

Capire la Forza Muscolare

Adattamento in «Power Point» di un'unità di apprendimento pluridisciplinare realizzata con il programma «Smart Notebook» in uso per le LIM (Lavagne Interattive Multimediali) da proporre agli alunni di una classe terza della Scuola Secondaria di Primo Grado.

L'adattamento non consente di riprodurre le funzioni interattive proprie del programma e tipiche di questo strumento didattico dotato di tecnologia touch, ormai in uso in tutto le scuole.

Unità di apprendimento realizzata da Andrea Argiolas

oggi parliamo di....



FORZA

Domanda: da cosa
dipende il moto?
cosa lo determina?

Cerchiamo le cause



Capire la Forza

Muscolare

Unità di apprendimento pluri-disciplinare:

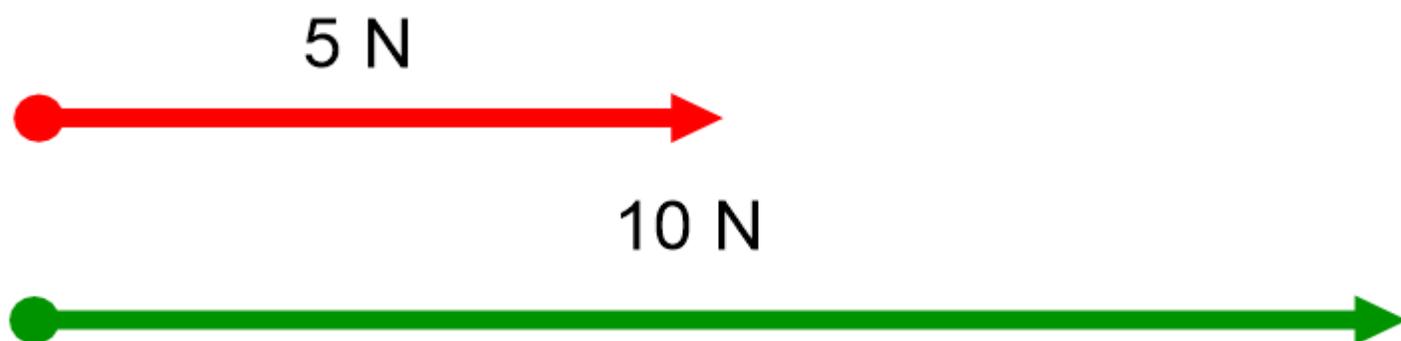
Scienze Motorie

Scienze Biologiche, Fisiche, Chimiche,

Matematica



La forza è una grandezza fisica vettoriale,
ha Modulo, Direzione, Verso.....



e Punto di applicazione.

La Forza si misura in Newton.... $1\text{N} = 0.102\text{Kg}$ circa

$1\text{Kg} = 9,81\text{ N}$

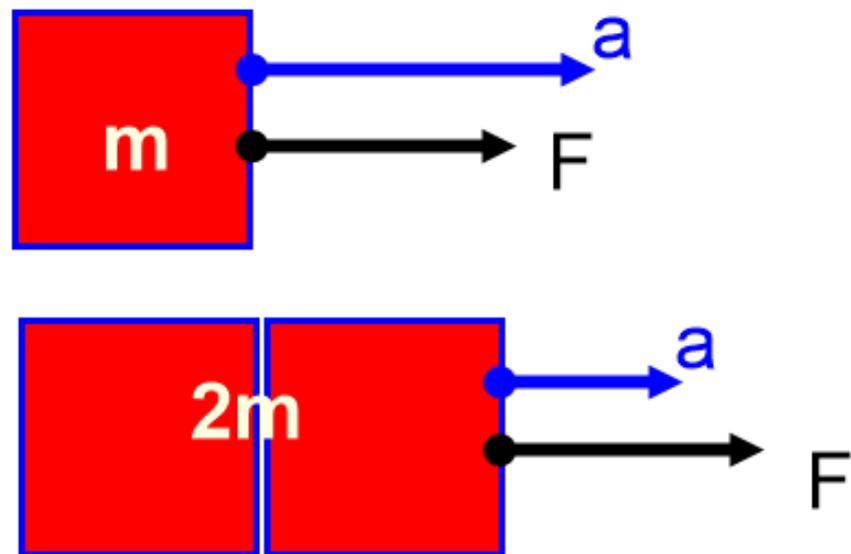
Il Secondo Principio della Dinamica dice che:

- *Se una forza agisce su un corpo di massa m lo accelera in modo che*

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$



Quindi Forza e **accelerazione** sono direttamente proporzionali mentre **massa** e **accelerazione** sono tra loro inversamente proporzionali



Come possiamo osservare l'esempio conferma che a parità di forza applicata, l'accelerazione impressa è inversamente proporzionale alla massa.

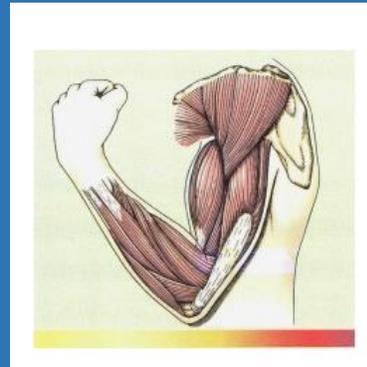


Il concetto di Forza è insito nello sforzo muscolare. Quando spingiamo, tiriamo, deformiamo un corpo, alziamo un bilanciere, spingiamo sui pedali applichiamo una forza, che produce un movimento o contrasta un'altra forza. In generale una forza applicata ad un corpo, libero di muoversi, lo mette in movimento; diciamo per questo che le forze producono effetti **dinamici**.



In fisiologia (scienza che studia il funzionamento del corpo in condizioni normali) la forza muscolare è la capacità del muscolo di sviluppare tensione per vincere e/o opporsi ad una resistenza esterna.

Normalmente, quando si sviluppa tensione nel muscolo si determina un accorciamento, provocando il movimento delle leve ossee su cui il muscolo stesso è ancorato.

