

ASPETTI FISIOLOGICI DELL'ALLENAMENTO

Dott. Guido Marcangeli

F.I.P. - F.I.R. - C.O.N.I.

Università dell'Insubria

ALLENAMENTO (Harre)

L'allenamento rappresenta l'attività motoria, volontaria e finalizzata, con grado di sollecitazione funzionale al di sopra di quello normale (supercompensazione), volta a sviluppare progressivi adattamenti per il miglioramento della resistenza strutturale e della funzionalità dei grandi apparati. Il carico fisico è la base dell'allenamento.

ALLENAMENTO (Vittori)

- L'allenamento è un processo pedagogico-educativo complesso che si concretizza con l'organizzazione dell'esercizio fisico ripetuto in quantità ed intensità tali da produrre carichi progressivamente crescenti, i quali stimolino i processi di supercompensazione, e migliorino le capacità fisiche, psichiche, tecniche, tattiche dell'atleta, al fine di esaltarne il rendimento in gara. Gli scopi dell'allenamento sono l'incremento delle capacità di prestazione, e la stabilizzazione degli incrementi.

ALLENAMENTO

(Teodorescu 1981)

- L'allenamento è un processo specializzato, su basi scientifiche, per lo sviluppo e la formazione della personalità del giocatore, considerato individualmente, e al tempo stesso integrato nella squadra, in vista della realizzazione di un massimo di capacità di prestazione, di uno stato di disponibilità, a carattere permanente, per elevate prestazioni. Il giocatore deve allenare azioni tecniche concatenate, adattate alle varie fasi di gioco, in condizioni di opposizione con l'avversario, in regime di sollecitazione delle qualità motorie e della tensione psichica, ad intensità diverse.

ALLENAMENTO (Harre)

- L'allenamento giovanile consiste nel preparare il giovane atleta, nell'insieme e sistematicamente, ad ottenere elevate prestazioni sportive nell'età adatta, e cercare quindi delle basi stabili. Bisogna porre l'attenzione sullo sviluppo di una "base ampia di prestazione", in riferimento alle capacità fisiche, alle abilità tecniche, alle capacità tattiche, alle caratteristiche psicologiche. Così facendo si crea il presupposto per l'assimilazione dell'allenamento di elevata prestazione.

ALLENAMENTO (Platonov)

- La preparazione muscolare specifica non può svilupparsi efficacemente se non nel caso che l'organismo sia stato preventivamente sottoposto ad una preparazione generale ed, eventualmente, ausiliaria. Una preparazione esclusivamente specifica conduce ad una diminuzione difficilmente reversibile di alcune riserve funzionali, o a turbe degli schemi motori. La preparazione generale, se deve assicurare uno sviluppo armonico dell'atleta, deve anche perfezionare le qualità sulle quali si appoggia l'allenamento specifico. Aumentando l'acquisizione della maestria, la preparazione generale perde il suo aspetto preponderante, e si trasforma in preparazione ausiliaria all'allenamento specifico.

ALLENAMENTO (Verchoshanskij)

- L'allenamento sportivo è un processo pedagogico multilaterale, diretto all'educazione globale dell'atleta, ed in particolare, all'assimilazione di un ampio spettro di conoscenze, abilità e capacità, all'aumento delle capacità del lavoro muscolare dell'organismo, all'assimilazione della tecnica degli esercizi sportivi e dell'arte di gareggiare.

ALLENAMENTO GIOVANILE (Frohner)

- Un carico sportivo multilaterale precoce agevola la maturazione nervosa e lo sviluppo della muscolatura, e predispone ad una maggiore capacità di carico per la costruzione a lungo termine della prestazione nello sport di alto livello.

PRINCIPI PEDAGOGICI DELL'ALLENAMENTO

- Priorità dello sviluppo completo della personalità rispetto a quello della prestazione
- Consapevolezza di quanto si fa in allenamento
- Mantenimento e salvaguardia della salute
- Conformità tra pratica e sviluppo
- Aumento dell'autoresponsabilizzazione dell'atleta
- Chiarezza nella prestazione delle decisioni e della loro successiva realizzazione
- Orientamento dell'azione di allenamento sui bisogni e gli interessi degli atleti

