

# ***SUPERCOMPENSAZIONE***

- Anche tra gli atleti meglio allenati, esiste un equilibrio precario tra il miglioramento delle prestazioni e/o il rischio di un surplus di allenamento.
- Il miglioramento delle prestazioni risulta da un' applicazione scrupolosa del principio della supercompensazione.
- La giusta alternanza tra carico e recupero.

#### **4. L'allenamento – Concetto di *Supercompensazione***

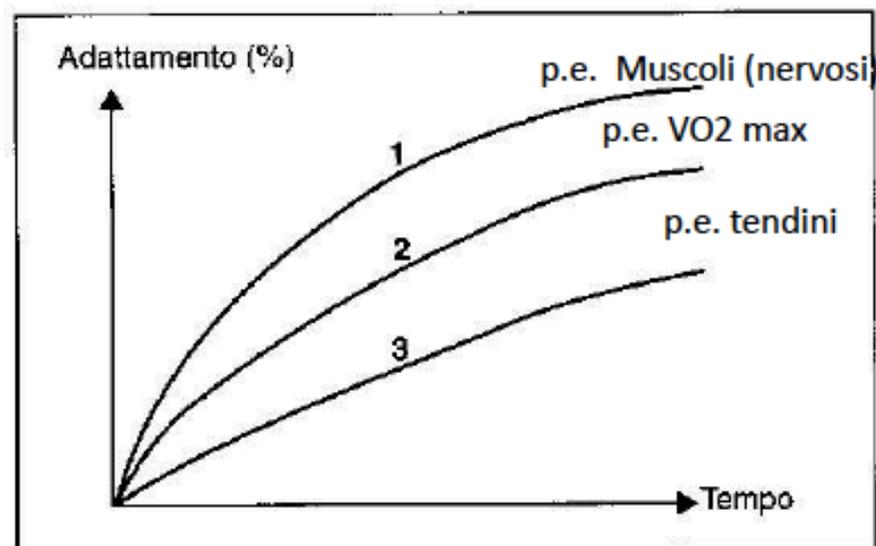
La supercompensazione è l'adattamento dell'organismo a seguito di specifici "stress" indotti con l'allenamento. L'organismo, dopo aver effettuato degli sforzi, non solo provvede a reintegrare la quantità di energia utilizzata (e quindi ritornare alla capacità iniziale di prestazione), ma, durante la fase di recupero, reagisce con una produzione maggiore di quanto è stato effettivamente speso. Questo rende successivamente possibile un aumento della capacità di prestazione, dovuto proprio alla maggiore disponibilità di energia rispetto alla situazione precedente. Il progressivo sovrapporsi degli stimoli allenanti comporta, di fatto, un innalzamento del livello di rendimento.

È possibile utilizzare questo principio di supercompensazione se gli stimoli allenanti sono, non solo di intensità adeguata, ma anche applicati in tempi corretti. Infatti l'effetto della supercompensazione si perde con il passare del tempo; nella pratica dell'allenamento non è sempre facile determinare correttamente il carico adeguato di lavoro e il momento opportuno di applicazione.

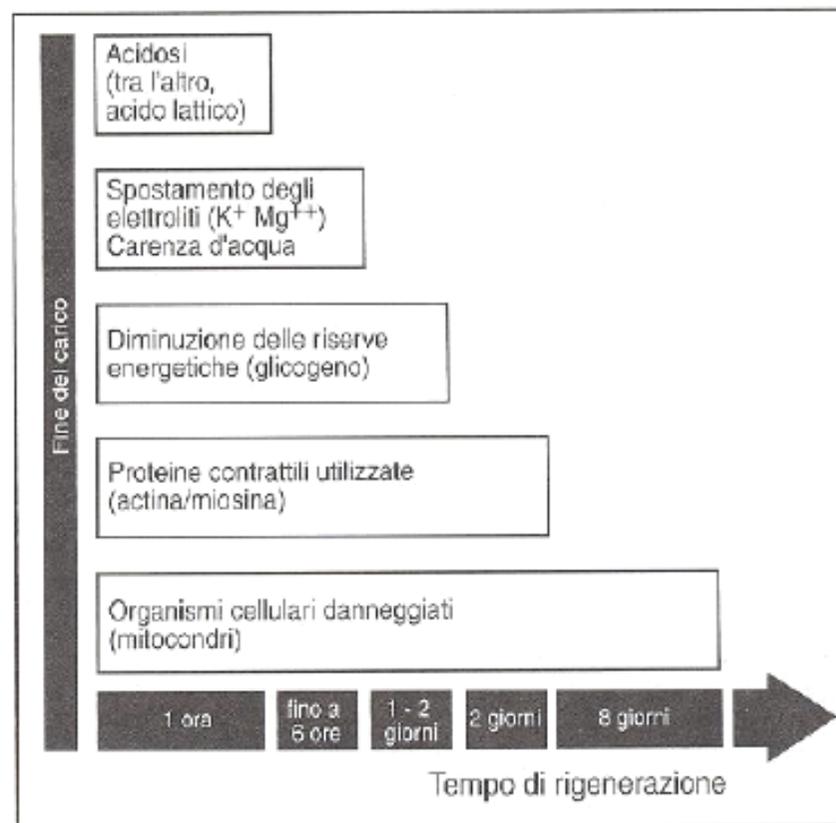
# **IL PRINCIPIO DELLA SUPERCOMPENSAZIONE**