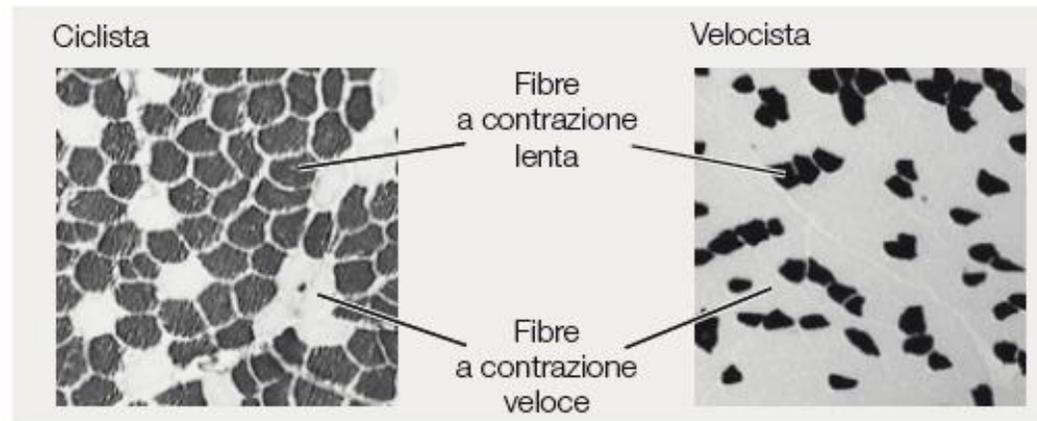


Queste qualità, come sappiamo, in gran parte dipendono dalla struttura del tessuto muscolare intesa in principal modo come ripartizione percentuale dei vari tipi di fibre che lo compongono.

Fibre lente (Rosse), Veloci (Bianche) e **Intermedie**.....Ma questo lo vedremo.....

In fisiologia muscolare la forza e la velocità sono qualità che derivano dalla capacità di reclutare fibre muscolari (unità del muscolo contrattili, ossia che si possono accorciare). Quindi la capacità del muscolo di sviluppare tensione (forza) è tanto più elevata quante più fibre vengono reclutate e quanto questo può essere fatto in poco tempo. Così per avere elevati gradienti (stati) di forza è necessario che siano presenti nel muscolo molte Fibre Bianche, ossia fibre veloci in inglese Fast twitch.

Muscolo visto in sezione

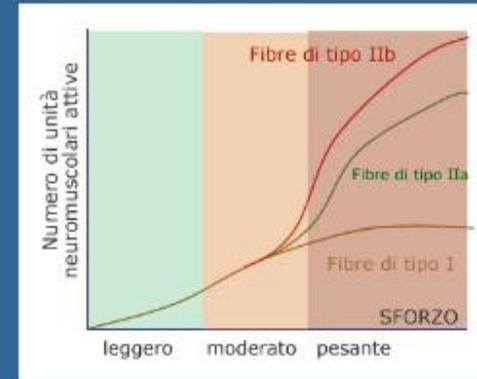


Le fibre muscolari vengono pertanto divise in tre tipi in base alla *velocità di contrazione*, alla *resistenza* e alla *fatica*

FIBRE MUSCOLARI BIANCHE, tipo IIb

FIBRE MUSCOLARI ROSSE tipo I

FIBRE MUSCOLARI INTERMEDIE tipo IIa



Le **FIBRE MUSCOLARI BIANCHE**, chiamate anche *veloci*, sono in grado di sviluppare una *notevole potenza*, ma solo *per tempi brevi*. Predispongono quindi l'atleta agli sport di potenza.

Le **FIBRE MUSCOLARI ROSSE** invece, dette anche *lente*, hanno la capacità di *contrarsi a lungo senza affaticarsi*, perché non sono in grado di sviluppare una grande potenza. Predispongono quindi l'atleta agli sport di resistenza.

Le **FIBRE MUSCOLARI INTERMEDIE**, presenti in una piccola percentuale, hanno caratteristiche miste tra le bianche e le rosse e si possono trasformare in fibre lente seguendo allenamenti specifici.

Solo un po' di testo.....

Fibre Lente Tipo I

capacità elevata di produrre energia per via aerobica (attraverso l'ossidazione dei substrati energetici in presenza di Ossigeno) - bassa potenza espressa - ottima resistenza all'affaticamento

Fibre Veloci Tipo II

capacità elevata di produrre energia per via anaerobica (anche senza ossigeno) come sforzi di breve durata..... - elevata potenza espressa - scarsa resistenza all'affaticamento.

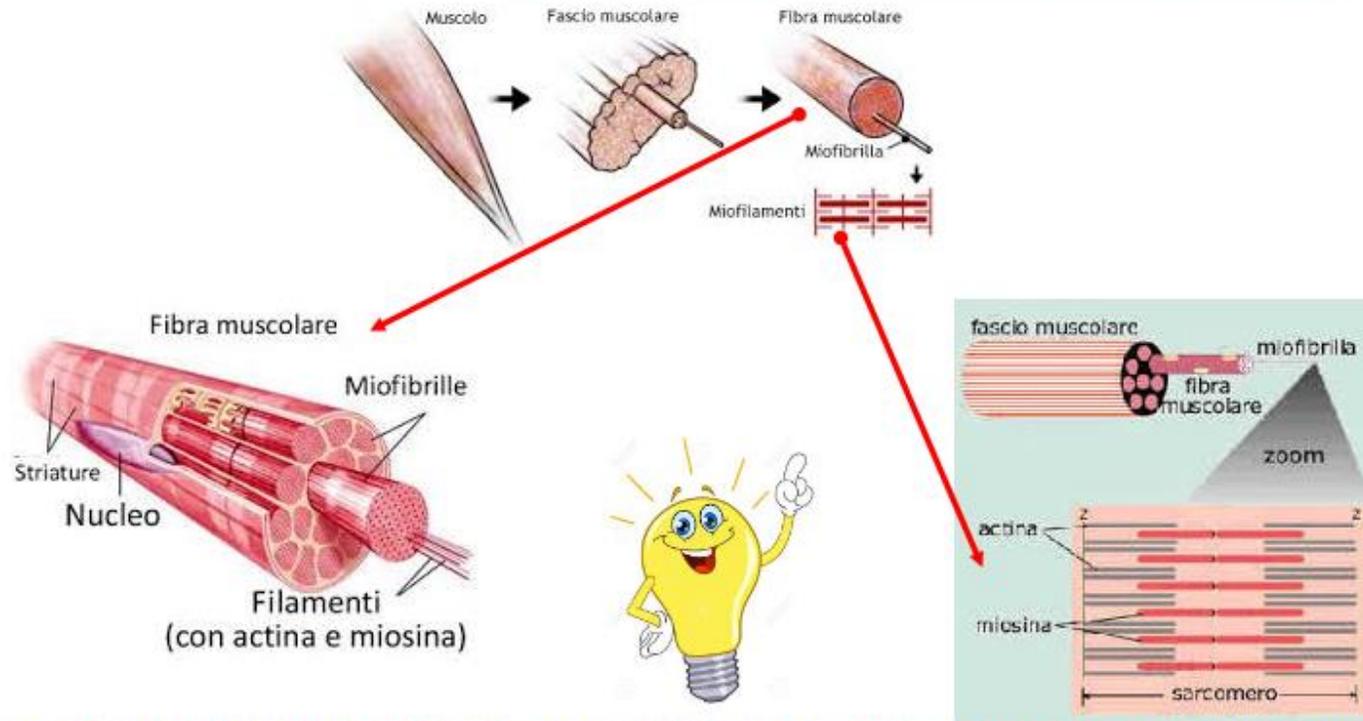
La distribuzione percentuale del tipo di fibra nella struttura muscolare dipende esclusivamente da fattori genetici e un tipo di fibra non può essere convertito nell'altro. Pertanto l'allenamento ne migliora l'efficienza ma non ne cambia la tipologia: un fibra lenta rimarrà comunque lenta anche se sollecitata con lavori di rapidità.

