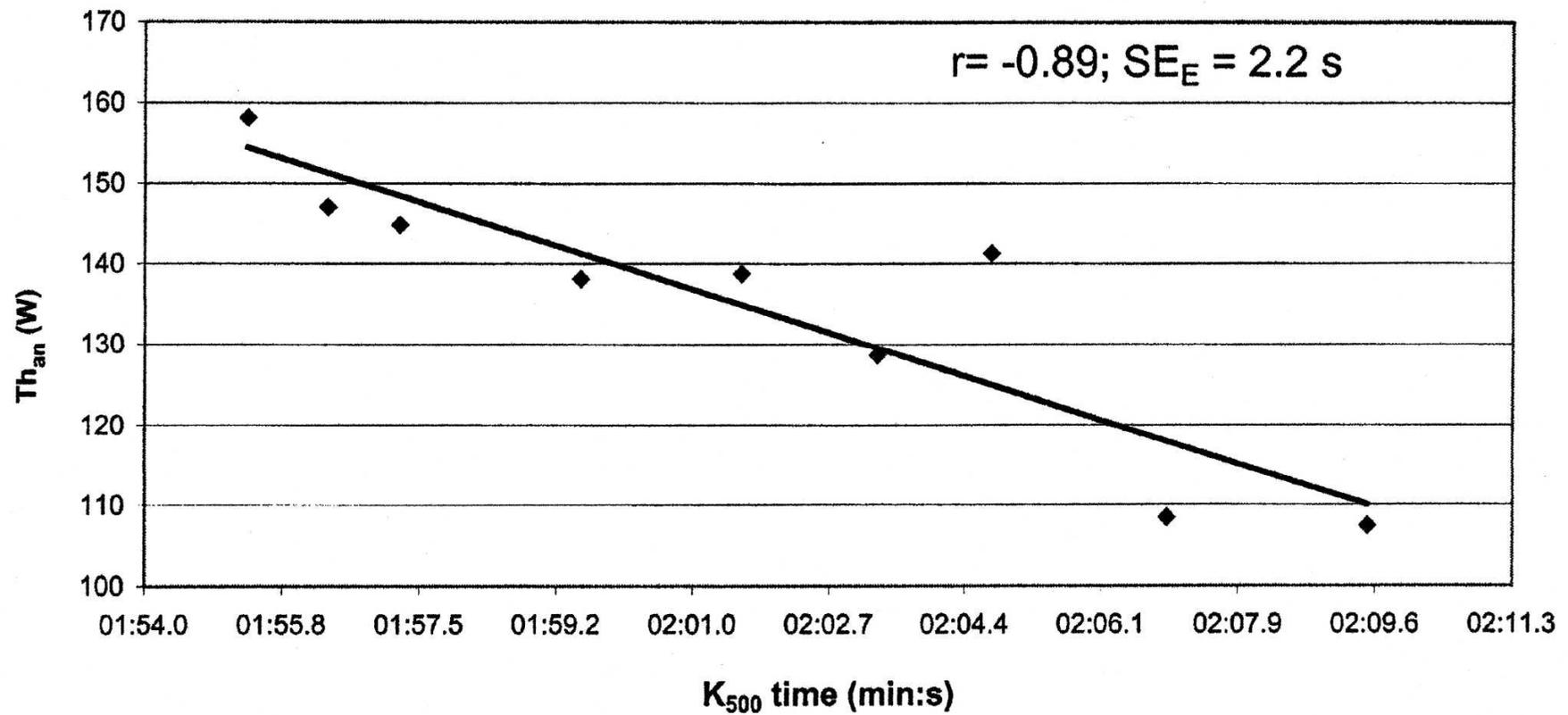
Corr. positiva tra la velocità di soglia e la velocità di corsa nella maratona, $r = 0.98$ (Farrel et al. MSSE, 1979), con la velocità di corsa nei 10 Km, $r = 0.94$ (Powers SK et al., RQES, 1983)



Correlazione tra la velocità di corsa nella maratona e la velocità della soglia anaerobica in 13 fondisti.

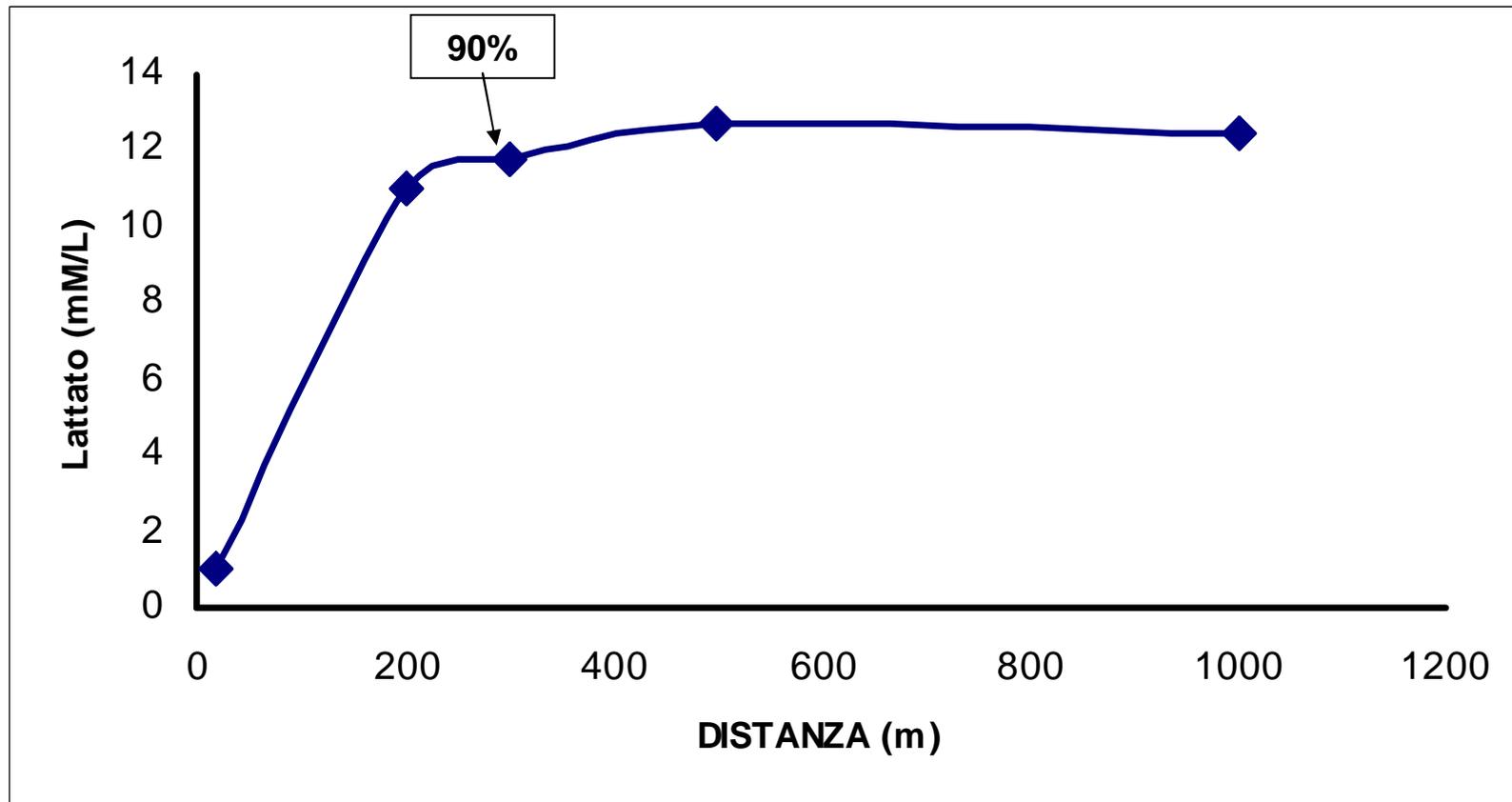
9 atlete alto livello

SOGLIA ANAEROBICA



(Bishop D. et al. EJAP, 2000)

RESISTENZA AL LATTATO



(Guazzini M. Metab. energ. canoa)

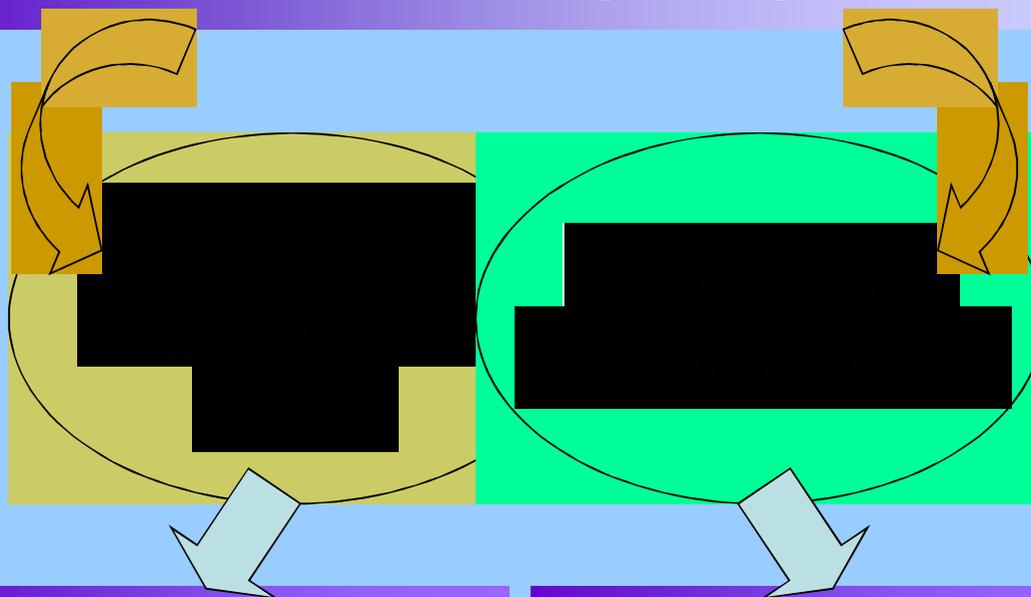
VALUTAZIONE DEL CARICO INTERNO NEGLI SPORT DI SITUAZIONE



Analisi dello sport:

Caratteristiche tecnico – tattiche proprie del movimento

Conoscenza delle esigenze di gioco



Richieste energetiche

rilevanti

azioni più

ERGOGENESI DELLO SPORT

Le caratteristiche e le esigenze di un particolare sport possono essere valutate mediante procedure diverse

Effettuando osservazioni delle attività svolte durante la gara e la loro successiva quantificazione

(MATCH-ANALYSIS)

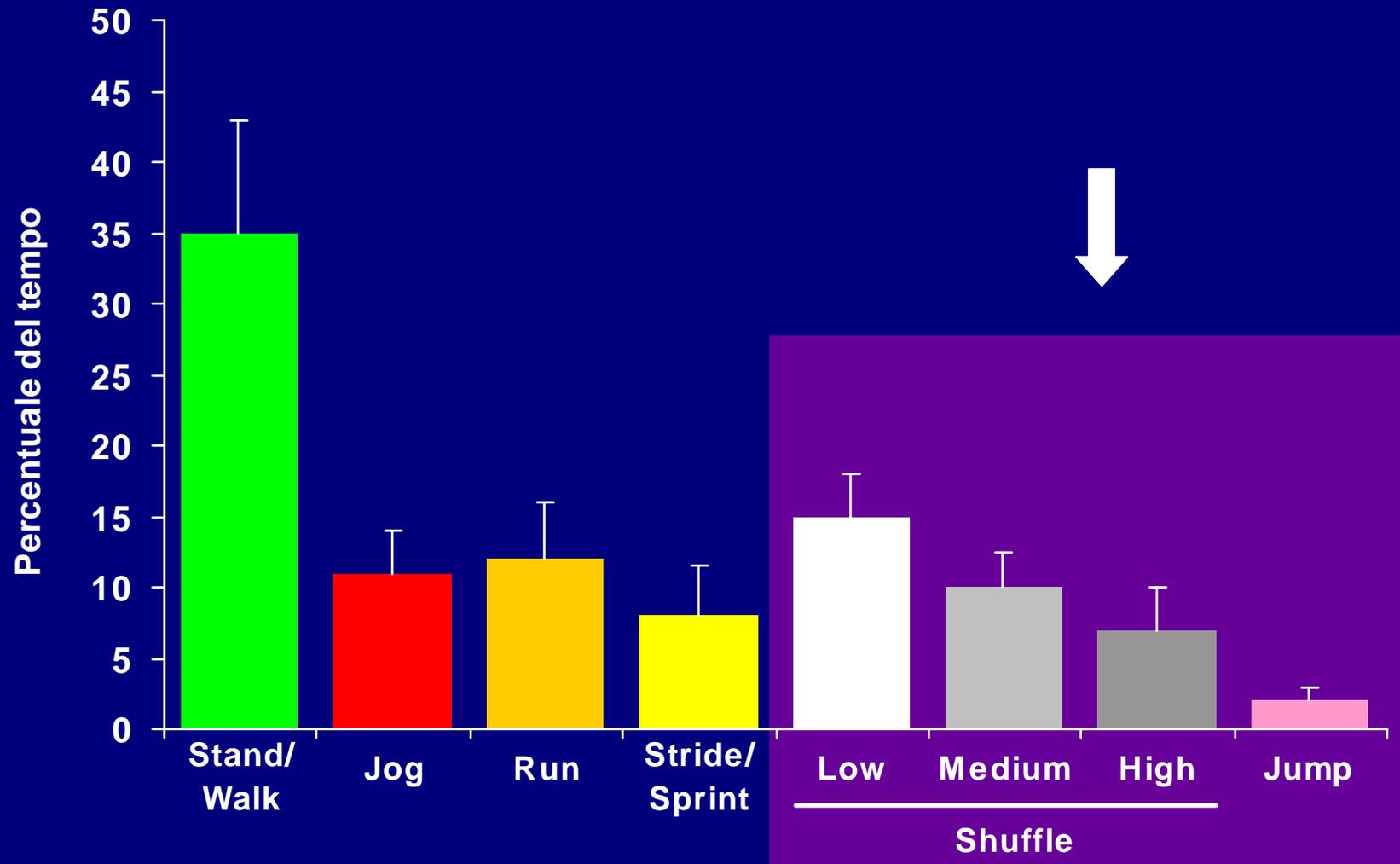
Effettuando valutazioni fisiologiche durante lo svolgimento di giochi reali e / o simulate

ANALISI DI INDICATORI FISIOLGICI

Determinando la capacità o l'attitudine fisica (profilo condizionale o fisiologico) dei giocatori d'elite

PROFILO CONDIZIONALE O FISILOGICO

Percentuale del tempo speso nelle diverse categorie di movimento durante una gara di basket



(McInnes S.E. et al., 1995)



