



FEDERAZIONE ITALIANA
DI ATLETICA LEGGERA



FIDAL
Area Tecnica
Centro Studi & Ricerche

Seminario Tecnico Tirrenia 30 agosto 2010

Moderni metodi e apparecchiature per la valutazione della forza

Prof Nicola Silvaggi

- Che cos'è la forza?
- Esistono vari tipi di forza?
- La forza è utile a tutte le specialità dell'atletica?
- Forza e velocità sono due parametri diversi?
- La forza dipende dalla massa muscolare?
- Si devono allenare tutte le varie espressioni della forza?
- Qual è la differenza tra forza generale e speciale?

Gli interrogativi dell'allenatore e/o del preparatore fisico

- Che tipo di esercizi scegliere?
- Quanta e quale espressione di forza per la prestazione?
- Quanto rispettare e come rispettare l'**accordo dinamico** con l'azione tecnica (o tecnico-tattica)?
- Convengono esercizi che somigliano a ciò che avviene in gara o esercizi che sono differenti?
- Come combinare eventualmente l'uso di esercizi di forza generali e speciali nella seduta, nei microcicli, nei cicli di lunga durata?
- Come combinare / sequenziare gli esercizi di forza con quelli di carattere tecnico – tattico (il problema della cosiddetta “trasformazione”)
- Come essere sicuri che l'incremento di forza muscolare non produce danni invece che vantaggi (effetto boomerang? E non solo in termini di infortuni ma anche di deterioramento della tecnica)

CATTERISTICHE DELL'ATLETA

FORTE O POTENTE ?

ATLETA FORTE

**Atleta in grado di sollevare carichi
sempre più pesanti**

ATLETA POTENTE

**Atleta in grado di sviluppare alti
gradienti di forza ad altissime
velocità**

Per incrementare la velocità
bisogna sviluppare elevati
gradienti di forza nel minor tempo
possibile vale a dire migliorare la
forza esplosiva, quindi la potenza.

In fisica si definisce forza ciò che è capace di modificare lo stato di quiete o di moto dei corpi.

$$F_{\text{Newton}} = M \times A$$

$$P_{\text{Watt}} = F \times V$$

In letteratura sono svariate le definizioni delle varie espressioni della **forza umana**.

Esse molto spesso si sovrappongono l'una all'altra, e ciò rende difficile delimitarle nettamente.

Forza generale: riguarda in senso lato la capacità da parte dell'atleta di superare un carico di dimensioni fortemente variabili attraverso l'impegno muscolare.

Forza specifica: riguarda la capacità del soggetto di applicare una espressione di forza specifica, adeguata allo sforzo richiesto.

Resistenza alla forza: riguarda la capacità del soggetto di perdurare nella tolleranza di una specifica espressione di forza.

La letteratura sportiva classica (Harre) sottolinea tre forme di forza fondamentali:

Forza massima - la forza più elevata che il sistema neuromuscolare è in grado di esprimere con una contrazione volontaria

Forza veloce - la capacità del sistema neuromuscolare di superare resistenze con elevata rapidità di contrazione

Forza resistente - la capacità dell'organismo di opporsi alla fatica durante prestazioni di forza di lunga durata.

Studiosi e tecnici, recentemente, hanno distinto ulteriori espressioni di forza specifica, ad esempio:

Forza iniziale - capacità di attivare simultaneamente il massimo numero di fibre

Forza esplosiva - capacità di mantenere attivate nel tempo le fibre muscolari reclutate

Forza ciclica -(lineare) capacità di protrarre nel tempo in modo continuativo una espressione di forza .

Forza aciclica - (non lineare) capacità di protrarre nel tempo espressioni di forza elevate senza che vi sia un calo prestativo .

Il tipo di sforzo applicabile alla specifica espressione di forza può essere :

Concentrico - il muscolo si accorta durante il reclutamento delle fibre muscolari

Isometrico - il muscolo rimane fermo in fase di reclutamento delle fibre muscolari

Eccentrico- il muscolo si allunga durante il reclutamento delle fibre muscolari.

*come definire
la 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.

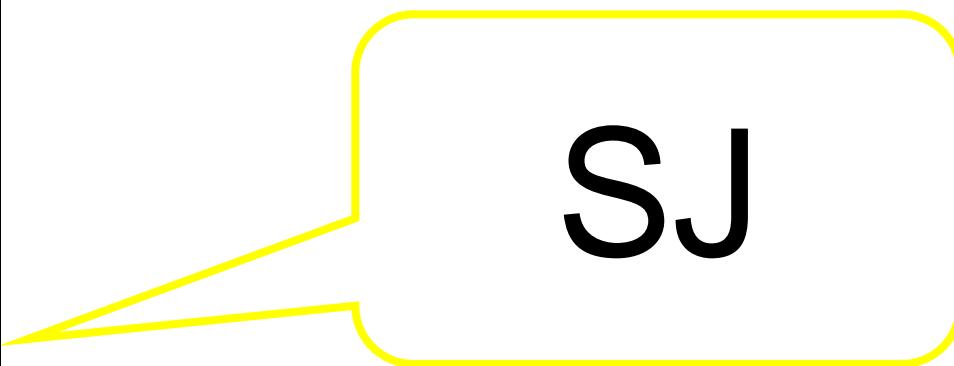
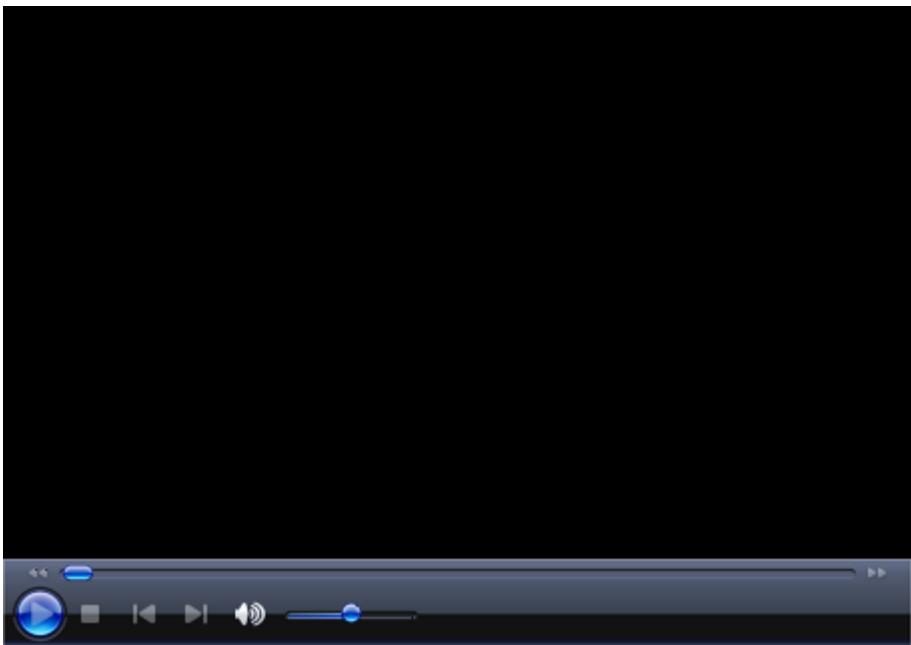
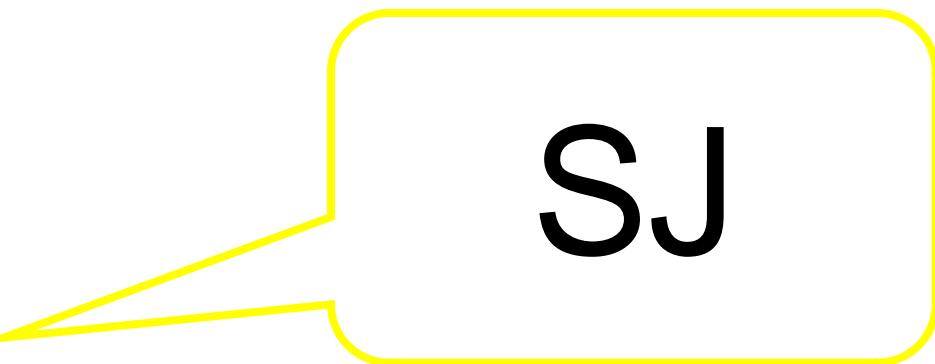
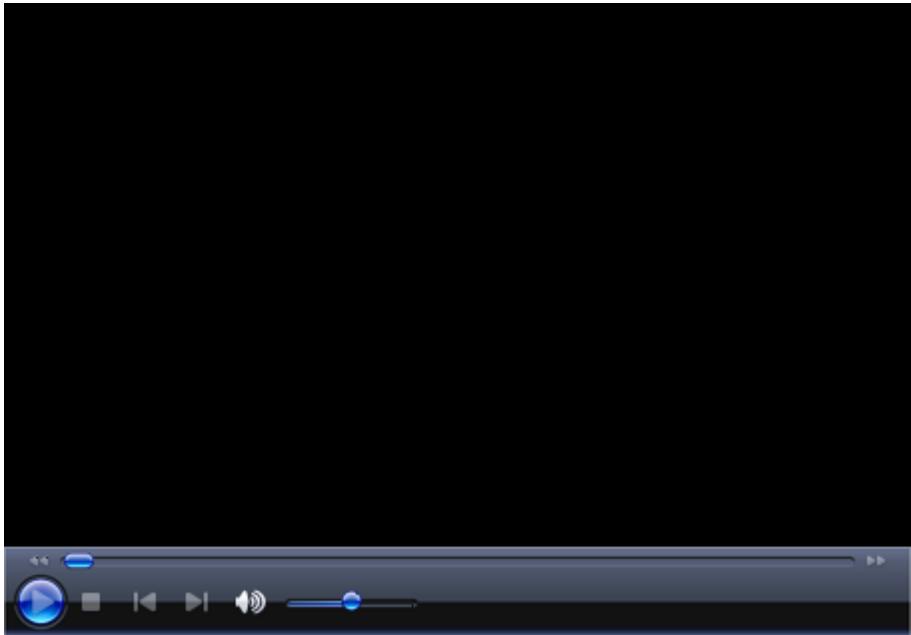
Nel linguaggio comune velocità può avere significati più generali, come la rapidità di fare qualcosa nel tempo.

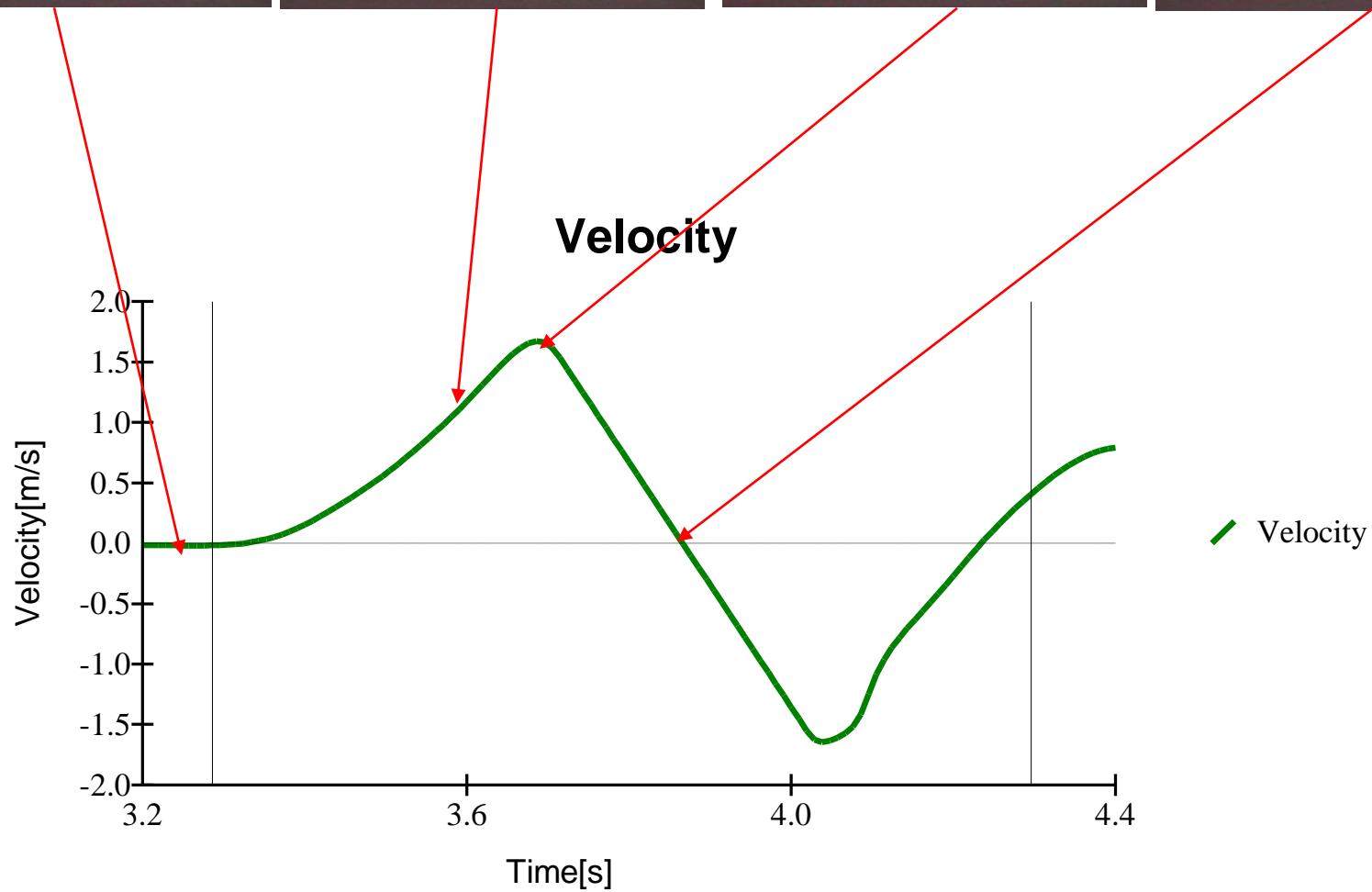
Per velocità
s'intende il
percorrere nel minor
tempo possibile una
certa distanza.

$$V = S/T$$

*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

*La velocità è l'effetto dell'applicazione di una forza,
non è una qualità fisica elementare di base:*

**è il risultato
dello sviluppo e utilizzazione
di una serie di qualità che la caratterizzano
come una capacità complessa e composita,
giacché influenzata da tre attitudini espressive:**

(Vittori et al, 2001)

- ➡ quelle della forza
- ➡ quelle della ritmica
- ➡ e quelle della tecnica

Forza muscolare e Velocità

(Bosco, 1995)

- sono difficili da distinguere l'una dall'altra
- sono ambedue prodotte dallo stesso meccanismo di controllo e di guida :

il SISTEMA NEUROMUSCOLARE

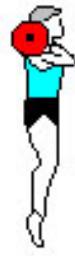
Da un punto di vista fisiologico la forza muscolare non è altro che la contrazione del tessuto muscolare vivo, in seguito a stimoli elettrici, chimici o meccanici.