- *L'intensità dell'allenamento deve **umentare in maniera graduale**.  
L'organismo deve sempre **avere il tempo di adattarsi** ai diversi stimoli dell'allenamento.*
- ***Un aumento eccessivo** sia qualitativo (intensità) e/o quantitativo (volume), o il **non rispettare i periodi di riposo** (relativo), conducono irrimediabilmente ad un livello basso di prestazioni massimali.*
- *L'atleta si espone alle conseguenze provocate dal sovraccarico.*

# Principio dell'eterocronia



**Fig. 11** - Misura dell'adattamento dopo la ripetizione di stimoli allenanti in sistemi funzionali che si adattano con velocità diverse: 1 = sistemi che si adattano rapidamente (ad esempio, muscolatura); 2 = sistemi che si adattano con una velocità media (ad esempio, massimo consumo d'ossigeno); 3 = sistemi che si adattano lentamente (ad esempio, cambiamenti nell'ambito dell'apparato osteo-tendineo)



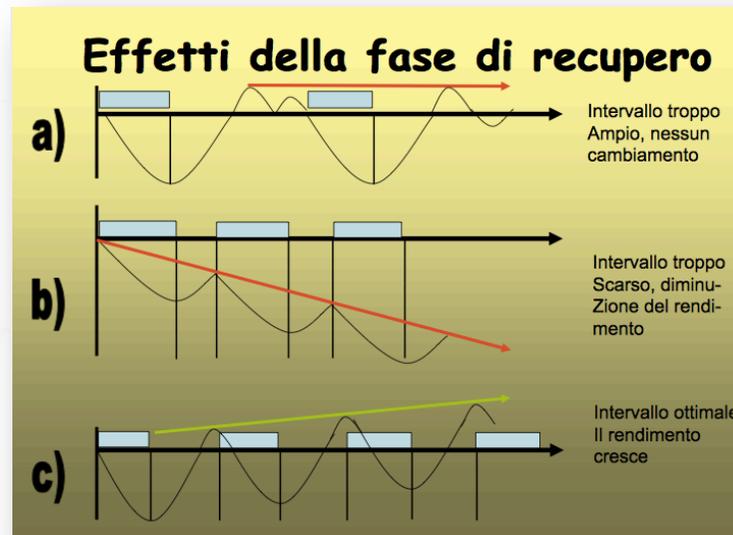
**Fig. 10** - I tempi diversi che sono necessari per la rigenerazione dei sistemi biologici parziali