PRINCIPI DELL'IMPOSTAZIONE DEI METODI E DEI CONTENUTI DELL'ALLENAMENTO

- Rapporto ottimale di sviluppo tra presupposti della prestazione di tipo CONDIZIONALE – COORDINATIVO – TECNICO – TATTICO
- Consapevolezza della complessità degli effetti allenanti
- Specificità dell'adattamento e dell'allenamento alla gara
- Attivazione ottimale psicofisica
- Ricerca della qualità ottimale esecutiva degli esercizi di allenamento

HIGH PERFORMANCE TRAINING FOR TRACK AND FIELD (Bowerman – Freeman)

- OGNI SOGGETTO HA CARATTERISTICHE PECULIARI;
- GLI OBIETTIVI DEVONO ESSERE RAGIONEVOLI, MA MUTEVOLI;
- OCCORRE AVERE UN PIANO DI ALLENAMENTO;
- IL PIANO DI ALLENAMENTO DEVE ESSERE ORIENTATO VERSO ABILITA' SPECIFICHE;
- OCCORRE ESSERE FLESSIBILI NELL'ATTUAZIONE DEL PIANO;
- OCCORRE SVILUPPARE L'ASPETTO BIOMECCANICO;
- LA VARIETA' E' IL "SALE" DELL'ALLENAMENTO;
- OCCORRE ALTERNARE IL DIFFICILE CON IL FACILE;
- E' MEGLIO SOTTOALLENARE CHE SOVRALLENARE;
- OCCORRE TENER CONTO DEL RUOLO DI UNA CORRETTA ALIMENTAZIONE;
- UN ATLETA NON PUO' ESSERE SOLO UN ATLETA, MA DEVE COLTIVARE ALTRI INTERESSI;
- IL RIPOSO E' UN ELEMENTO FONDAMENTALE DELL'ALLENAMENTO.

ALLENAMENTO

- ETA' ADULTA
- POTENZIAMENTO
- CAPACITA' CONDIZIONALI
- SISTEMA SOMATICO-ENERGETICO
- ALLENAMENTO
- MUSCOLO-TENDINEO
- ETA' EVOLUTIVA
- APPRENDIMENTO
- CAPACITA' COORDINATIVE
- SISTEMA NERVOSO
- ALLENAMENTO (CODIFICATO E NATURALE) + CRESCITA
- OSSA

ALLENAMENTO

- ATLETI ADULTI :
 - Il modello di allenamento è il risultato delle esperienze accumulate;
 - Si ha alternanza tra carichi di lavoro elevati o medi per attivare efficacemente la supercompensazione;
 - Si limitano all'essenziale gli obiettivi da perseguire, valorizzando le esercitazioni specifiche.
- ATLETI GIOVANI :
 - L'attività di gruppo è da preferire, per esigenze metodologiche, didattiche e organizzative;
 - Il perseguimento di numerosi obiettivi metodologici favorisce la costruzione delle esperienze motorie di base;
 - Si sviluppano le capacità motorie per ricercare un miglioramento agonistico più accentuato.

- Nell'allenamento si alternano AGGIUSTAMENTI temporanei e rapidamente reversibili, ad ADATTAMENTI stabili e costanti da stabilizzazione delle strutture cellulari per sintesi proteica adattativa;
- Gli esercizi determinano accumulo di metaboliti che inducono la sintesi proteica; l'attivazione endocrina è data dal totale carico di lavoro, entrambi dipendenti dal carico di allenamento.

La supercompensazione è l'adattamento della struttura (stabilizzazione e non aumento delle capacità)

FASI:

1. Catabolismo (carico che porta);
2. Recupero (non inserire carichi altrimenti sovrallenamento);
3. Anabolismo

CARICO

- Il carico fisico si realizza attraverso attività motorie volontarie e finalizzate, con CARATTERE specifico o aspecifico, FINALITA' aerobica, mista, glicolitica, lattacida, anabolica, GRADO DI DIFFICOLTA' elevato, medio, scarso, GRANDEZZA massima, grande, media, scarsa.
- INTERNO = reazione dei sistemi di organi
- ESTERNO = gli esercizi :
 - DURATA dell'azione di uno o più stimoli
 - VOLUME (durata e numero stimoli)
 - INTENSITA' (forza dello stimolo)
 - DENSITA' (rapporto tra esercizi e tempi di recupero)

PRINCIPI DEL CARICO

- ADEGUATEZZA
- UNITA' TRA CARICO E RECUPERO
- PROGRESSIVITA'
- CONTINUITA'
- CORRETTA SUCCESSIONE
- UNITA' TRA CARICO GEN. E SPEC.
- SISTEMATICITA'
- STABILITA'
- EVIDENZA
- CONSAPEVOLEZZA