**La forza si identifica nella
capacità del muscolo di
esprimere tensione**

ESPRESSIONI DELLA FORZA



FORZA MASSIMA



FORZA ESPLOSIVA



RESISTENZA ALLA FORZA
ESPLOSIVA



RESISTENZA MUSCOLARE

Velocità di contrazione e velocità di corsa

(Bosco, 1995)

La VELOCITA' di contrazione

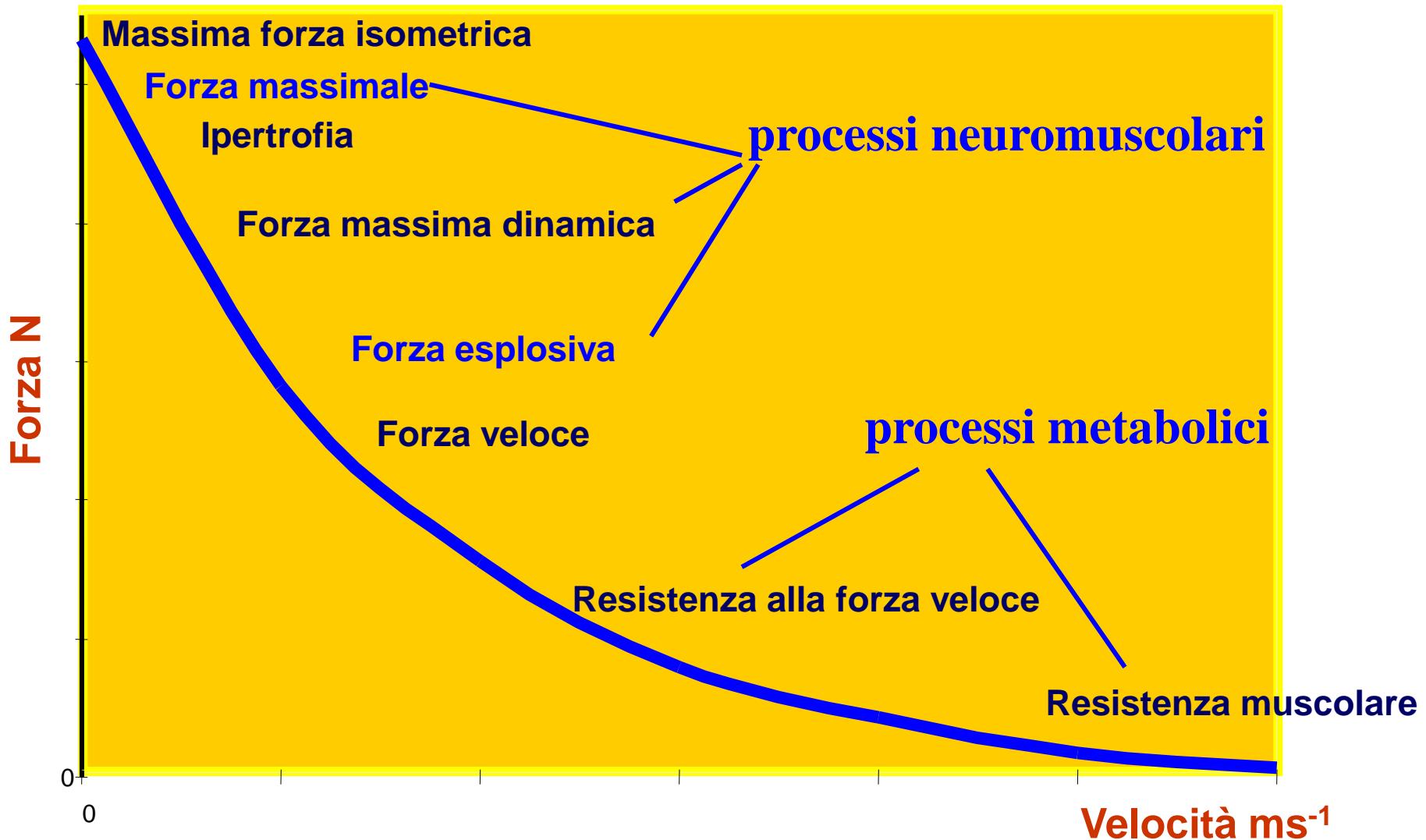
CARICO ALTO = VELOCITA' BASSE

dipende dall'entità del
CARICO ESTERNO

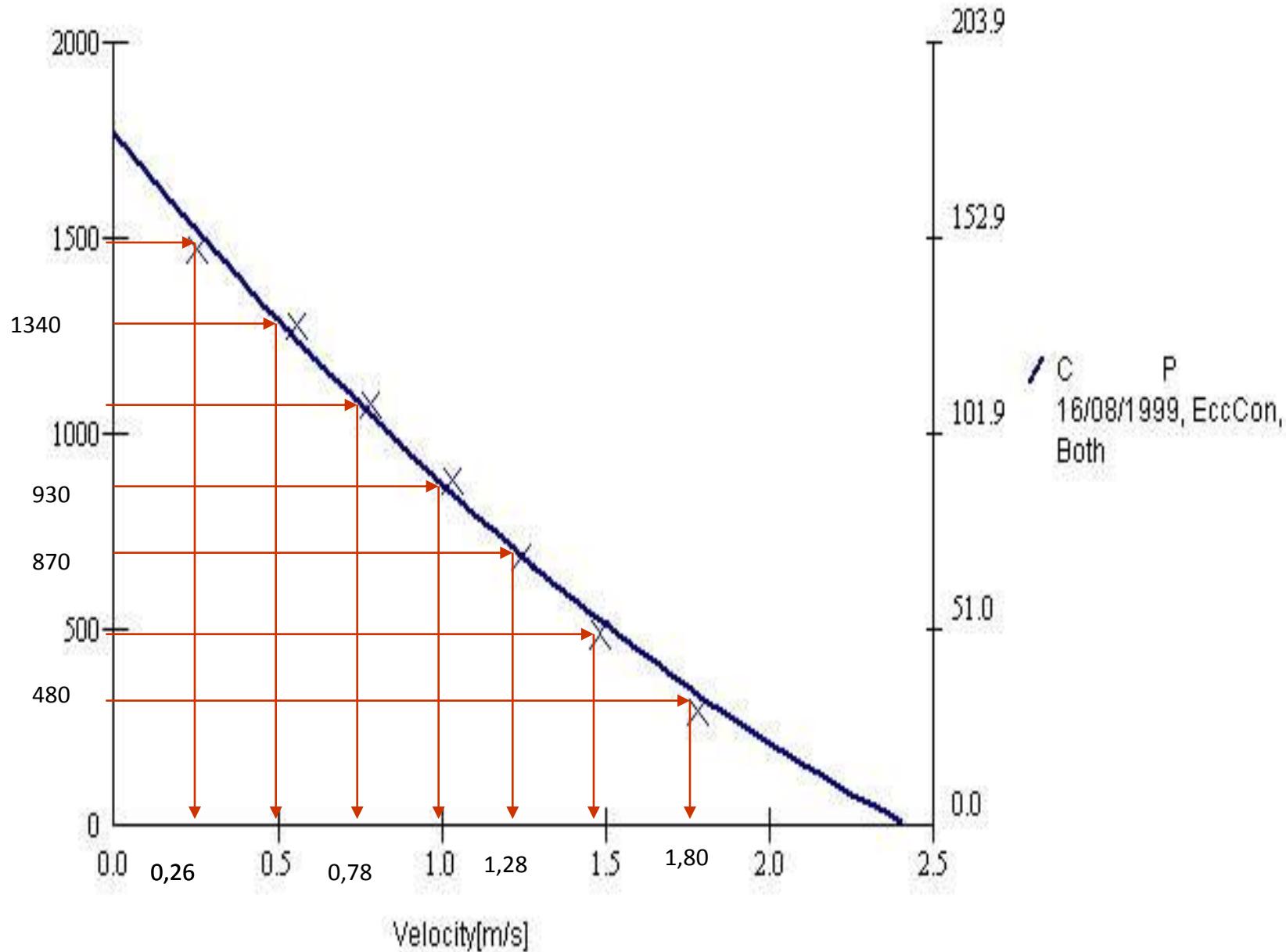
(HILL, 1938)

CARICO BASSO = VELOCITA' ALTE

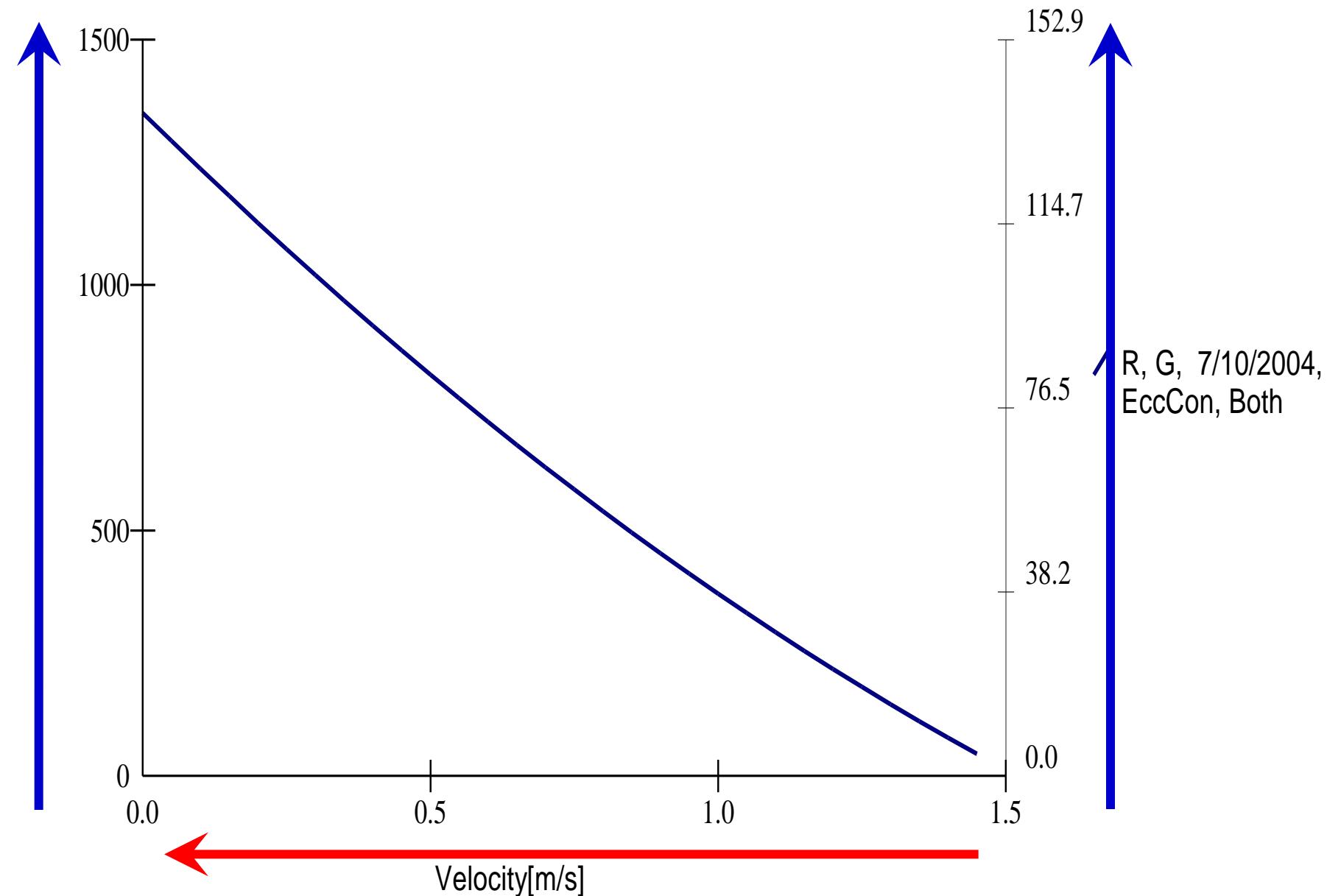
Schema della relazione Forza/Velocità e classificazione delle varie espressioni di forza (Bosco, 1997)

