

### 3 - EFFETTI FISIologici DELL'ALLENAMENTO

#### La condizione fisica

L'organismo umano può aumentare le sue capacità funzionali in misura notevole mediante il processo fisiologico dell'allenamento.

Quando il nostro corpo è sottoposto ad un esercizio fisico di una certa intensità, immediatamente si verificano delle reazioni:

- aumento dei battiti cardiaci;
- aumento del ritmo respiratorio;
- aumento della profondità degli atti respiratori;
- aumento di secrezione di sudore.

Queste reazioni si manifestano indipendentemente dalla condizione fisica del soggetto anche se quest'ultima può determinarne il comportamento e l'entità.

Si tratta di mutamenti temporanei perché non appena cessa l'esercizio fisico anche questi mutamenti regrediscono ed in poco tempo l'organismo ritorna al suo stato normale.

L'intervallo di tempo per il ritorno alla normalità è di solito più breve quanto più elevata è la condizione dell'individuo.

**Il termine "condizione fisica" sta ad indicare quello stato particolare per cui l'atleta si trova nella migliore disposizione, dal punto di vista fisico, per compiere una determinata prestazione.**

Una delle manifestazioni tipiche della condizione fisica è l'allontanamento della "**soglia della fatica**".

Che cos'è la fatica? Che cos'è la soglia della fatica?

**Per fatica** intendiamo la diminuzione del potere funzionale di un organo, o dell'intero organismo, dovuta ad un eccesso di lavoro.

**La soglia della fatica** rappresenta il limite di demarcazione tra la completa efficienza e l'inizio del calo del potere funzionale.

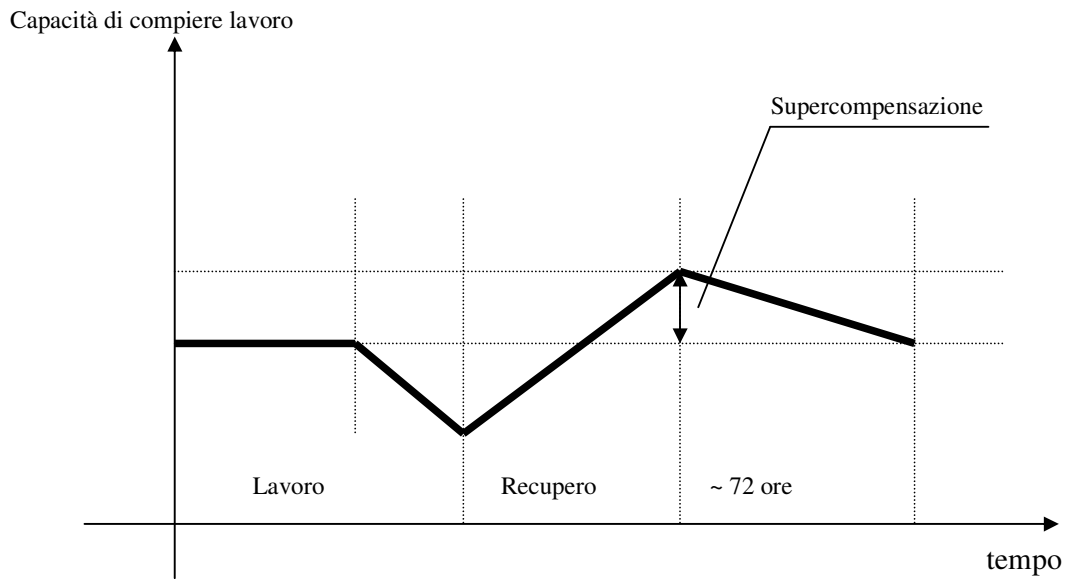
**L'allenamento** consiste in quel complesso d'attività mediante le quali si cerca di ottenere un miglioramento delle prestazioni e di **allontanare il momento dell'insorgere della fatica.**

**Nella pratica, l'allenamento** si manifesta come una ripetizione sistematica e razionale di determinati movimenti e comportamenti con l'obiettivo di ottenere un miglioramento di prestazione.