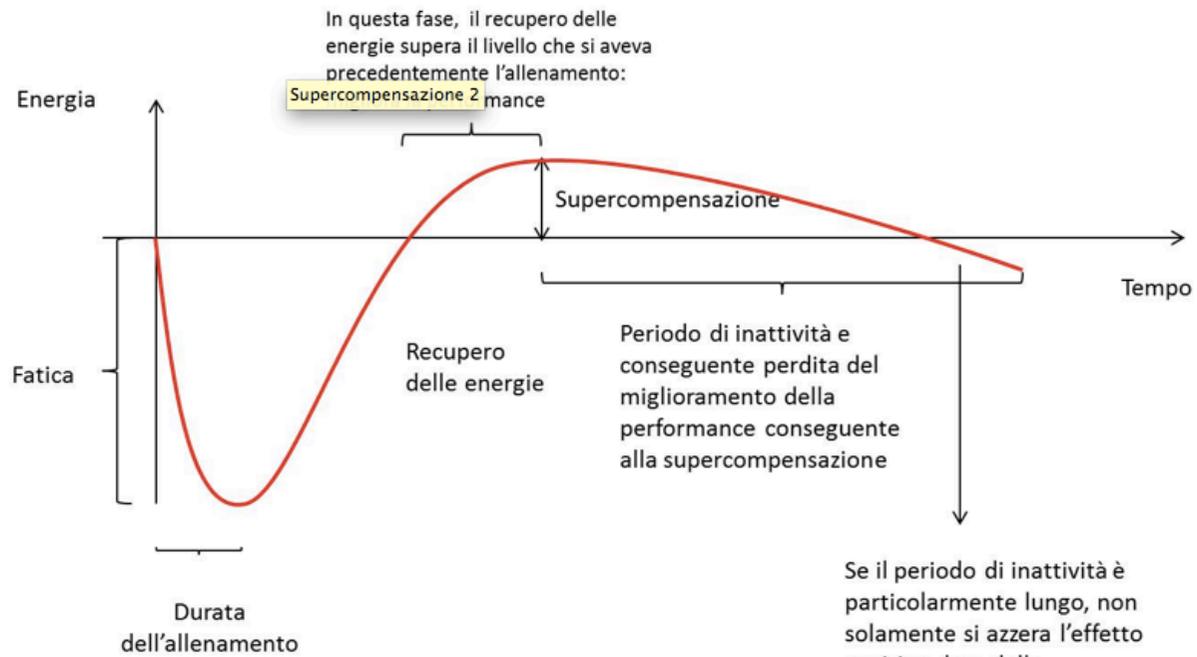
Durante la fase di riposo, non viene compensata soltanto l'energia utilizzata nell'allenamento, ma vengono messe a disposizione nuove energie superiori al livello iniziale (**supercompensazione**), raggiungendo un adattamento dopo il quale l'atleta è in grado di sopportare lo stesso carico di lavoro con minor dispendio energetico e quindi migliora la sua funzionalità in relazione alla prestazione.

Da quanto esposto, è chiaro che le fasi di recupero sono parte integrante dell'allenamento e che sono utili, oltre a smaltire la fatica, anche ad elevare il grado delle capacità prestazionali.

La supercompensazione risponde ai seguenti principi:

- Stimoli troppo distanti fra loro determinano la perdita degli effetti della supercompensazione.
- Stimoli troppo ravvicinati portano ad un ritardo negli adattamenti e talvolta al superallenamento.
- Stimoli correttamente dosati in intensità e durata consentono una supercompensazione ottimale.





Se il periodo di inattività è particolarmente lungo, non solamente si azzerava l'effetto positivo dato dalla supercompensazione, ma il livello di energia scende: si innesca il meccanismo che porta al decremento della performance.

# **TEMPO CHE SERVE PER LA SUPERCOMPENSAZIONE**

- È determinato dai seguenti fattori:
- La natura dello stimolo di allenamento. *Più lo stimolo si intensifica, più la fase di recupero si allunga.*
- Lo stato di allenamento dell' atleta.
- Lo stato psichico dell' atleta. *Esiste un evidente rapporto tra la condizione fisica e psichica di uno sportivo. Un atleta stressato recupera più difficilmente.*
- Altri fattori quali il sonno e l' alimentazione. *un' alimentazione appropriata ed un sonno riparatore sono indispensabili per un recupero ottimale.*

# SUPERALLENAMENTO

- Manifestazione dell' intolleranza verso il programma di allenamento, manifestato , il più delle volte, attraverso uno stato di stress immunitario.
- Può essere spiegato anche da un allenamento monotono, da uno squilibrio nutrizionale, da un ambiente climatico sfavorevole, da fattori psicologici di stress.