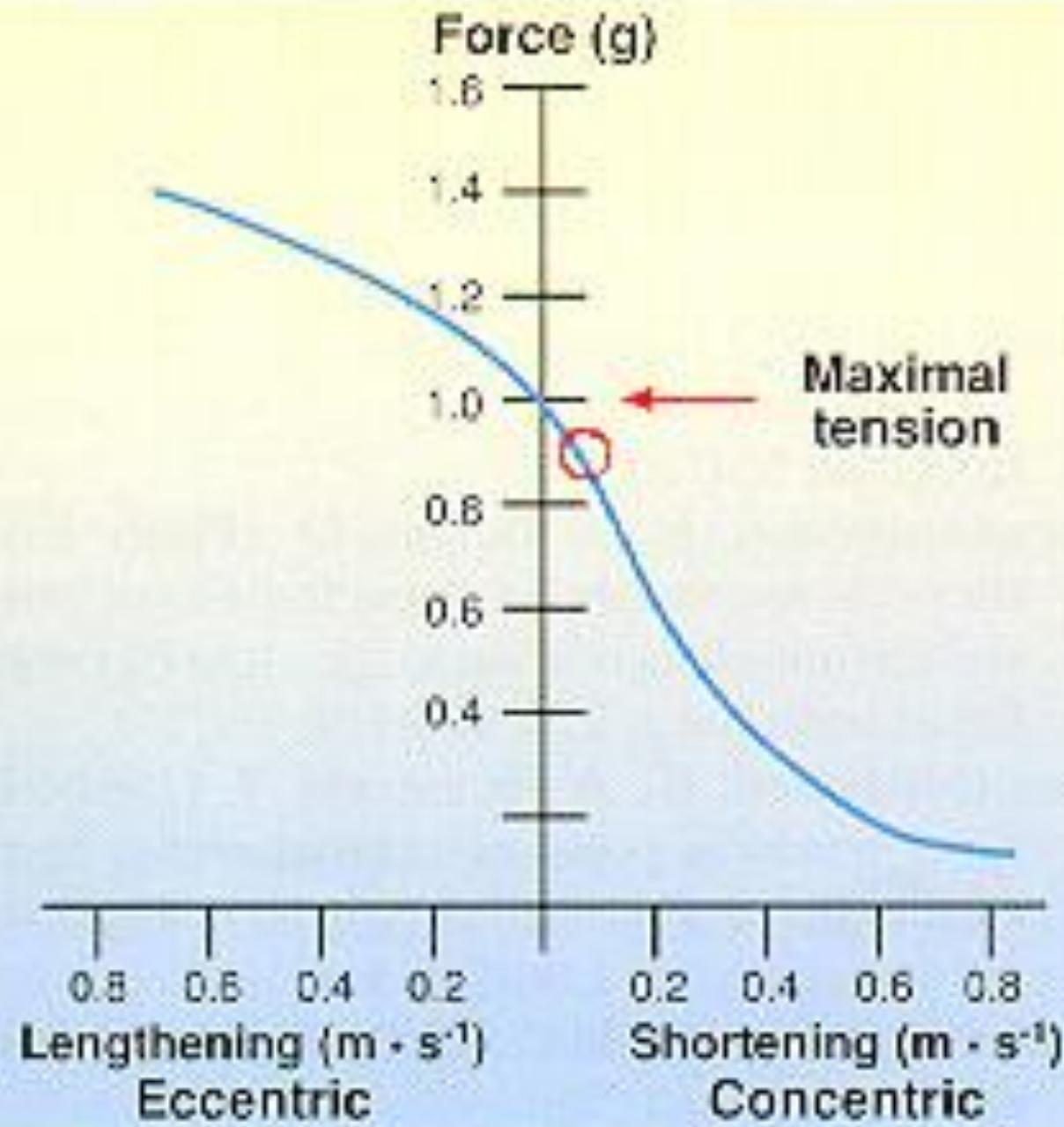


Bench Press

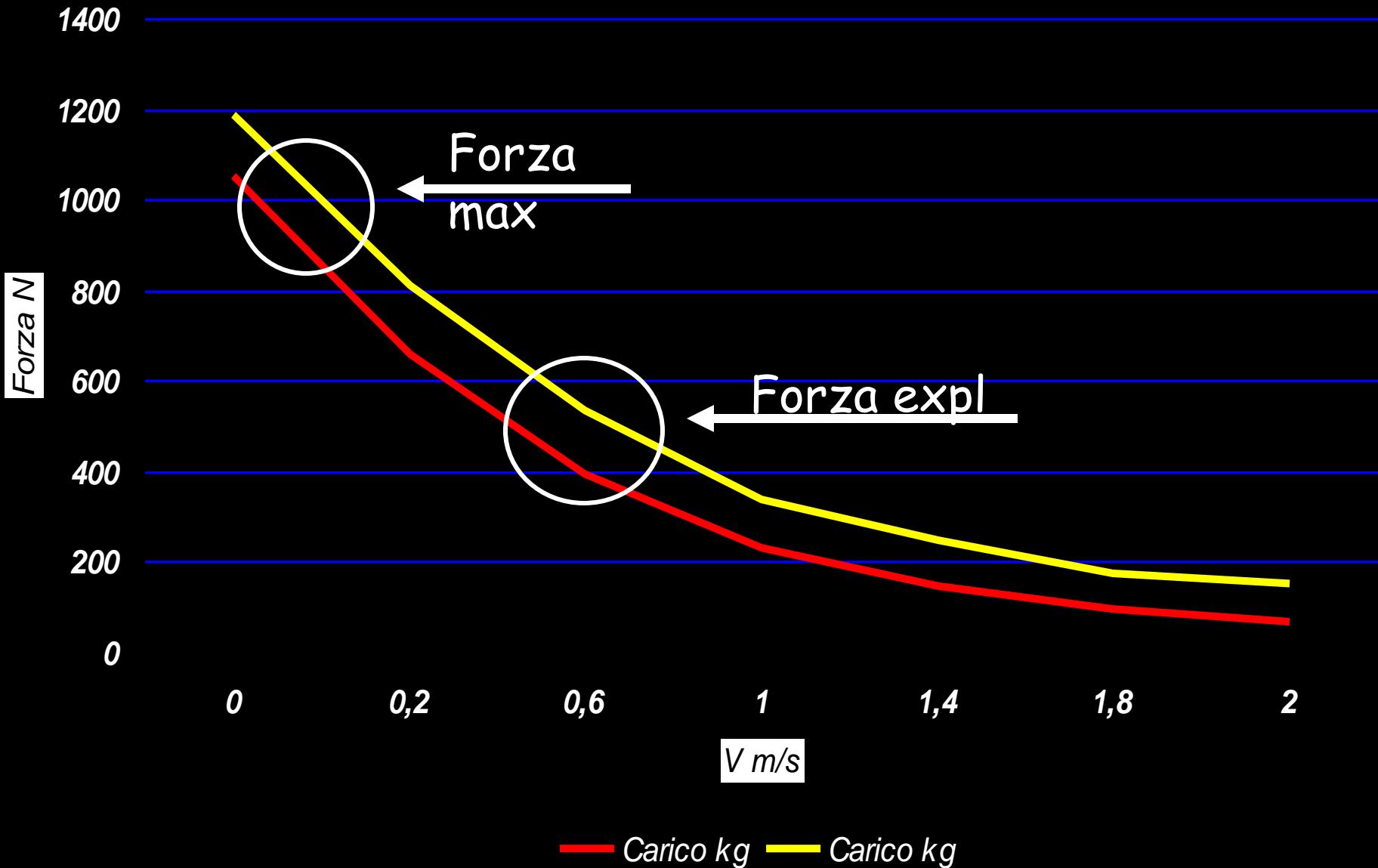


Half Squat





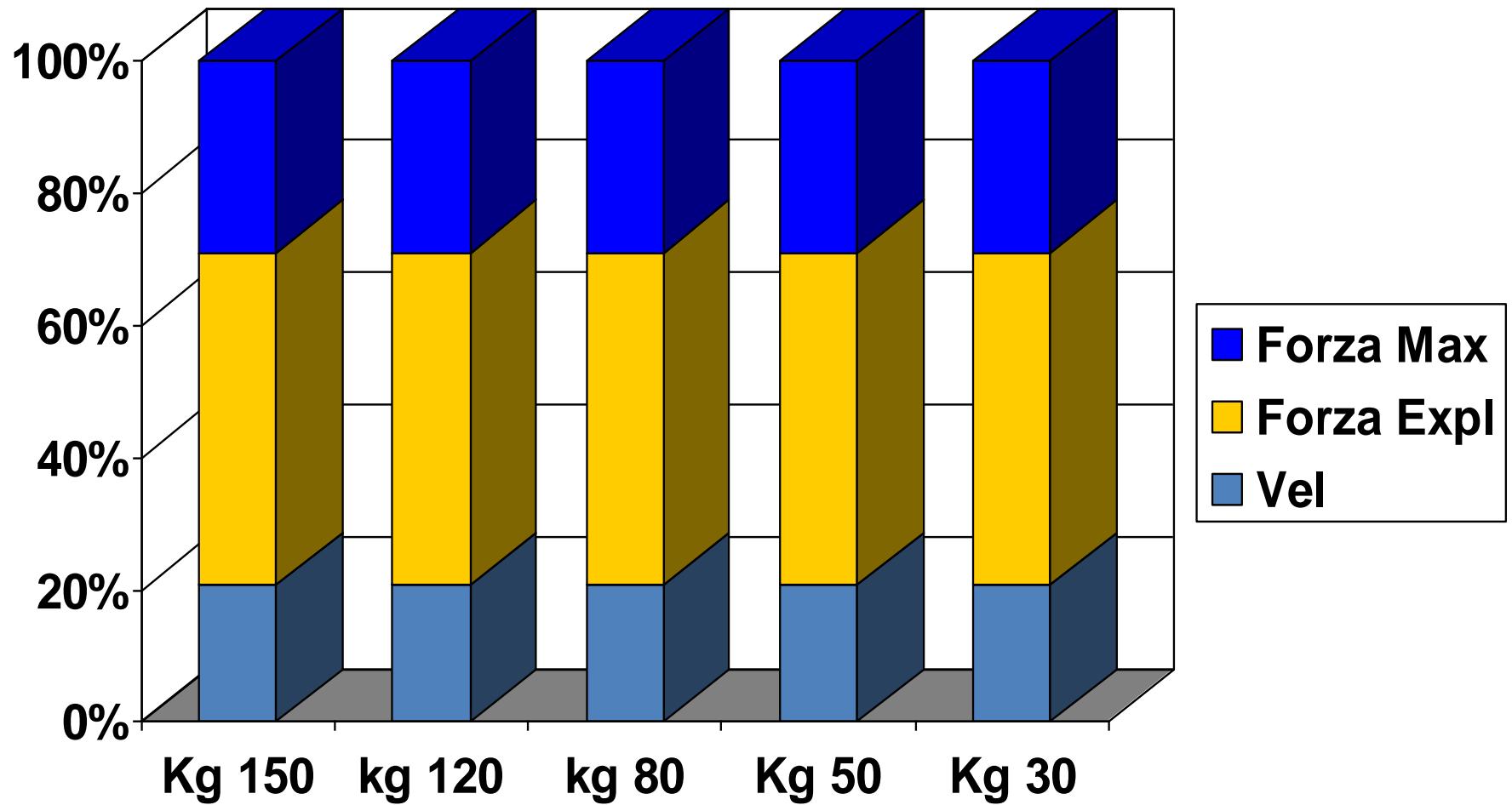
Relazione forza/velocità



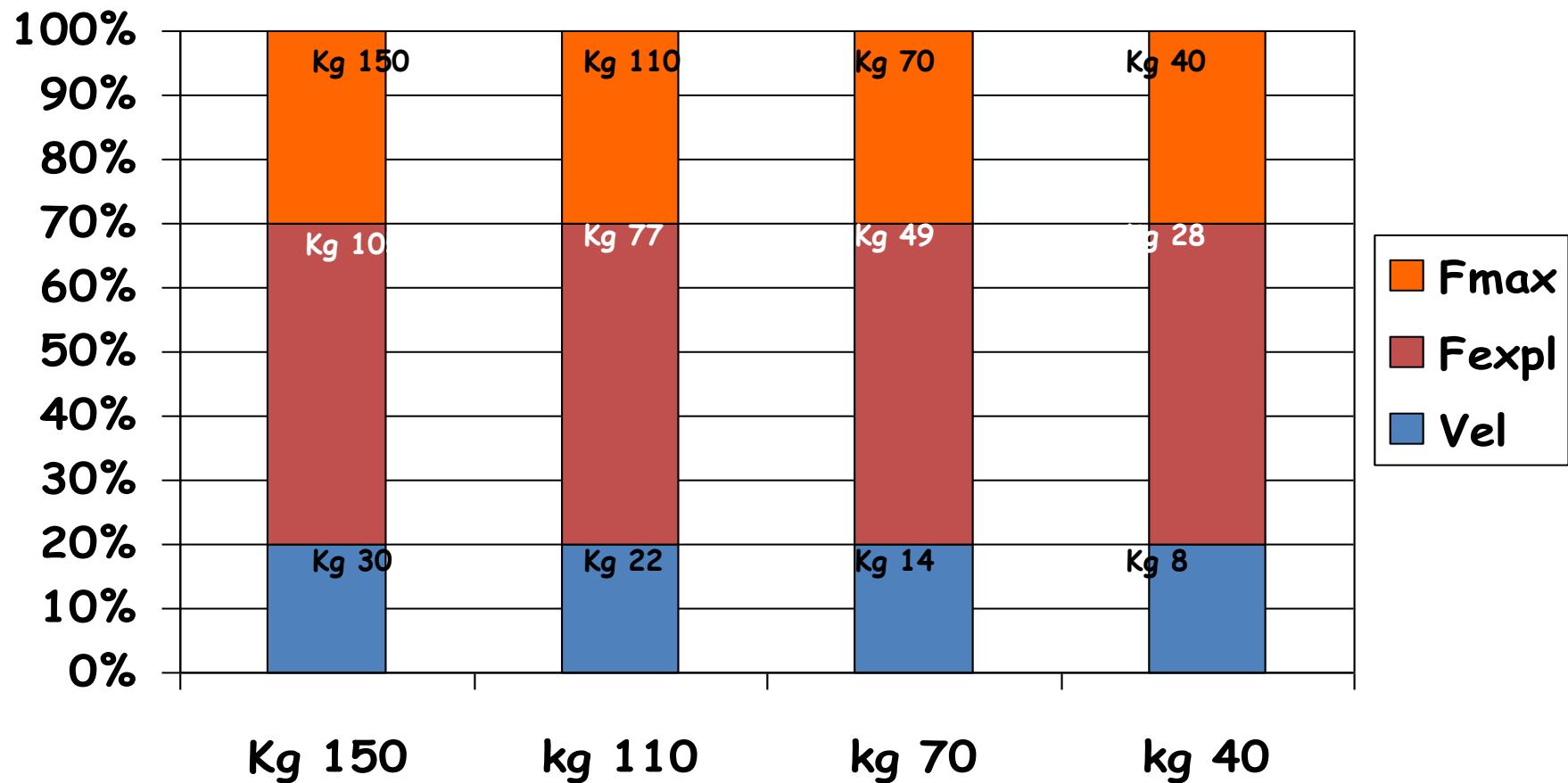
Parametri per l'allenamento della forza

- *Entità del carico
(percentuale di 1RM)*
- *Intensità dello stimolo*

PERCENTUALI DI 1 RM PER L'ALLENAMENTO DELLA FORZA MAX E DELLA FORZA EXPL