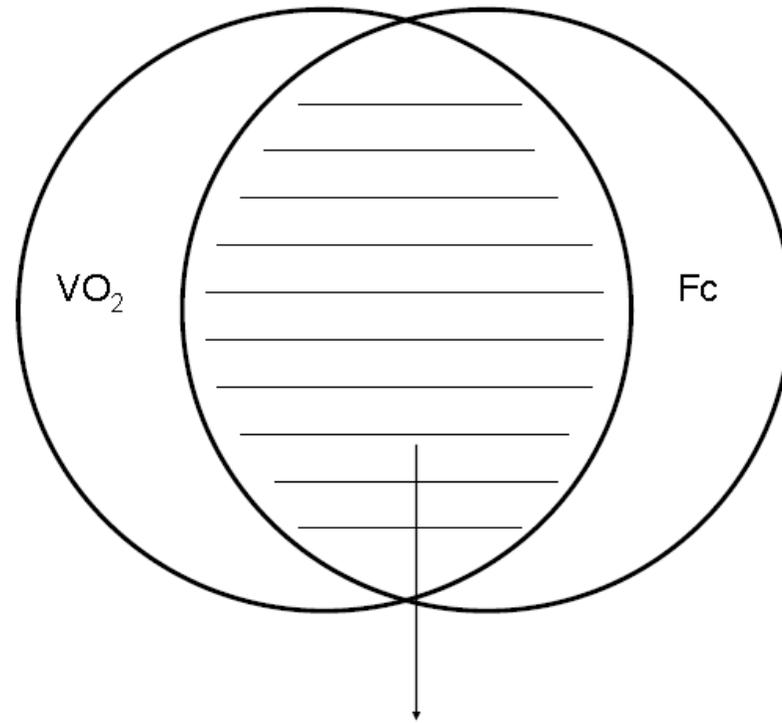
The physiological load imposed on basketball players during competition

Risultati: HR

(1) L'intensità di gioco suscita una HR durante un incontro di basket che è in media l'89% \pm 2% della HRpeak

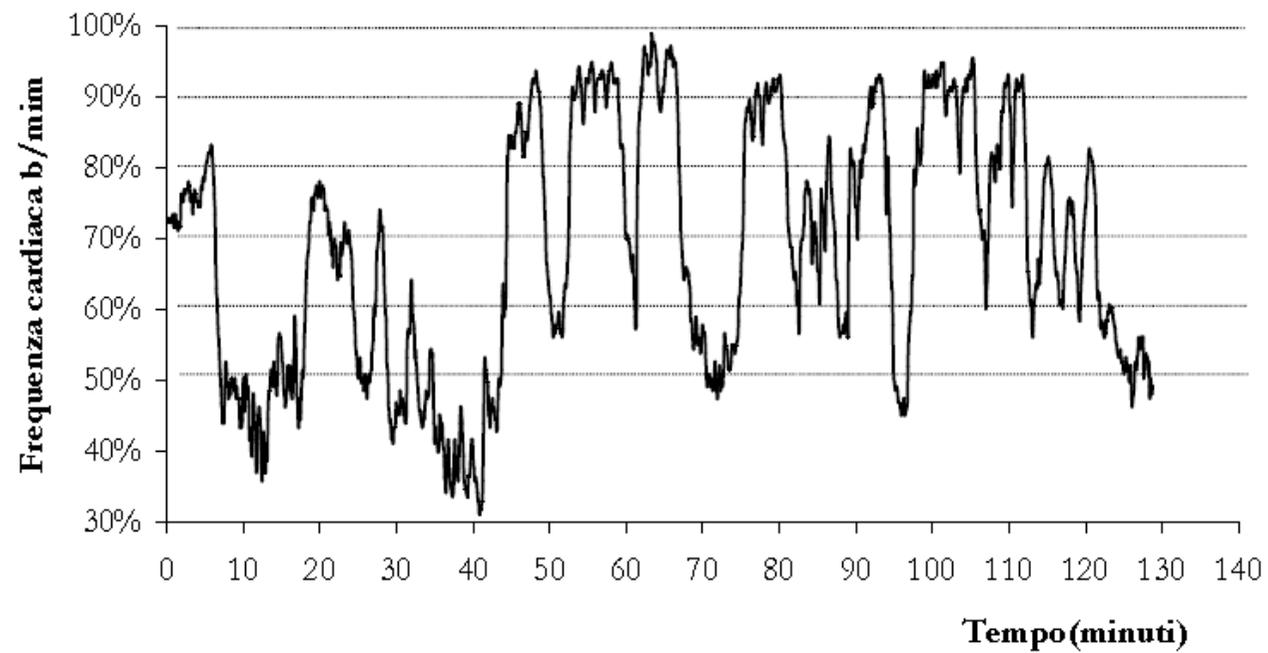
(2) Inoltre per il 15% del tempo di gioco la HR dei giocatori è sopra il 95% della HRpeak