- **ADEGUATEZZA** : tenere conto dell'età, sesso, tipologia nervosa e costituzionale, stato della preparazione fisico-motoria ed esperienza sportiva;
- **UNITA' TRA CARICO E RECUPERO** : alternanza corretta tra carico e recupero per il ristabilimento del livello iniziale e la supercompensazione;
- **PROGRESSIVITA'** : il processo di adattamento dell'organismo si stabilizza a livello di prestazione se i suoi indici (volume, intensità, etc.) non sono elevati; se si elevano, l'adattamento sarà maggiore;

- **CONTINUITA'** : l'incremento necessario del carico avviene con periodi lunghi ed ininterrotti di attività;
- **UNITA' TRA CARICO GENERALE E SPECIALE** : esercizi generali migliorano la funzionalità dell'organismo, sui quali si innesta l'allenamento specifico (unità tra capacità fisiche e abilità motorie);
- **SISTEMATICITA'** : progressione sequenziale in accordo con le leggi dello sviluppo delle capacità fisiche e abilità motorie con il carico (dal semplice al complesso, dal facile al difficile, dal conosciuto all'ignoto);

- **STABILITA'** : i risultati vanno consolidati e stabilizzati (ripetizione sistematica e verifiche regolari);
- **EVIDENZA** : la costruzione delle abilità motorie è possibile sulla base immediata delle sensazioni (analizzatori);
- **CONSAPEVOLEZZA** : lo svolgimento della seduta di allenamento deve essere chiaro e stimolante dal punto di vista emotivo e conoscitivo.

Intensita'