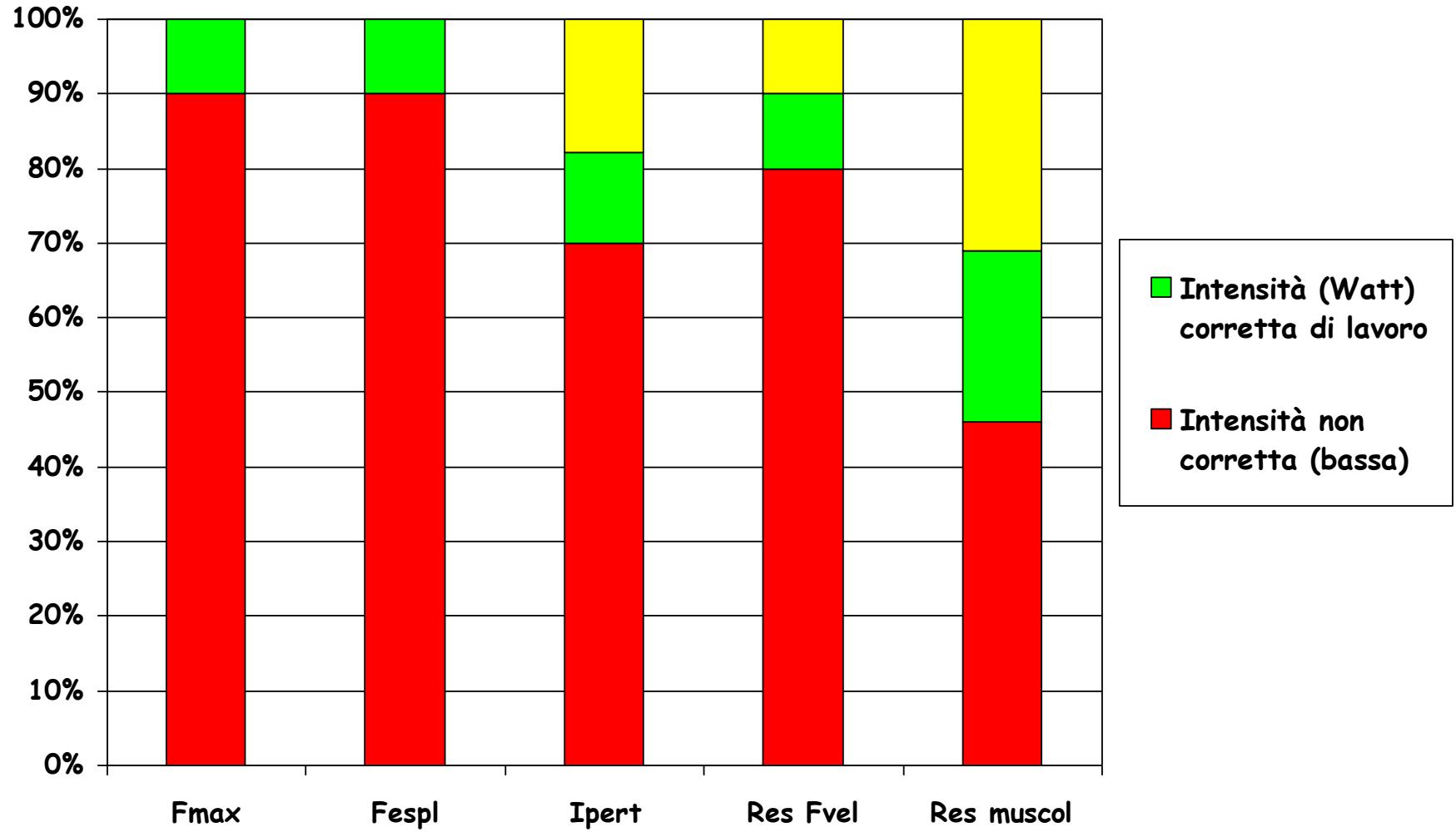
Rispettivi carichi per le diverse RM



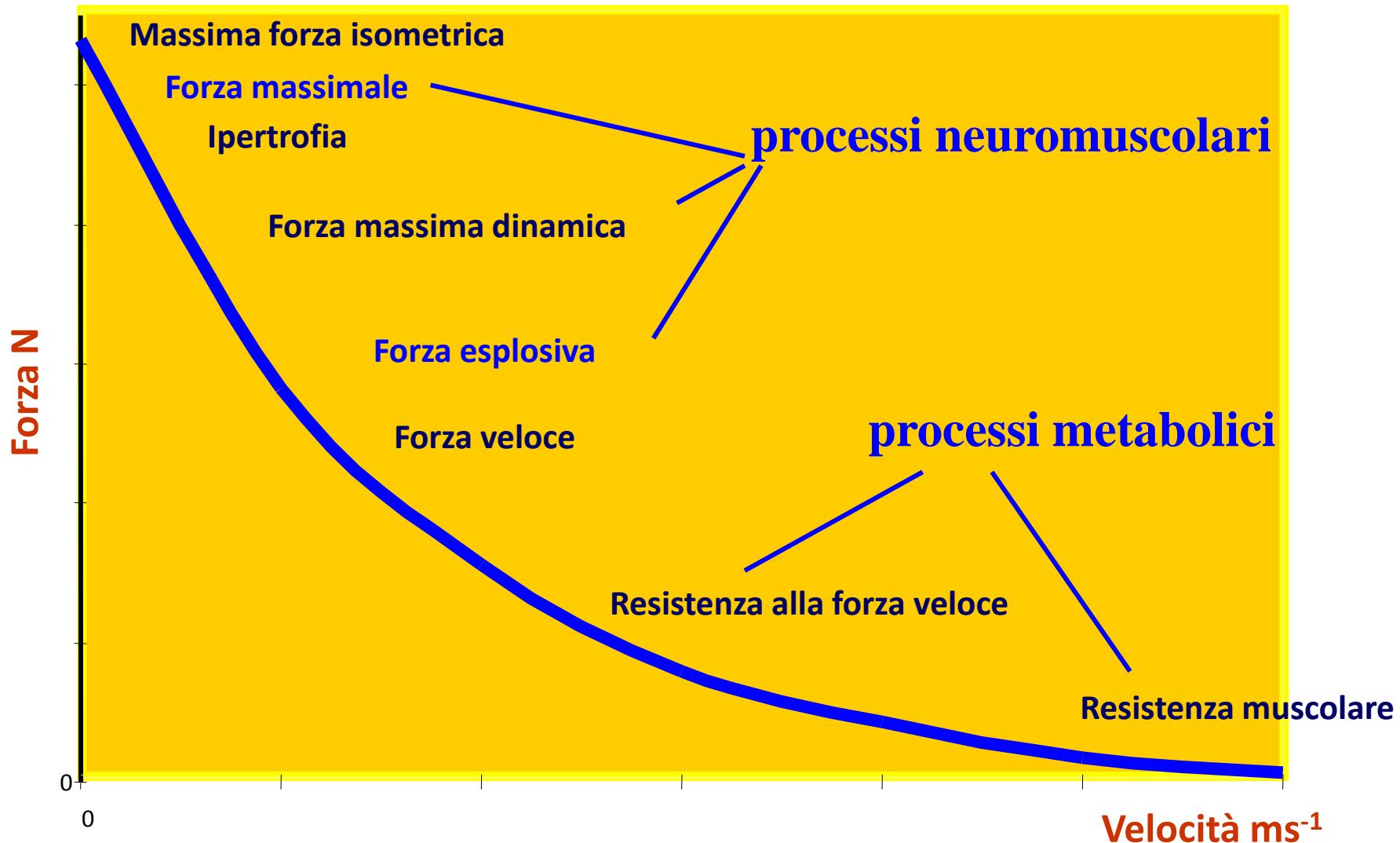
Intensità dello stimolo

- E' la modalità con cui si sposta un carico
- Velocità di spostamento del carico

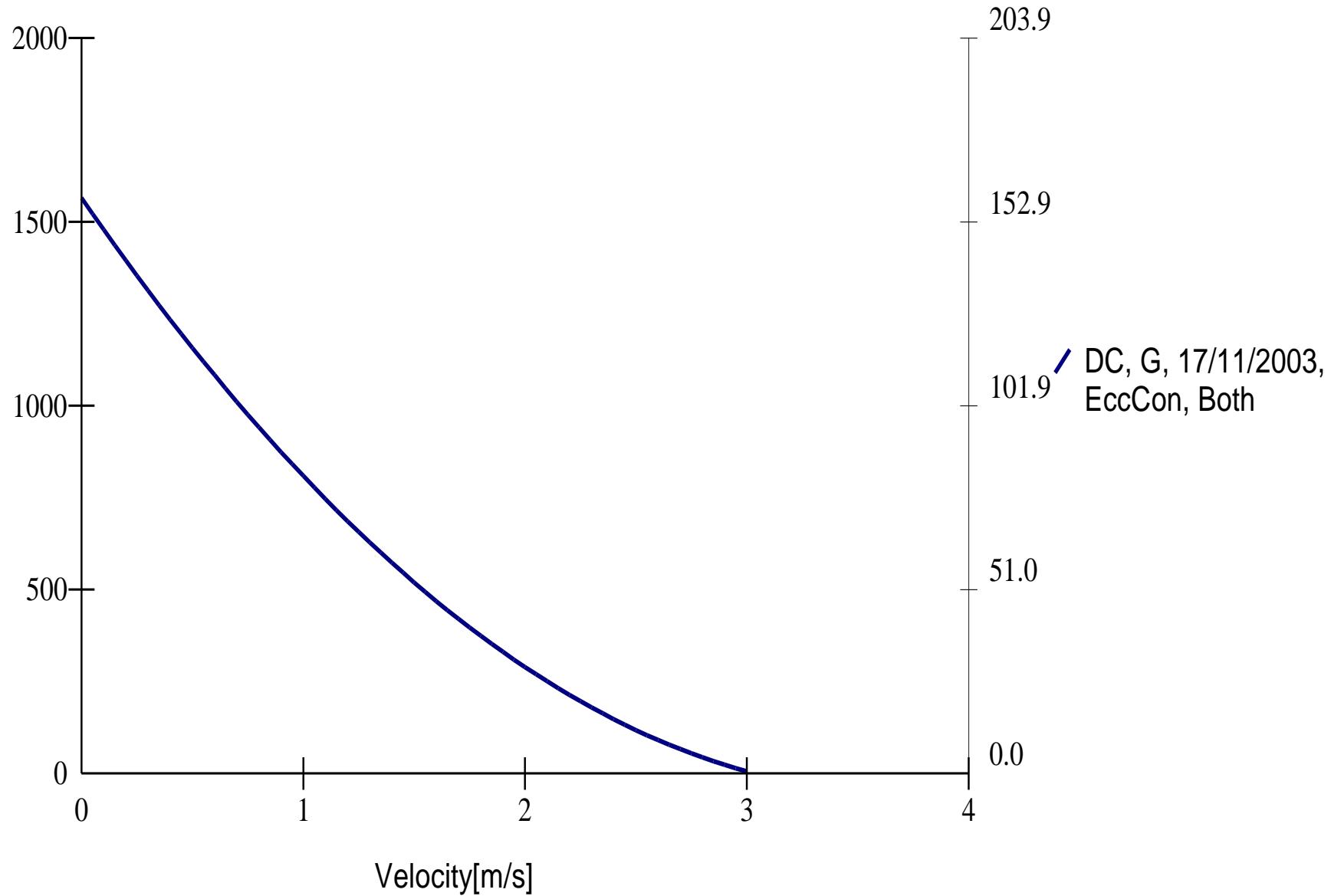
INTENSITA' DI LAVORO



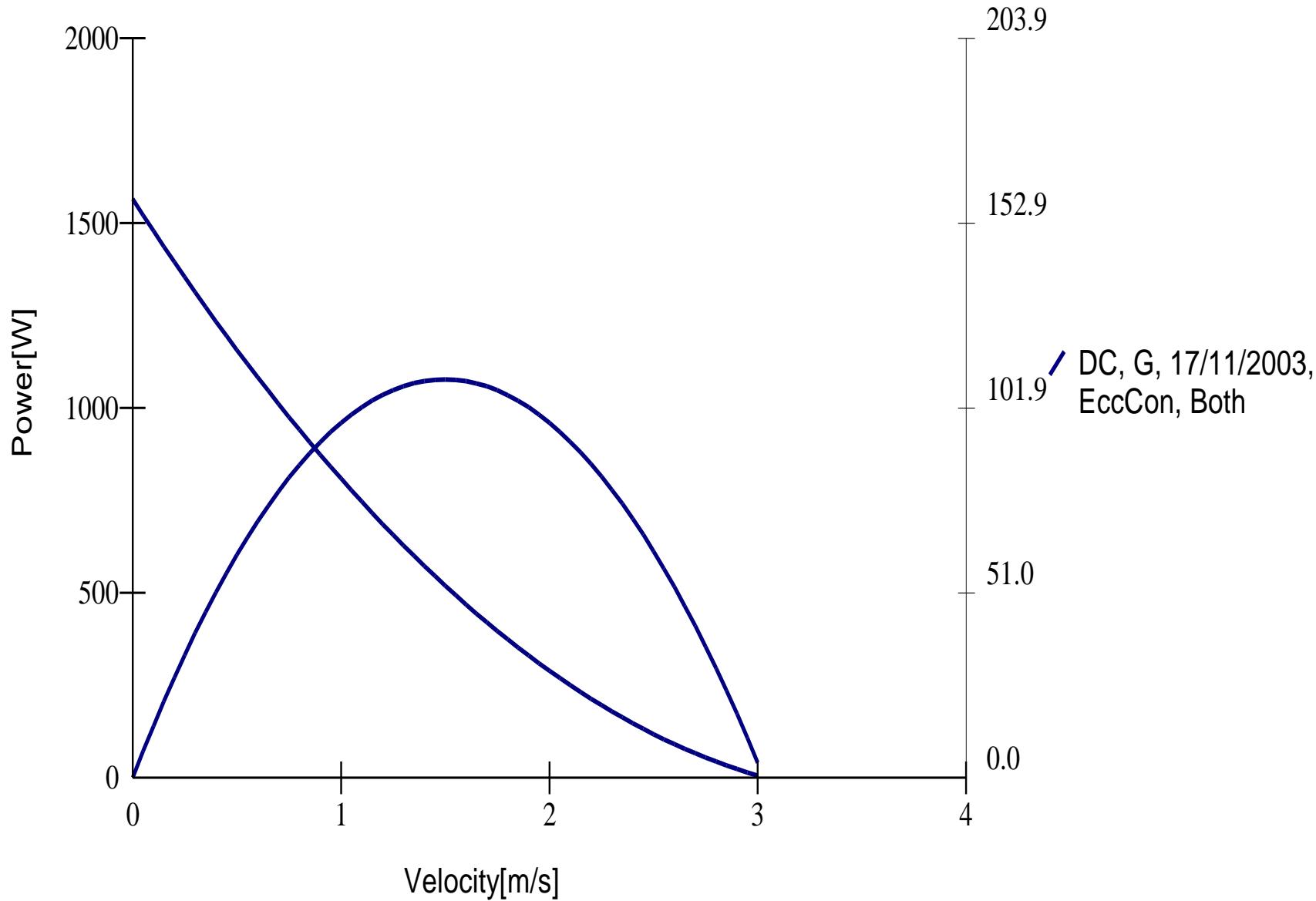
Schema della relazione Forza/Velocità e classificazione delle varie espressioni di forza (Bosco, 1997)