Validità della frequenza cardiaca



Varianza in comune > 70%

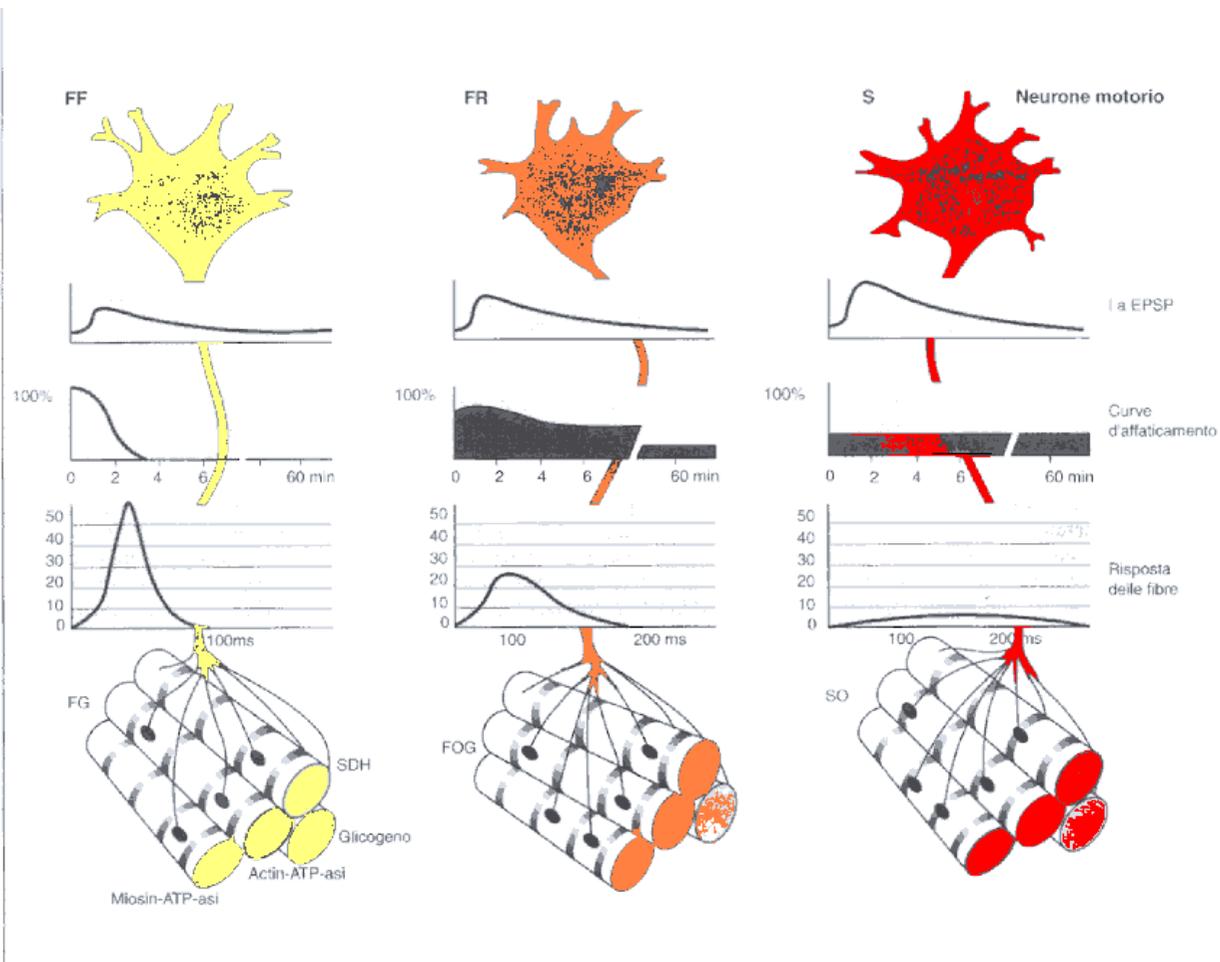
ANALISI FREQUENZA CARDIACA





LA VALUTAZIONE NEUROMUSCOLARE

MOTOR UNITS

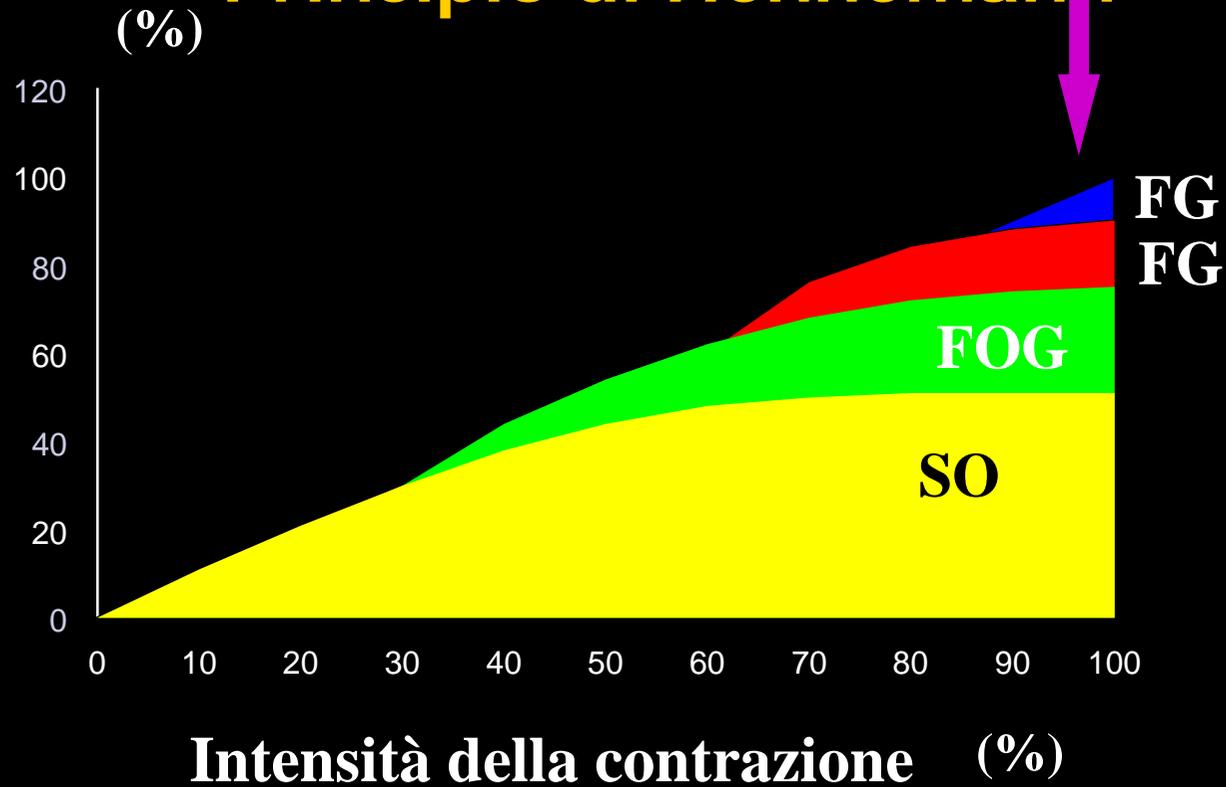


FIBRE TYPES

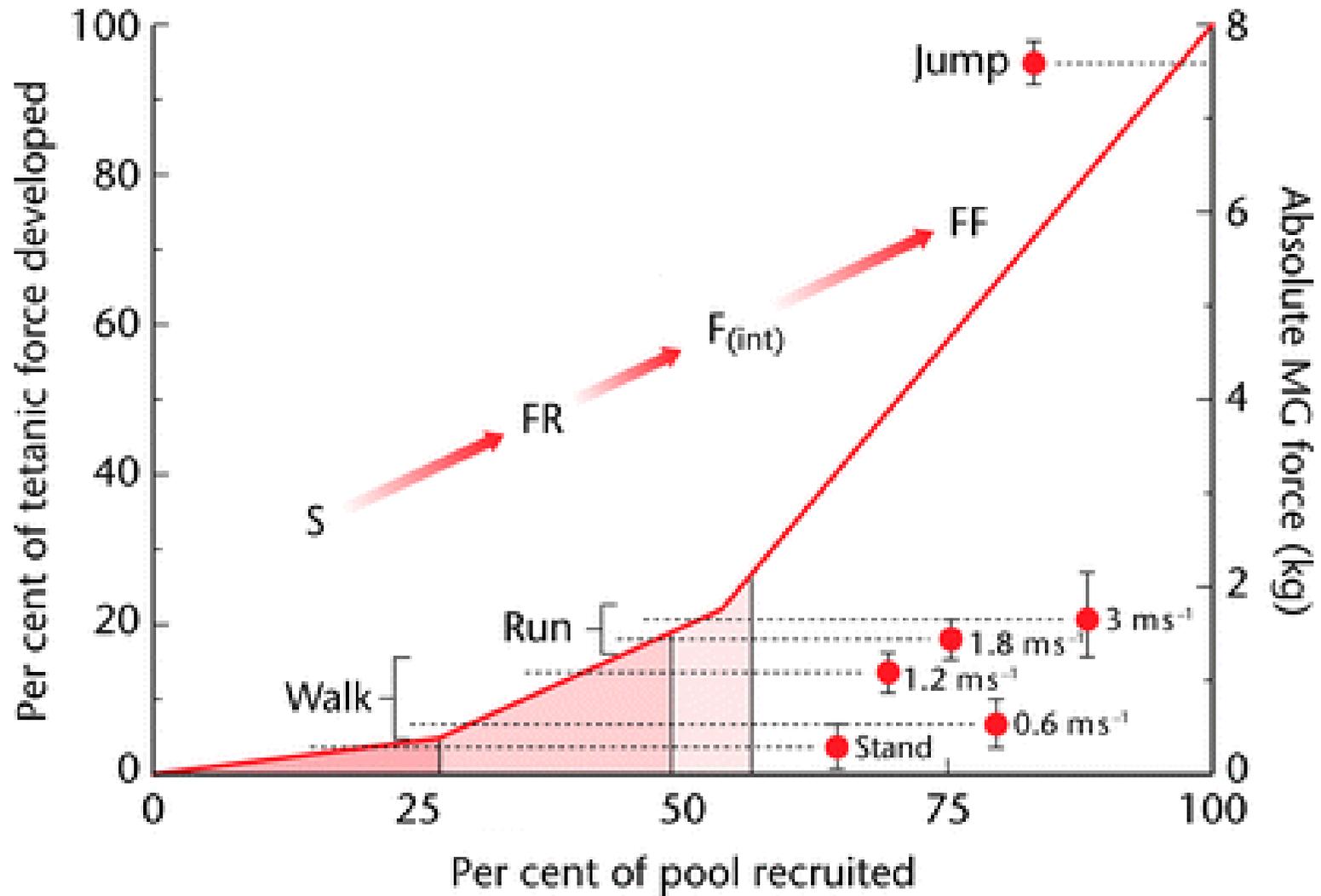


RECLUTAMENTO DELLE UNITA' MOTORIE

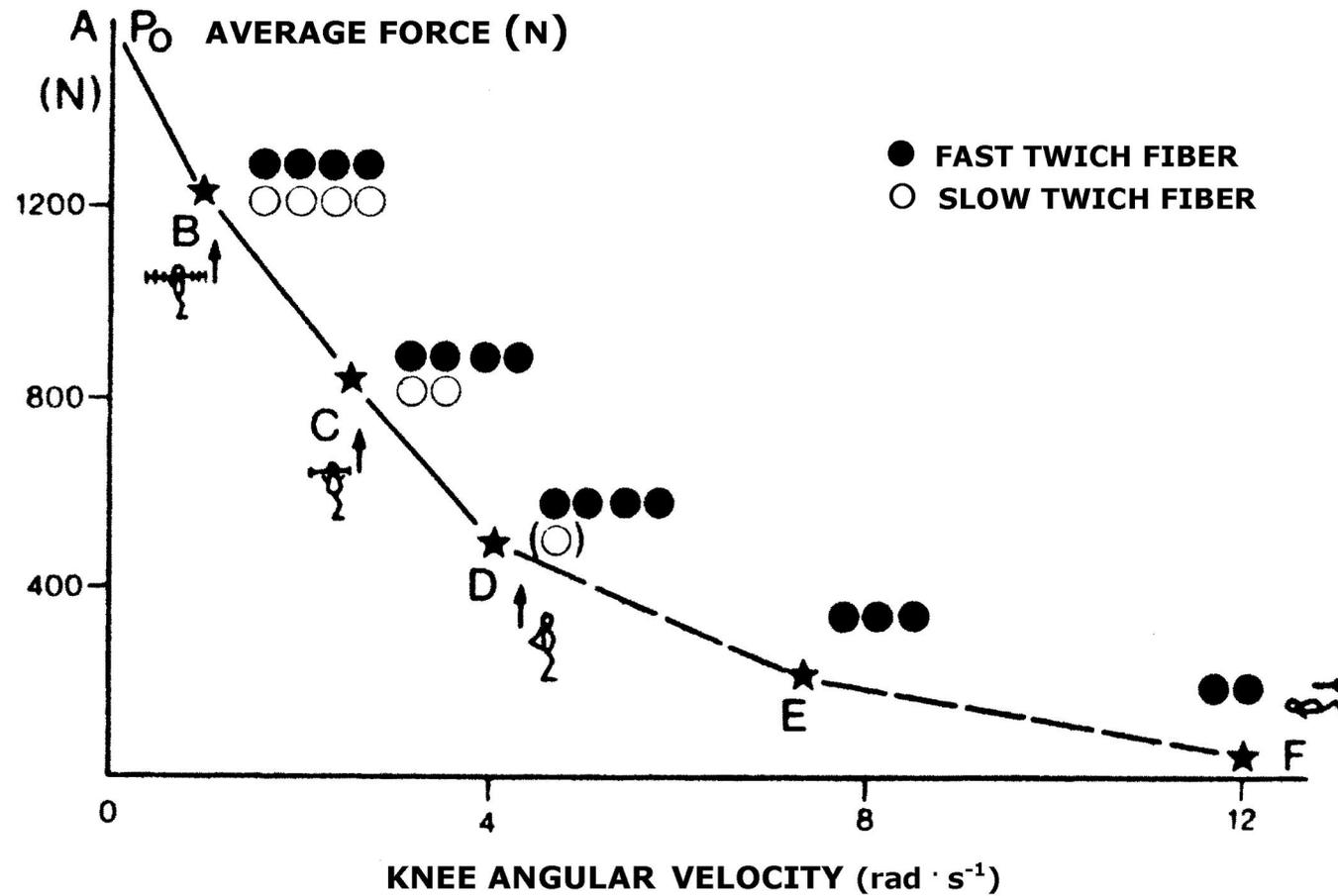
Principio di Hennemann



Intensità dello stimolo e attivazione muscolare unità motorie



RELAZIONE F-V E RECLUTAMENTO U.M.

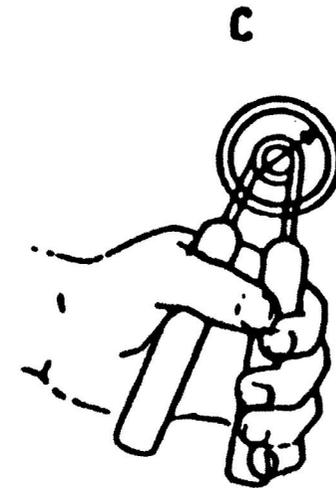
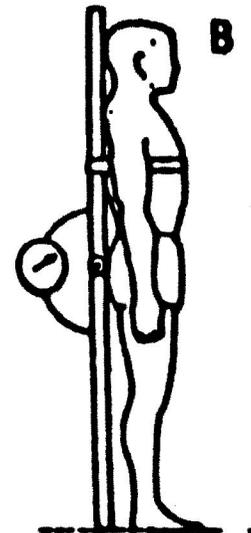
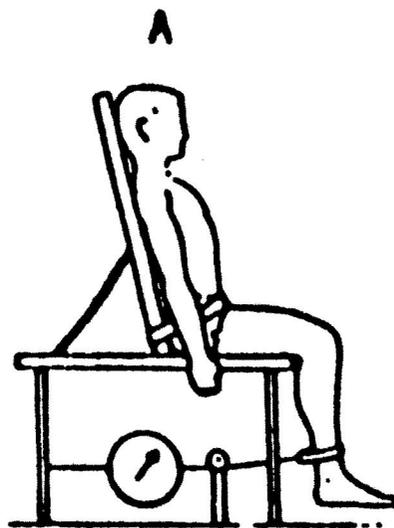




Valutazione della forza muscolare

Valutazione Isometrica

contrazione muscolare che non determina spostamento angolare





RELAZIONE FORZA TEMPO

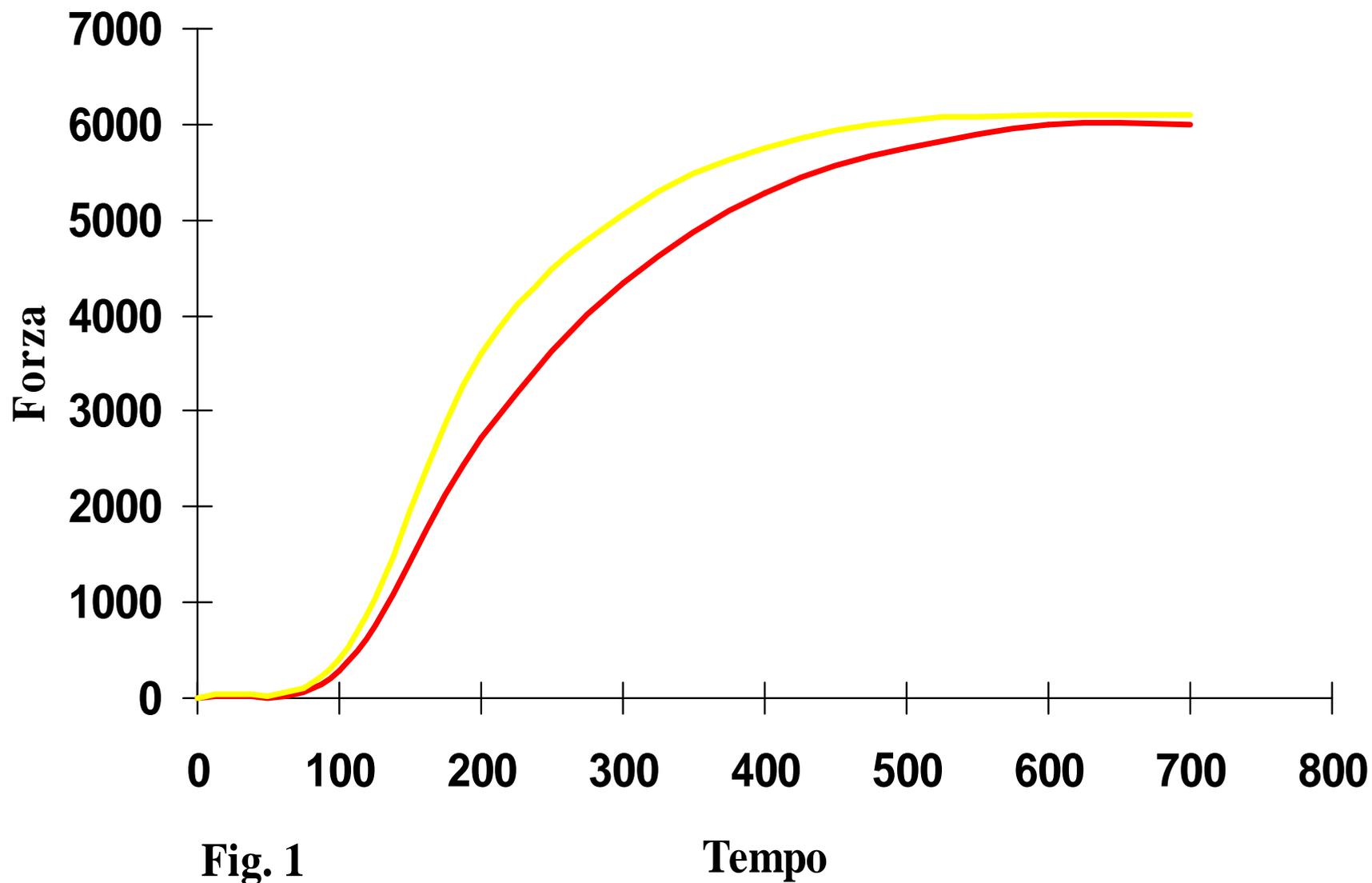
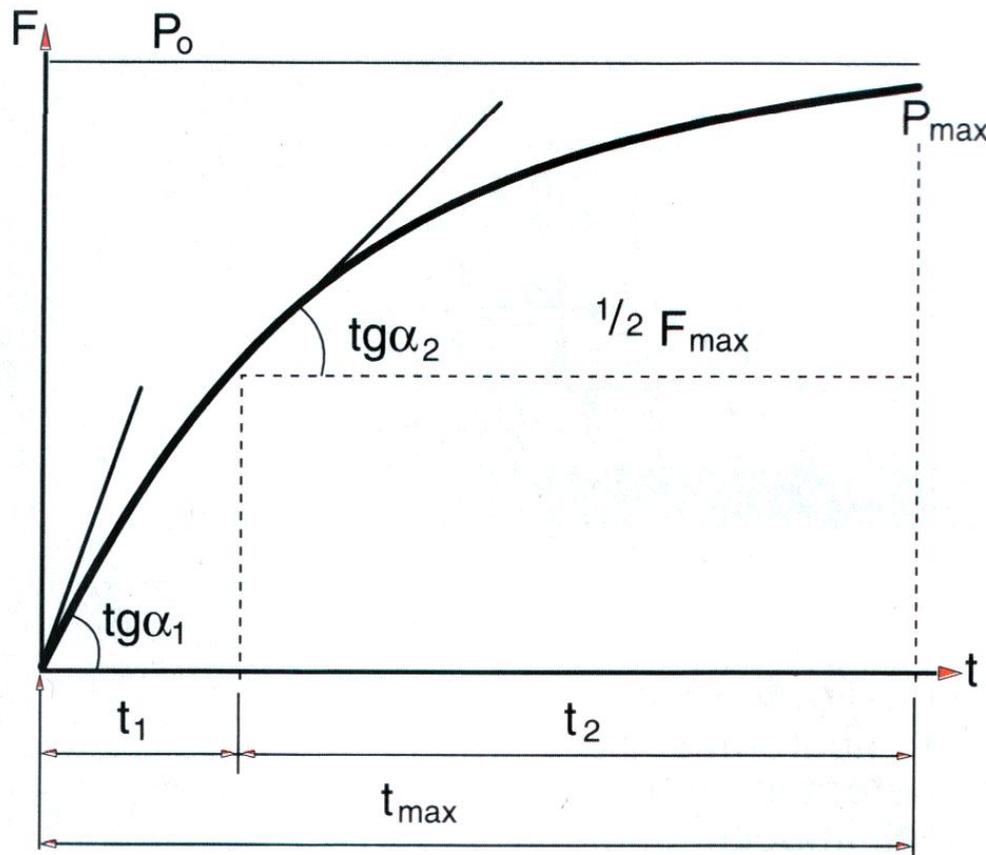


Fig. 1

Tempo



RELAZIONE FORZA TEMPO

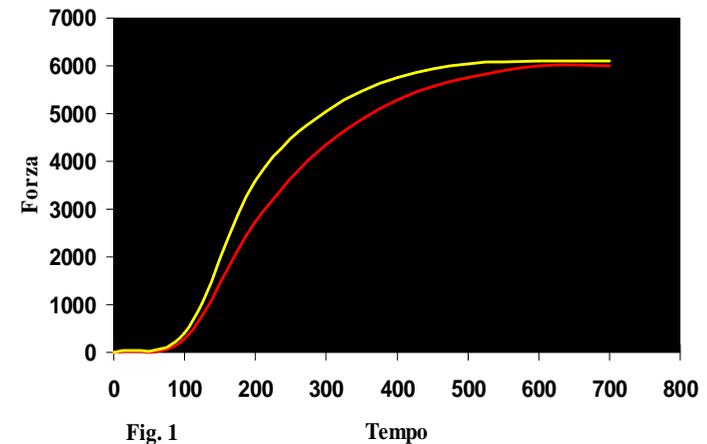


Fig. 1

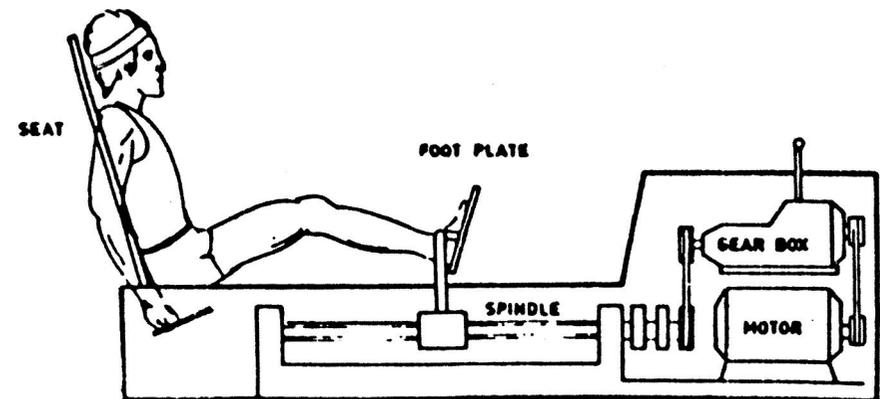
Sulla curva forza/tempo possono essere ricavati alcuni indici quali la forza relativa (F_{max}/BW) il T30, T50 e T90, rispettivamente il tempo necessario per raggiungere il 30, il 50 e il 90% della F_{max} (Donskoij e Zatziorskij, 1983), l'indice di Verkhoshansky ($F_{max}/T_{max} * BW$), RTD (Rate Tension Development) o sviluppo del rapporto DF/Dt . ecc.