RISCALDAMENTO

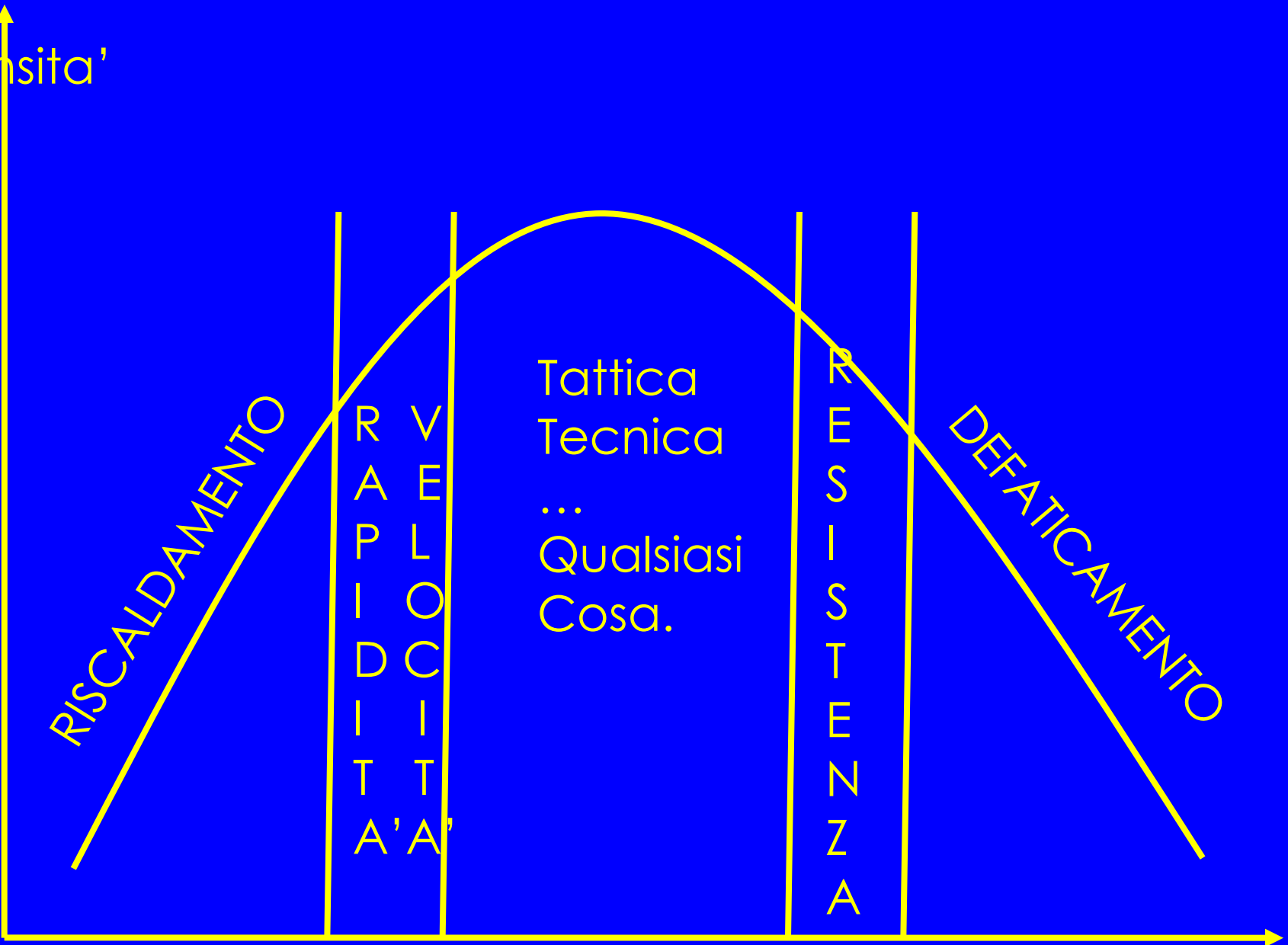
R
A
P
P
A
V
E
C
O
L
L
O
T
T
A

Tattica
Tecnica
...
Qualsiasi
Cosa.

R
E
S
T
A
N
Z
E
N
Z
E

DEFATICAMENTO

tempo



LA FASE di RISCALDAMENTO

è importante perché:

- Preparare fisicamente e psicologicamente la ricerca di concentrazione e attenzione;
- Prevenire infortuni muscolari;
- Attività volta all'aumento progressivo (valenza individuale);
- Fondamentale nell'adulto non nel bambino;
- Il suo obiettivo è quello di aumentare la T° corporea e muscolare .

CARICO

- **ECCESSIVO** : oltrepassa la capacità funzionale, provocando fenomeni di affaticamento;
- **ALLENANTE** : causa la sintesi proteica e induce effetti allenanti;
- **DI MANTENIMENTO** : insufficiente per stimolare la sintesi proteica, ma sufficiente per evitare il disallenamento;
- **DI RIPRISTINO** : insufficiente per evitare il disallenamento, ma efficace per un processo di ripristino a seguito di carico allenante;
- **INUTILE**.

CARICO

TEMPI DI SMALTIMENTO :

- FORZA : circa 24 - 48 ore;
- VELOCITA' : circa 12 - 24 ore;
- RESISTENZA LATTACIDA : circa 24 ore;
- RESISTENZA AEROBICA : circa 12 ore ; nei prepuberi e puberi variano i contenuti e la distribuzione, con differenze soprattutto pedagogiche.

RIGENERAZIONE

- E' il recupero tra le diverse frequenze ed unità di allenamento o dopo una gara.
- **ATTIVA** : corse di defaticamento, metodiche di compenso e funzionali, tecniche di rilassamento,...
- **PASSIVA** : massaggi calore, sonno,...
- Entrambe devono essere distribuite equilibratamente.
- Rapido adattamento : muscoli ; medio : vo2maX ; lungo : osteo-tendineo
- Non trattare mai lo stress con lo stress.

SCOPI DELLA RIGENERAZIONE (Valk)

- Riduzione del periodo catabolico, accelerazione dell'anabolismo;
- Accelerazione del ristabilimento dell'omeostasi biochimica;
- Normalizzazione dell'omeostasi neurovegetativa e psicoregolazione;
- Prevenzione degli infortuni e riduzione dei microtraumi;
- Miglioramento ed accelerazione del defaticamento psichico e fisico; riduzione ed eliminazione degli squilibri muscolari;
- Scarico delle strutture sollecitate (capsule articolari-legamenti-cartilagini-ossa-muscoli-tendini-tessuti connettivi e di sostegno);

- Eliminazione di contratture e stati di tensione, anche psichici;
- Sostegno dello stato ormonale e immunitario (incremento di leucociti, monociti, trombociti);
- Ristabilimento della mobilità articolare, dell'elasticità muscolare e connettivale (le strutture connettivali, quasi prive di vasi, e con diffusione come meccanismo metabolico, necessitano di un tempo di rigenerazione notevolmente maggiore del muscolo);
- Ristabilimento del sistema neuro-muscolare (tono muscolare, contrattilità, coordinazione, percezione);
- Miglioramento della resistenza (migliore resistenza aerobica = migliore capacità di rigenerazione, aumentata secrezione di endorfine);
- Aumento dell'iperemia locale superficiale e profonda, della capillarizzazione e corrente ematica e linfatica.