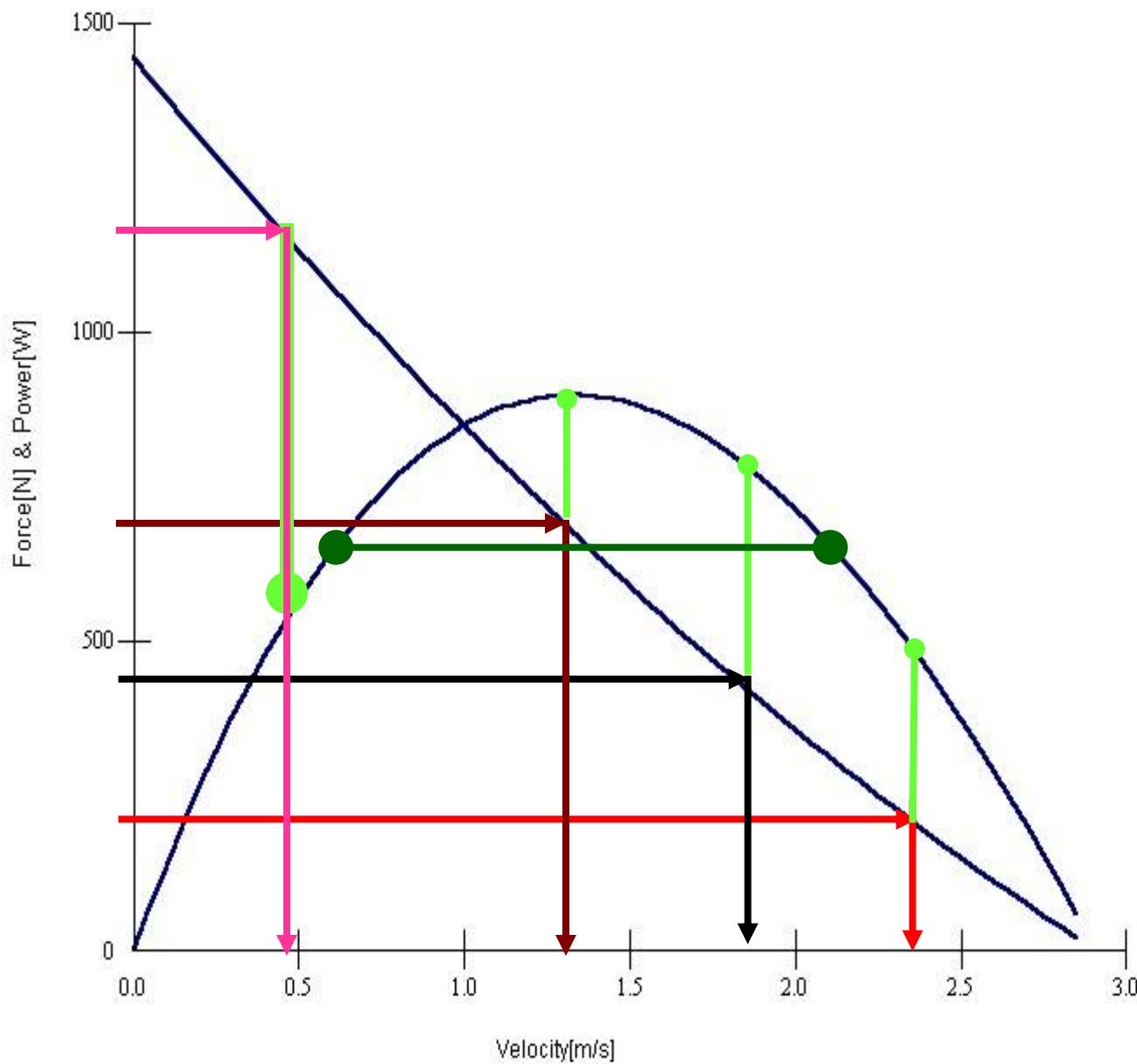
Bench Press



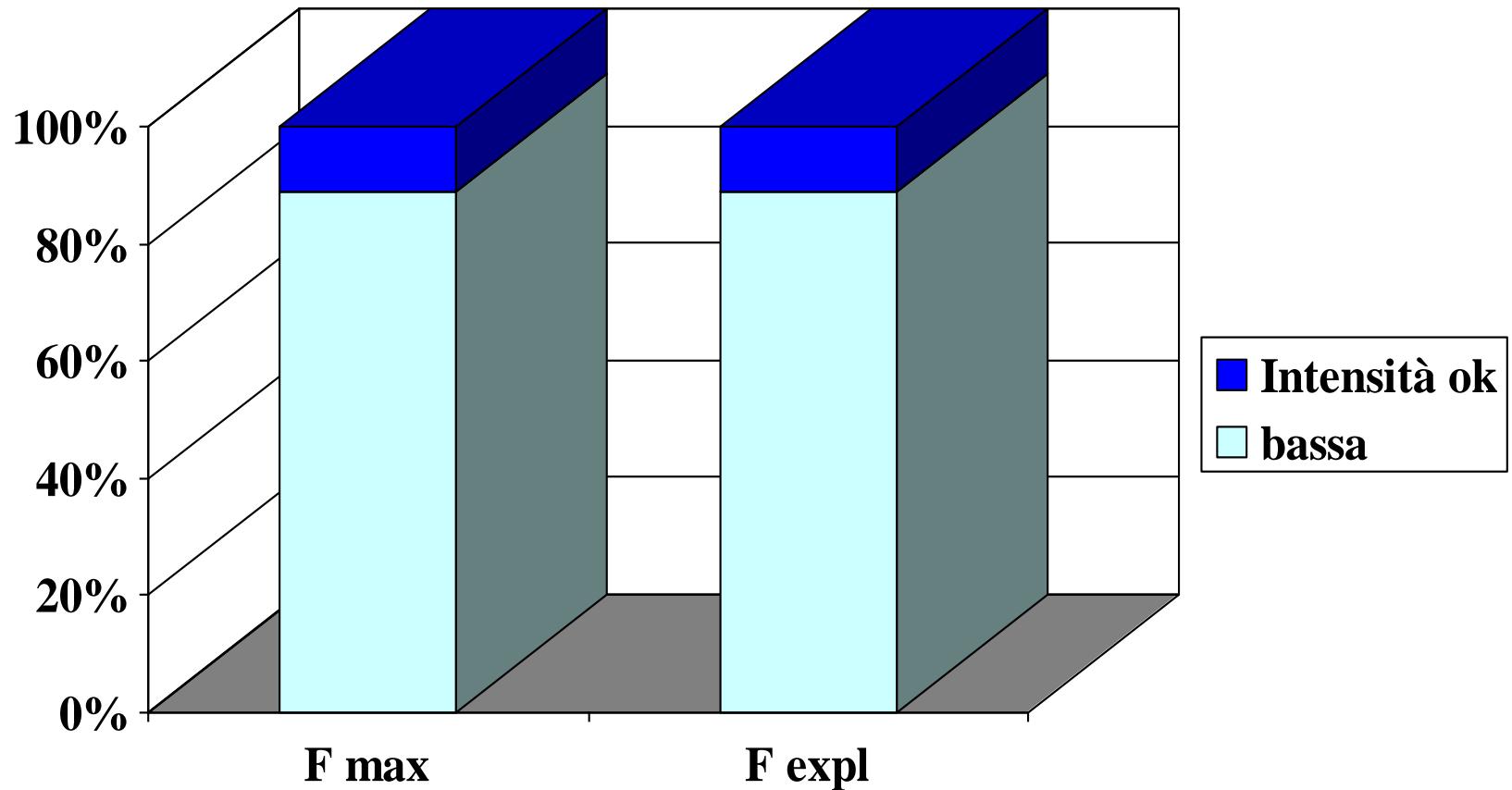
Bench Press



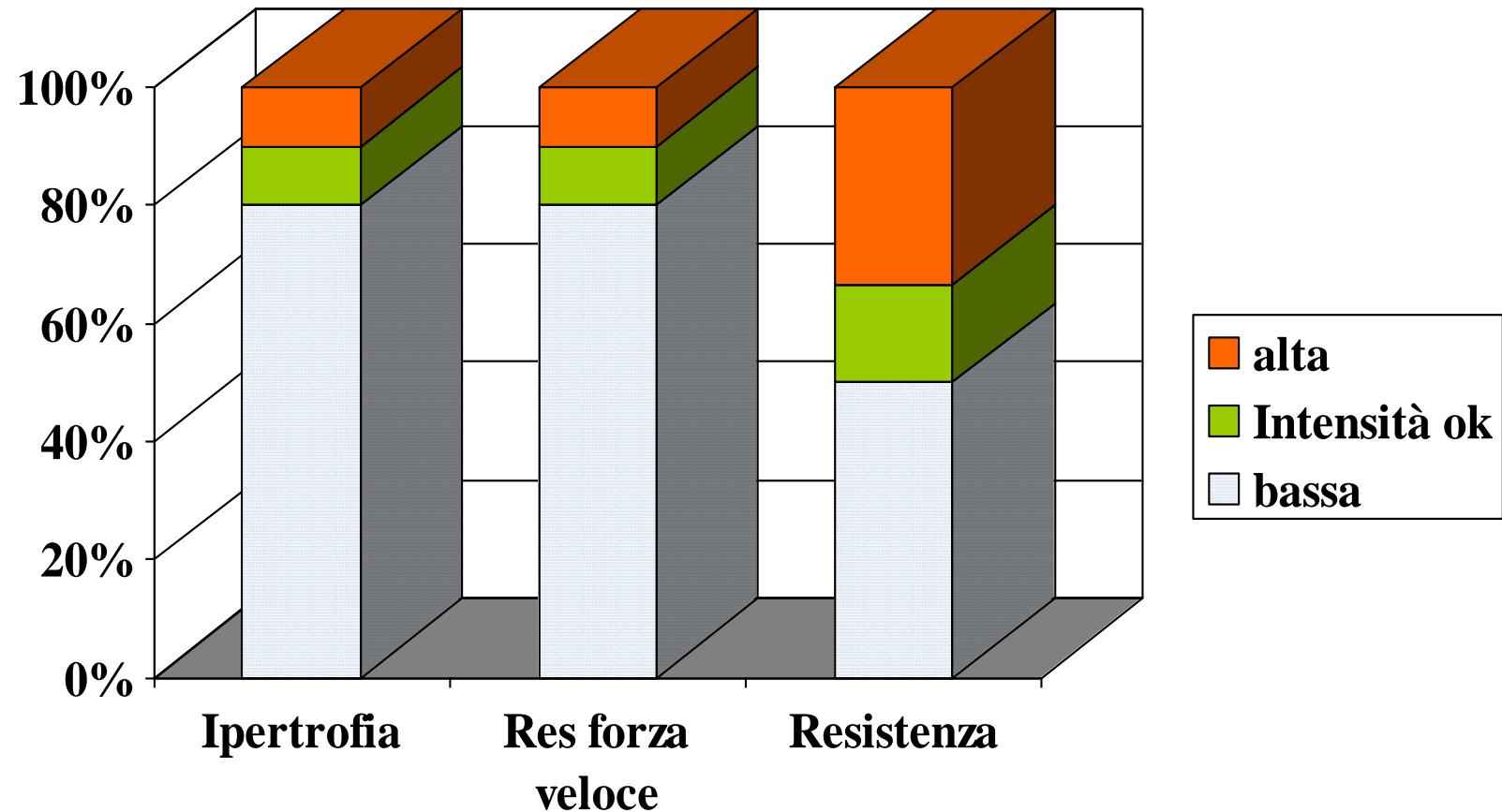
Bench Press



Intensità per il lavoro di forza max e forza expl (90%-100%)



Intensità di lavoro per ipertrofia (80%-90%) resistenza forza veloce (80%-90%) e resistenza (60%- 80%)