Fibre Tipo II (a & b)

Esiste tuttavia nel tipo II una differenziazione che individua due tipologie di fibre veloci: le fibre IIb essenzialmente anaerobiche con le caratteristiche sopra descritte, e le fibre IIa che invece presentano caratteristiche aerobiche moderatamente più marcate e che potrebbero evolversi attraverso l'allenamento in senso ossidativo o anaerobico. Tra queste due possibilità la prima risulta essere la più probabile.

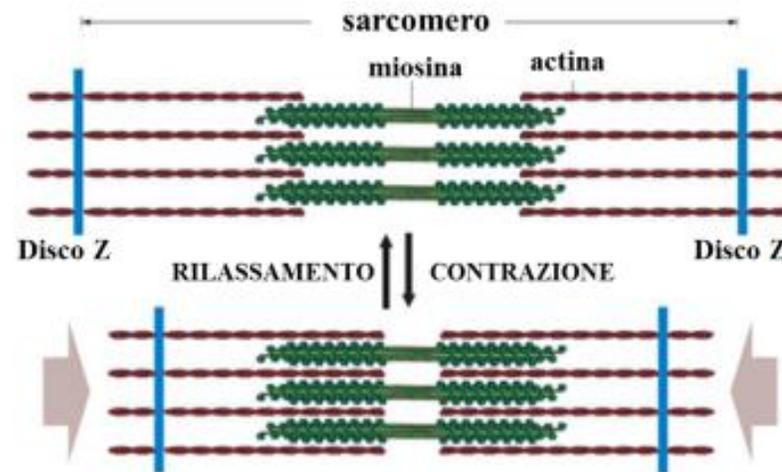
ma come il muscolo attraverso le sue fibre genera queste tensioni???

Attraverso... la Contrazione Muscolare



Nella Contrazione muscolare l'energia chimica si trasforma in energia di movimento

Durante la contrazione muscolare la **miosina** si lega all'**actina** reversibilmente



Un'estremità dei filamenti di **actina** è ancorata al **disco Z**. I fasci di filamenti di **miosina** sono **bipolari**.

Durante la contrazione i filamenti di actina e miosina scorrono gli uni sugli altri senza accorciarsi.

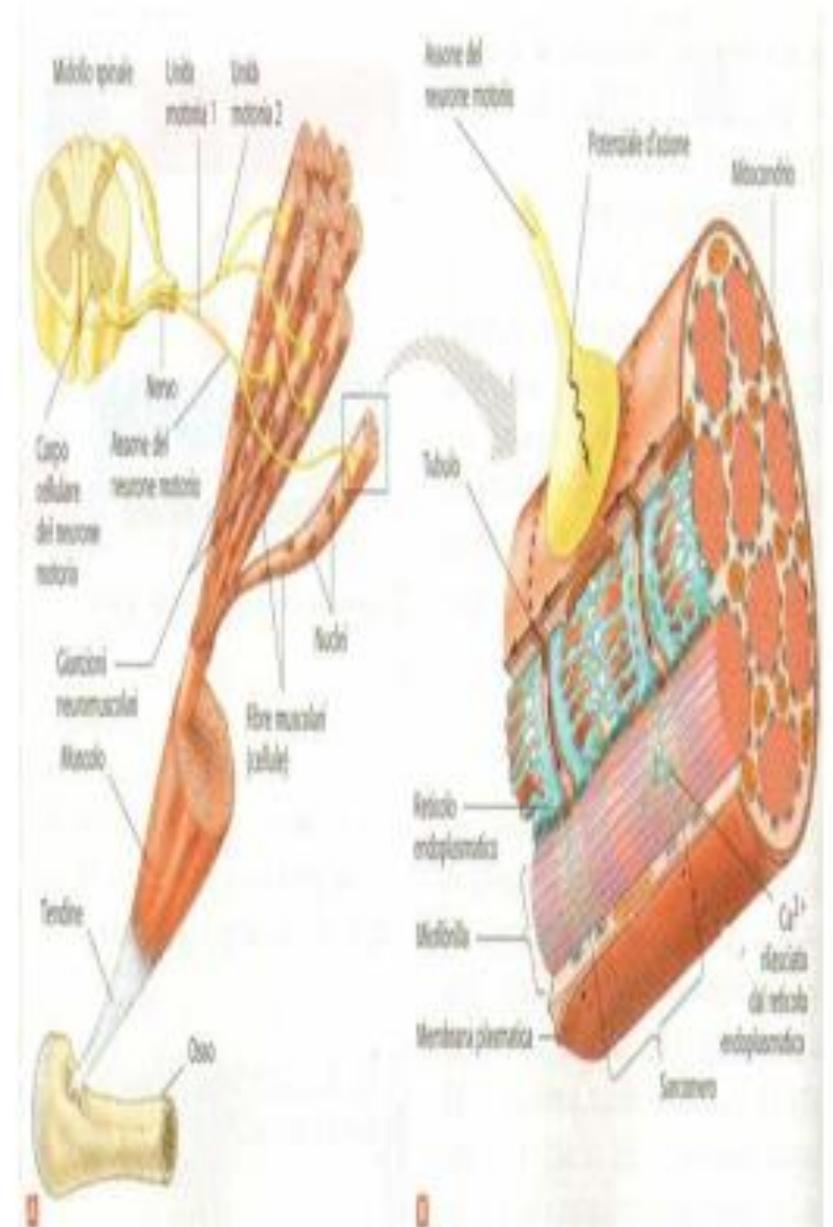
Il movimento di scorrimento è guidato dalle teste di miosina che si muovono verso l'estremità ancorata al disco Z del filamento di actina adiacente.