**I mutamenti strutturali e funzionali** che si verificano nel nostro corpo a causa dell'allenamento, hanno una stretta relazione con il tipo di prestazione motoria che li ha provocati: **ad ogni forma di movimento corrisponde un tipo d'adattamento.**

In pratica avviene che nelle fasi immediatamente successive allo sforzo fisico, le strutture organiche e muscolari sollecitate a produrlo e a sopportarlo, non si limitano a superare la situazione di fatica con un ritorno alle condizioni di normalità, ma hanno una reazione ricostruttiva che le porta a superare la situazione precedente la stimolazione.

### Ciclo della supercompensazione (grafico)



Questi momenti di supercompensazione hanno una limitata durata e progressivamente si ritorna alla situazione di normalità.

Si rende necessario provocare altre situazioni di supercompensazione prima che siano completamente esaurite le precedenti, provocare cioè una “sommatoria dell’azione allenante” (Matwejew, 1972).

Il ripetersi di queste situazioni stressanti provocherà il graduale adeguamento delle capacità atletiche, mettendo l'organismo in grado di **superare carichi di lavoro con minori accumuli di fatica, oppure di esprimere prestazioni sempre più elevate.**

**La supercompensazione non deve essere intesa da un punto di vista fisiologico ma solamente come miglioramento dell’accumulo di glicogeno.**

Più grandi sono i depositi di glucosio (riserve di glicogeno) nel muscolo del calciatore, più tardi egli accuserà stanchezza e più a lungo manterrà la capacità di compiere un lavoro ad altissima intensità (Cogan Coyle, 1989).

**L'elemento basilare della prestazione calcistica per quanto riguarda l'impiego ed il consumo d'energie, è l'azione di corsa.**

Gli specialisti si sono preoccupati di rilevare "quanto" corre il calciatore dilettante durante una partita; in linea generale si è verificato che tale corsa ammonta a circa 8.000 metri. Ciò non rappresenterebbe nemmeno una prestazione atletica di medio livello, se riferita esclusivamente al tempo totale di gara (90').

Un'analisi accurata del carico di lavoro, mostra che nell'ambito di questa distanza sono effettuati:

- scatti;
- arresti;
- cambiamenti di direzione;
- controlli del pallone;
- contrasti con avversari.

In altre parole, la partita di calcio è un succedersi di prestazioni diverse per tipo d'intensità secondo lo sviluppo del gioco e si verificano entro un determinato periodo di tempo.

**Ogni accostamento** della prestazione calcistica con quelle d'altre discipline (es. atletica leggera) è veramente arbitrario ed errato.

**Il giocatore di calcio** dal punto di vista atletico è da considerarsi **solo un calciatore e basta.** Gli 8.000 metri della corsa del calciatore sono così ripartiti:

- cammino 20% circa (~1.600 metri);
- corsa lenta 37% circa (~3.000 metri);
- allunghi 25% circa (~2.000 metri);
- sprint 11% circa (~ 900 metri);
- corsa all'indietro 7% circa (~ 600 metri).

I centrocampisti di solito percorrono distanze superiori rispetto a difensori ed attaccanti. Le quantità di corsa e il tipo d'andatura varia molto da ruolo a ruolo e nello stesso ruolo in relazione alle caratteristiche fisico-atletiche e soprattutto caratteriali del calciatore.

SPOSTAMENTI DURANTE UN INCONTRO						
	Professionisti	Dilettanti			Allievi	Giovanissimi
		centrocampisti	difensori	Attaccanti		
m. tot.	10.000	8.000			7.000	5.000
Cammino	2.000	1.800	1.500	1.500	1.400	1.000
Lenta	4.000	3.500	2.800	2.700	2.800	2.000
Allunghi	2.500	2.200	2000	1.800	1.700	1.200
Sprint	1.000	800	900	1.000	700	500
Indietro	700	500	700	500	400	300

**Le distanze percorse alla massima velocità** variano da 3/4 metri sino a 25/30 metri, quelle più frequenti risultano essere di 10/15 metri e sono ripetute 50/60 volte.

Ritengo interessante presentare anche i risultati di uno studio sulle frequenze cardiache manifestate dai calciatori durante una gara.

I valori registrati dimostrano che il calciatore non è soggetto a tensioni molto elevate.