# INDICI CHE PERMETTONO DI MISURARE IL PICCO DI SUPERCOMPENSAZIONE

- La sensazione soggettiva dell' atleta. *un atleta che si sente stanco non avrà raggiunto il picco di supercompensazione.*
- **Il controllo della frequenza cardiaca al mattino.** *un aumento di tale frequenza indica che non ha ancora recuperato.*
- Test massimali o sub-massimali. *il livello delle prestazioni, come la misura di altri parametri quali l'evoluzione della f. cardiaca.*
- Le analisi del sangue. *Il numero di globuli rossi, l'emoglobina, l'ematocrito, il medico può verificare lo stato di salute dell' atleta.*
- Una comprensione della natura degli allenamenti fatti. *Un atleta deve essere cosciente del tipo di allenamento che effettua e della durata di recupero necessaria dopo un allenamento specifico.*

## **SINTOMI DI SOVRACCARICO (OVERTRAINING – SUPERALLENAMENTO)**

- DECLINO DELLA PRESTAZIONE
- STANCHEZZA GENERALIZZATA DA PERDITA DI FORZA E COORDINAZIONE
- ALTERAZIONE DELL' APPETITO E PERDITA DI PESO
- DISTURBI DEL SONNO
- IRRITABILITA' -ANSIA
- DIFFICOLTA' DI CONCENTRAZIONE
- DEPRESSIONE
- PERDITA DI MOTIVAZIONE E SPIRITO AGONISTICO

# OVERTRAINING

## EFFETTI CARDIOCIRCOLATORI

### SIMPATICO

- Aumento FC a riposo;
- Aumento PA a riposo;
- Diminuzione della velocità di recupero della FC di un carico;
- Ipotensione ortostatica.



### PARASIMPATICO

- Diminuzione della FC a riposo e sottosforzo;
- Più rapido recupero della FC al termine dello sforzo.



Israel S. Med Sport 1976; 16: 1

# OVERTRAINING SIMPATICO

- Aumento F.C a riposo
- Innalzamento P.A.
- Perdita di appetito
- Diminuzione massa corporea
- Disturbi del sonno
- Instabilità emotiva
- Aumento del metabolismo basale