Valutazione Isocinetica

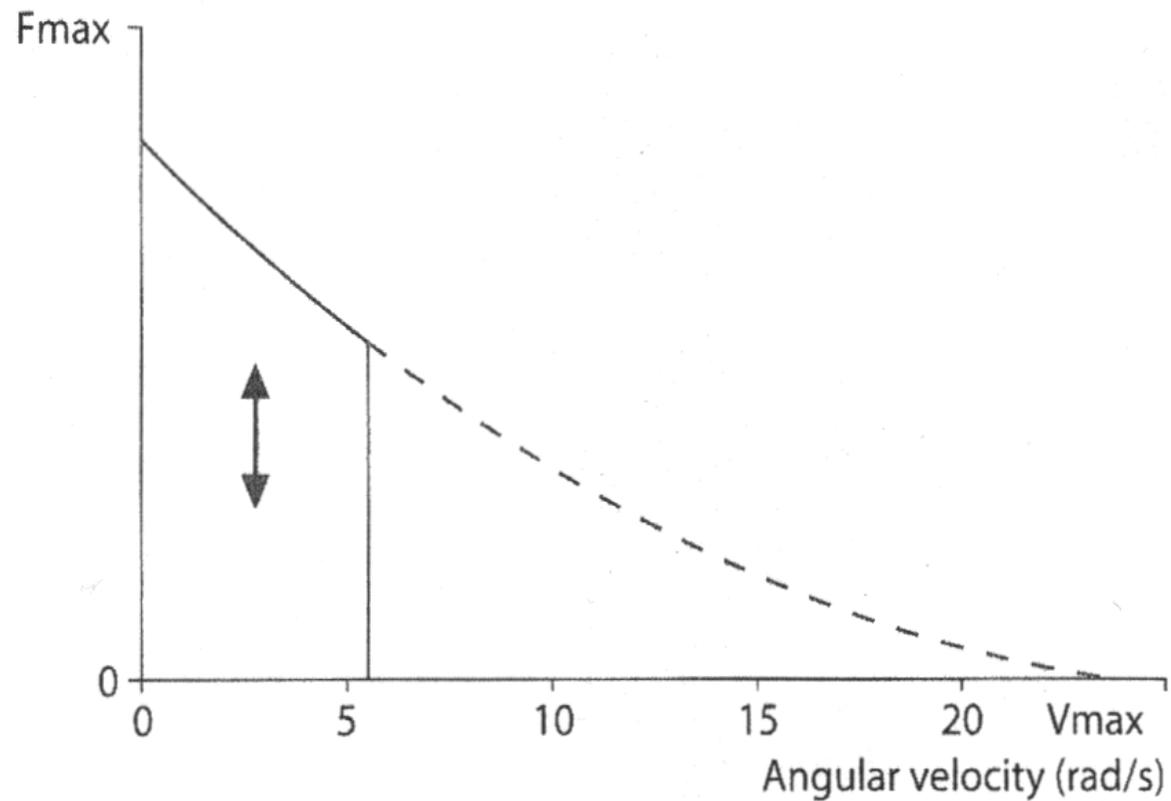
movimento che avviene a velocità angolare costante, effettuato alla massima intensità su apparecchiatura complessa

buona riproducibilità

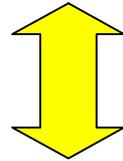
- movimento innaturale indotto da strumentazione
- assenza di ciclo stiramento accorciamento



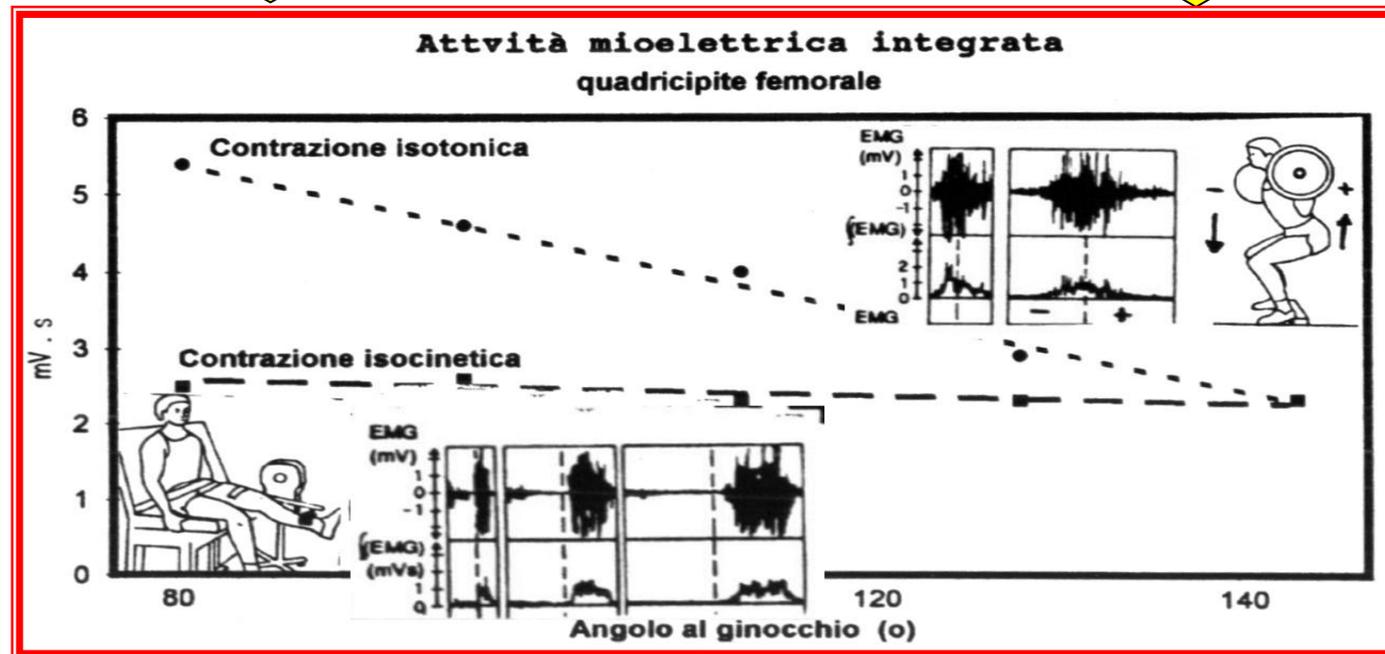
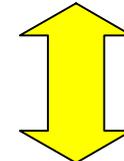
Valutazione Isocinetica



ISOCINETICA

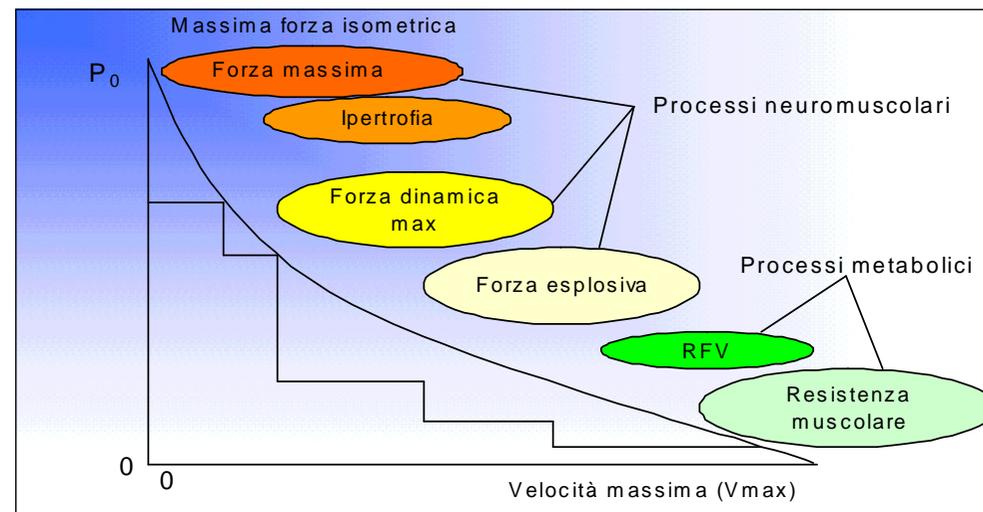


ISOTONICA



CLASSIFICAZIONE DELLE VARIE ESPRESSIONI DI FORZA(BOSCO 1997)

- Forza massima isometrica (F_0)
- Forza massima dinamica (1RM)
- Forza esplosiva
- Resistenza alla forza veloce
- Resistenza muscolare





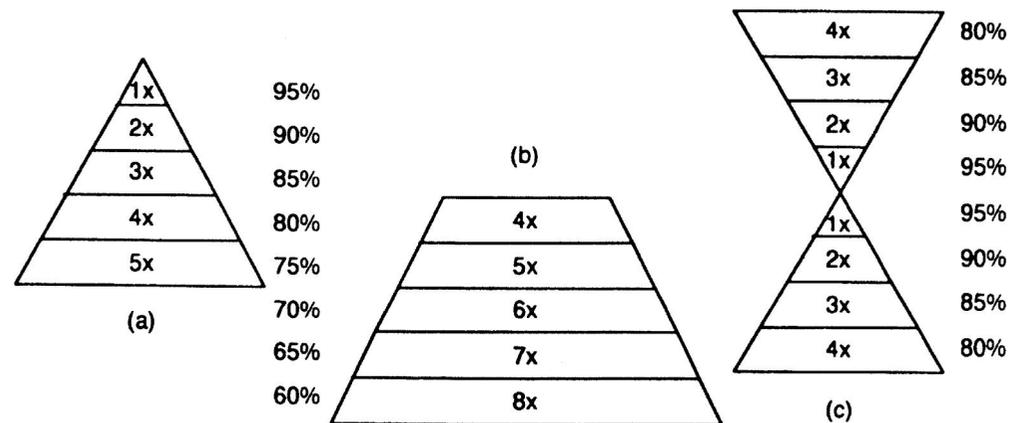
VALUTAZIONE FUNZIONALE NEUROMUSCOLARE



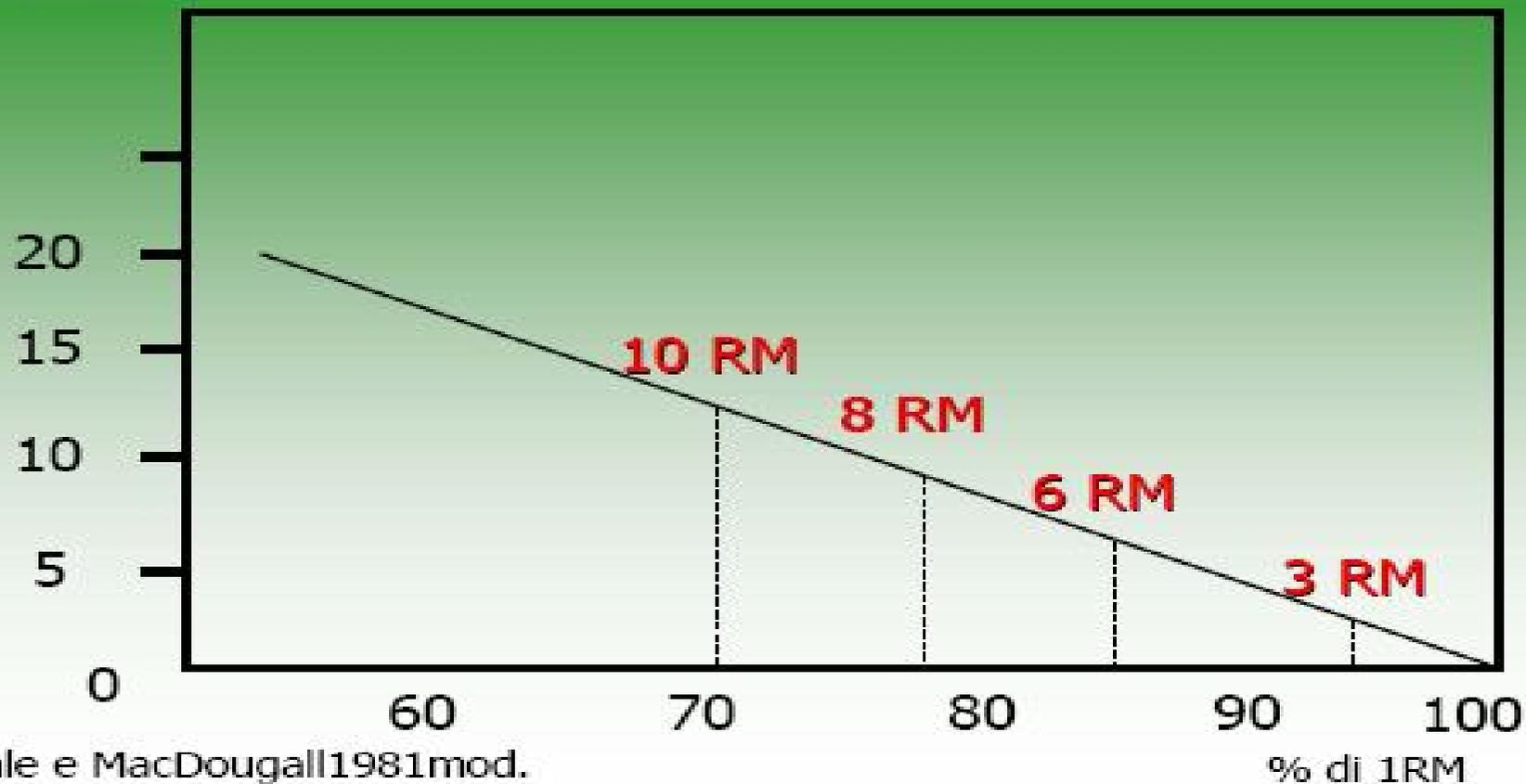
LA VALUTAZIONE DELLA FORZA E LE METODOLOGIE DI ALLENAMENTO CON I SOVRACCARICHI IN REGIME ISOINERZIALE AVVIENE SECONDO IL METODO PIRAMIDALE DOVE I SOLI PARAMETRI CONSIDERATI ERANO:

L'ENTITA' DEL CARICO

NUMERO DI RIPETIZIONI



Ripetizioni

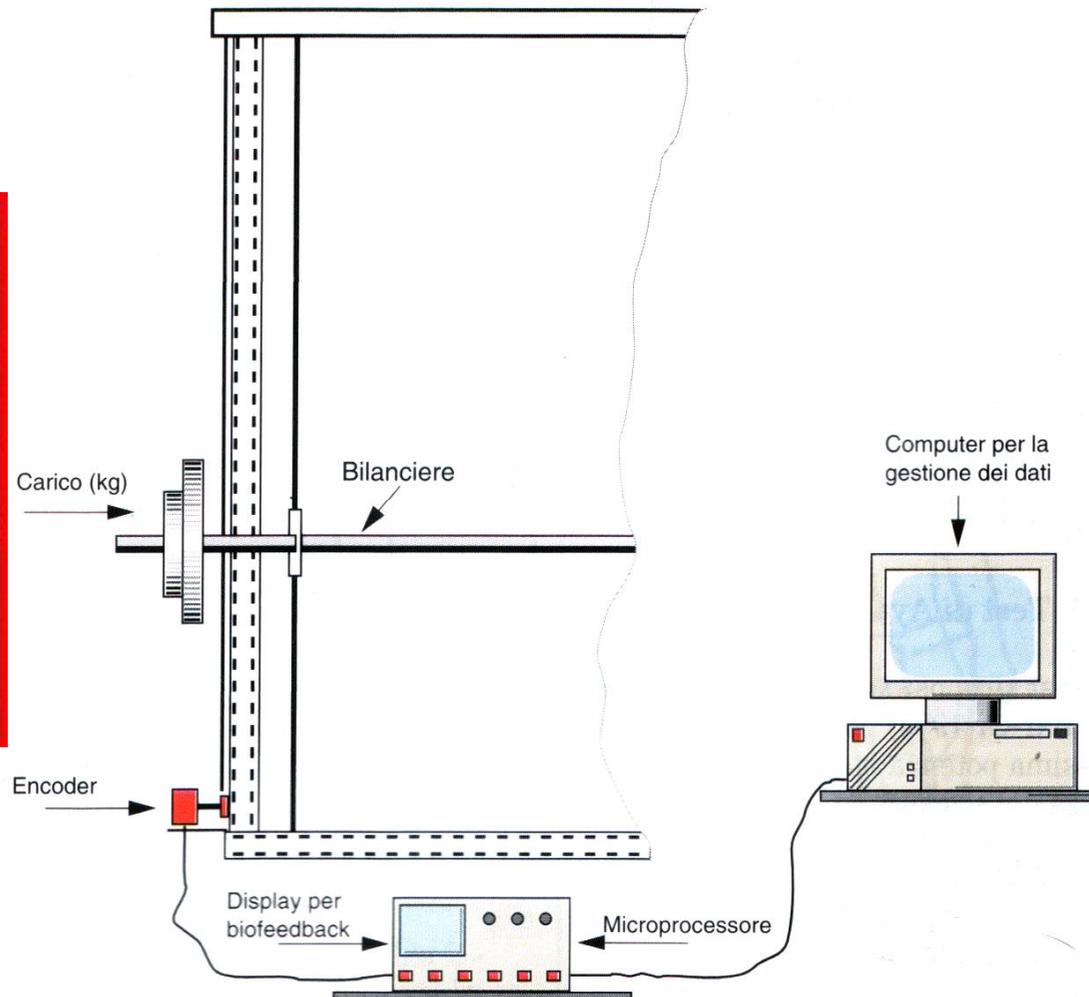
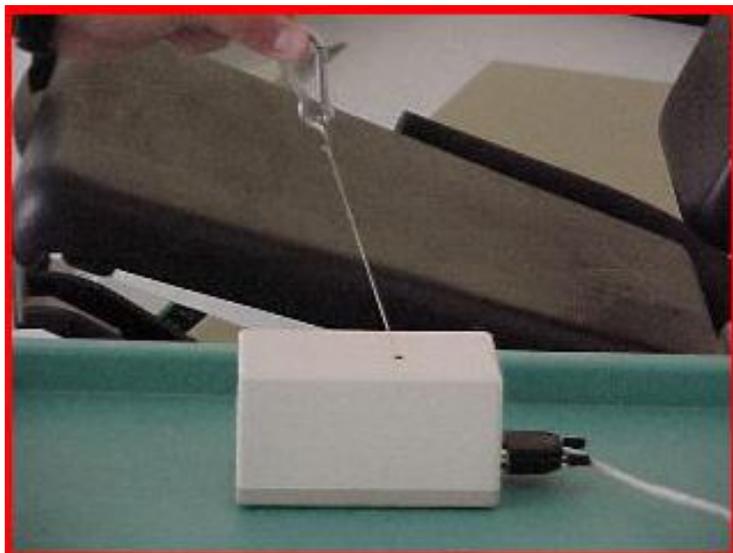