Perché si possa stabilire il legame tra la testa della miosina e la molecola di actina è necessario che nel liquido intracellulare (sarcoplasma) siano presenti:

- ioni calcio (Ca^{++})
- ATP (Adenosintrifosfato)

Ioni Calcio – a riposo sono immagazzinati nel reticolo sarcoplasmatico. La contrazione avviene quando al muscolo giunge l'impulso nervoso tramite la placca motrice (una particolare sinapsi neuro-motoria) che libera un mediatore chimico, l'acetilcolina, che determina la fuoriuscita degli ioni Calcio dal reticolo. Gli ioni Calcio, una volta nel liquido intracellulare si legano alla Troponina che, attivata, sposta la Tropomiosina sull'Actina scoprendo il sito per il legame con la Miosina.

ATP (Acido Adenosintrifosfato) – serve a stabilire il legame tra molecola di Actina e testa della Miosina. è la molecola che dà l'energia necessaria al movimento della testa della Miosina che trascina l'Actina – il filamento sottile - verso il centro del sarcomero, determinando l'accorciamento di quest'ultimo, della miofibrilla e quindi del muscolo.

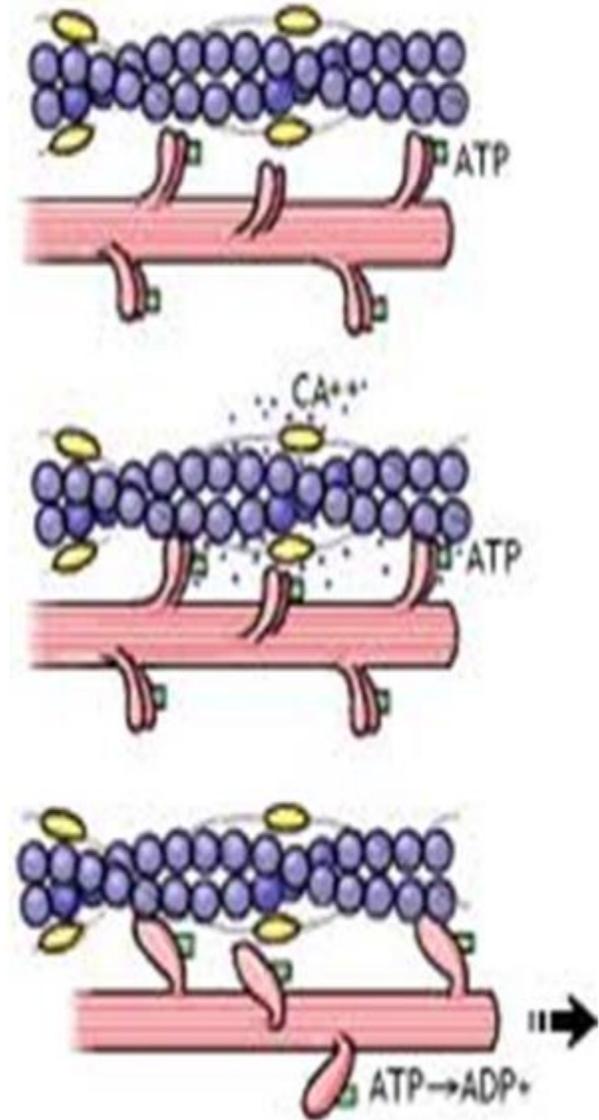


Teoria dello scorrimento

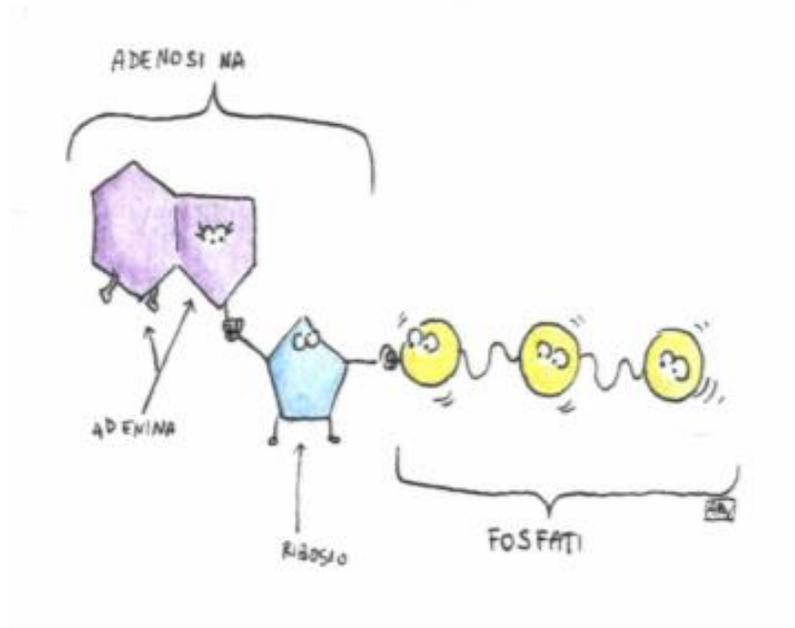
Actina

Miosina

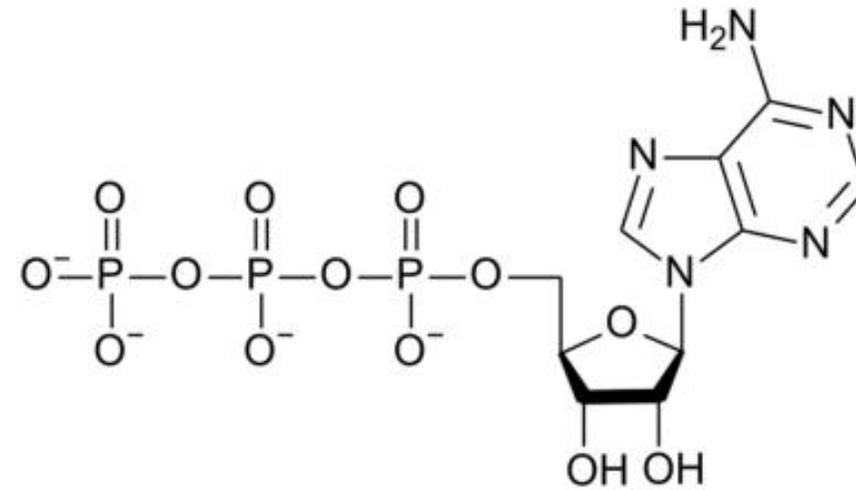
Durante la contrazione
l'ATP si trasforma in ADP
Adenosindifosfato