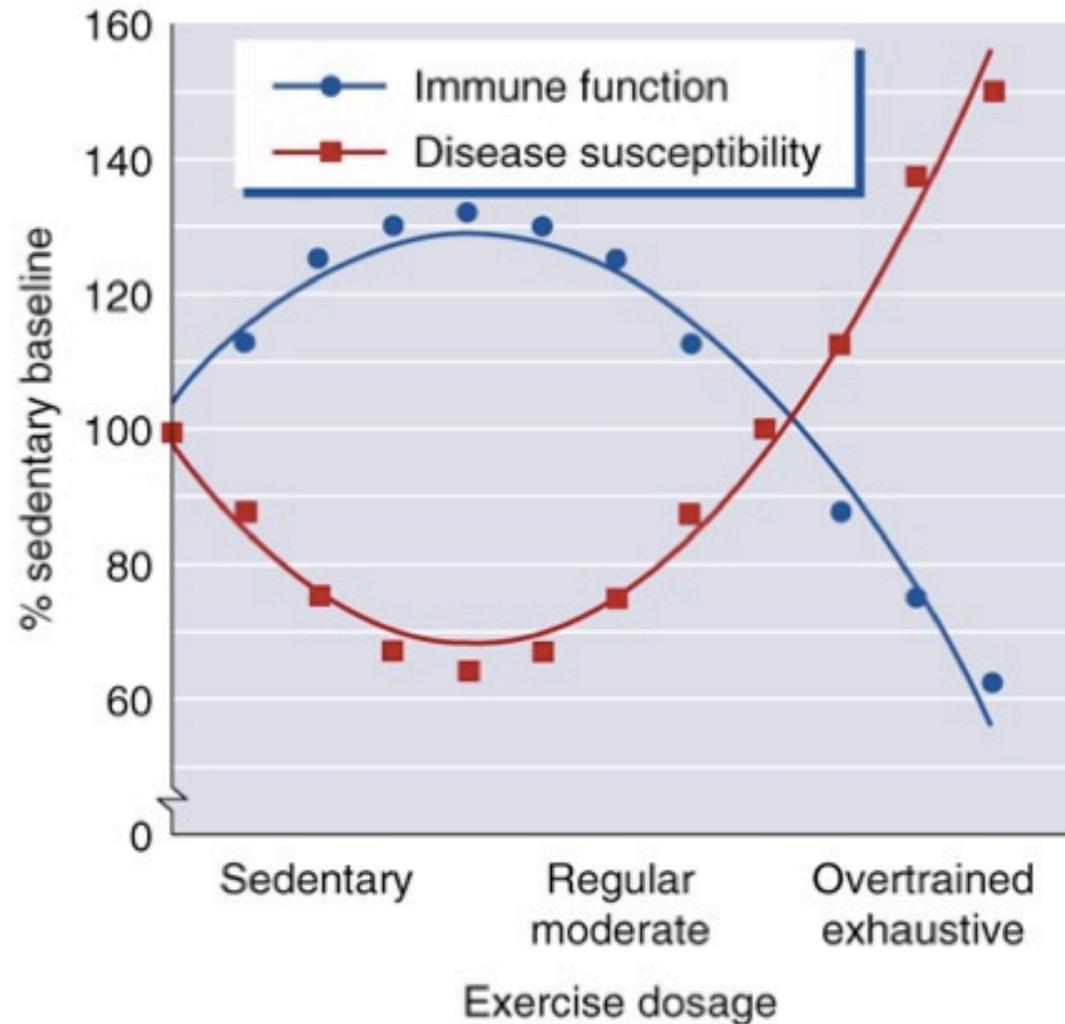
# OVERTRAINING PARASIMPATICO

- Meno frequente rispetto al simpatico.
- Affaticamento rapido
- F.C. a riposo più bassa
- Abbassamento della P.A. a riposo

# RISPOSTE ORMONALI ALL' OVERTRAINING

- Con aumento dell' allenamento tra il 50 e 100 %, il livello ematico di tiroxina e testosterone diminuisce, e quello di cortisolo aumenta.
- Il rapporto testosterone/cortisolo regola i processi anabolici nel recupero, e un cambiamento di questo rapporto è indice di sovrallenamento.
- Gli atleti sovrallenati presentano un livello di urea nel sangue più elevato, per aumento del catabolismo proteico, con perdita di massa corporea.
- Il livello ematico a riposo di catecolamine è più elevato.
- Si ha un elevato livello di citochine in circolo, derivante da traumi a muscoli, ossa, articolazioni.
- La sindrome da overtraining ha effetti negativi anche sul sistema immunitario, con livello basso di linfociti e anticorpi.

# EXERCISE AND IMMUNE FUNCTION



Exercise dosage

PMC full text: [Open Access J Sports Med. 2016; 7: 115–122.](#)

Published online 2016 Sep 8. doi: [10.2147/OAJSM.S91657](#)

[Copyright/License ►](#)

[Request permission to reuse](#)

## Table 1

Terminology of overreaching and overtraining

Condition	Synonym	Definition	Performance decrement	Outcome
<b>Functional overreaching</b>	Short-term overreaching	Increased training leading to a temporary (day to weeks) performance decrement and with improved performance after rest	Days to weeks	Positive (supercompensation)
<b>Nonfunctional overreaching</b>	Long-term overreaching	Intense training leading to a longer performance decrement (weeks to months) but with full recovery after rest. Accompanied by increased psychologic and/or neuroendocrinologic symptoms	Weeks to months	Negative due to symptoms and loss of training time
<b>Overtraining syndrome</b>		Consistent with extreme nonfunctional OR but with 1) longer performance decrement (>2 months) 2) more severe symptomatology and maladapted physiology (psychologic, neurologic, endocrinologic, immunologic systems) 3) accompanied by an additional stressor 4) not explained by other diseases	Months	Negative due to symptoms and possible end to athletic career