Formula di BRZYCKI

$$1 \text{ RM} = \text{carico} / 1.0278 - (0.0278 \times \text{rip})$$

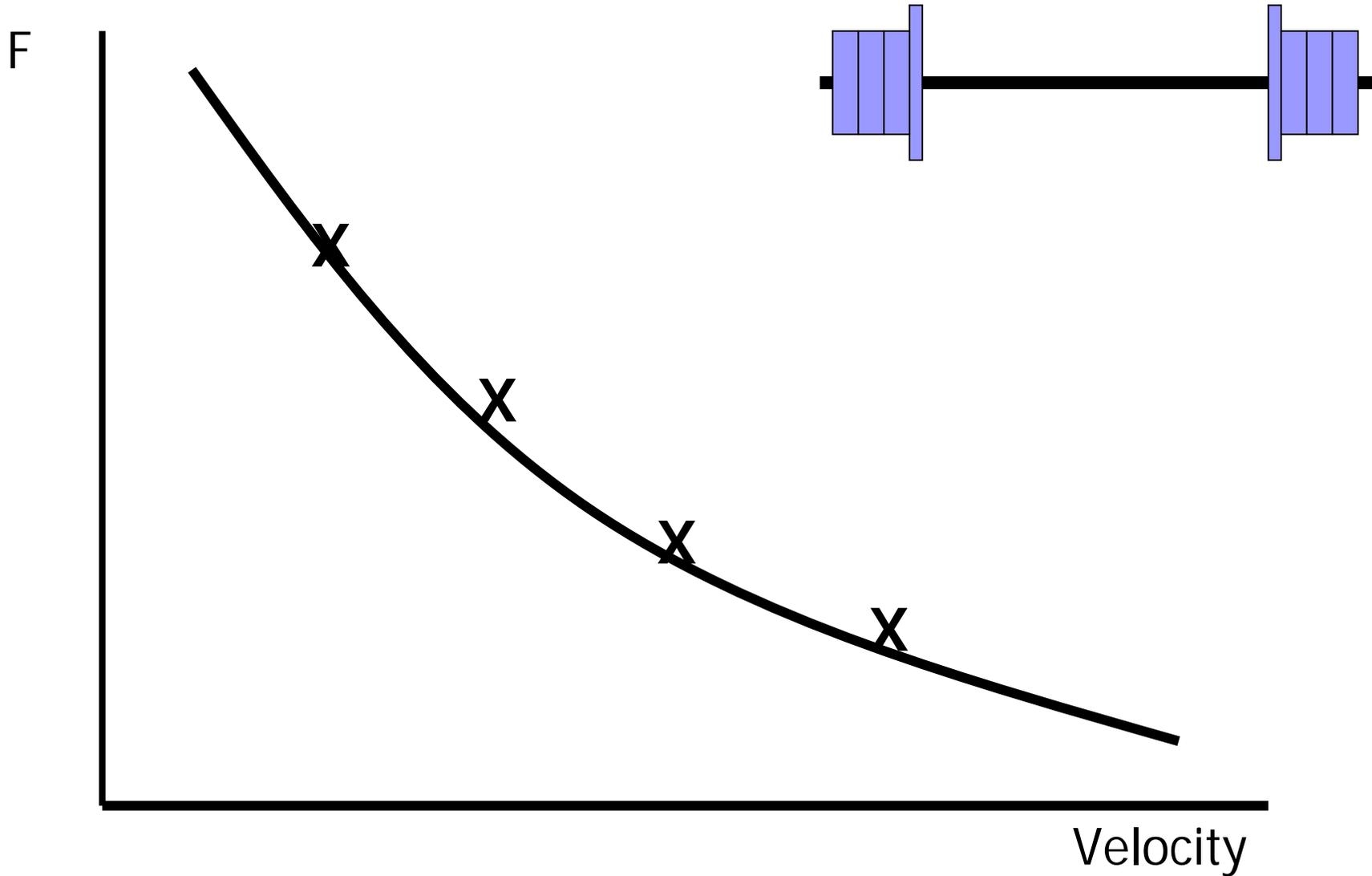
Equazione Alternativa

$$1 \text{ RM} = \text{carico} \times (1 + 0,033 \times \text{n. rps})$$



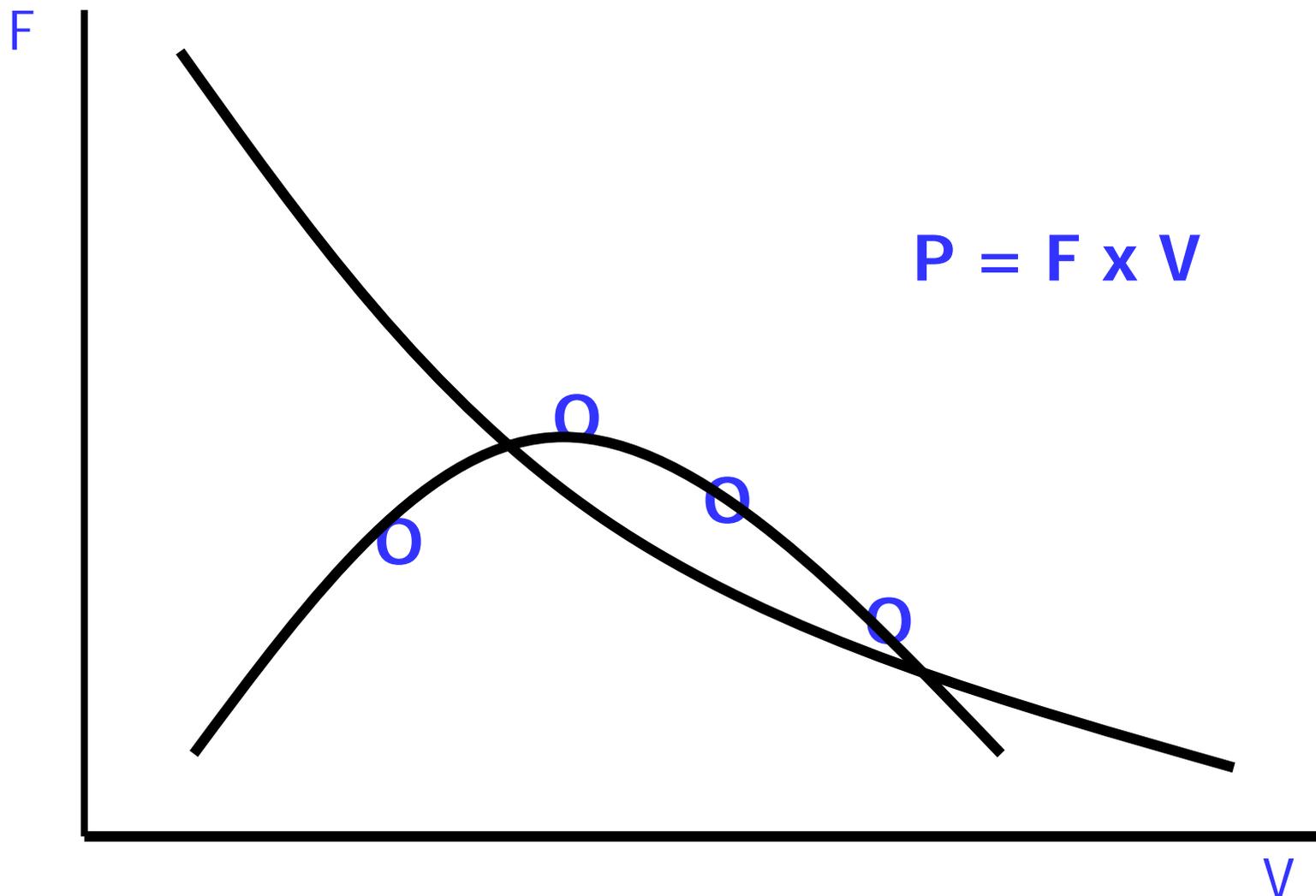


Costruzione Relazione F-V

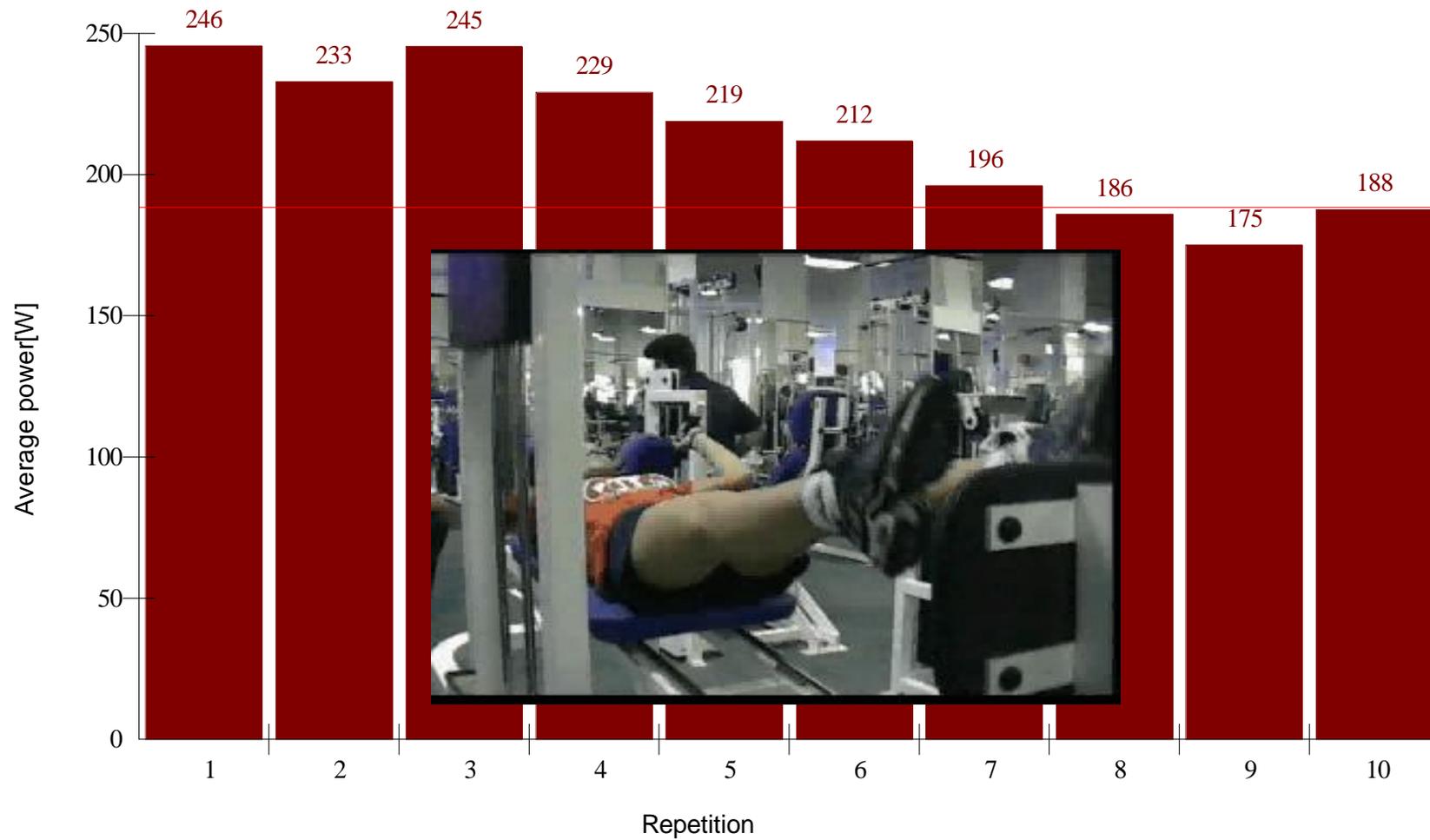




Determinazione della Relazione P-V

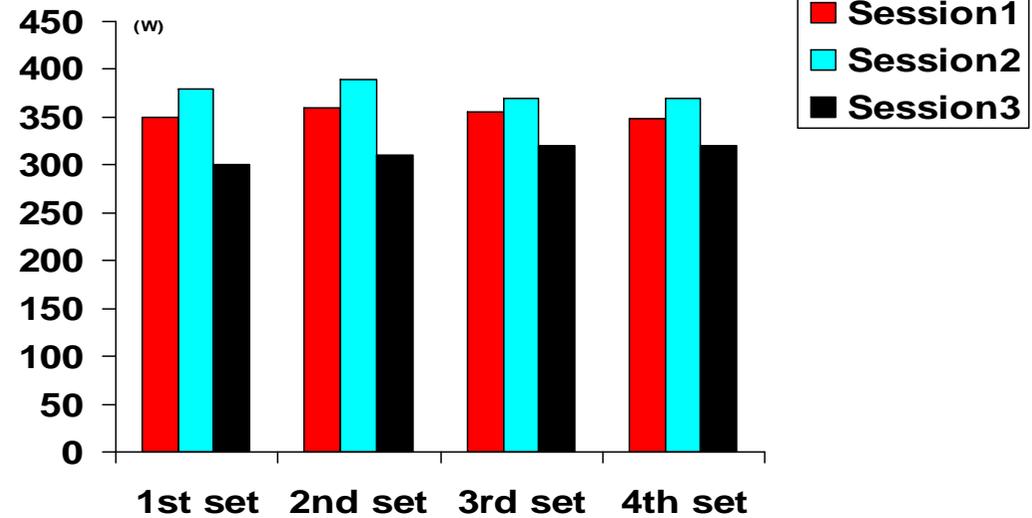


Monitoring power output

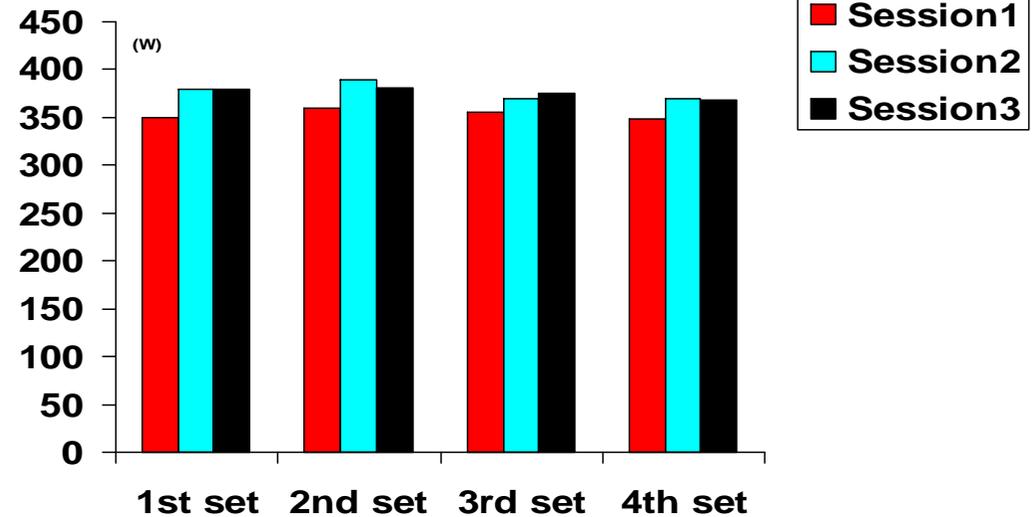


Monitoring power output

Athlete A



Athlete B

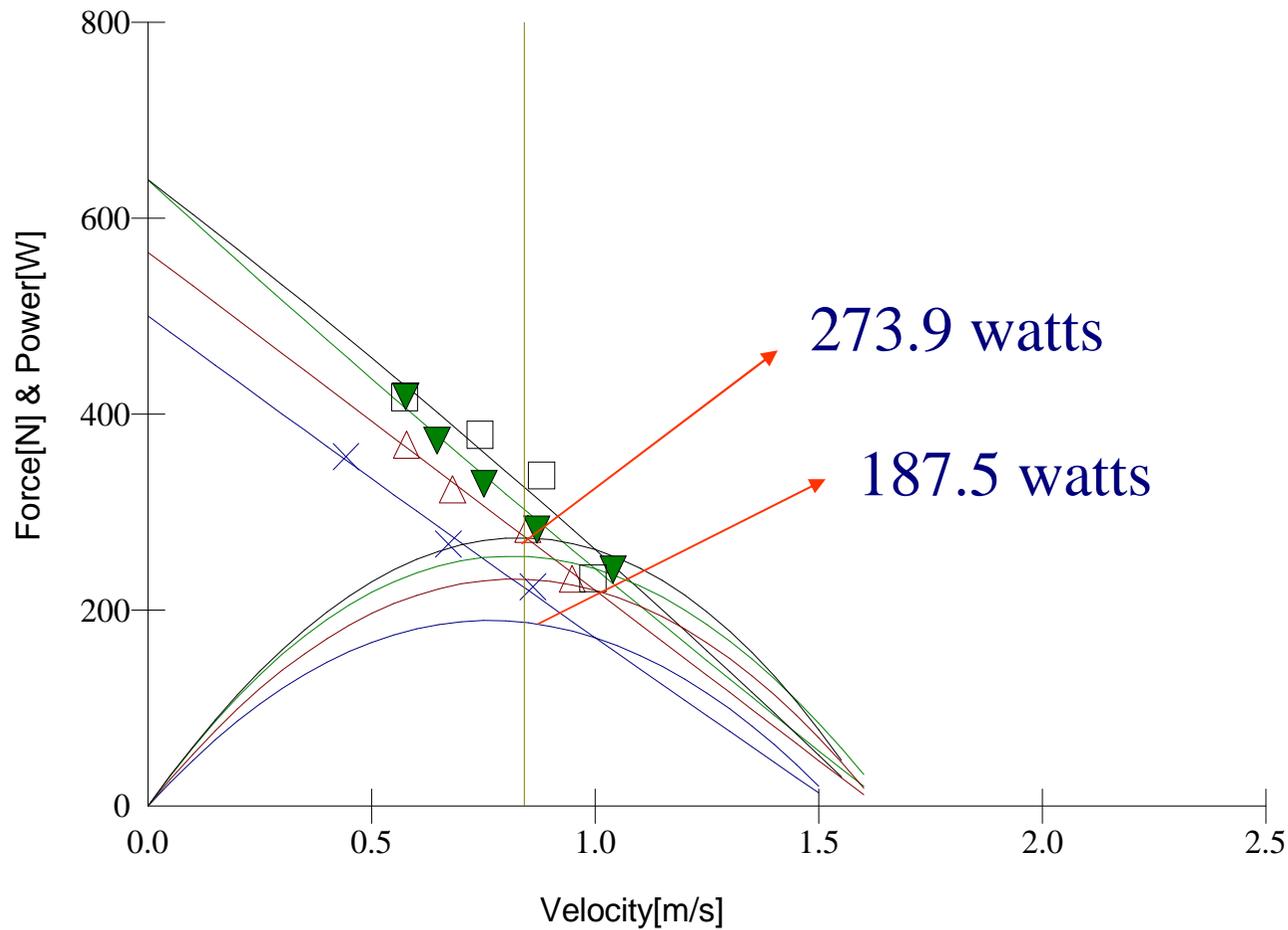




Controllo degli adattamenti



Bench Press



[Redacted],
29/08/2000, Con, Both

[Redacted],
16/10/2000, Con, Both

[Redacted],
28/11/2000, Con, Both

[Redacted],
28/02/2001, Con, Both



PARAMETRI MISURATI

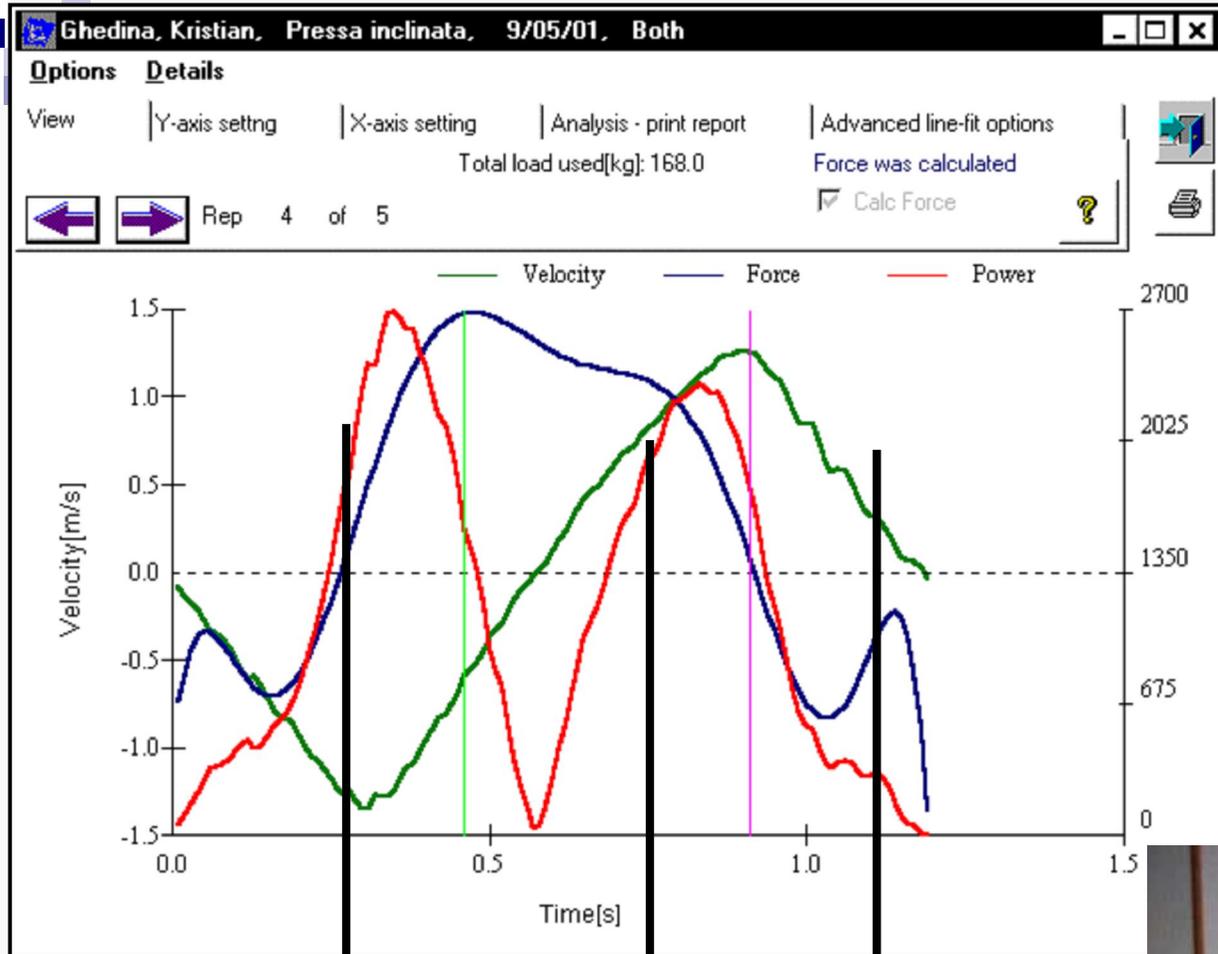
	Power (W)	Potenza media
	Displacement [cm]	spostamento del carico
	Average velocity [m/s]	velocità media durante lo spostamento
	Peak Velocity [m/s]	picco di velocità durante lo spostamento
	Time [s]	tempo impiegato durante lo spostamento
	Force [N]	forza media
	Peak Power (W)	Picco di Potenza

PARAMETRI MISURATI

Biofeedback

- **Fornisce direttamente informazioni sull'entità dello sforzo realizzato.**
- **Permette al soggetto di dosare in modo equilibrato i propri sforzi realizzando un'attivazione muscolare ottimale.**

<i>Potenza in percentuale della soglia</i>	<i>Feedback</i>		
Meno del 90%			
Tra il 90% ed 100%			
Tra il 100% e 115%			
Tra il 115% e 125%			
Oltre il 125%			



Parametri misurati
(5 balzi su pressa inclinata)

Tempi fase ecc. e conc.

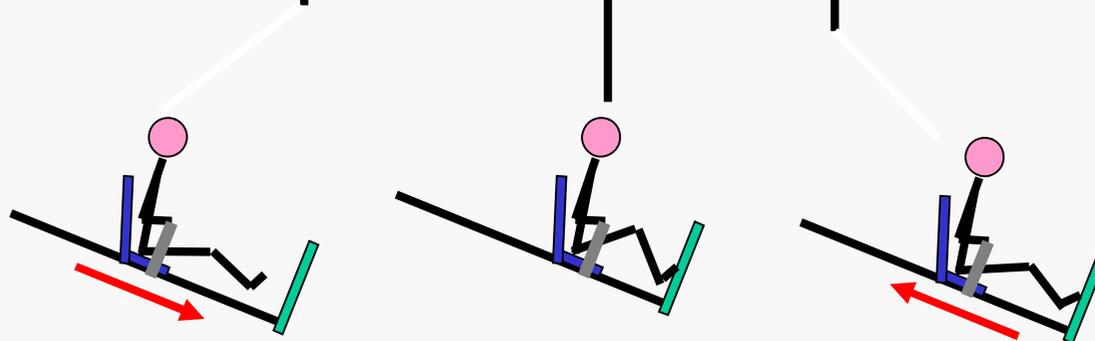
Forza max ecc.

Potenza max ecc.

Forza max

Angolo Fmax

Angolo a V=0





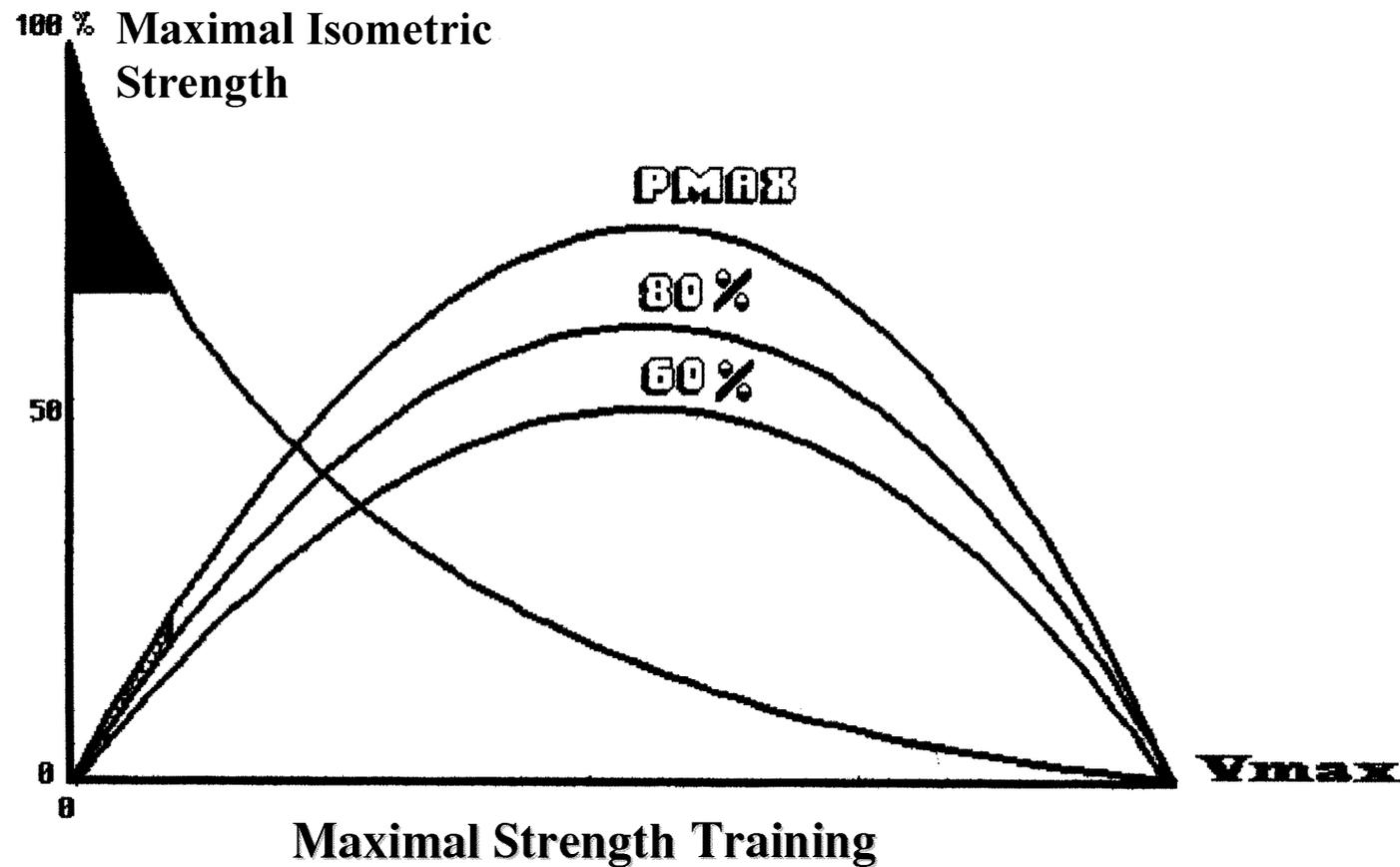
Parametri per l'allenamento della forza

Entità del carico (% 1RM)