ATP (adenosina trifosfato)



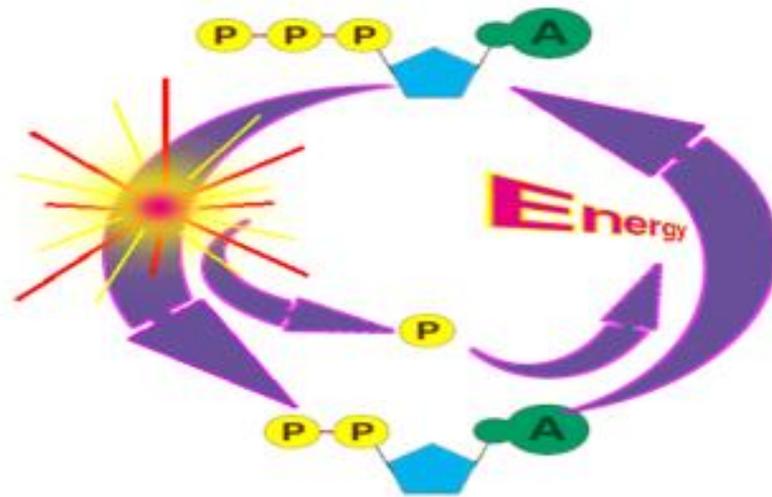
ATP



Molecola di ATP



La Rottura del legame di fosforo sviluppa energia



Senza ATP non può esserci contrazione né movimento



$(1''.5 \text{ circa}) < 5''$



$(43''.18) < 1'$



$(2\text{h}54'6'') > 1'$

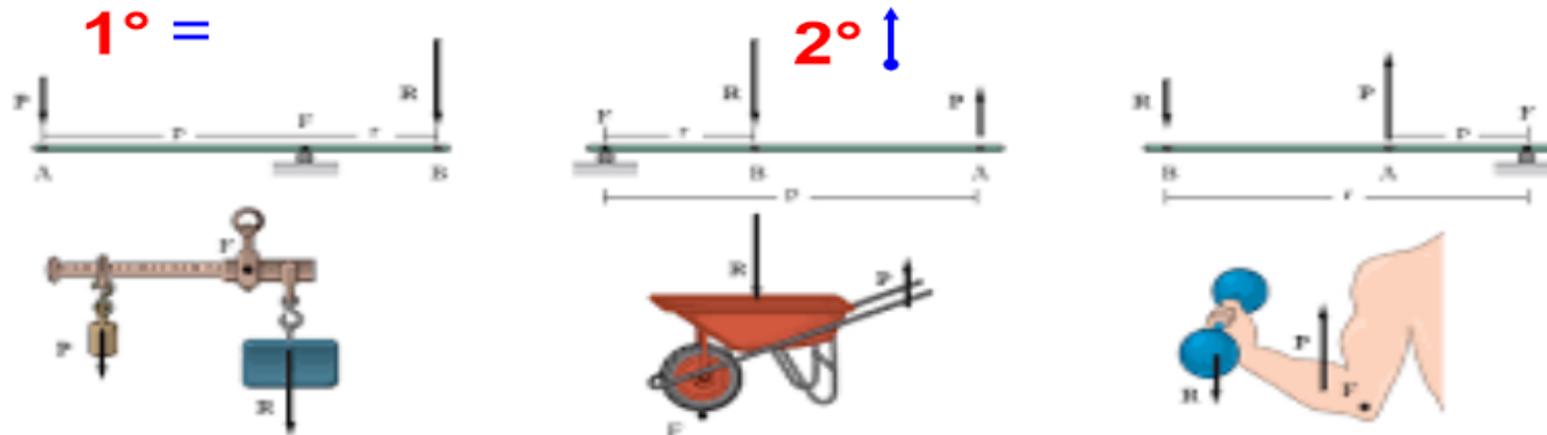
Ma l'ATP presente nel muscolo capace di modulare anche le contrazioni più veloci e violente non è infinito e deve essere reintegrato... I meccanismi di ripristino permettono di proseguire sforzi via via meno intensi

Meccanismo Energetico	Caratteristiche
1. Anaerobico Alattacido	Non interviene O_2 Senza Produzione di Acido Lattico Sforzi Intensi e Massimali fino a 5"
2. Anaerobico Lattacido	Non Interviene O_2 Produzione di Acido lattico Sforzi Intensi fino a 1'
3. Aerobico	In Presenza di O_2 Combustione di Zuccheri e grassi Sforzi di Intensità medio bassa oltre 1'

Ma torniamo a parlare un po' di Fisica

Si parlava di leve ossee.....

Le leve sono macchine semplici, formate da un'asta libera di ruotare intorno a un corpo fisso, capaci di risparmiarci molta fatica. Nel corpo umano ne esistono parecchie ma non tutte sono vantaggiose.... ma questo non è assolutamente un danno..... In ogni leva si riconoscono tre elementi fondamentali: **il FULCRO**, che è il punto fisso intorno al quale ruota l'asta, **la RESISTENZA**, che è la forza da vincere, e **la POTENZA**, la quale è la forza applicata.