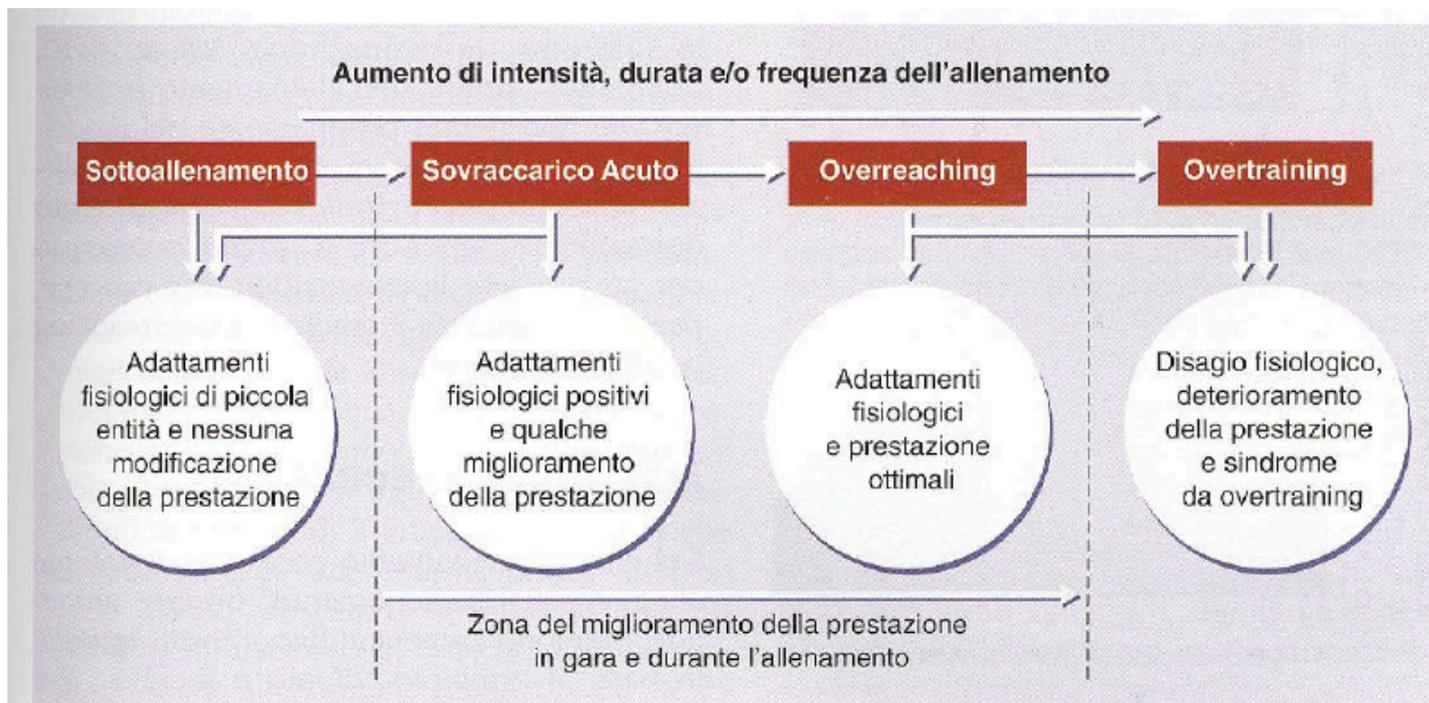
**Note:** Terms used as defined in Meeusen et al.<sup>8</sup> and Meeusen et al.<sup>9</sup>

## Prevention, Diagnosis, and Treatment of the Overtraining Syndrome: Joint Consensus Statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine

Other hormones such as leptin, adiponectin, and ghrelin, as well as cytokines such as interleukin-6 and tumor necrosis factor-alpha, have been recently investigated as possibilities for the monitoring of training (67). The authors concluded that although some of these parameters measured in the fasting state or postexercise may provide information about energetic regulatory mechanisms and may change after heavy training or inadequate recovery, there are no studies supporting the possible suitability of these variables as markers of training stress or for the prevention or diagnosis of OR or OTS.

In conclusion, the endocrine system is one of the major systems involved in the responses to acute stress and adaptation to chronic stress. A great diversity of mechanisms is involved in such adaptation, acting at potentially all levels in the cascade, leading to the biological effects of the hormones. However, the current information regarding the endocrine system and OR/OTS shows that basal (resting) hormone measurements cannot distinguish between athletes who successfully adapt to OR and those who fail to adapt

- Many factors affect blood hormone concentrations, and these include factors linked to sampling conditions and/or conservation of the sampling: stress of the sampling, intra- and interassay coefficient of variability;
- Food intake (nutrient composition and/or pre- vs postmeal sampling) can modify significantly either the basal concentration of some hormones (cortisol, Dehydroepiandrosteron-sulphate, and total testosterone) or their concentration change in response to exercise (cortisol and GH);
- Pulsatility of the secretion of some hormones, which modulates the tissue sensitivity to these hormones;
- In female athletes, the hormonal response will depend on the phase of the menstrual cycle;
- Aerobic and resistance protocols typically elicit different endocrine responses;
- Hormone concentrations at rest and after stimulation (exercise = acute stimulus) respond differently;
- Diurnal and seasonal variations of the hormones;
- Stress-induced measures (exercise, pro-hormones, etc) need to be compared with baseline measures from the same individual;
- Poor reproducibility and feasibility of some techniques used to measure some hormones (e.g., free testosterone by radio immunoassay instead of the reference method—reserved to some highly specialized centers—equilibrium dialysis);
- Hormonal responses to exercise can be prolonged during the recovery phase of exercise.