Intensità dello stimolo (% Pmax)



Parametri di riferimento per l'allenamento della Fmax



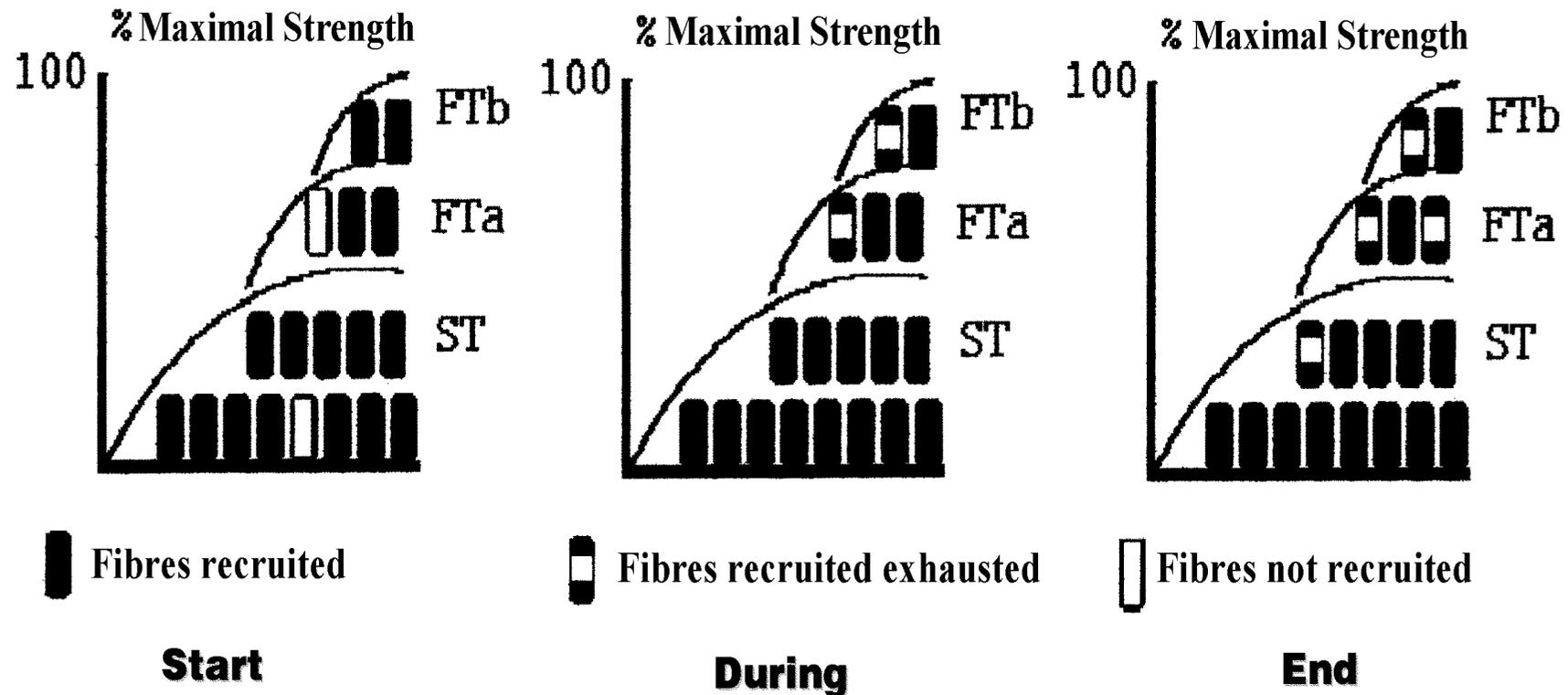
Load	≈ 70 - 100	% of 1 RM	■
Power	≈ >90	% of Pmax	▣



Muscle activity patterns

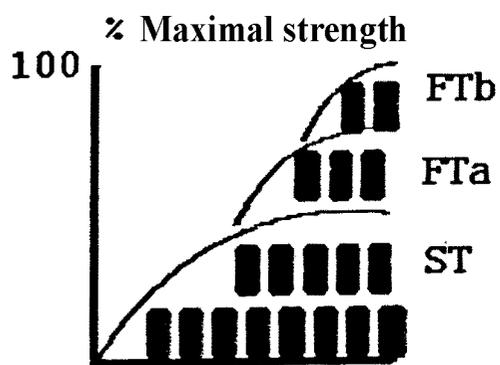


Fibers recruitment during maximal voluntary strain with loads $> 70\%$ 1 RM

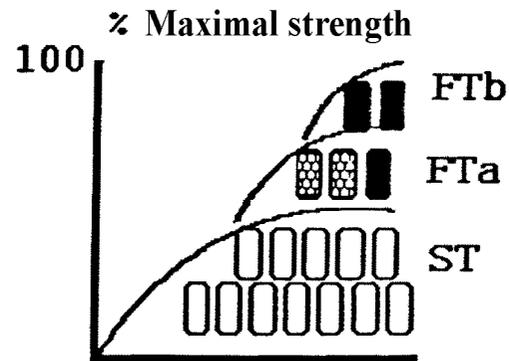




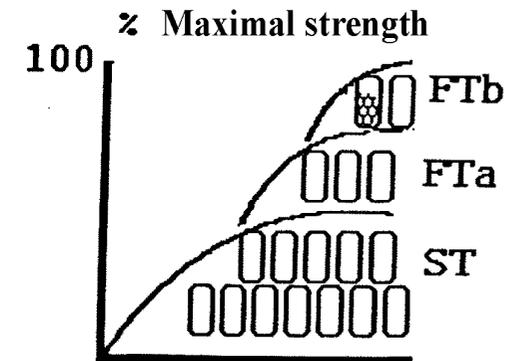
Muscle activity patterns



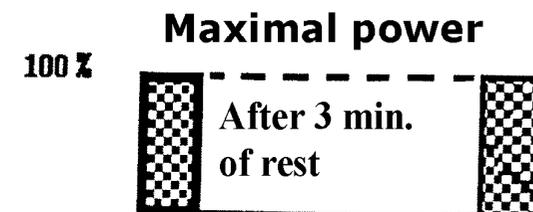
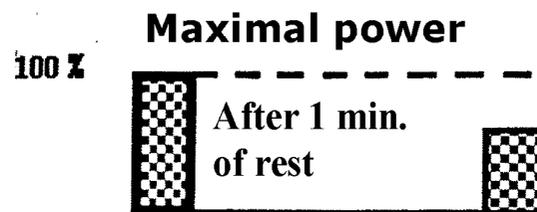
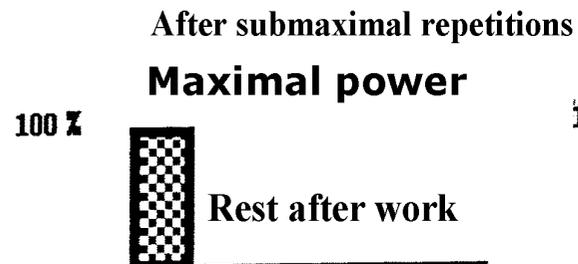
 Fibres recruited exhausted



 Fibres recovered



 Fibres not recovered





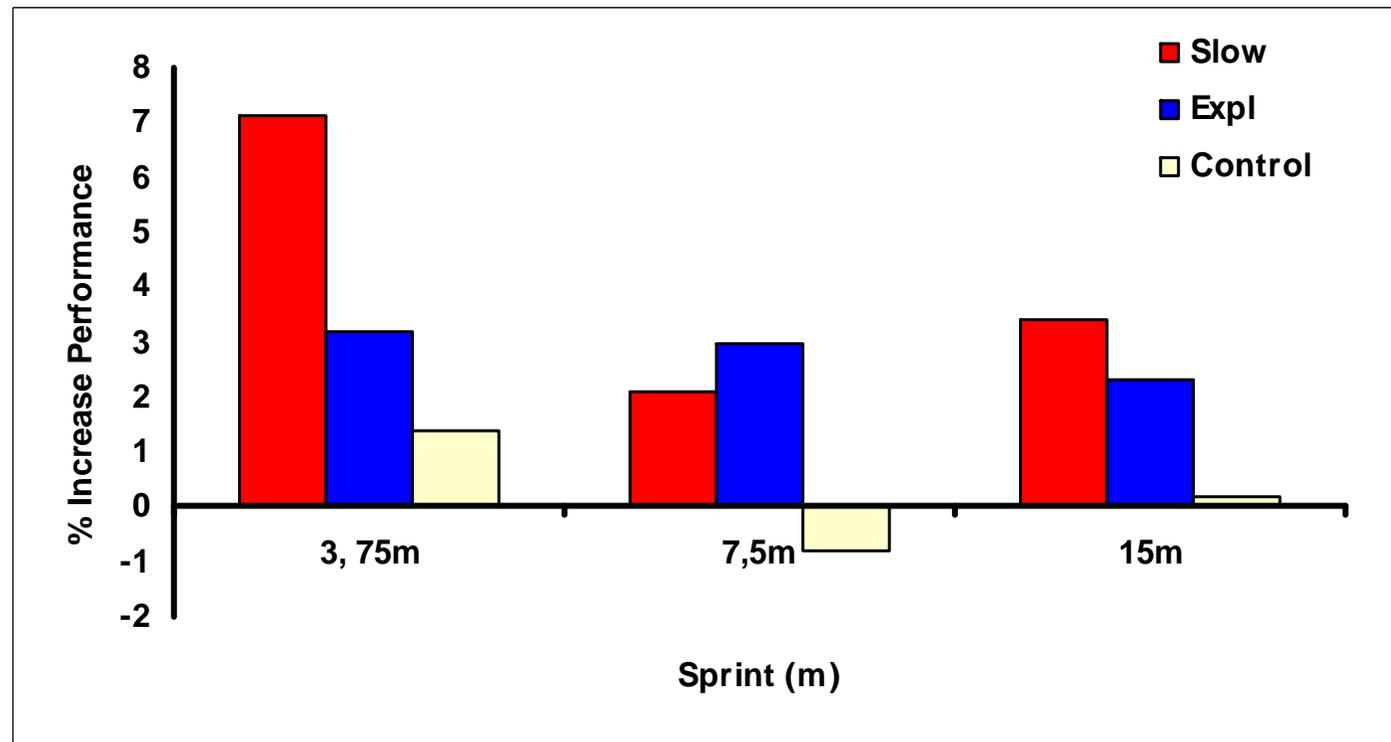
Velocity Specificity of Weight Training for Kayak Sprint Performance