Per ogni tempo di una partita si sono rilevate le seguenti frequenze pulsatorie:

BATTITI AL MINUTO	ATTACC.	CENTR./DIFEN.	LIBERO
da 126 a 132	11' 45"	2' 45"	29' 00"
da 132 a 156	9' 45"	5' 15"	
da 156 a 174	12' 00"	27' 30"	16' 00"
da 174 a 186	9' 00"	8' 45"	-- --
da 186 a 204	2' 30"	0' 45"	-- --

Tali cifre inducono ad alcune considerazioni di carattere generale:

- 1) esistono differenze significative tra le prestazioni medie dei vari giocatori;
- 2) ad eccezione del libero (tradizionale) tutti gli altri giocatori sono sottoposti ad una vasta gamma di stimoli;
- 3) nei difensori e centrocampisti è prevalente il periodo d'intensità media mentre per gli attaccanti abbiamo il periodo più lungo d'intensità minima, ma anche il più lungo d'intensità massima.

Cerchiamo ora di analizzare come il movimento e l'allenamento possano produrre cambiamenti nel nostro corpo.

Per comodità descriverò separatamente gli effetti del movimento prodotti sui muscoli, sulle articolazioni, sulle ossa, sugli organi interni, sulla mente ed anche sui rapporti con gli altri, ma è necessario tenere presente che spesso tali effetti si manifestano contemporaneamente.

### EFFETTI SUI MUSCOLI

I muscoli sono gli organi attivi del movimento, sono infatti costituiti da fibre che in presenza d'impulsi (comandi nervosi) si contraggono.

Il movimento produce sul muscolo le seguenti trasformazioni:

- 1) **aumento del volume**: il muscolo, se fatto lavorare intensamente per sollevare pesi o per vincere una resistenza, diventa più grosso e contemporaneamente aumenta la sua forza.
- 2) **aumento della lunghezza**: il muscolo mantiene o aumenta la sua lunghezza per mezzo del lavoro continuo a cui è sottoposto, l'allungamento muscolare permette di sfruttare a pieno l'ampiezza articolare.
- 3) **aumento dei capillari**: il muscolo, impegnato in un lavoro di blanda intensità, ma di lunga durata, aumenta la sua capillarizzazione ossia il numero di canaletti che fanno arrivare l'ossigeno (portato dal sangue) alle fibre muscolari. Ne consegue una migliorata capacità di rifornire il muscolo d'ossigeno: condizione che permette al muscolo di resistere più a lungo alla fatica.
- 4) **aumento delle sostanze energetiche**: il movimento permette l'aumento delle sostanze energetiche (glicogeno) necessario per la contrazione muscolare.
- 5) **miglioramento della trasmissione degli stimoli nervosi**: l'allenamento rende più veloce e precisa la trasmissione degli stimoli nervosi dal cervello ai muscoli, migliorando così la velocità e la coordinazione dei movimenti.

### EFFETTI SULLE ARTICOLAZIONI

Le articolazioni costituiscono il sistema di "snodo" del nostro corpo. Permettono il movimento dei vari segmenti corporei.

L'articolazione è costituita dall'unione di due ossa le cui estremità sono chiamate capi articolari.

Il movimento produce sulle articolazioni le seguenti trasformazioni:

- 1) **mantenimento della mobilità fisiologica**: l'articolazione per mantenere la sua mobilità normale deve essere utilizzata al massimo delle sue possibilità di movimento.
- 2) **aumento e recupero della mobilità**: perché sia possibile recuperare la mobilità persa ed aumentare quella posseduta, è necessario utilizzare forme particolari d'allenamento e movimento.
- 3) **irrobustimento delle capsule articolari**: la capsula articolare, formata da legamenti e muscoli, ha il compito di tenere saldamente legati i capi articolari e di impedire che le articolazioni vadano fuori posto ed avvengano distorsioni o lussazioni.

### EFFETTI SULLE OSSA

Le ossa costituiscono l'impalcatura del nostro corpo, assolvono il compito di protezione (il cranio protegge il cervello, la colonna vertebrale protegge il midollo) e contribuiscono, come organi passivi al movimento, allo spostamento del corpo e dei suoi arti.