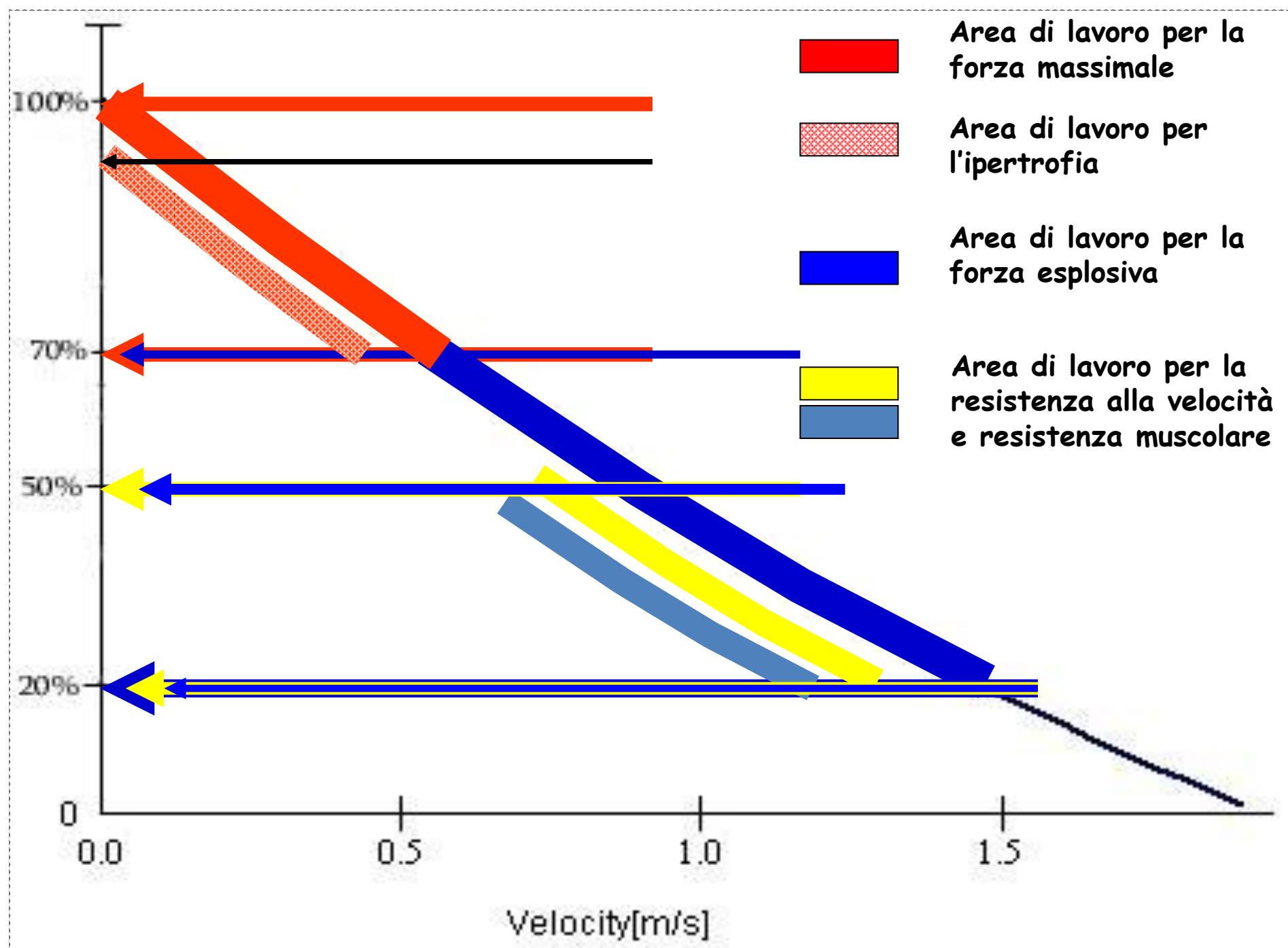


Aree di lavoro per le varie espressioni di forza

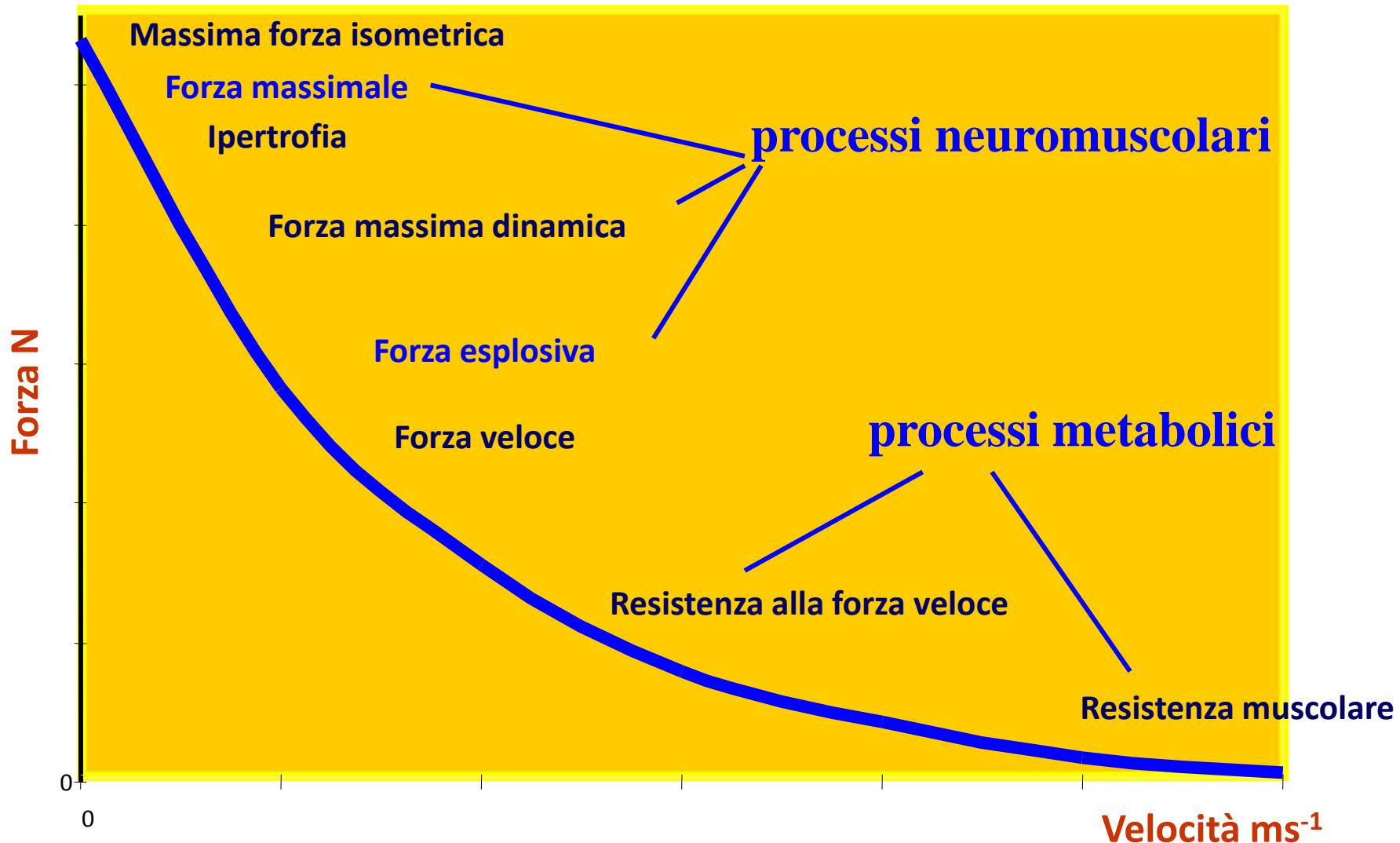
- **FORZA MAX:**
carichi dal 70% al 100% di 1RM
intensità (watt) dal 90% al 100% pot_{max}
- **FORZA ESPLOSIVA:**
carichi dal 20% al 70% di 1RM
intensità (watt) dal 90% al 100% pot_{max}
- **RESISTENZA ALLA FORZA ESPLOSIVA:**
carichi dal 20% al 50% di 1RM
intensità (watt) dal 80% al 90% pot_{max}
- **RESISTENZA MUSCOLARE:**
carichi dal 20% al 50% di 1RM
intensità (watt) dal 60% al 80% pot_{max}

Aree di lavoro per le varie espressioni di forza

- **FORZA MAX:**
carichi dal 70% al 100% di 1RM
intensità (watt) dal 90% al 100% pot_{max}
- **IPERTROFIA:**
carichi dal 70% al 85% di 1RM
intensità (watt) dal 80% al 90% pot_{max}
- **FORZA ESPLOSIVA:**
carichi dal 20% al 70% di 1RM
intensità (watt) dal 90% al 100% pot_{max}
- **RESISTENZA ALLA FORZA ESPLOSIVA:**
carichi dal 20% al 50% di 1RM
intensità (watt) dal 80% al 90% pot_{max}
- **RESISTENZA MUSCOLARE:**
carichi dal 20% al 50% di 1RM
intensità (watt) dal 60% al 80% pot_{max}



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



FORZA MAX:

Carichi dal 70% al 100% di 1RM
intensità (watt) dal 90% al 100% pot max

Con carichi tra il 70% e il 100% si è sicuri
di sollecitare tutte le unità motorie
possibili.

La potenza del 90% della massima permette
di raggiungere valori massimali sia della
forza sia della velocità che il muscolo può
raggiungere con quel carico.

■IPERTROFIA:

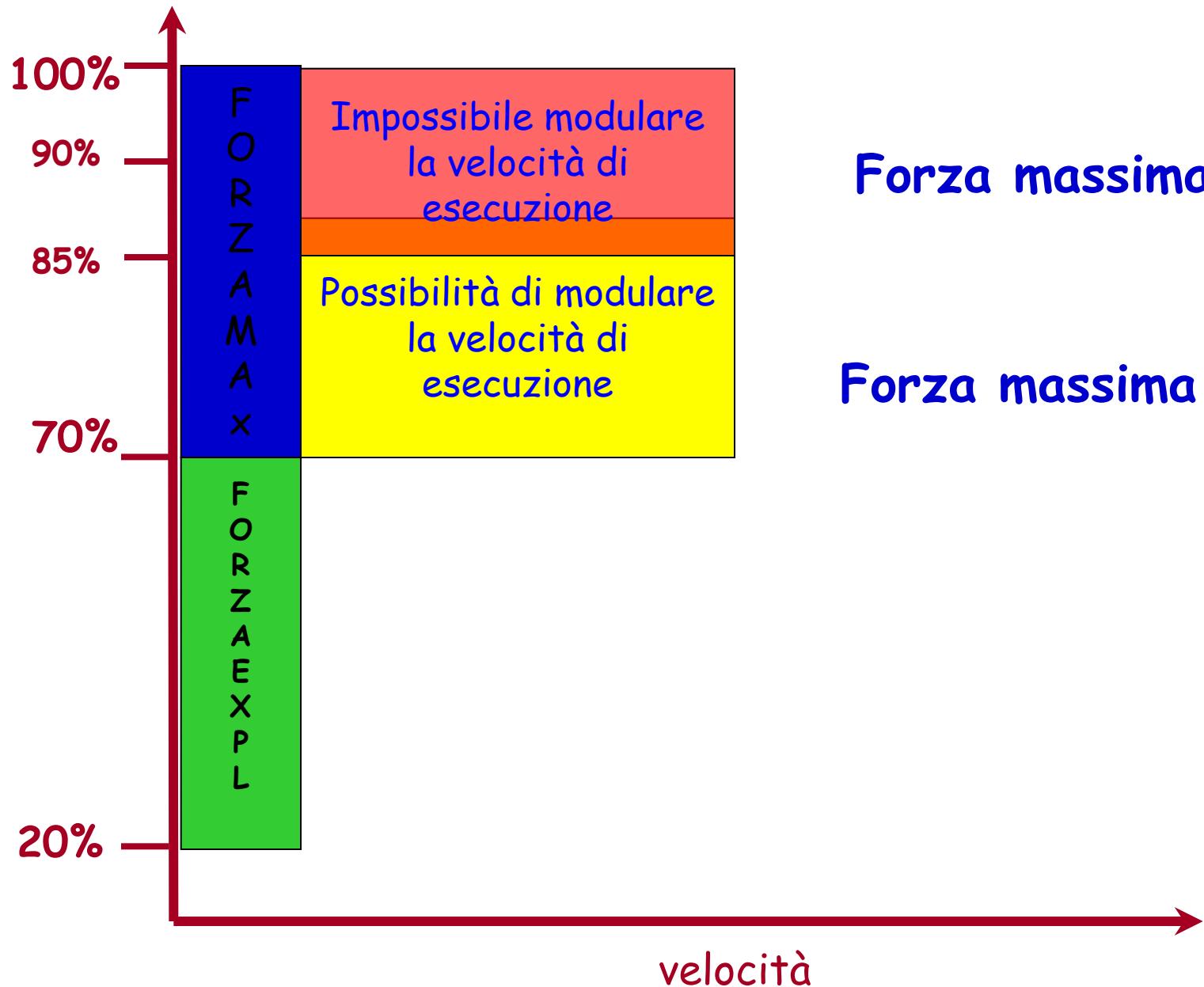
Carichi dal 70% al 90% di 1RM
intensità (watt) dal 80% al 90% pot max

Se vengono sviluppate potenze superiori al 90% della massima, si provocano forti sollecitazioni al SNC che causerebbero condizioni favorevoli all'istaurarsi della fatica nervosa e l'arresto precoce del lavoro.

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.

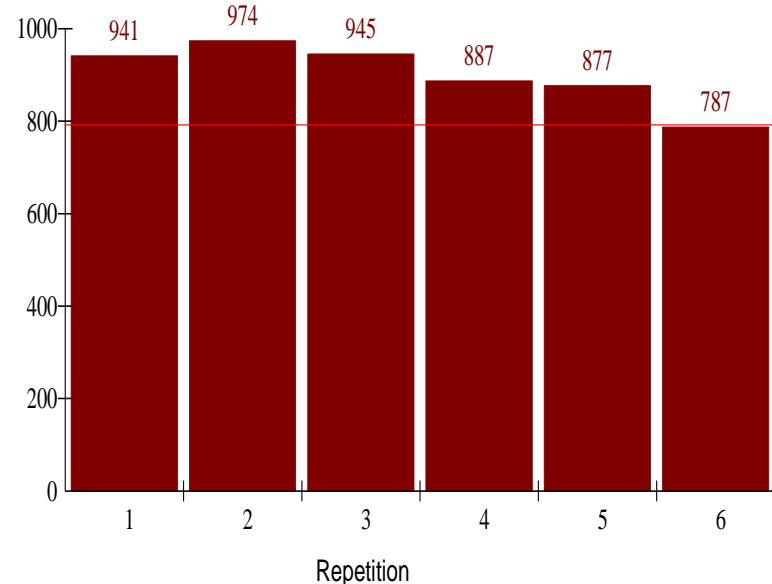


Forza massima

Forza massima dinamica

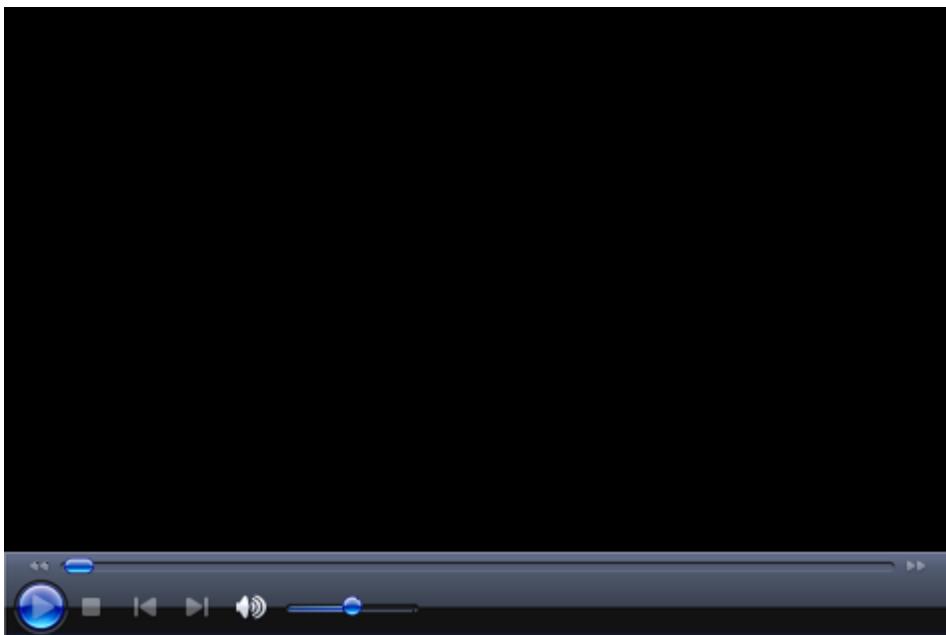
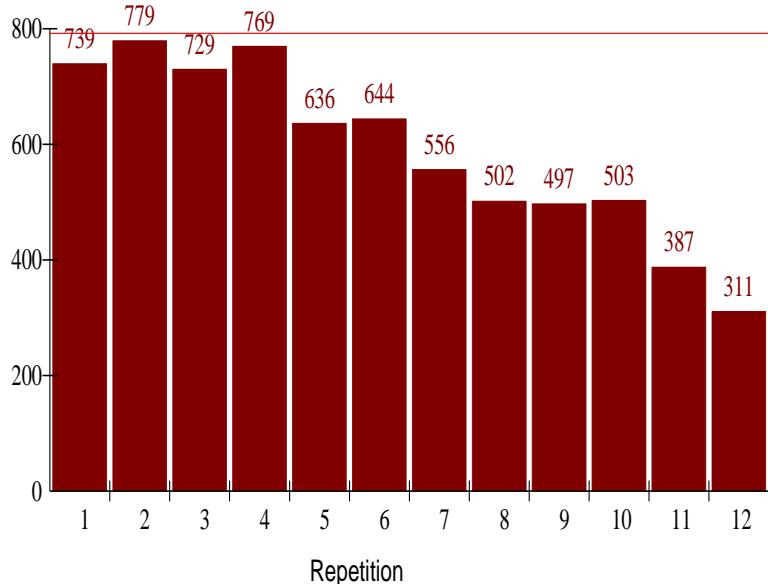
Training series