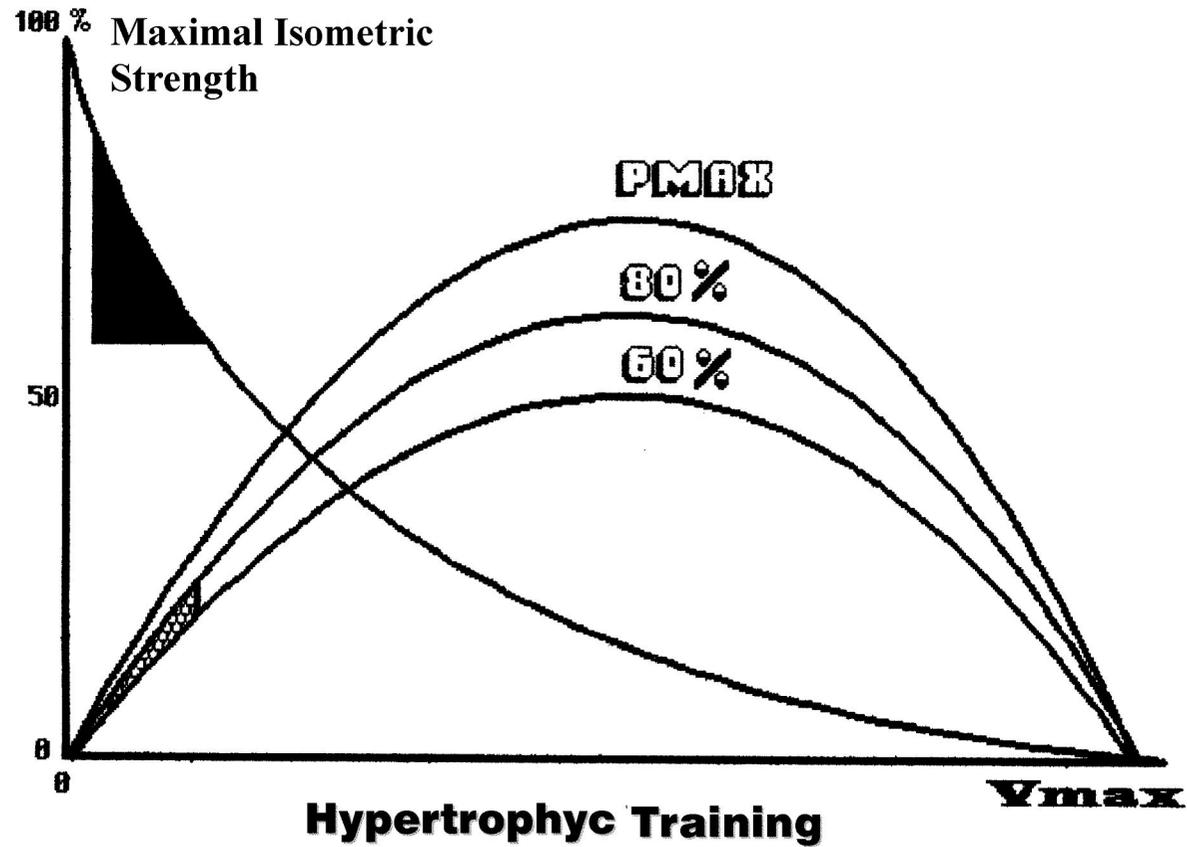


LIOW D. and HOPKINS W. MSSE, 2003

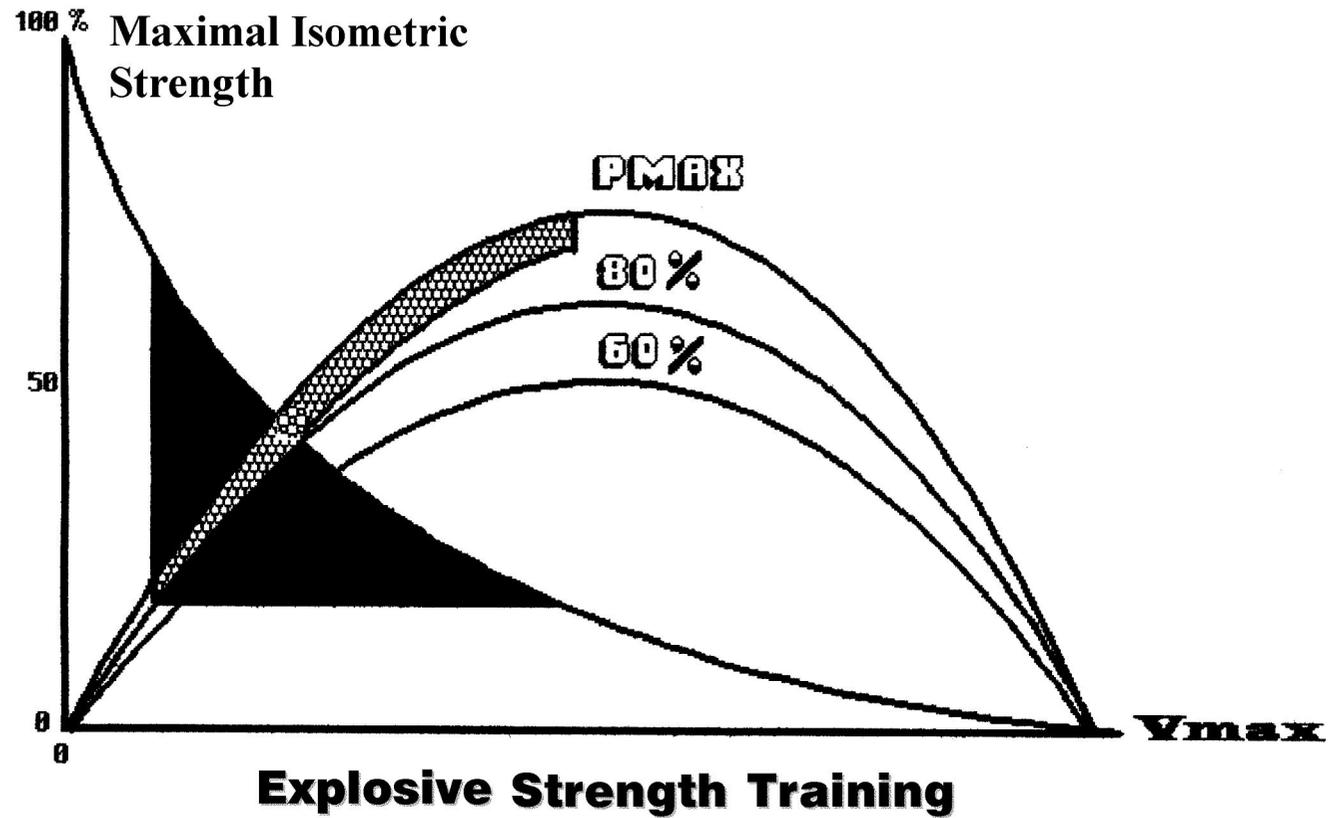
2d/w x6w => 3 sets reps max; rest 3 min; 80% IRM – Slow: conc = 1,7 s - Expl: conc = <0,8s

Ex: Bench Press e Bilateral Dumbell prone lifting





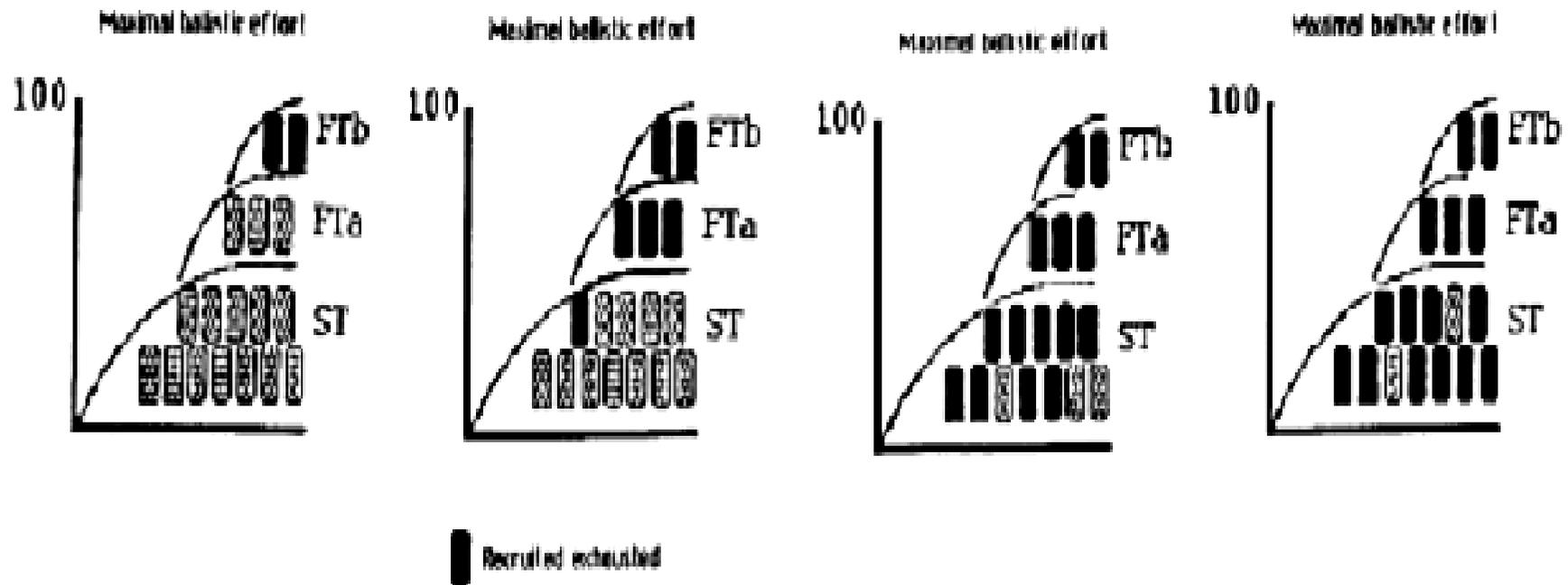
Load	≈	70 - 90	% of 1 RM	
Power	≈	70 - 80	% of 1 Pmax	

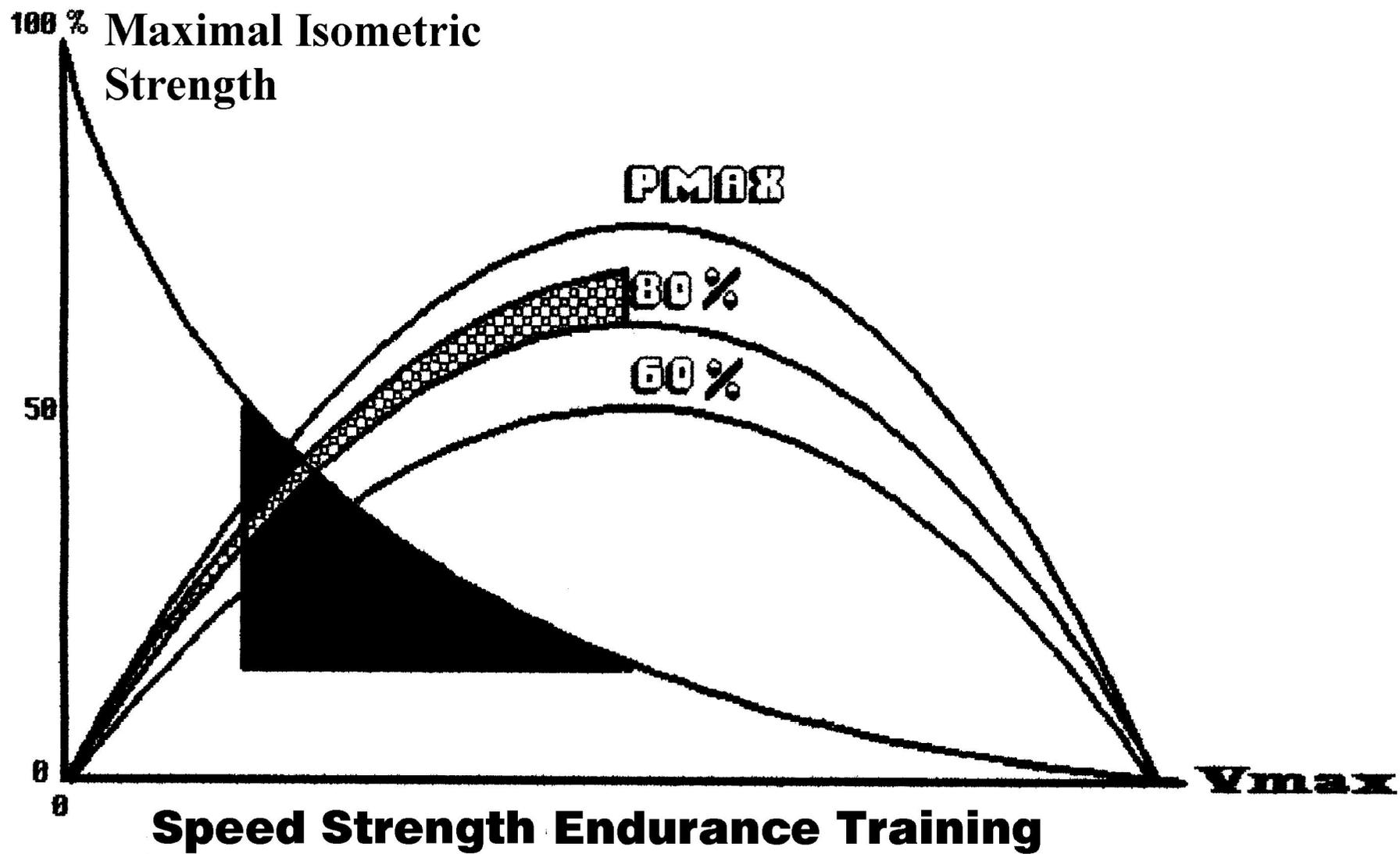


Load :	20 - 70	% of 1 RM	
Power :	> 90	% of 1 Pmax	



Muscle activity patterns

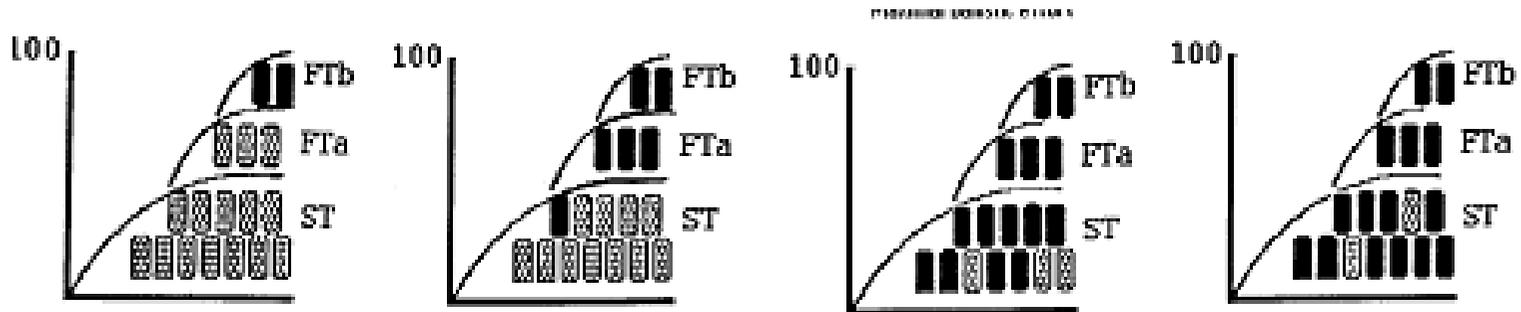
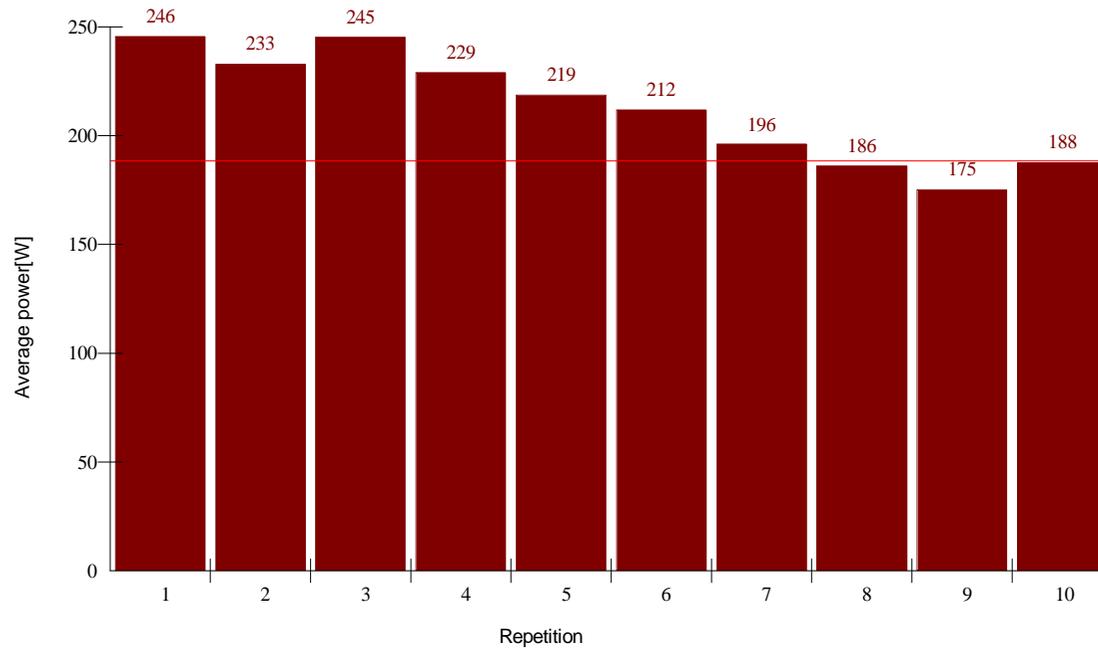




Load	8	20 - 50	% of 1 RM	
Power	8	80 - 90	% of Pmax	



DETERMINAZIONE DEL NUMERO OTTIMALE DI RIPETIZIONI



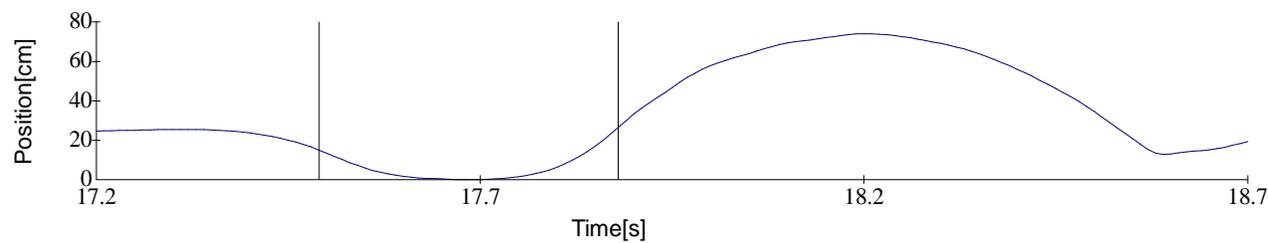
Dinamometria e EMGs



- / VL sn
- / VM sn
- / VM dx
- / VL dx
- / Harmstring s
- / Harmstring d
- / Gastroc dx

/ Velocity

Position



/ Load pos

Elettrodi per EMGs in Telemetria