Il movimento produce sulle ossa le seguenti trasformazioni:

- 1) **migliore nutrizione**: l'aumentata circolazione sanguigna, provocata dall'esercizio fisico, nutre meglio il tessuto osseo rifornendolo di calcio.
- 2) **sviluppo in lunghezza**: il movimento favorisce la produzione di nuove cellule ossee, il che determina la crescita in lunghezza dell'osso stesso.
- 3) **sviluppo in larghezza e spessore**: le trazioni sulle ossa, esercitate dai muscoli durante il movimento, favoriscono lo sviluppo delle stesse in spessore e larghezza. Ne consegue un aumento della resistenza.

### EFFETTI SULLA RESPIRAZIONE

Il compito dell'apparato respiratorio consiste nel rifornire d'ossigeno l'organismo e nell'eliminare l'anidride carbonica.

Il movimento produce sulla respirazione i seguenti vantaggi:

- 1) **riduzione del tempo di recupero**: il soggetto allenato impiega minore tempo per tornare alla respirazione normale dopo lo sforzo.
- 2) **minor aumento della frequenza respiratoria**: il soggetto allenato, a parità di lavoro, ha una frequenza respiratoria basale più bassa rispetto al sedentario (12-16 atti al minuto).
- 3) **aumento della capacità vitale**: la capacità vitale è la quantità d'aria, misurata in litri con lo spirometro, che si riesce ad emettere con un'espiazione forzata, dopo avere fatto un'inspirazione massima.

Volume d'aria	INSPIRAZIONE	ESPIRAZIONE	
~ 500 cm <sup>3</sup>	ARIA RESPIRATORIA Volume d'aria che s'introduce e si espelle in ogni atto respiratorio normale		CAPACITA' VITALE
~ 1500 cm <sup>3</sup>	ARIA COMPLEMENTARE Volume d'aria che s'introduce con una inspirazione forzata	ARIA DI RISERVA Volume d'aria che si espelle con un'espiazione forzata	
	ARIA RESIDUA Volume d'aria sempre presente nei polmoni		

- 4) **aumento del tempo d'apnea**: l'apnea, o sospensione volontaria del respiro, aumenta in durata nel soggetto allenato.
- 5) **potenziamento della meccanica respiratoria**: i muscoli respiratori, ed in particolar modo il diaframma, con l'esercizio aumentano la loro potenza e l'efficienza delle loro contrazioni.

### **EFFETTI SUL CUORE E SULLA CIRCOLAZIONE**

L'apparato circolatorio è costituito dal cuore (pompa), dalla grande circolazione (arterie e vene che portano il sangue ai vari tessuti, agli organi del corpo e lo riportano al cuore), dalla piccola circolazione (che porta il sangue ai polmoni per ossigenarli e lo riporta al cuore).

L'attività fisica produce evidenti effetti sul sistema cardio-circolatorio, tra questi i più espressivi, sono:

- 1) **cambia la forma del cuore**: il cuore di un atleta diventa quasi sferico.
- 2) **il cuore diventa più grosso**: aumentano di volume le cavità interne (atrii e ventricoli) e le pareti muscolari s'ispessiscono.
- 3) **aumenta la gittata sistolica**: la quantità di sangue espulsa ad ogni contrazione (sistola) del cuore è maggiore perché sono aumentati i volumi interni e la forza muscolare.
- 4) **aumenta la portata cardiaca**: la quantità di sangue messa in circolo in un minuto.
- 5) **aumenta la frequenza cardiaca**: durante il lavoro aumenta il numero delle pulsazioni al minuto. Ricordandoci che a parità di lavoro il soggetto allenato avrà un numero di pulsazioni minori grazie alla capacità del suo cuore di pompare una maggiore quantità di sangue.
- 6) **riduzione delle pulsazioni a riposo**: questo è uno degli effetti più facilmente controllabili, ma si ottiene solo grazie ad un costante e prolungato allenamento.
- 7) **riduzione dei tempi di recupero dopo lo sforzo**: il soggetto allenato ritorna più velocemente al ritmo cardiaco di riposo rispetto al soggetto sedentario.
- 8) **aumento dei capillari del cuore**: il cuore è meglio irrorato e meglio nutrito.