DURATA DEI PROCESSI DI RIGENERAZIONE DOPO CARICO (Valk)

- Ricostituzione completa di fosfageno : 4-6 min.
- Ritorno a valori basali di F.C. e p.a. : 20 min.
- Raggiungimento di stato di equilibrio acido-base, diminuzione della concentrazione di lattato sotto le 3 mmoli/l : 20-30 min.
- Ristabilimento della funzione della muscolatura efficace : 2 ore;

- Ricostituzione glicogeno epatico : 1 giorno;
- Ricostituzione riserve muscolari di glicogeno : 2-7 giorni;
- Ricostituzione riserve muscolari di grassi : 3-5 giorni;
- Ricostituzione proteine muscolari : 3-10 giorni;
- Ricostituzione della struttura mitocondriale : 7-14 giorni.

STRESS E ADATTAMENTO

- “GLI EFFETTI NEGATIVI DELL’ADATTAMENTO NON SONO INEVITABILI. SONO CONDEGUENZA DI UN’ORGANIZZAZIONE POCO RAZIONALE DEL PROCESSO DI PREPARAZIONE, DELL’UTILIZZO DI CARICHI ECCESSIVI, CHE NON CORRISPONDONO ALLE POSSIBILITA’ REALI DELL’ATLETA, DI UNA PIANIFICAZIONE DEL PROCESSO DI ALLENAMENTO CHE NON TIENE CONTO DELLO SVILUPPO BIOLOGICO DELL’ATLETA. “ (PLATONOV)

ADATTAMENTO (Donati)

- Capacità dell'organismo di adeguarsi alle condizioni naturali, lavorative e organizzative relative alla prestazione da svolgere.

ADATTAMENTO

- **GENOTIPICO** : adattamento di popolazioni, attraverso cambiamenti genetici e selezione naturale.
- **FENOTIPICO** : adattamento di un singolo individuo ai diversi stimoli dell'ambiente nel corso della sua vita.

ADATTAMENTO

- **GRADUALITA'** : adattamento a condizioni ambientali sempre più difficili (salto adattativo : negazione dialettica del livello delle reazioni adattative precedentemente raggiunto).
- **MANTENIMENTO** : specificità complessa con carichi di allenamento elevati.

ADATTAMENTO

- **SPORT DI SITUAZIONE** : ampia variabilità delle reazioni adattative immediate, mentre si cerca di raggiungere il risultato stabilito.
- **SPORT CICLICI** : reazioni adattative specifiche, caratterizzate da notevole flessibilità dei parametri della struttura dei movimenti, e delle manifestazioni psichiche.

ADATTAMENTO

- E' il riflesso di reazioni interne dell'organismo, e si concretizza in seguito ad uno sforzo.
- L'adattamento e la capacità di adattamento appartengono all'evoluzione; l'adattamento è reversibile e deve continuamente essere rinnovato.
- L'organo determina la funzione, e la funzione costruisce e specializza l'organo. (Roux)

- Si ha la seguente gerarchia di aggiustamenti (Jakovlev, Scharschmidt, Pieper):
 - Perturbazione dell'omeostasi
 - Reazione regolatrice con aggiustamento del metabolismo
 - Formazione di nuove strutture
 - Elevazione del livello di stabilità dei sistemi organici che si sono adattati
 - Reversibilità del processo di aggiustamento per mancanza di allenamento.

- Adattamento biopositivo : stimoli ottimali per qualità e quantità, con miglioramento della performance.
- Adattamento bionegativo : sovrastimolazione dell'organismo e adattamento negativo, con possibili lesioni dei differenti sistemi (processo di regressione strutturale e funzionale dell'organismo : DISADATTAMENTO-DISALLENAMENTO DECONDIZIONAMENTO)

- Vi sono sistemi che si adattano rapidamente (muscolo), lentamente (tendineo-legamentoso), medio ($VO_2\max$); per evitare il disadattamento, i carichi non devono sovraccaricare un organismo con processo di adattamento relativamente lento (bambini e pre-puberi).