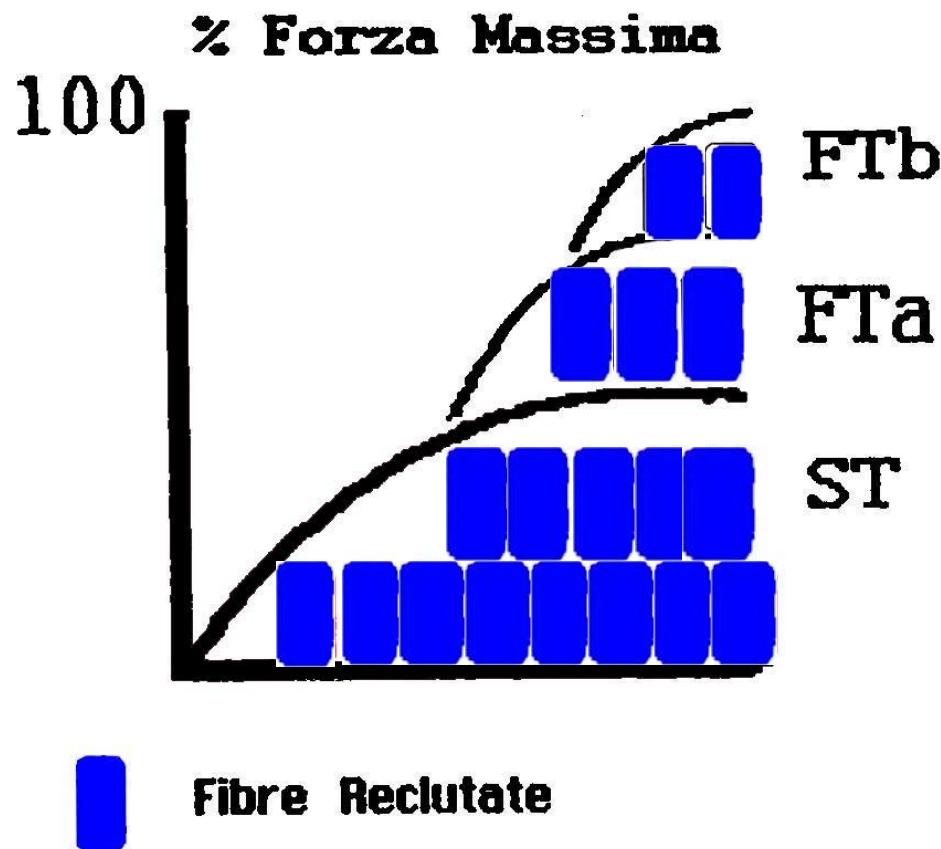
Average power[W]



Training series

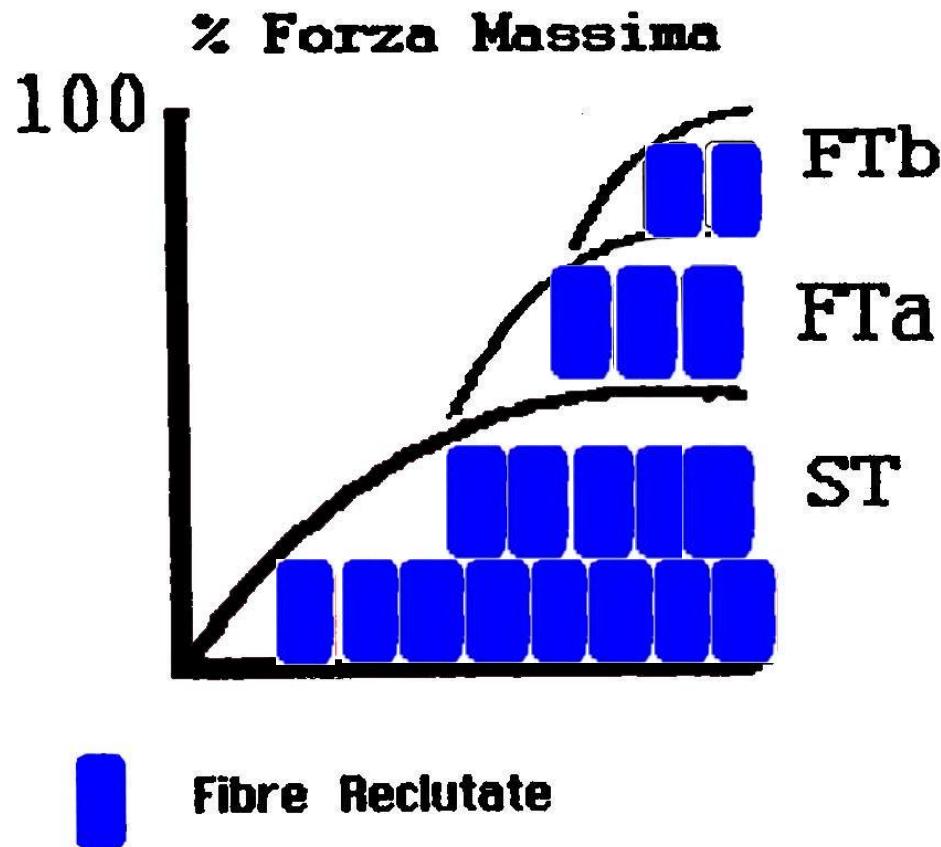
Average power[W]





MASSIMA FORZA

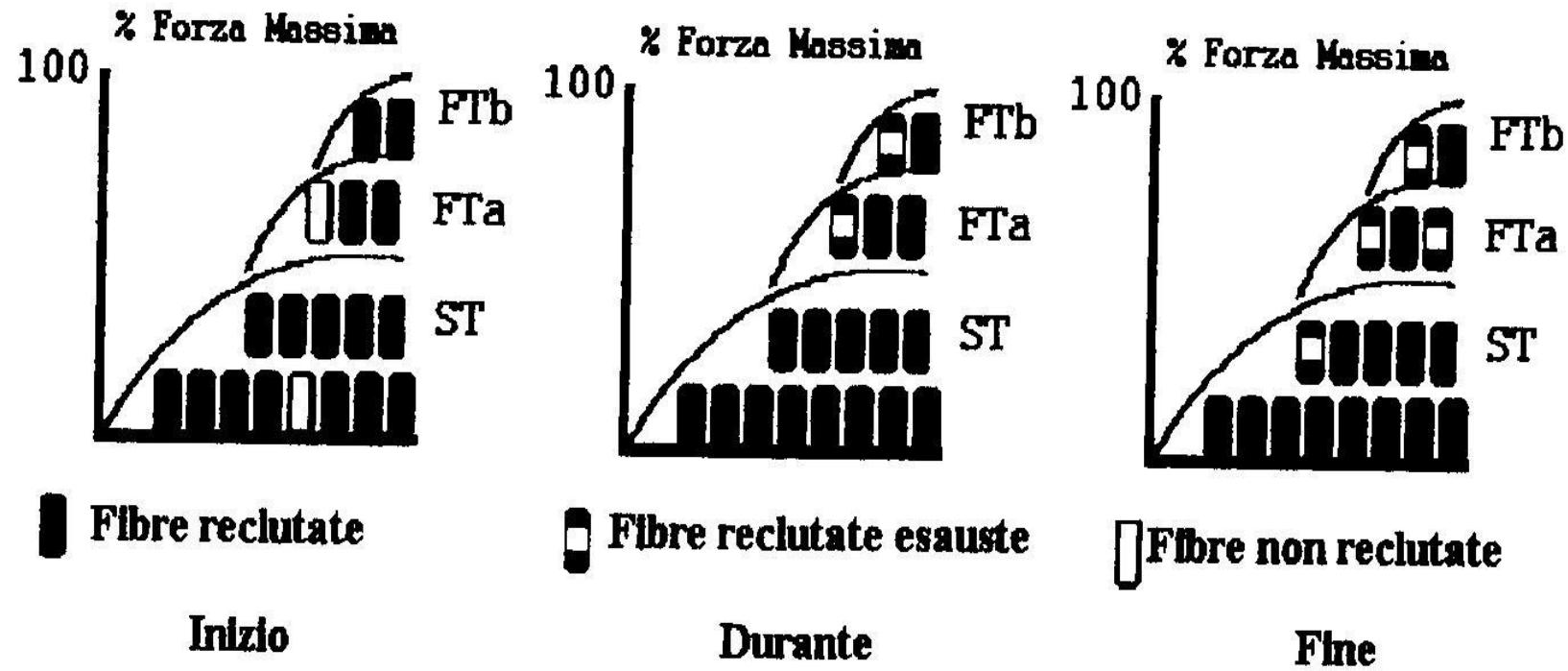
- Secondo il principio di Hennemann (1965) la contrazione massimale è caratterizzata dal reclutamento di tutte le fibre presenti nel muscolo.



FORZA MASSIMA DINAMICA

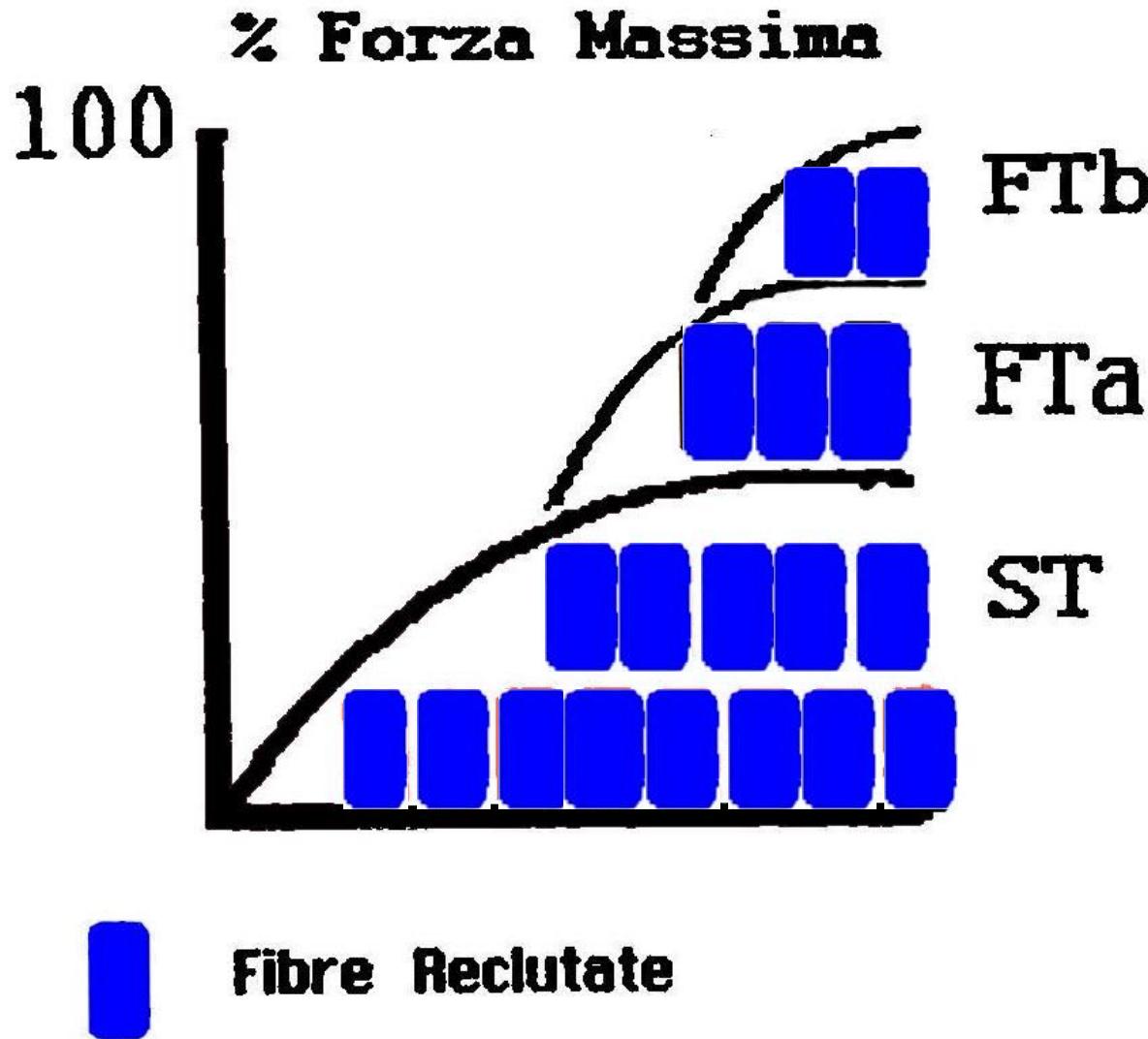
- Secondo il principio di Hennemann (1965) la contrazione massimale è caratterizzata dal reclutamento di tutte le fibre presenti nel muscolo.

Reclutamento durante sforzo volontario massimale con carichi > 70% 1RM



- Rappresentazione schematica del reclutamento muscolare durante sforzi massimali eseguiti con carichi superiori al 70% 1RM. All'inizio delle ripetizioni vengono reclutate sia fibre lente (ST) che veloci (FTa, FTb), dopo alcune ripetizioni si nota che le FT vengono velocemente affaticate (da: Bosco 1979, 1993; Costill, 1980; Zatziorsky, 1992).