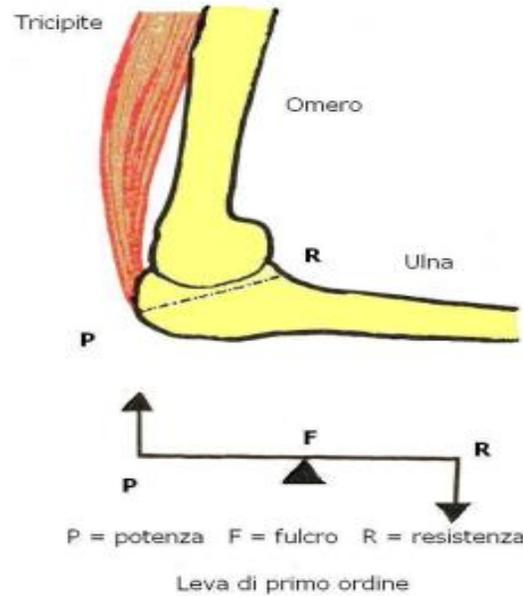


Genere o Ordine (= ↑ ↓)

Le Leve nel Corpo Umano

1° Genere

dipende =

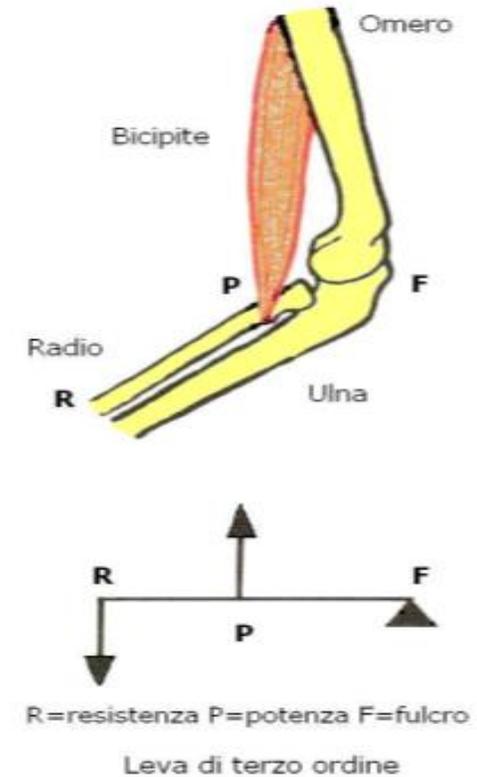


2° Genere

vantaggiosa ↑ svantaggiosa ↓

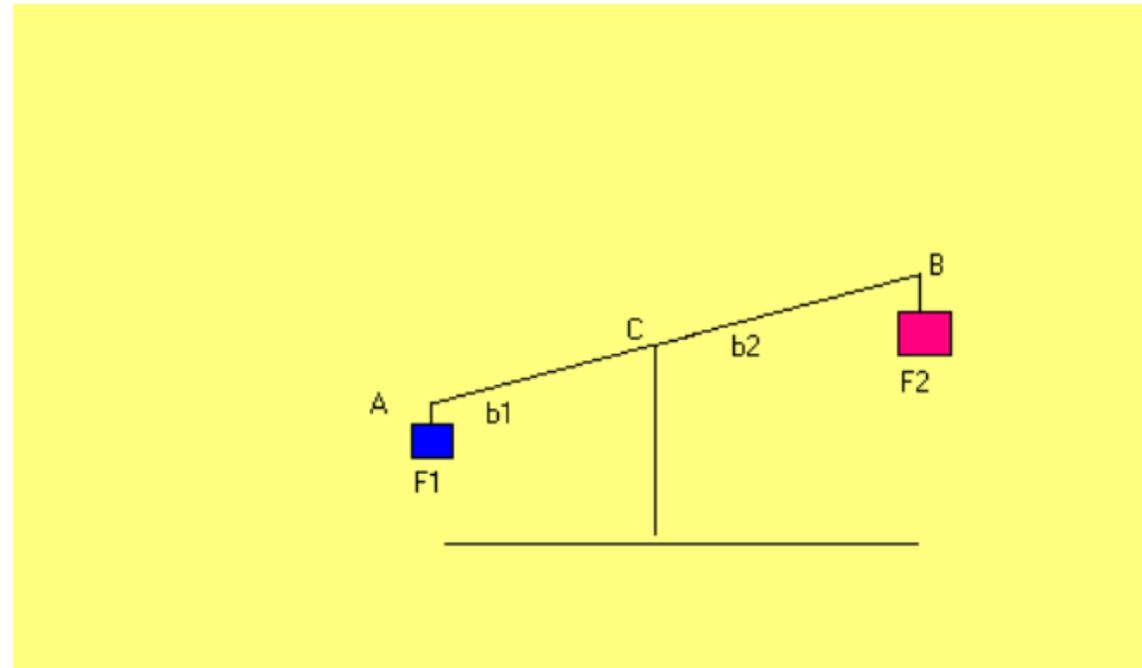


3° Genere



Il Momento

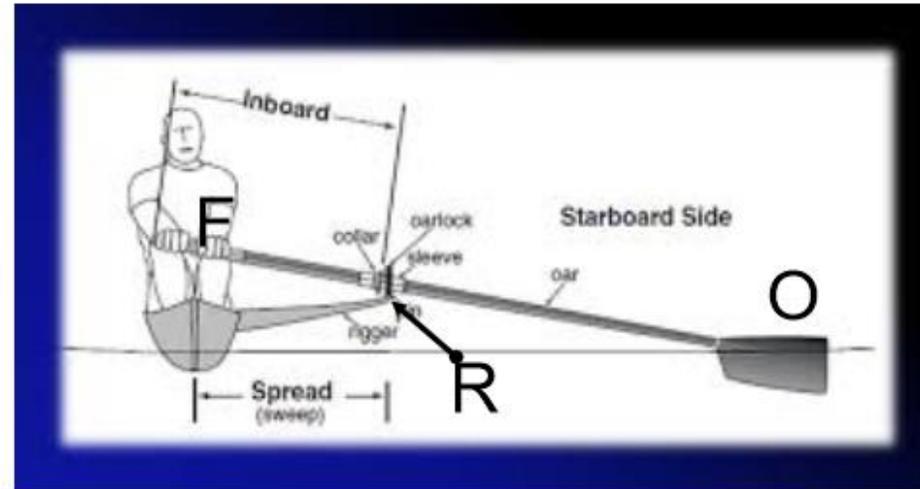
Il **Momento** di una forza ne misura la capacità di mettere in rotazione un oggetto rispetto ad un punto. Il concetto di momento di una forza è facilmente esprimibile se facciamo riferimento ad un qualsiasi leva che ruota attorno ad un punto C, definito punto di rotazione. Posto che A e B siano i punti ai quali vengono applicate le forze F1 ed F2, e le distanze AC e BC siano i corrispondenti bracci, il momento della forza (o momento torcente) può essere definito come il prodotto tra una forza ed il corrispondente braccio. In breve $M = F1 \cdot b1$.



Momento e braccio di una Forza

Il **braccio** di una forza F rispetto a un punto O è dato dalla distanza tra il punto O e la retta che contiene F .

Perchè remare sarebbe più agevole allungando il braccio della Forza FO e accorciando quello della Forza resistente RO ?