- Adattamento SPECIFICO :
modificazioni adattative direttamente
negli organi considerati.
- Adattamento NON SPECIFICO : lo
stimolo influenza altri organi oltre
quelli bersaglio.

FATTORI INFLUENZANTI L'ADATTAMENTO

- ENDOGENI : età (fasi sensibili) – sesso (influsso testosteronico) – stato di allenamento iniziale (più il livello è basso, più gli adattamenti sono ampi e rapidi).
- ESOGENI : specificità-intensità-durata dello stimolo (valore qualitativo e quantitativo del carico, biopositivo sopra la soglia minima, bionegativo al di sotto) – nutrizione (anabolismo).

ADATTAMENTI MUSCOLARI ALL'ALLENAMENTO

- La velocità di movimento , è essenzialmente congenita, scarsamente influenzata dall'allenamento; per cui un miglioramento della potenza può essere ottenuto quasi esclusivamente attraverso un aumento di forza.
- Il reclutamento delle unità motorie è importante per l'incremento della forza, e spiega l'aumento di forza in assenza di ipertrofia muscolare. La sincronizzazione delle unità motorie e la frequenza di scarica aumentano il tasso di sviluppo della forza.

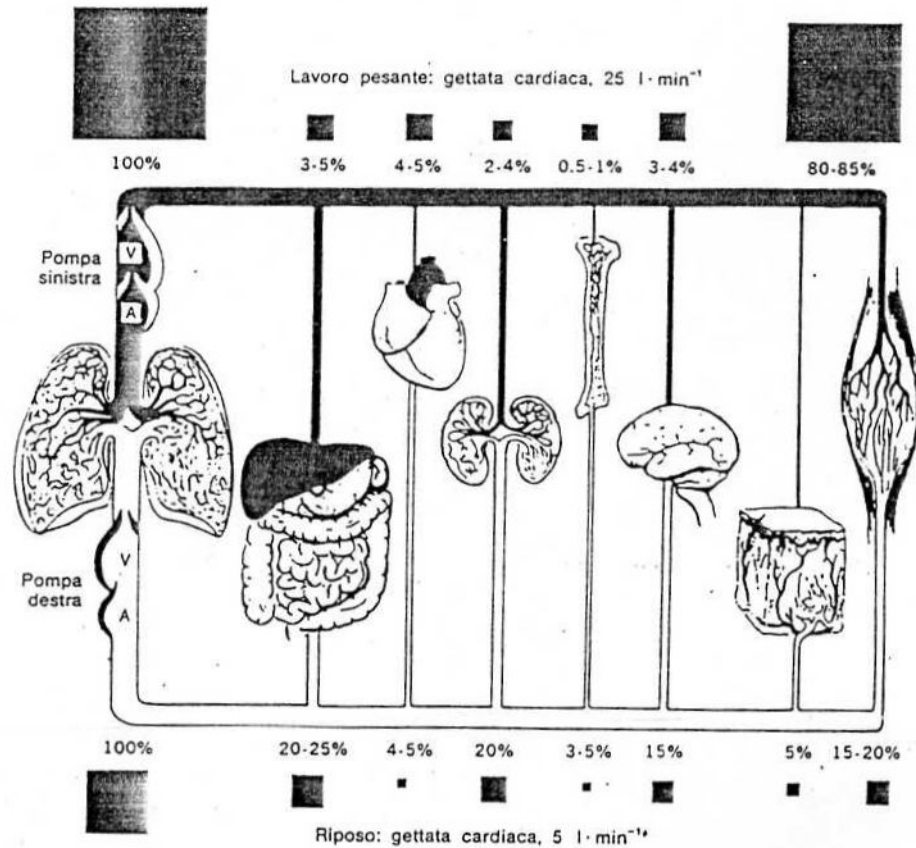
- **IPERTROFIA** : causata da accresciuto numero di miofibrille e filamenti di actina e miosina, che fornirebbero più ponti trasversali per la produzione di forza. L'allenamento della forza incrementa nettamente la sintesi proteica del muscolo : durante la fase di recupero si ha eccedenza della sintesi proteica, in risposta alla sua diminuzione e aumento della degradazione proteica durante l'esercizio. L'ormone testosterone è in parte responsabile di queste modificazioni.