FORZA MASSIMA max ripetizioni



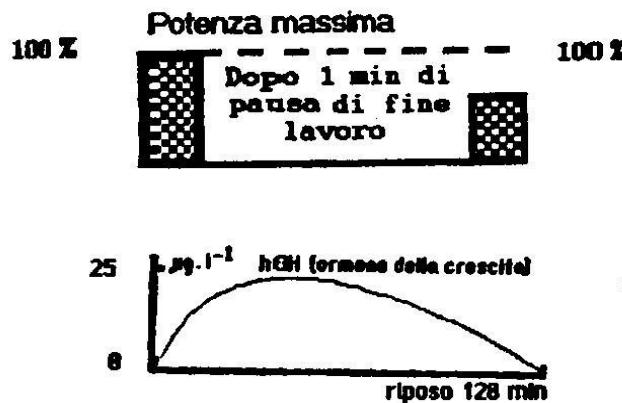
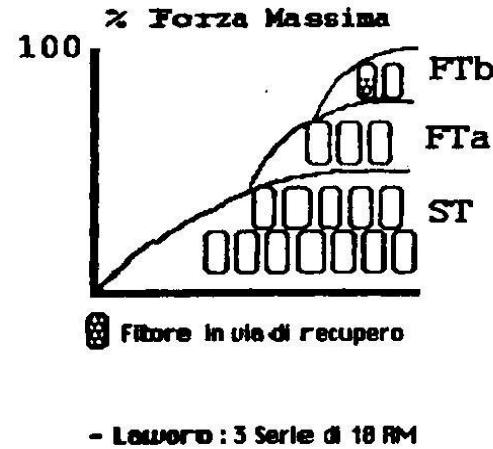
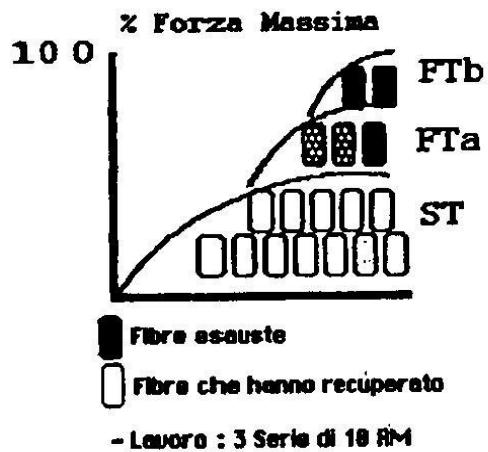
Fine del lavoro
9/10-11/12 rip

FTa

ST

A metà lavoro
5/6-9/10 rip

Inizio del lavoro
1-5/6 rip



Modificato da:
Costill, 1988
Kraemer, 1990
Bosco, 1992

- 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).

Principi per il miglioramento della forza massimale

- Il carico di lavoro deve essere sempre progressivo e mai inferiore al 70% del carico max. deve essere ripetuto per 2-3 volte alla settimana e protrarsi per almeno 6-8 settimane
- Carichi inferiori al 70% del CM attiverebbero fibre lente o se attivate fibre veloci i tempi sarebbero troppo brevi
- Un allenamento settimanale non garantisce lo stimolo sufficiente a determinare adattamenti significativi
- Il miglioramento della forza max favorisce la perdita di elasticità muscolare
- Gli effetti dell'allenamento della forza max sono più pronunciati in principianti che in atleti evoluti. Per questi ultimi bisogna pianificare allenamenti specifici e mirati

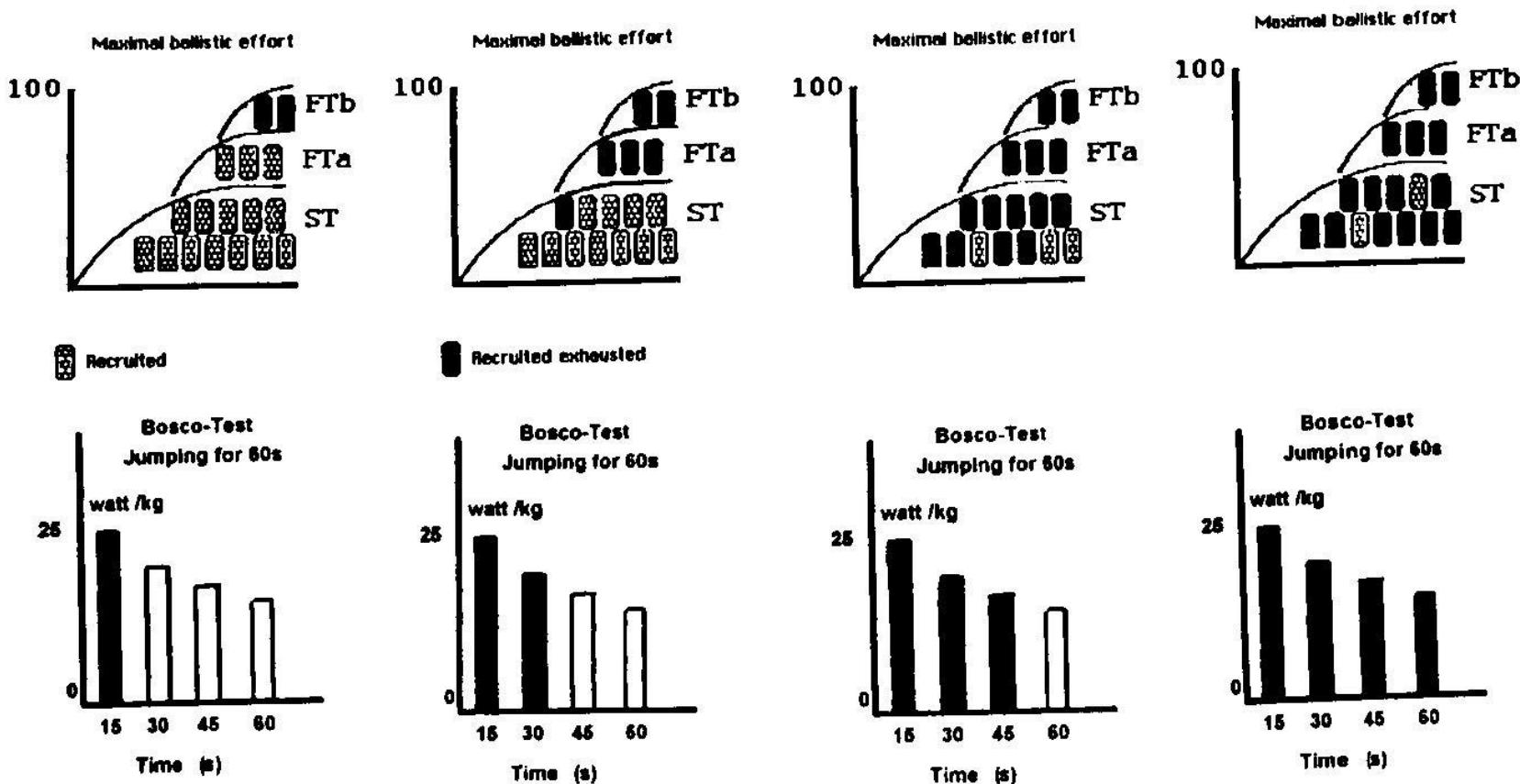
FORZA ESPLOSIVA:

Carichi dal 20% al 70% di 1RM
intensità (watt) dal 90% al 100% potmax

Per coinvolgere il maggior numero possibile di fibre veloci, il movimento deve essere eseguito il più veloce possibile.

Il numero di ripetizioni dipende dalla modalità di esecuzione e dalle caratteristiche muscolari dell'atleta.

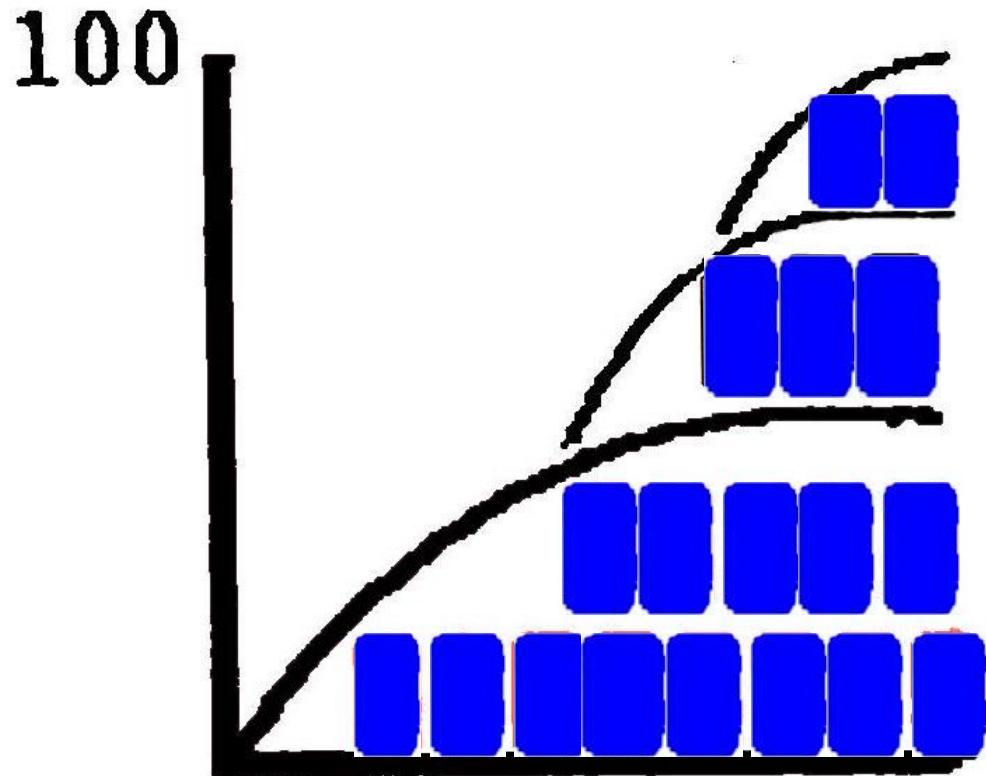
Soggetti veloci realizzeranno poche ripetizioni, mentre soggetti con molte fibre rosse eseguiranno molte ripetizioni.



- Rappresentazione schematica del pattern di reclutamento muscolare durante 60s di salti continui. Nei primi 15s di lavoro le fibre veloci (FT) sono quelle che si affaticano prima. Con il continuare del lavoro sia le fibre intermedie (FTa) che quelle lente (ST) subiranno fenomeni di affaticamento (da: Bosco e coll., 1983, 1985).

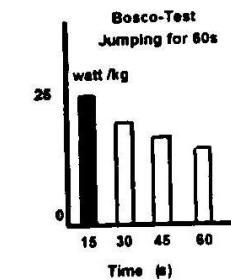
FORZA ESPLOSIVA

% Forza Massima



Fibre Reclutate

Inizio del lavoro

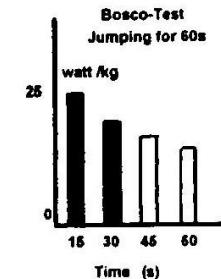


FTb

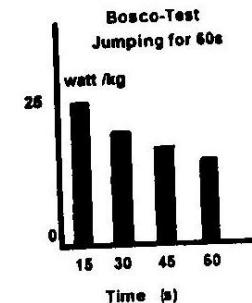
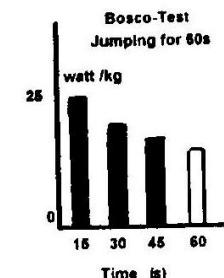
FTa

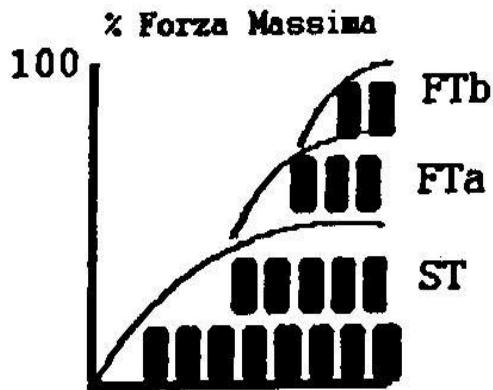
ST

Dopo 8-10 rip



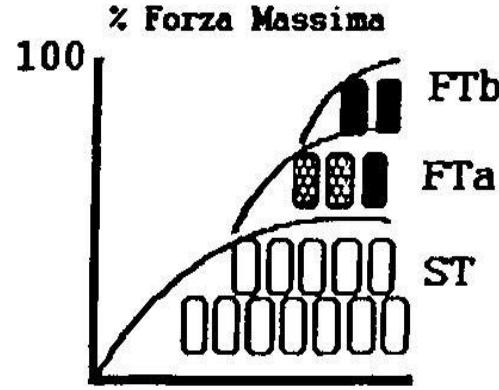
Aumentando il num di rip la potenza diminuisce sempre di più



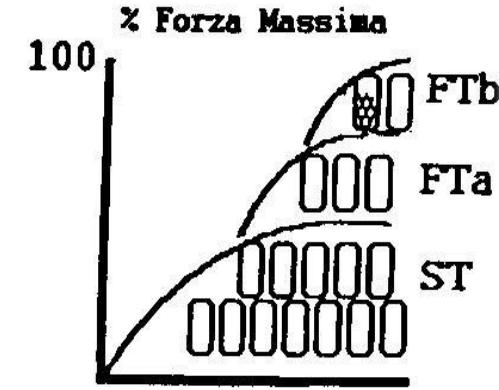


Fibre reclutate esaurite

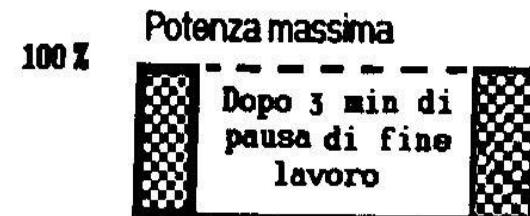
- Dopo ripetizioni submassimali



Fibre che hanno recuperato



Fibre che non hanno recuperato



- Rappresentazione schematica del pattern di reclutamento muscolare dopo sforzi submassimali. Dopo lo sforzo (1 min) le fibre lente (ST) sono quelle che recuperano prima. Successivamente recupereranno quelle del tipo FTa ed infine le FTb (Bosco, 1992).