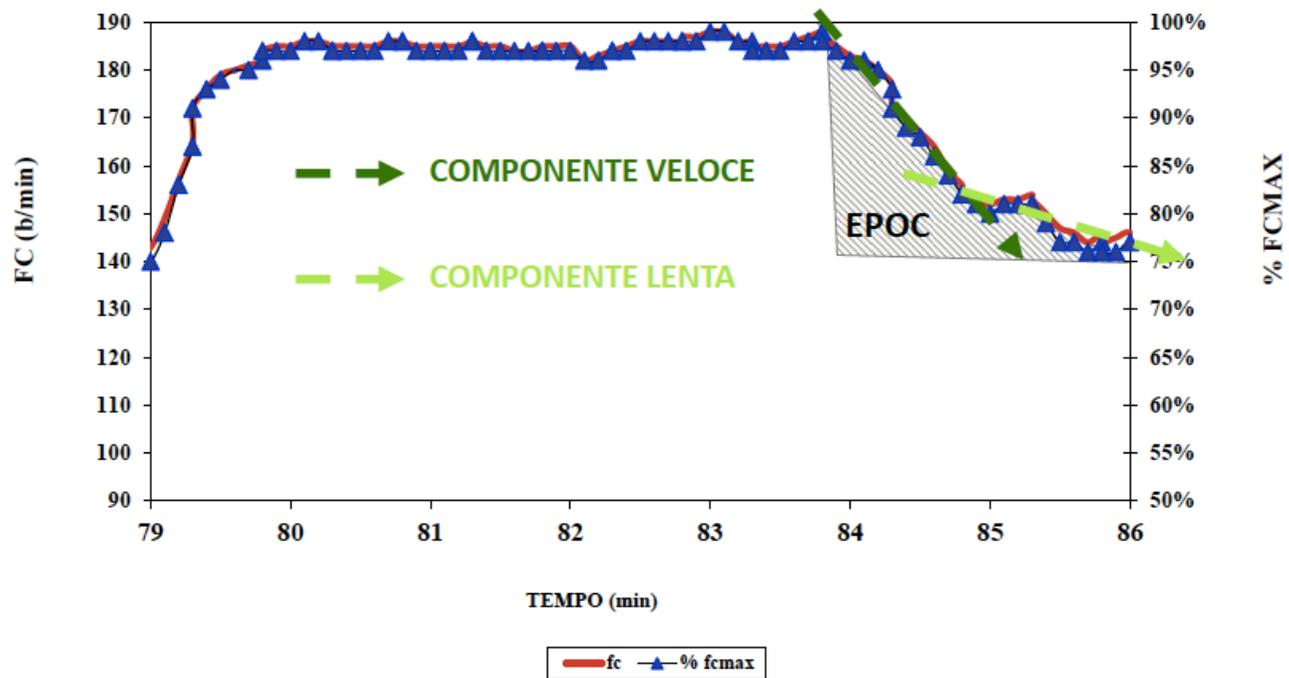


**Figura 12.1**

Modello della sequenza ("continuum") dei periodi di allenamento in un cosiddetto mesociclo di allenamento periodizzato.

Adattata, con l'autorizzazione, da L.E. Armstrong & J.L. VanHeest, 2002, "The unknown mechanism of the overtraining syndrome," *Sports Medicine* 32(1): 185-209.

## EPOC *Excess Postexercise Oxygen Consumption*



# ALLENAMENTO PER UN SOGGETTO CHE NON HA MAI PRATICATO ATTIVITÀ SPORTIVA

- L'attività va iniziata gradualmente partendo dal 60% della  $F_{cmax}$  fino a spingersi nell'arco di tempo (6-8 settimane) al 75-80% della  $FC_{max}$ .
- Se possibile evitare azioni di corsa, ma usare camminate anche in salita, cyclette, remoergometro e step, ellittiche
- Impegni bi o tri-settimanali, partendo da 20'-30' per arrivare a 40-50'