Il momento di una forza F rispetto a un punto O è uguale al prodotto dell'intensità F della forza per il braccio b .

Momento della forza (Newton \times metro)

$M = F \times b$ $F =$ forza $b =$ braccio della leva

Torniamo alla contrazione muscolare.... quanti tipi di contrazione esistono?

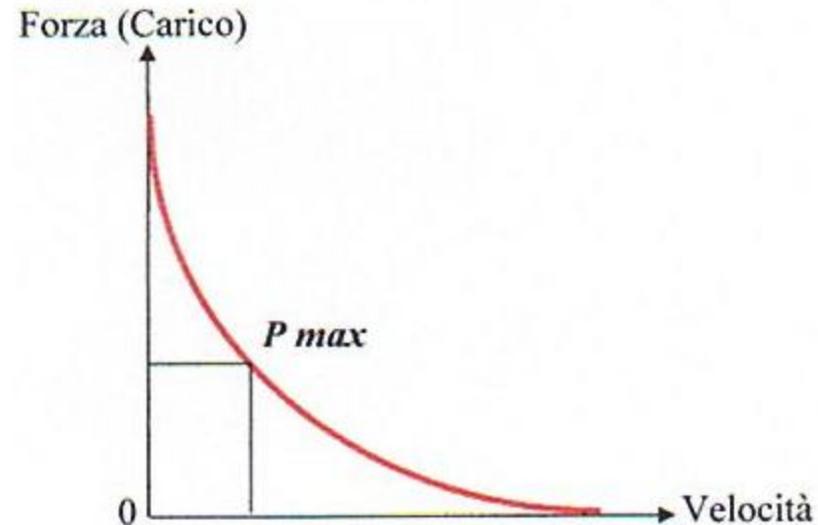
- isotonica – si accorcia a carico (forza) costante
- isocinetica – la resistenza sviluppata cambia mantenendo la velocità di accorciamento (stiramento) costante
- isometrica (statica) – sviluppo di forza senza modifica della lunghezza
- concentrica – sviluppa tensione mentre si accorcia
- eccentrica – sviluppa tensione mentre si allunga

FORZA E VELOCITA' - L'accorciamento del muscolo avviene in un certo lasso di tempo, per cui, secondo la formula fisica (S/T), si può determinare la velocità con cui il fenomeno avviene.

Forza e velocità sono grandezze fisiche che se messe in relazione secondo la formula ($F \times V$), determinano un'altra grandezza fisica: la potenza, spesso confusa con la forza, ma dalla quale, assolutamente dipende.

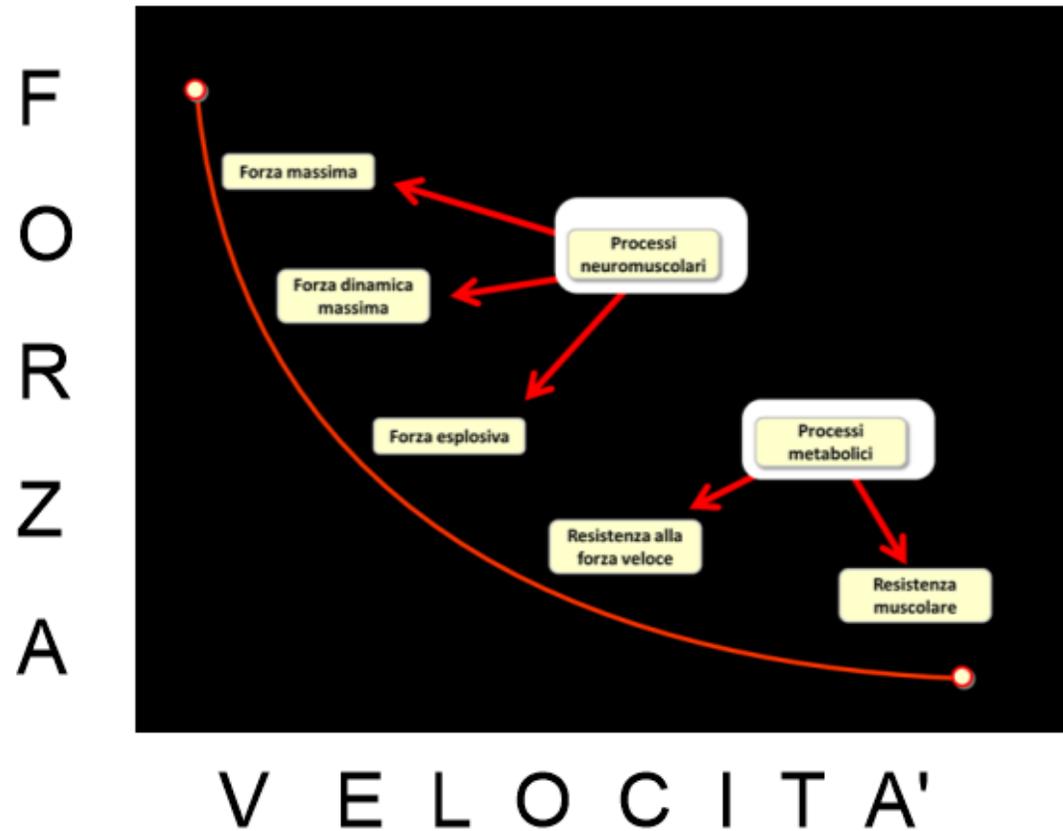
Quindi il muscolo, secondo quanto affermato, genera sempre potenza.