- 9) **aumento dei capillari nei muscoli**: l'apertura di nuovi canaletti d'irrorazione sanguigna è importante per migliorare la nutrizione dei muscoli e per eliminare più velocemente le scorie prodotte dalla contrazione muscolare.
- 10) **dirottamento del sangue**: quando si è impegnati in un lavoro fisico intenso il sangue viene convogliato verso i muscoli impegnati e viene sottratto ad altri settori. Sono principalmente l'intestino, lo stomaco, il fegato e la milza a cedere sangue per il lavoro muscolare. Per questo motivo chi è poco allenata, accusa dolori al fianco destro o sinistro.
- 11) **facilitazione del ritorno del sangue al cuore**: durante il movimento, i muscoli, con la loro contrazione, "massaggiano" e "spremono" le vene che, grazie alle valvole a nido di rondine, convogliano il sangue verso il cuore.

### **EFFETTI SULLA FUNZIONE DIGESTIVA**

L'esercizio fisico accelera tutti gli atti della digestione, da quelli meccanici a quelli chimici e secretivi. L'esercizio rinforza e rende più veloci i movimenti dello stomaco e dell'intestino.

### **EFFETTI SUL SISTEMA NERVOSO**

Il Sistema Nervoso Centrale (S.N.C.) è costituito da:

- cervello;
- cervelletto (equilibrio);
- midollo allungato;
- midollo spinale.

Il Sistema Nervoso Periferico (S.N.P.) è costituito da:

- 12 paia di nervi cranici;
- 31 paia di nervi spinali;
- sistema simpatico (regola i battiti cardiaci, gli atti respiratori, la pressione sanguigna);
- sistema parasimpatico (regola l'apparato digerente ed equilibra le reazioni provocate dal sistema simpatico).

Il movimento è l'atto più visibile prodotto dal sistema nervoso: è la risposta motoria ad un'eccitazione nervosa.

Affinché il movimento si realizzi sono necessarie tre fasi:

- 1) **informazione**;
- 2) **elaborazione**;
- 3) **conoscenza**.

Ricevuta l'informazione (tirare un calcio al pallone) viene realizzato uno schema **ideo-motorio** utilizzando la memoria di movimenti simili già eseguiti in precedenza.

**Preparato lo schema, il cervello produce gli stimoli nervosi adeguati a far contrarre i giusti muscoli con la giusta forza e nella giusta successione.**

**Nel movimento volontario**, soprattutto se mai eseguito in precedenza, i tempi relativi alle tre fasi saranno lunghi.

Quando il movimento è già stato ripetuto più volte, **diventa automatico** perché lo schema motorio è già conosciuto e pronto; l'esecuzione del gesto diventa più veloce e precisa; **il controllo del movimento è stato automatizzato**.

Pertanto l'esercizio motorio **allena ed educa** gli organi sensoriali, migliora e rende più acuta la **sensibilità visiva, uditiva, tattile, propriocettiva** (capacità di analizzare la posizione del nostro corpo ad occhi chiusi) **e d'equilibrio**.

### **EFFETTI PSICHICI E SOCIALI**

**L'attività motoria sviluppa**: a) la capacità conoscitiva; b) la capacità immaginativa; c) la capacità pratica.

**L'attività motoria migliora**: a) l'attenzione; b) la memoria.

Quando ci si appresta a compiere un esercizio sportivo, ci si comporta come quando ci si appresta a capire un concetto, a cogliere una verità, a risolvere un problema di matematica.

**Prima di mettono a fuoco i dati**, cioè si valuta quello di cui si dispone e gli obiettivi da raggiungere;

**poi si analizzano le difficoltà da superare**;

**poi si riflette e si passa all'azione**;

**ed infine, si controllano i risultati e se ne verifica l'esattezza**.

Facile risulta da capire anche come lo sport solleciti i nostri **stati emotivi e le nostre passioni** (gioia, entusiasmo, soddisfazione, orgoglio, etc.). L'attività sportiva aiuta chi ha problemi di **timidezza** e d'**insicurezza** poiché abitua al coraggio e dà fiducia in se stessi.