- **IPERPLASIA** : l'allenamento con carichi pesantissimi provoca la scissione della fibra (gatti, ratti). Possibile nell'uomo, ma probabilmente solo in determinati soggetti o particolari condizioni di allenamento, con divisione longitudinale delle vecchie cellule.
- Il contributo maggiore dei fattori nervosi avviene durante le prime 8-10 settimane di allenamento alla forza; poi il contributo dell'ipertrofia diviene preponderante.
- Una fibra potrebbe assumere caratteristiche del tipo opposto, ma se sottoposta a stimolazione continua, ma sempre con grandissime variazioni individuali, e con una possibile conversione da ST a FTa.

- $FC = \text{DIAST/SIST} / \text{MIN.}$
- $FR = \text{INSP/ESP} / \text{MIN.}$
- $GC = GS \times fc$
- $V.POLM. = V.ESP \times FR$
- P.A. MAX SISTOLICA – MIN
DIASTOLICA

- ADATTAMENTI CARDIO-CIRCOLATORI :

ipertrofia cardiaca indotta dall'allenamento, particolarmente di forza; aumento del volume ventricolare sx indotto dall'allenamento alla resistenza (aumento del volume telediastolico, pre-riempimento più consistente, diminuzione FC, aumento del volume plasmatico e del tempo di riempimento diastolico; il ventricolo sx si oppone all'elevata pressione della grande circolazione, pompa a pressione).



Disegno schematico che mostra come le arteriole e i capillari siano disposti in circuiti paralleli tra le arterie (in alto) e le vene. Passando da una condizione di riposo a una di esercizio intenso, la gettata cardiaca può aumentare di cinque volte. In figura è indicata la distribuzione percentuale del sangue ai diversi organi a riposo (scala in basso) e sotto sforzo (scala in alto). Durante esercizio, il sangue circolante viene deviato soprattutto verso i muscoli. L'area dei quadrati neri è grosso modo proporzionale al flusso ematico nei circuiti distrettuali. Non è indicato il flusso sanguigno nel tessuto adiposo, che a riposo è stimato essere del 5-10%, e durante lavoro pesante di circa l'1%.

ADATTAMENTI RESPIRATORI

- Normalmente la funzione respiratoria non rappresenta un limite per la prestazione, perché la ventilazione può essere incrementata in misura più ampia rispetto alla funzione cardiovascolare.
- VENTILAZIONE POLMONARE : l'allenamento incrementa la massima ventilazione polmonare attraverso l'aumento del volume corrente e l'aumento della F.R.. Anche l'allenamento dei muscoli inspiratori può determinare un miglioramento prestativo.

ALLENAMENTO QUALITATIVO

- Esercitazioni e ripetizioni motorie basate principalmente sull'affinamento di programmi motori, perfezionamento del gesto , analisi delle variabili di contesto (spazio, tempo, oggetti, avversari), che inducono e dirigono l'azione. In queste esercitazioni non vengono sollecitate in modo importante le componenti condizionali della prestazione.

ALLENAMENTO DELLA TECNICA

- L'allenamento della tecnica è il più importante dei processi di adattamento a lungo termine, in quanto favorisce l'utilizzazione ottimale del potenziale motorio, coordinativo e condizionale, sempre in continua evoluzione.
(Verchoshanskij)

TECNICA

- Gli indici qualitativi sono osservabili ma difficili o impossibili da misurare (es. la fluidità del movimento).
- Gli indici quantitativi sono misurabili ma difficili da osservare (es. l'accelerazione del movimento).

OBIETTIVI DELL'ALLENAMENTO DELLA TECNICA

- Apprendimento delle abilità motorie, base della specifica tecnica sportiva;
- Acquisizione del grado di padronanza della tecnica, corrispondente all'efficacia biomeccanica;
- Consolidamento della padronanza e controllo della tecnica;
- Acquisizione della padronanza virtuosistica della tecnica, max in sport tecnico-compositori;
- Sviluppo della capacità di adattamento delle tecniche, al variare delle condizioni, delle situazioni e delle richieste prestative specifiche.

ALLENAMENTO DELLA TECNICA IN SPORT DI RESISTENZA

- La prestazione dipende dalla regolazione e controllo dei processi bio-energetici, e dei processi nervosi centrali.
- In tutte le prestazioni sportive di resistenza, i programmi motori si realizzano grazie a controlli nervosi differenziati delle fibre muscolari veloci e lente. (Neumann)
- L'allenamento di acquisizione della tecnica persegue il fine di renderla più efficace.
- L'allenamento di applicazione della tecnica concorre a renderla più economica.