Curva di Hill

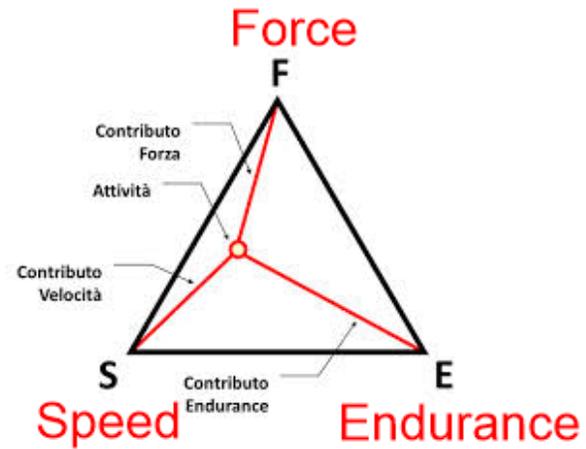
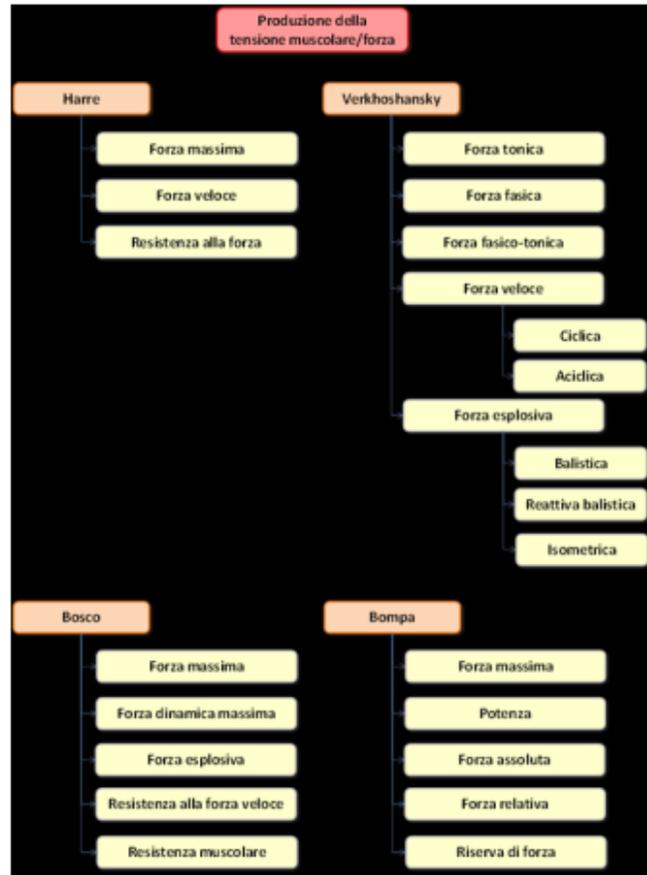


La forza e la velocità vengono generate contemporaneamente dal muscolo; la loro relazione è stata studiata per la prima volta da **A. Hill nel 1933** che la evidenziò in una curva per indicarne l'interdipendenza. **Si tratta di grandezze inversamente proporzionali, rappresentate sul piano cartesiano da un'iperbole.** Attraverso questa curva è possibile individuare i carichi (forze) e le velocità da utilizzare in relazione alla qualità che si vuole allenare.

Se in **Fisica** la forza è una grandezza nelle **Scienze Motorie** ne esistono diverse tipologie:

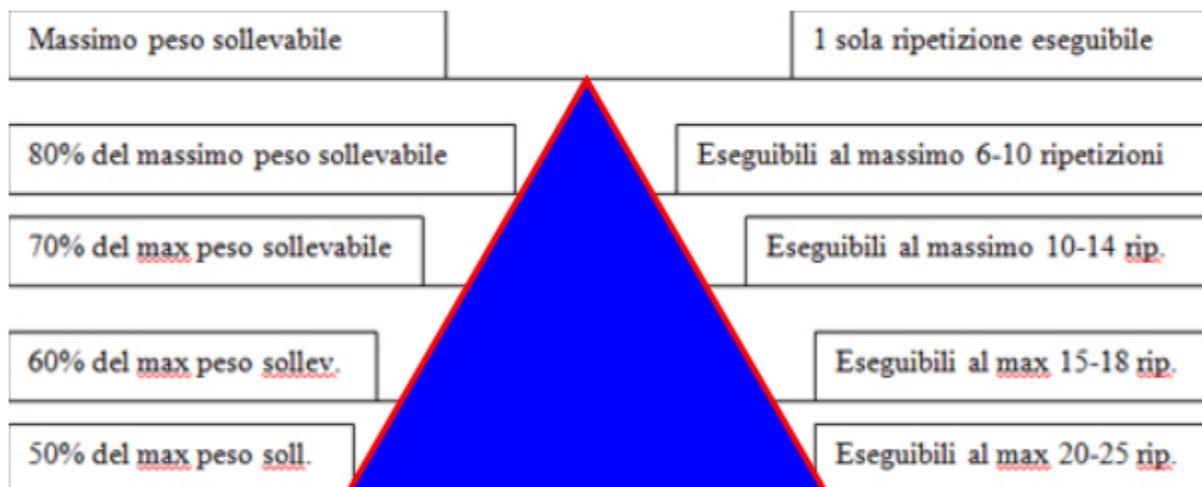


Nel campo della metodologia dell'allenamento prima o poi ci si imbatte in quella che è la classificazione della forza. Cosa è, come si manifesta, quali tipologie di forza abbiamo. I vari autori danno una loro definizione che possiamo definire operativa, cioè una definizione utile alla trattazione proposta.



Come allenare la Forza Muscolare

Ad esempio Attraverso esercizi ciclici



Massimo peso sollevabile	1 sola ripetizione eseguibile
80% del massimo peso sollevabile	Eseguibili al massimo 6-10 ripetizioni
70% del <u>max</u> peso sollevabile	Eseguibili al massimo 10-14 <u>rip.</u>
60% del <u>max</u> peso <u>sollev.</u>	Eseguibili al <u>max</u> 15-18 <u>rip.</u>
50% del <u>max</u> peso <u>soll.</u>	Eseguibili al <u>max</u> 20-25 <u>rip.</u>

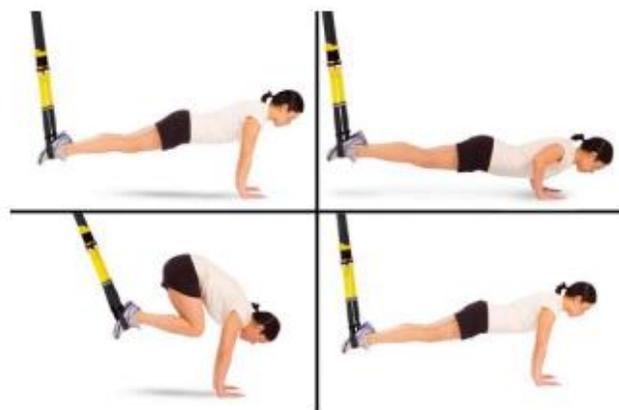
Esercizi Ciclici a carico naturale



Esercizi Ciclici con sovracarico



Esercizi Ciclici con macchine e sistemi innovativi



Esercizi Ciclici Speciali



con una corda.....?



Esercizi Ciclici Speciali



con una corda.....?



A VOI...

